แบบฝึกปฏิบัติ
เริ่มเรียนเขียนโปรแกรม

v.2.0.256

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CC BY NC ND

คำนำ

ฉบับ e-book

วิชา ๒๑๐๑๐๐๑ การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นหนึ่งในวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์ ที่นิสิตชั้นปีที่ ๑ ทุกคนของคณะวิศวกรรมศาสตร์ต้องลงทะเบียนเรียน วัตถุประสงค์หลักของวิชานี้ คือ ให้นิสิตเข้าใจหลักการในการใช้คำสั่งต่าง ๆ ของภาษาโปรแกรม เพื่อเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้ตรงตามข้อกำหนดที่ได้รับ การเขียนโปรแกรมเป็นความสามารถที่พัฒนาได้มาด้วยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เหมือนกับทักษะอื่นทางวิศวกรรมที่จำเป็นต้องฝึก ๆ ๆ ไม่สามารถได้มาด้วยการอ่าน ๆ ๆ

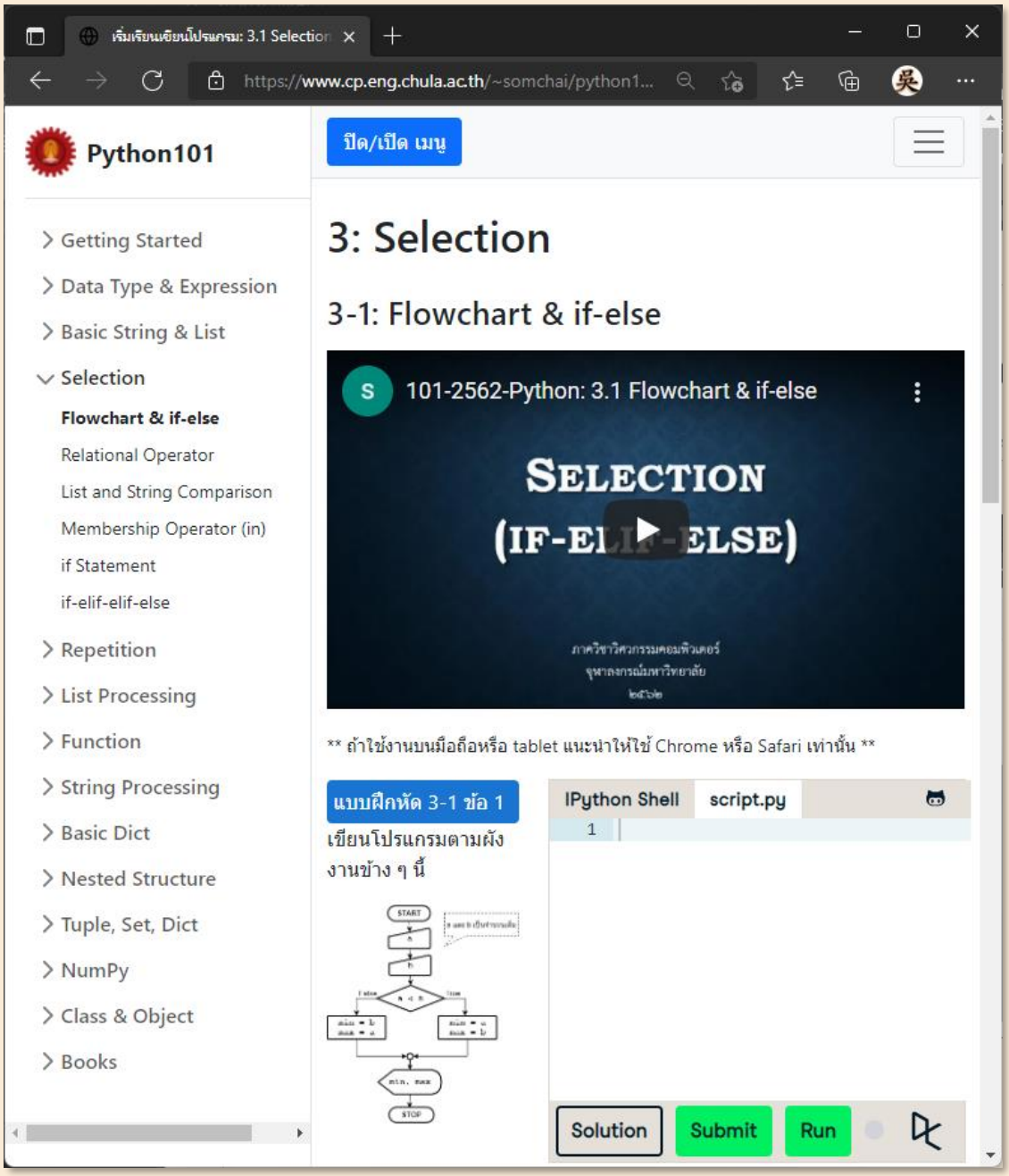
แบบฝึกปฏิบัติเริ่มเรียนเขียนโปรแกรมเล่มนี้รวบรวมโจทย์ปัญหาพร้อมเฉลยที่นิสิตต้องฝึกปฏิบัติตลอดภาคการศึกษา (แยกเป็นบท ๆ ตามหัวข้อที่เรียน) และแบบฝึกปฏิบัติเพิ่มเติมอีกจำนวนหนึ่ง (ที่รวบรวมจากโจทย์ทดสอบในอดีต) โดยใช้ระบบตรวจโปรแกรมอัตโนมัติ Grader [1] ในการตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม หากมีปัญหาใดที่ต้องการคำอธิบายเพิ่มเติม นิสิตสามารถสอบถามปัญหาได้กับอาจารย์และพี่นิสิตช่วยสอนผ่านระบบออนไลน์ที่แจ้งไว้ หากต้องการดูเฉลย ก็สามารถกดที่รูป (ที่มุมขวาบนของโจทย์) เพื่อชมวิดีทัศน์การเขียนโปรแกรมของแต่ละโจทย์ปัญหา[2] ถ้าต้องการทบทวนเนื้อหาของบทใด ก็สามารถกดที่รูป ในหน้าแรกของบทนั้น หรือจะไปที่ https://www.cp.eng.chula.ac.th/~somchai/python101 เพื่อชมวีดีทัศน์บทเรียนทุกบทพร้อมแบบฝึกหัดสั้น ๆ พร้อมตัวตรวจและเฉลย (คำถามจะง่ายกว่าในหนังสือเล่มนี้)

ขอขอบคุณ ผศ. ดร. นัทที นิภานันท์ ผู้ปรับปรุงระบบตรวจโปรแกรม Grader เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน และการสอบวิชาการเขียนโปรแกรม ขอขอบคุณคณาจารย์และนิสิตช่วยสอนที่ร่วมกันสร้างโจทย์ปัญหา สอน และปรับปรุงวิชาตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๕๘ ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ให้การสนับสนุนในสารพัดเรื่อง และท้ายสุดที่ต้องขอบคุณ คือ นิสิตคณะวิศวฯ กว่าหลายพันคนที่ขยันหมั่นศึกษาและฝ่าฟันอุปสรรคในการเรียนวิชาพื้นฐานบังคับที่ค่อนข้างไม่คุ้นเคยนี้จนสำเร็จ

รศ. ดร. สมชาย ประสิทธิ์จูตระกูล
(ผู้รวบรวมและเรียบเรียง)
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
๑ มกราคม ๒๕๖๕
ปรับปรุง ๒๕๖๗ (โจทย์จำนวน 100000000_2 ข้อ)

[1] ชมวิธีใช้งานระบบ Grader ได้ที่ https://youtu.be/Hdnb5rWzGzg

[2] วิดีทัศน์เฉลยอาจยังมีไม่ครบทุกโจทย์



ดูวิดีทัศน์บรรยายเนื้อหา แบบฝึกหัดทบทวน มีตัวตรวจ (ใช้บริการของ **DataCamp**) และเฉลยทุกข้อได้ที่

https://www.cp.eng.chula.ac.th/~somchai/python101

วิชา ๒๑๑๐๑๐๑ ปีการศึกษา ๒๕๕๘ – ๒๕๖๗

คณาจารย์

กุลวดี ศรีพานิชกุลชัย
เจษฎา ธัชแก้วกรพินธ์
ชัยรัต พงศ์พันธุ์ภาณี
เชษฐ พัฒโนทัย
ฐิต ศิริบูรณ์
ดวงดาว วิชาดากุล
ธนารัตน์ ชลิดาพงศ์
ประภาส จงสถิตย์วัฒนา
พรรณราย ศิริเจริญ
พีรพล เวทีกูล
มัณฑนา ปราการสมุทร
วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ
วีระ เหมืองสิน
เศรษฐา ปานงาม
สมชาย ประสิทธิ์จูตระกูล
สืบสกุล พิภพมงคล
สุกรี สินธุภิญโญ
เอกพล ช่วงสุวนิช

อาจารย์ผู้ปรับปรุงและดูแลระบบ Grader

นัททที นิภานันท์

นิสิตช่วยสอน

กนกภัทร จินะณรงค์
กนกวรรณ สมภาร
กบิล กาญจนาภรณ์กุล
กมลลักษณ์ สุขเสน
กรณัฏฐ์ นฤนาทธนาเสฏฐ์
กรพัฒน์ ปรีชากุล
กรภัทร ปางวุฒิวณิชย์
กฤตย์ กังวานพงศ์พันธุ์
กฤษณะ ขันแก้ว
กวิน มุ่งสมานกูล
กวิน เหลี่ยววงศ์ภูธร
ก้องภพพิสิษฐ์ เติมประทีป
กันย์ แก้วงาม
กิ่งรัก ไพเราะ
กิตติภณ พละการ
กิตติภพ พละการ
กิตติศักดิ์ ปรัชญาชูวงศ์
กุลเดช รชตะพฤกษา
ไกรฤกษ์ ตรีทิพสุนทร
ขจรพงษ์ พิมพ์ม่วง
คณิศร ทองประไพแสง
คณุตม์ บุญเรืองขาว
จิรเวช จรูญเวชธรรม
จิรสิญจ์ ชัยมหาวงศ์
เจตนิพิฐ กุลรติวิศว์
ฉันทวัฒน์ ยังตรง
เฉลิมวัชช์ พัวพลเทพ
ชยุต ตรีนรินทร์
ชลัช ลิมป์พงศ์สวัสดิ์
ชวนากร อรรฆยจินดา
ชวิน ช่วงชัยชัชวาล
ชัยวัฒน์ ฉวีวรรณ
ชาตรี ชวนงูเหลือม
ชานนท์ ภัทรธิยานนท์
ชุติพนธ์ สาตจีนพงษ์
ณฐวรรธก์ ขวัญภูมิ
ณภัทร ชีถนอม
ณัชพล จิตตุรงค์อาภรณ์
ณัฏฐ์ เหลืองสิรพรชัย
ณัฐชนน ผจงกิจพิพัฒน์
ณัฐณิชา เฉลียวสันติกุล
ณัฐนัย กิจวิวัฒนการ
ณัฐพงศ์ ศรีวัฒนศักดิ์
ณัฐพจน์ ลิขนะพิชิตกุล
ณัฐพล อ่อนต้น
ณัฐภัทร บุญประคอง
ณัฐรินทร์ เจษฎ์พัฒนานนท์
ณัษฐพงษ์ อู่สิริมณีชัย
ณิชกุล พิชิตวุฒิกร
เดชณรงค์ จงจิตสถิตมั่น
ตราภูมิ สกุลปิยวงศ์
เตชิต เผ่าทองบุตร
ทีปกร แพงเนตร
ธนกฤต เป็นทุน
ธนดล ใจชื้น
ธนดล ระงับพิษ
ธนไท เลิศเพชรพันธ์
ธนภัทร ลี
ธนัญชัย คงถาวร
ธนากร รัตนจริยา
ธนานพ กอบชัยสวัสดิ์
ธรรมนูญ คุณาพิส
ธวลธรรม จิตรภักดี
ธัชธรรม สังขะเมฆะ
ธัญธร ฐิติภัทรยรรยง
ธีรพงศ์ ปานบุญยืน
ธีรภัทร์ ชินธนกิจ
ธีรภาพ อภิปาลกุล
ธีรวัฒน์ ทัตธนานุรัตน์
ธีรวุฒิ พลอาชา
ธีราพร ศุภกุล
นนทเดช วรางค์เดช
นพรุจ พูลทรัพย์อนันต์
นลิน ใบพลูทอง
บุรินทร์ เนาวรัตน์
ปฏิภาณ วงศ์แกล้ว
ปณิดา ยิ้มสง่า
ปภาณุวัฒน์ พงศ์สวัสดิ์
ปรวีร์ บินหะยีอารซัน
ปรินทร์ เมปริญญา
ปวัน กันแจ่ม
ปวิตร เอี่ยมวรวุฒิกุล
ปวินท์ทร ทองสาริ
ปัญจพล สงวนพานิช
ปัญญา โลกาพัฒนา
ปุญยวัจณ์ สันตินิวัฒน์
พงศ์วิวัฒน์ ลิมปสุธรรม
พบธรรม วงศ์สมาโนดน์
พลวัต หงส์วิมล
พัชรพล จำรัสพันธุ์
พัทธนันท์ อัครพันธุ์ธัช
พิมพ์รัก อภิรัชตานนท์
พิมพ์วิภา จารุธำรง
พิสิษฐ์ วงศ์ศรีพิสันต์
พิสุทธิ์ จิระรัตนรังษี
เพ็ญภิชา แสงสง่า
ภัทรพร พงษ์ปณตพิพัฒน์
ภูดิท บุญนำเสถียร
มัตตัญญู ตั้งเจ็กกี่
เมวิน มาคารานัส
ยศนัย ชนัศรุติพันธุ์
รวิภาส อภิกุลวณิช
รักษิต รักษาสัตย์
ลัทธพล จีระประดิษฐ
วชิรฉัตร สวัสดิวัตน์ ณ อยุธยา
วรยุทธ วงศ์นิล
วรลภย์ ศรีชัยนนท์
วริศ ปุณณะหิตานนท์
วัชรวิชญ์ ตั้งสะสม
วันรัฐ ลิ้มประไพพงษ์
วิภู วัชรขจร
วิศวพันธ์ สร้อยเงิน
วุฒิพงศ์ ทาบสุวรรณ
ศิริ ธรรมฤกษ์ฤทธิ์
ศิวกาญจน์ จิตต์วโรดม
ศุภกร ชูประภาวรรณ
สรวิชญ์ แตงแก้ว
สรสิช หวังสถิตย์วงษ์
สหัสริน พวรรณา
สหัสวรรษ ศิวะโกศิษฐ
สิทธิพงษ์ เหล่าโก้ก
สิริธร พิพิธยากร
สุทัศไนย หล้าธรรม
สุปัญญา อภิวงศ์โสภณ
เสรี เยี่ยงสกุลไพศาล
หทัยภัทร สุภานันท์
อธิวรรธน์ ดีโป
อภิญญา เจริญทรัพย์
อริญจน์ ชวะโนทัย
อริญชย์ ชวะโนทัย
อริยวัฒน์ ชนบดีเฉลิมรุ่ง
อัครพนธ์ โชติวรรธกวณิช
อัครวัฒน์ บูรโชควิวัฒน์
อานันท์ เมธเศรษฐ
อิสรา วิชาคำ

สารบัญ

00: Print Statement 12

» 00-01: สวัสดีจ้า 13
» 00-02: การหาผลบวกจำนวนเต็มขนาดใหญ่ 14
» 00-03: ภูเขาและหุบเขา 15

01: Data Type and Expression 16

» 01-01: สูตรแปลก ๆ 17
» 01-02: วันสงกรานต์ 18
» 01-03: การประมาณค่าของ $n!$ 19
» 01-04: สูตรหารากของสมการกำลังสอง 20
» 01-05: พื้นที่ผิวกาย 21
» 01-06: ลูกตาดำ 22
» 01-07: ช่วงเวลา 23

02: Basic String & List 24

» 02-01: เลขประจำตัวประชาชน 25
» 02-02: เลขอารบิก 26
» 02-03: วันที่ 27
» 02-04: นำหน้าด้วย 0 28
» 02-05: ยอดขายทั้งสัปดาห์ 29
» 02-06: ผลบวกเวกเตอร์ 3 มิติ 30
» 02-07: ถอดรหัสลับ 31
» 02-08: จำนวนทศนิยมและเศษส่วน 32

03: Selection: if-elif-else 33

» 03-01: ผังงานการตัดเกรด 34
» 03-02: มัธยฐานของห้าจำนวน 35
» 03-03: สิบห้าวันถัดไป 36
» 03-04: ผังงานการตัดสินใจ 37
» 03-05: รหัสคณะ 38
» 03-06: การย้ายภาค 39
» 03-07: คะแนนยิมนาสติก 40
» 03-08: หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ 41
» 03-09: บวก-ลบ-ศูนย์-คู่-คี่ 42
» 03-10: ค่าส่งพัสดุลงทะเบียน 43
» 03-11: การแสดงตัวเลขแบบย่อ 44
» 03-12: วันที่เท่าไรของปี 45
» 03-13: จังหวะชีวิต 46

04: Repetition: for, while 47

» 04-01: ผังงานปฏิทรรศน์วันเกิด 48

» 04-02: ผังงานการแบ่งส่วน 49
» 04-03: ค่าเฉลี่ย 50
» 04-04: เกรดเฉลี่ย (GPA) 51
» 04-05: ลดต้นลดดอก 52
» 04-06: ดอกเบี้ยทบต้น 53
» 04-07: อีก K วันถัดไป 54
» 04-08: สถิติการส่งงานรายวันของสัปดาห์ 55
» 04-09: อัลกอริทึม 196 56
» 04-10: การหาค่า Cosine ด้วยอนุกรมเทย์เลอร์ 57
» 04-11: พื้นที่ใต้การแจกแจงแบบปกติ 58
» 04-12: วิธีแบ่งครึ่ง (Bisection) เพื่อหาค่า $\log_{10} a$ 59
» 04-13: วิธีแบ่งครึ่ง (Bisection) เพื่อหาค่า $\log_{10} a$ อีกแบบ 60
» 04-14: อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) 61
» 04-15: การตรวจคำตอบปรนัย 62
» 04-16: วงเล็บเปิดปิด 63
» 04-17: การนับจำนวนคำที่สนใจ 64
» 04-18: การวาดสามเหลี่ยมสูง h 65
» 04-19: ใบพัด 66
» 04-20: หมุนหรือพลิกภาพ 67
» 04-21: การหาจำนวนเซลล์ใน Excel 68
» 04-22: การแทนชุดข้อมูลด้วย Run-Length Encoding 69
» 04-23: ซิกแซ็ก – แซ็กซิก (แบบที่ 1) 70
» 04-24: ซิกแซ็ก – แซ็กซิก (แบบที่ 2) 71

05: List Processing 72

» 05-01: เลขไหนหายไป 73
» 05-02: ชื่อจริง - ชื่อเล่น 74
» 05-03: เพิ่มหลัง - เพิ่มหน้า 75
» 05-04: การนับจำนวนยอด 76
» 05-05: จำนวนข้อมูลที่มีค่าต่างกัน 77
» 05-06: ข้อความคาดการณ์ Collatz 78
» 05-07: การปรับเกรด 79
» 05-08: การปรับเกรด (อีกครั้ง) 80
» 05-09: จุดที่ใกล้จุดกำเนิดที่สุดเป็นอันดับสาม 81
» 05-10: ตัดและกรีด 82
» 05-11: บัตรคิว 83
» 05-12: ลำดับของจำนวน 85
» 05-13: การจัดสรรแบบ Small Lot First 86

06: Function 87

» 06-01: การปรับส่วนของโปรแกรมให้เป็นฟังก์ชัน 88
» 06-02: การหารากที่สามด้วยเครื่องคิดเลขแบบธรรมดา 89
» 06-03: ช่วงเวลา 91
» 06-04: การบวกเลขฐานสอง 92

» 06-05: จำนวนเฉพาะถัดไป 93
» 06-06: การเรียกใช้ฟังก์ชัน 94
» 06-07: สามฟังก์ชันเกี่ยวกับระยะสั้นสุด 95
» 06-08: อีกสี่ฟังก์ชัน 96
» 06-09: การปรับส่วนของโปรแกรมให้เป็นฟังก์ชัน (อีกข้อ) 97

07: String and File Processing 99

» 07-01: เอกพจน์พหูพจน์ 100
» 07-02: ตัวพิมพ์หลังอูฐ 101
» 07-03: การเข้ารหัส ROT-13 102
» 07-04: วลีสลับอักษร 103
» 07-05: น้อยสุด-มากสุด-เฉลี่ย 104
» 07-06: ดีเอ็นเอ 105
» 07-07: รหัสผ่าน 106
» 07-08: การผสานแฟ้มข้อมูล 108
» 07-09: ขออภัยที่มีคำไม่สุภาพในโจทย์นี้ 109

08: Basic Dict 110

» 08-01: เงินลงทุนรวม 111
» 08-02: สลับ key กับ value 112
» 08-03: ชื่อจริง - ชื่อเล่น (อีกแล้ว) 113
» 08-04: ค่าเหยียบแผ่นดิน 114
» 08-05: การนับตัวอักษร 115
» 08-06: ยอดขายไอศกรีม 116
» 08-07: สมุดหน้าเหลือง 117
» 08-08: การป้อนข้อความในโทรศัพท์โบราณ 118
» 08-09: เงินสด 119
» 08-10: การลงทุนตราสารหนี้ 120

09: Nested Loop & Nested List 121

» 09-01: การเยื้องข้อความออก 122
» 09-02: ลำดับ Look-and-Say 123
» 09-03: การแยกตัวประกอบแบบง่าย 124
» 09-04: การทอนเงิน 125
» 09-05: การคูณเมทริกซ์ 126
» 09-06: ปริศนา 15 แผ่น 128
» 09-07: พื้นที่ทับซ้อน 130
» 09-08: จำนวน Primitive Pythagorean Triple 131
» 09-09: การบรรจุแบบ First Fit & Best Fit 132
» 09-10: การเติมลำดับจำนวนในตาราง 133
» 09-11: ควีนบนตารางหมากรุก 134

10: Tuple, Set, Dict 135

» 10-01: ยูเนี่ยนและอินเตอร์เซกชัน 136
» 10-02: ผู้ไม่เคยแพ้ใคร 137

» 10-03: ฐานข้อมูล 138
» 10-04: เวลารวมตามประเภทเพลง 139
» 10-05: ตัวการ์ตูน 140
» 10-06: ที่ที่อีกคนเคยไป 141
» 10-07: ตามหาดาวเด่น 142
» 10-08: การบวกและการคูณพหุนาม 144
» 10-09: ข้อมูลนิสิต 145
» 10-10: การเลือกภาควิชา 147
» 10-11: รถไฟฟ้า 148

11: NumPy 149

» 11-01: ฟังก์ชันเกี่ยวกับ Indexing & Slicing 150
» 11-02: ฟังก์ชันเกี่ยวกับการคำนวณอาเรย์กับค่าสเกล่าร์ 151
» 11-03: ฟังก์ชันการทำนายผลการเรียน 152
» 11-04: ฟังก์ชันเกี่ยวกับ slicing & element-wise operation 153
» 11-05: ฟังก์ชันผลิตอาเรย์สูตรคูณ 155
» 11-06: ใครได้คะแนนรวมน้อยกว่าคะแนนเฉลี่ย 156
» 11-07: การหาตำแหน่งของยอด 157

12: Class & Object 158

» 12-01: จำนวนเชิงซ้อน 159
» 12-02: คลาสของไพ่ 161
» 12-03: ไพ่ใบถัดไป 163
» 12-04: จุดในสี่เหลี่ยมผืนผ้า 165
» 12-05: การเรียงลำดับสี่เหลี่ยมผืนผ้าตามพื้นที่ 166
» 12-06: กระปุกออมสิน 1 167
» 12-07: กระปุมออมสิน 2 168
» 12-08: เลขโรมัน 169

แบบฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม 171

» P-01: ผังงาน 1 172
» P-02: ผังงาน 2 173
» P-03: ผังงาน 3 175
» P-04: ผังงาน 4 176
» P-05: ผังงาน 5 178
» P-06: ใครเป็นพี่ 180
» P-07: อินทาเนีย 181
» P-08: ป้ายทะเบียนรถ 182
» P-09: คะแนน T-Score 183
» P-10: บริการส่งของ 184
» P-11: การเดินทางของหุ่นยนต์ 185
» P-12: ความเร็วน้ำกับความสูงถัง 186
» P-13: น้ำรอระบาย 187
» P-14: จำนวนบ่อ 188

» P-15: มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value) #1 189
» P-16: มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value) #2 190
» P-17: การทดสอบจำนวนเฉพาะ: Lucas–Lehmer Test 191
» P-18: การทดสอบจำนวนเฉพาะ: Miller-Rabin Test 192
» P-19: ตั๊กแตนยงโย่ 193
» P-20: การลดตัวอย่าง (Downsampling) 195
» P-21: ระบบลิฟต์อัจฉริยะ 196
» P-22: ฟังก์ชันอ๊อดอ๊อด 198
» P-23: สักสี่ฟังก์ชัน 199
» P-24: ไพ่โป๊กเกอร์ Full House 201
» P-25: ไพ่โป๊กเกอร์ Straight Flush 202
» P-26: เรียงลำดับไพ่ 203
» P-27: กับระเบิด (Minesweeper) 204
» P-28: เกมปาเป้า Dart Double Out 205
» P-29: คะแนนเพิ่มอย่างต่อเนื่อง 206
» P-30: เป่ายิ้งฉุบ 207
» P-31: เทนนิส 208
» P-32: โบว์ลิ่ง 209
» P-33: กอล์ฟ 210
» P-34: ลำดับไพ่ 212
» P-35: สนุ้กเกอร์ #1 213
» P-36: สนุ้กเกอร์ #2 214
» P-37: เกม Bejeweled 216
» P-38: เกม BINGO 218
» P-39: การเติมค่าในกระดาน Sudoku 220
» P-40: การตรวจความถูกต้องของกระดาน Sudoku 221
» P-41: ตารางหมากฮอส 223
» P-42: ทอง-เงิน-ทองแดง 225
» P-43: รหัส Soundex 226
» P-44: รหัส Gray 227
» P-45: รหัส Hamming 228
» P-46: รหัส Baconian 229
» P-47: รหัส Morse 231
» P-48: การแปลงอนุกรมเวลาเป็นสตริง (SAX) 232
» P-49: การแปลงข้อความด้วยวิธี Burrow-Wheeler Transformation 234
» P-50: ควนผำ (คำผวน) 236
» P-51: พิมพ์อย่างนุ่มนวล 237
» P-52: การแยกคำออกจากตัวพิมพ์หลังอูฐ 238
» P-53: การหมุนสตริง 239
» P-54: การลบจนได้วลีสลับอักษร 240
» P-55: การค้นข้อความ 241
» P-56: ตรวจข้อความตามเงื่อนไข 242
» P-57: การจัดรูปแบบการแสดงข้อความ 243

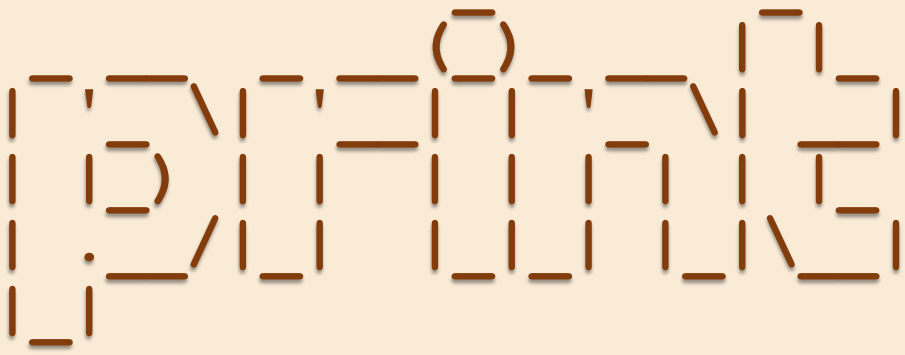
» P-58: ข้อความ ASCII 244
» P-59: การพลิกภาพแนวทแยง 246
» P-60: คำที่หมุนให้เป็นพาลินโดรมได้ 247
» P-61: ข้อความที่มีครบทุกตัวอักษร (Pangram) 248
» P-62: ข้อความที่ใช้ตัวอักษรต่างกันหมด (Heterogram) 249
» P-63: การปรับแนวสตริงให้ตรงกันมากสุด 250
» P-64: สอนฝรั่งอ่านเลขไทย 251
» P-65: การอ่านจำนวนเต็มขนาดใหญ่ 252
» P-66: การเขียนจำนวนเต็มขนาดใหญ่จากคำอ่าน 253
» P-67: การใส่จุลภาคและจุดทศนิยมในจำนวน 254
» P-68: เลขนี้มีกี่หลัก 255
» P-69: การแปลงเศษส่วนเป็นจำนวนที่มีจุดทศนิยม 256
» P-70: เศษส่วนต่อเนื่อง (Continued Fraction) #1 257
» P-71: เศษส่วนต่อเนื่อง (Continued Fraction) #2 258
» P-72: การกระจาย Engel 259
» P-73: การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) 260
» P-74: การเขียน slice จากลำดับ indexes 262
» P-75: การเขียน slice จากลำดับ indexes (อีกแบบ) 263
» P-76: ตัวใดในลำดับเลขคณิตที่ไม่ถูกต้อง 264
» P-77: การแยกให้เป็นลำดับเลขคณิต 265
» P-78: ลำดับจำนวนในจัตุรัสเกลียว 266
» P-79: จำนวน สส. บัญชีรายชื่อ 267
» P-80: ค่าผิดปกติ (Outlier) 269
» P-81: ใกล้กันเกิน 270
» P-82: การเรียงแพนเค้ก 271
» P-83: ทางเดินเลียบกำแพง 272
» P-84: สาทิสรูปกล่อง (Box Fractal) 274
» P-85: การปรับขนาดภาพ 275
» P-86: การซ่อมแซมภาพ 277
» P-87: ใช้ NumPy ไม่ใช้วงวน 279
» P-88: อันดับความน่าเชื่อถือของหุ้นกู้ 280
» P-89: ตัวแปลคำอ่านเลขสารพัดภาษา 281
» P-90: ดาราภาพยนตร์ 282
» P-91: วิตามิน 283
» P-92: ระบบการค้นเอกสาร 284
» P-93: การประมูล 286
» P-94: บีเอ็นเค 288
» P-95: ระบบแนะนำสินค้า 290
» P-96: เครือข่ายทางสังคม 292
» P-97: งูเหลือมจับงูเห่า 293
» P-98: เรตติ้งของการเล่นเกม 295
» P-99: หนึ่งมิตรชิดใกล้ 296
» P-100: การแบ่งคำ 298

» P-101: บอตค้าเหรียญคริปโต 299
» P-102: การเลือกตั้งในอเมริกา 301
» P-103: เดอะไพธอนกรุ๊ป 303
» P-104: เกาะลอยอยู่ที่ใด 304
» P-105: ฟังก์ชันเวียนบังเกิด 309
» P-106: ฟังก์ชันเวียนบังเกิด (ยังมีอีก) 310
» P-107: การเรียงลำดับแบบ quicksort 311
» P-108: เปลี่ยนฐานสิบเป็นฐานสิบหก 312
» P-109: การหาจำนวนฟิโบนักชีอย่างรวดเร็ว 313
» P-110: การค้นข้อมูลในทูเปิลหลาย ๆ ชั้น 314
» P-111: คลี่ดิกหลายชั้นให้เหลือชั้นเดียว 315
» P-112: การหาวิถี 316
» P-113: การเทสีในบริเวณปิด 318
» P-114: หอคอยฮานอย 320
» P-115: เกมซูโดกุ 322
» P-116: ถอดความ 324
» P-117: การเดินทางผ่านจุดวาร์ป 325
» P-118: หาวิธีการเดินทางผ่านจุดวาร์ป 326
» P-119: แปลงรูปแบบวิถี 327
» P-120: การหาคำในตาราง 328
» P-121: ตัวจำลองการทำงานวงจรดิจิตอล 329
» P-122: ลูกบอลชนกัน 331
» P-123: บาร์โค้ด 333

เฉลย 338

หนังสือเล่มอื่นที่อาจสนใจ 454

00: Print Statement



» 00-01: สวัสดีจ้า

จงเขียนโปรแกรมที่แสดงข้อความข้างล่างนี้ทางจอภาพ

```
Hello  Python.
We're using Python 3.
```

ข้อมูลขาเข้า

ไม่มี

ข้อมูลส่งออก

ข้อความที่แสดงข้างบนในโจทย์

ตัวอย่าง

Input (จากแป้นพิมพ์)	**Output** (ทางจอภาพ)
	`Hello  Python.` `We're using Python 3.`

» 00-02: การหาผลบวกจำนวนเต็มขนาดใหญ่

จงเขียนโปรแกรมที่แสดงผลบวกของ

293840273409127309416238745192873640192634097123 4
กับ
92082093849287430982734958720398475092734 97

โดยแสดงในรูปแบบที่แสดงในตัวอย่าง

ข้อมูลขาเข้า

ไม่มี

ข้อมูลส่งออก

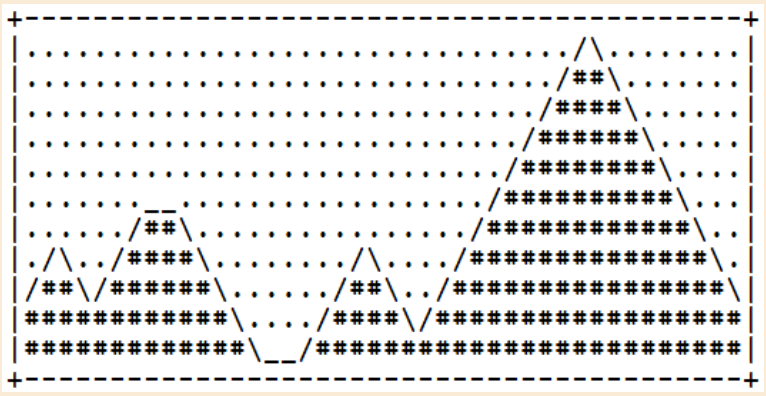
แสดงตามตัวอย่าง

ตัวอย่าง

Input (จากแป้นพิมพ์)	**Output** (ทางจอภาพ)
	293840273409127309416238745192873640192634097123 4 **+** **92082093849287430982734958720398475092734 97** **=** *บรรทัดนี้แสดงผลบวกของจำนวนทั้งสองข้างบนนี้*

» 00-03: ภูเขาและหุบเขา

จงเขียนโปรแกรมที่แสดงรูปข้างล่างนี้



การใช้คำสั่ง **`print("\")`** เพื่อต้องการแสดงเครื่องหมาย **backslash `\`** ใน **Python** นั้นทำแบบนี้ไม่ได้ (ลองทำดู จะเกิดปัญหา)

แต่ถ้าใช้คำสั่ง **`print("\\")`** ก็จะทำได้ นั่นคือ ตัว `\` สองตัวติดกันในสตริง จะแทน `\` หนึ่งตัว

(ทำไมถึงเป็นเช่นนี้ จะได้เรียนต่อไป ตอนนี้จำ ๆ ไปก่อน)

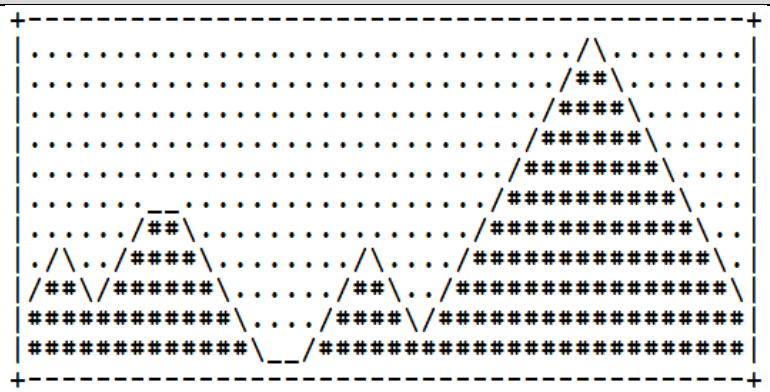
ข้อมูลขาเข้า

ไม่มี

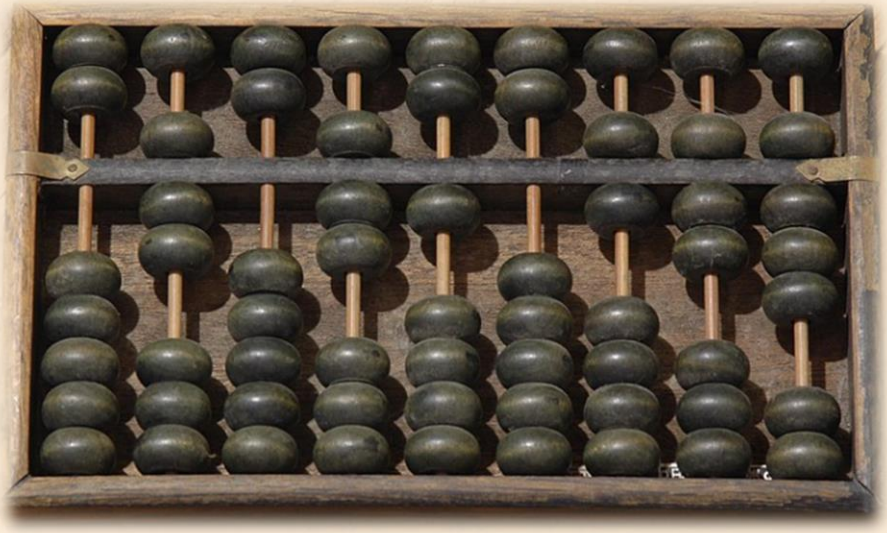
ข้อมูลส่งออก

แสดงตามตัวอย่าง

ตัวอย่าง

Input (จากแป้นพิมพ์)	**Output** (ทางจอภาพ)
	

01: Data Type and Expression



By ShieldforyoureyesDave Fischer - Own work, CC BY-SA 3.0,
https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4954357

» 01-01: สูตรแปลก ๆ

จงเขียนโปรแกรมที่แสดงผลลัพธ์ของการคำนวณข้างล่างนี้

$$\frac{\pi - \frac{10!}{8^8} + (\log_e 9.7)^{\frac{7}{\sqrt{71}}} - \sin(40^\circ)}{(1.2)^{\sqrt[3]{2.3}}}$$

ข้อมูลนำเข้า

ไม่มี

ข้อมูลส่งออก

แสดงผลลัพธ์ของการคำนวณในโจทย์ (ประมาณ 3.2 กว่า ๆ)

โดยแสดงเลขหลังจุดทศนิยม 6 ตำแหน่ง (ตัวอย่างการใช้ฟังก์ชัน `round` เช่น `round(2/3, 3)` จะได้ `0.667`)

ตัวอย่าง

ไม่มี

» 01-02: วันสงกรานต์

ถ้าอยากรู้ว่า วันสงกรานต์ในปี พ.ศ. 2544 ถึง 2643 ตรงกับวันอะไร สามารถหาได้ด้วยวิธีข้างล่างนี้

- เปลี่ยนเลขปี พ.ศ. ที่ได้รับเป็นปี ค.ศ. ก่อน แล้ว**ดึงเฉพาะสองหลักทางขวา** เก็บใส่ตัวแปรชื่อ y
- หาค่าของ $(y + \left\lfloor \frac{y}{4} \right\rfloor + 11)$ จากนั้นหารด้วย 7 เศษที่ได้คือ เลขวันในสัปดาห์ของวันสงกรานต์ โดยที่ 0 แทนวันอาทิตย์, 1 แทนวันจันทร์, 2 แทนวันอังคาร, ..., 6 แทนวันเสาร์
- หมายเหตุ ค่าของ $\left\lfloor \frac{y}{4} \right\rfloor$ ข้างบนนี้ คือการหารด้วย 4 แล้วปัดเศษทิ้ง

จงเขียนโปรแกรมรับเลขปี พ.ศ. แล้วแสดงว่า วันสงกรานต์ของปีที่ได้รับตรงกับเลขวันใดของสัปดาห์

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนเต็มแทนเลขปี พ.ศ.

ข้อมูลส่งออก

เลขวันในสัปดาห์ของวันสงกรานต์ในปี พ.ศ. ที่ได้รับ (0 แทนวันอาทิตย์, 1 แทนวันจันทร์, 2 แทนวันอังคาร, ..., 6 แทนวันเสาร์)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
2567	6
2566	4
2557	0

» 01-03: การประมาณค่าของ n !

ถ้าอยากรู้ว่า 100 ! มีค่าใหญ่ขนาดไหน ก็คงต้องคิดถึง Stirling's approximation ที่คำนวณช่วงของค่า $n!$ ด้วยสูตรข้างล่างนี้

ค่าขอบเขตล่างของ $n!$ ค่าขอบเขตบนของ $n!$

$$\sqrt{2\pi}\, n^{n+\frac{1}{2}} e^{-n+\frac{1}{12n+1}} < n! < \sqrt{2\pi}\, n^{n+\frac{1}{2}} e^{-n+\frac{1}{12n}}$$

จงเขียนโปรแกรมรับจำนวนเต็ม n เพื่อแสดงขอบเขตล่างและบนของการประมาณค่าของ $n!$ จากสูตรข้างบนนี้

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนเต็ม n

ข้อมูลส่งออก

ค่าขอบเขตล่าง และค่าขอบเขตบนของ $n!$

ตัวอย่าง

Input (จากแป้นพิมพ์)	**Output** (ทางจอภาพ)
1	0.9958701614627972 1.0022744491822266
5	119.9698539592089 120.00263708619698
50	3.0414009534599554e+64 3.0414093877504934e+64
100	9.332615094728998e+157 9.332621570317666e+157

» 01-04: สูตรหารากของสมการกำลังสอง

รากจริงของสมการ $ax^2 + bx + c = 0$ คือ

$$x_1 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, \quad x_2 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

จงเขียนโปรแกรมรับจำนวนจริง a, b และ c เพื่อคำนวณและแสดงรากจริงของสมการ $ax^2 + bx + c = 0$

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนจริง a, b และ c บรรทัดละค่า โดยสมการ $ax^2 + bx + c = 0$ ที่ให้มานี้ จะมีรากเป็นค่าจริงสองค่าที่ต่างกันแน่นอน

ข้อมูลส่งออก

รากจริงทั้งสองค่าของสมการ $ax^2 + bx + c = 0$ โดย

- แสดงราก x_1 แล้วตามด้วยราก x_2
- มีเลขหลังจุดทศนิยม 3 ตำแหน่ง (ใช้ฟังก์ชัน **`round`** เช่น **`round(2/3, 3)`** จะได้ **`0.667`**)

ตัวอย่าง

`Input` (จากแป้นพิมพ์)	**`Output`** (ทางจอภาพ)

`1.0`
`-5.0`
`6.0`
	`2.0 3.0`

`1.0`
`-1`
`-42`
	`-6.0 7.0`

`6`
`-4.0`
`-12`
	`-1.12 1.786`

`20.0`
`-50.5`
`-21.2`
	`-0.367 2.892`

» 01-05: พื้นที่ผิวกาย

พื้นที่ผิวกายเป็นค่าหนึ่งที่มักใช้เพื่อกำหนดปริมาณยาที่ใช้ในการรักษา มีสูตรในการประมาณพื้นที่ผิวกายหลายสูตรข้างล่างนี้ (W คือ น้ำหนัก หน่วยเป็นกิโลกรัม H คือความสูง หน่วยเป็นเซนติเมตร)

สูตรของ Mosteller	$\frac{\sqrt{W \times H}}{60}$
สูตรของ Haycock	$0.024265 \times W^{0.5378} \times H^{0.3964}$
สูตรของ Boyd	$0.0333 \times W^{(0.6157 - 0.0188 \log_{10} W)} \times H^{0.3}$

จงเขียนโปรแกรมที่รับค่าน้ำหนักและส่วนสูง แล้วแสดงค่าพื้นที่ผิวกายที่คำนวณได้จากสูตรทั้งสามข้างบนนี้

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนจริงแทนน้ำหนักหน่วยเป็นกิโลกรัม

บรรทัดที่สองเป็นจำนวนจริงแทนความสูงหน่วยเป็นเซนติเมตร

ข้อมูลส่งออก

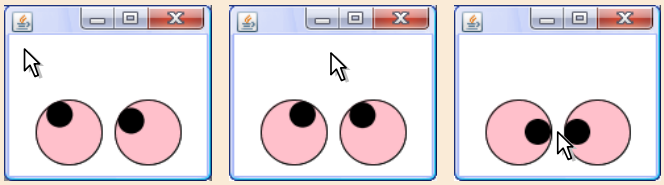
ค่าพื้นที่ผิวกายที่คำนวณได้จากสูตรของ Mosteller, Haycock และ Boyd บรรทัดละค่า

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
56 173	1.6404606399152375 1.6304868174022364 1.632155747802396
60 170	1.6832508230603465 1.680428314258862 1.6863370568707923
80.0 150.0	1.8257418583505538 1.8666576124395382 1.9007070607658065

» 01-06: ลูกตาดำ

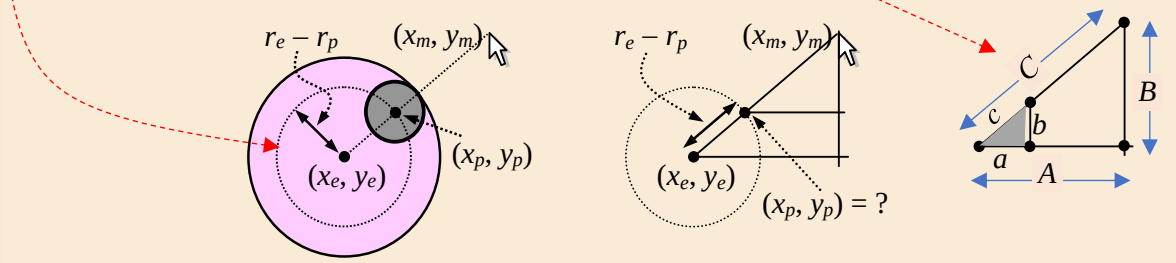
เครื่องคอมพิวเตอร์ในโบราณกาลมักมีโปรแกรมแสดงตาสองดวงที่มองตามเมาส์ (เมาส์เลื่อน ลูกตาดำก็มองตาม) ดังตัวอย่างข้างล่างนี้



สิ่งที่ต้องคำนวณหา คือ จุดศูนย์กลางของตาดำ (โจทย์ข้อนี้สนใจแค่ลูกตาลูกเดียว และกรณีเมาส์อยู่นอกลูกตาเท่านั้น) กำหนดให้

- x_m และ y_m เป็นตำแหน่งของตัวชี้เมาส์
- x_e และ y_e เป็นจุดศูนย์กลางของลูกตา
- r_e และ r_p คือรัศมีของลูกตาและตาดำตามลำดับ
- วงกลม P (วงกลมเส้นไข่ปลาในรูปข้างล่างนี้) คือวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางที่ (x_e, y_e) มีรัศมี $(r_e - r_p)$
- จุดศูนย์กลางของตาดำ x_p และ y_p หาได้จากการลากเส้นตรงจาก (x_e, y_e) ไปยัง (x_m, y_m) แล้วจะตัดเส้นรอบวงของวงกลม P ที่ใด
- ข้อแนะนำ การคำนวณจุดตัด แค่หาค่า a และ b ในรูปทางขวา ซึ่งหาจากค่าของ A, B, C และ c ซึ่งเป็นค่าที่รู้หมดแล้ว

  ให้สังเกตรูปข้างล่างขวาสุด สามเหลี่ยมเล็กสีเทา มีสัดส่วนของด้านเหมือนกับ สามเหลี่ยมที่ครอบอยู่ นั่นคือ $\frac{a}{A} = \frac{b}{B} = \frac{c}{C}$



จงเขียนโปรแกรมรับค่าของ x_e, y_e, r_e, r_p, x_m, และ y_m เพื่อหาพิกัดของตาดำ x_p และ y_p

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนเต็ม 6 จำนวนของค่า x_e, y_e, r_e, r_p, x_m, และ y_m

ข้อมูลส่งออก

พิกัดของตาดำ x_p และ y_p โดยแสดงเป็นจำนวนเต็ม ปัดเศษด้วย **`round(x)`**

คำเตือน: ถึงแม้ว่าข้อมูลขาเข้าและผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็ม แต่การคำนวณต้องใช้จำนวนจริง

ตัวอย่าง

Input (จากแป้นพิมพ์)	**Output** (ทางจอภาพ)
`50 50 5 1 100 50`	`54 50`
`50 50 5 1 50 20`	`50 46`
`50 50 5 1 10 10`	`47 47`
`50 50 5 1 20 20`	`47 47`

» 01-07: ช่วงเวลา

โปรแกรมทางขวานี้รับเลขชั่วโมง นาที และวินาที ของเวลาเริ่มกับเวลาสิ้นสุด จากนั้นแสดงช่วงเวลาเป็นจำนวนชั่วโมง นาที และวินาที ระหว่างเวลาเริ่มถึงสิ้นสุด โดยมีข้อจำกัดว่า เวลาสิ้นสุดจะต้องไม่น้อยกว่าเวลาเริ่มต้น

เช่น ถ้าป้อนเลข **2 10 20 4 0 0** บรรทัดละจำนวน จะได้ผลลัพธ์คือ **1:49:40** แต่ถ้าป้อน **2 0 0 1 0 0** บรรทัดละจำนวน จะได้ผลลัพธ์คือ **-1:0:0** ซึ่งผิด ที่ถูกควรเป็น **23:0:0**

```
h1 = int(input())
m1 = int(input())
s1 = int(input())
h2 = int(input())
m2 = int(input())
s2 = int(input())
t1 = h1*60*60 + m1*60 + s1
t2 = h2*60*60 + m2*60 + s2
dt = t2 - t1
dh = dt // (60*60)
dt -= dh * 60*60
dm = dt // 60
dt -= dm*60
ds = dt
print(str(dh) + ":" + \
      str(dm) + ":" + str(ds))
```

จงปรับปรุงโปรแกรมข้างต้นให้ถูกต้องทั้งในกรณีที่รับเวลาสิ้นสุดมากกว่า น้อยกว่าหรือเท่ากับ เวลาเริ่มต้น (กำหนดให้ช่วงเวลาไม่เกิน 23:59:59)

ข้อแนะนำ : ถ้าเราสนใจเฉพาะเลขชั่วโมง การคำนวณช่วงเวลาจาก h1 ถึง h2

- แบบง่าย ๆ ก็เท่ากับ h2 - h1 เช่น h1 = 1 ถึง h2 = 2 ก็เท่ากับ h2 - h1 = 2 - 1 = 1 ชั่วโมง ซึ่งจะใช้ได้ก็เมื่อ h2 ≥ h1
- ถ้าสลับกัน ให้ h1 = 2 และ h2 = 1 ช่วงเวลา 2 นาฬิกา ถึง 1 นาฬิกา ย่อมไม่เท่ากับ 1 - 2 = -1 แต่เท่ากับ 23 ชั่วโมง ถ้าดูดี ๆ 23 = 24 + (-1) จึงขอแก้สูตรช่วงเวลาจาก h1 ถึง h2 ให้เท่ากับ 24 + (h2 - h1) ก็จะใช้ได้ในกรณี h2 < h1
- ถ้าปรับสูตรให้เป็น (24 + (h2 - h1)) % 24 ก็สามารถใช้ได้ไม่ว่า h2 ≥ h1 หรือ h2 < h1 (ลองดูเอง)
- (หรือใช้สูตรแค่ (h2 - h1) % 24 ก็ใช้ได้เหมือนกัน จะเข้าใจตรงนี้ ต้องเข้าใจการใช้ % กับจำนวนลบ ซึ่งไม่ขออธิบาย)

ข้อมูลนำเข้า

สามบรรทัดแรกรับ เลขชั่วโมง นาที และวินาที ของเวลาเริ่มต้น บรรทัดละจำนวน
ตามด้วยอีกสามบรรทัดที่รับ เลขชั่วโมง นาที และวินาที ของเวลาสิ้นสุด บรรทัดละจำนวน
(ชั่วโมงเป็นจำนวนเต็ม 0 ถึง 23 ส่วนนาทีและวินาทีเป็นจำนวนเต็ม 0 ถึง 59)

ข้อมูลส่งออก

ช่วงเวลาตั้งแต่เวลาเริ่มจนสิ้นสุด (ที่รับเข้ามา) แสดงเป็นจำนวนชั่วโมง นาที และวินาที ในรูปแบบที่แสดงในตัวอย่าง

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
2 10 20 4 0 0	1:49:40
18 10 10 19 0 0	0:49:50
19 0 0 18 10 10	23:10:10

02: Basic String & List

By FranHogan - Own work, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=92636750

» 02-01: เลขประจำตัวประชาชน

เลขบัตรประจำตัวประชาชนของคนไทยประกอบด้วยเลข 13 หลัก กำหนดให้ n_0 คือเลขตัวซ้ายสุด ไล่ไปจนถึง n_{12} คือเลขตัวขวาสุด เลขตัวขวาสุดนี้มีค่าที่คำนวณได้จากเลข 12 ตัวทางซ้าย มีไว้เพื่อตรวจสอบว่า มีการป้อนเลขบัตรผิดหรือไม่ (ซึ่งตรวจได้ระดับหนึ่ง) ในวงการเรียกเลขนี้ว่า check digit มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$n_{12} = (11 - (13n_0+12n_1+11n_2+10n_3+9n_4+8n_5+7n_6+6n_7+5n_8+4n_9+3n_{10}+2n_{11}) \bmod 11) \bmod 10$$

จงเขียนโปรแกรมเพื่อหา check digit ของ เลข 12 หลักแรกของเลขบัตรประจำตัวประชาชน และแสดงเลขบัตรตามรูปแบบมาตรฐาน

ข้อมูลนำเข้า

เลข 12 หลักแรก (จากซ้าย) ของเลขที่บัตรประชาชน

ข้อมูลส่งออก

เลข 12 หลักที่รับมา พร้อมกับ เลข check digit ในรูปแบบมาตรฐานที่ปรากฏในบัตรประชาขน (ดูตัวอย่างประกอบ)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`123456789012`	`1 2345 67890 12 1`
`310030011214`	`3 1003 00112 14 2`
`110070234512`	`1 1007 02345 12 9`

» 02-02: เลขอารบิก

จงเขียนโปรแกรมที่อ่านเลข 1 ตัว แล้วแสดงคำอ่านในภาษาอังกฤษ ตามตารางข้างล่างนี้

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
zero	one	two	three	four	five	six	seven	eight	nine

ข้อมูลนำเข้า

เลข 1 ตัว

ข้อมูลส่งออก

คำอ่านเลขที่ได้รับในภาษาอังกฤษ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`5`	`5 --> five`
`1`	`1 --> one`

» 02-03: วันที่

จงเขียนโปรแกรมที่อ่านวันเดือนปีในรูปแบบ เลขวัน/เลขเดือน/เลขปี เพื่อเปลี่ยนและแสดงในรูปแบบ ชื่อเดือน เลขวัน, เลขปี

ข้อมูลนำเข้า

วันที่ในรูปแบบ เลขวัน/เลขเดือน/เลขปี

ข้อมูลส่งออก

วันที่ในรูปแบบ ชื่อเดือน เลขวัน, เลขปี

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`12/1/2019`	`January 12, 2019`
`31/12/2020`	`December 31, 2020`

» 02-04: นำหน้าด้วย 0

จงเขียนโปรแกรมรับจำนวนเต็มบวก **M** กับ **N** เพื่อแสดงค่า **M** ทางจอภาพ โดยถ้าค่า **M** มีจำนวนหลักน้อยกว่า **N** ก็ให้เติม 0 ด้านซ้าย ให้จำนวนหลักทั้งหมดครบ **N** ตัว เช่น ถ้า **M=123**, **N=5** จะแสดง **00123** ถ้า **M=12345**, **N=3** จะแสดง **12345**

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนเต็มบวก 2 จำนวน สำหรับ **M** กับ **N** จำนวนละบรรทัด

ข้อมูลส่งออก

ค่าของ **M** ที่อาจมีการเติม 0 ด้านซ้ายเพื่อให้มีจำนวนหลักอย่างน้อย **N** หลัก

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
123 5	00123
123 3	123
123 2	123

ข้อแนะนำ: Python มี built-in function ชื่อ **max** มีไว้ใช้หาค่ามากสุดของข้อมูล เช่น **max(5,9)** ได้ **9**

» 02-05: ยอดขายทั้งสัปดาห์

จงเขียนโปรแกรมรับยอดขายของแต่ละวันในหนึ่งสัปดาห์ เพื่อหาและแสดงยอดขายรวมของทั้งสัปดาห์

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนเต็ม 7 ตัว เรียงกันในบรรทัดเดียว คั่นด้วยช่องว่าง

ข้อมูลส่งออก

แสดงผลรวมของจำนวนทั้ง 7 ที่รับเข้ามา

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`10 20 30 40 50 60 70`	`280`
`0  0 0  100 0 0  0`	`100`

» 02-06: ผลบวกเวกเตอร์ 3 มิติ

ให้ $\mathbf{u} = [u_1, u_2, u_3]$ และ $\mathbf{v} = [v_1, v_2, v_3]$ เป็นเวกเตอร์ ผลบวกของเวกเตอร์ทั้งสองมีค่าเท่ากับ

$$\mathbf{u} + \mathbf{v} = [u_1 + v_1,\ u_2 + v_2,\ u_3 + v_3]$$

จงเขียนโปรแกรมรับเวกเตอร์สามมิติสองตัว แล้วแสดงผลบวกของเวกเตอร์ทั้งสอง

ข้อมูลนำเข้า

เวกเตอร์สามมิติสองตัว บรรทัดละตัว ในรูปแบบ **[***จำนวน***,** *จำนวน***,** *จำนวน***]**

ข้อมูลส่งออก

ผลบวกเวกเตอร์ในรูปแบบเดียวกับที่รับ (ดูตัวอย่างข้างล่าง)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`[1, 2, 3]` `[2, 3, 4]`	`[1.0, 2.0, 3.0] + [2.0, 3.0, 4.0] = [3.0, 5.0, 7.0]`
`[1.25, 2.5, 3.0]` `[-2.5, 1.3, -2.5]`	`[1.25, 2.5, 3.0] + [-2.5, 1.3, -2.5] = [-1.25, 3.8, 0.5]`
`[0, 10, 0]` `[10, 0, 10]`	`[0.0, 10.0, 0.0] + [10.0, 0.0, 10.0] = [10.0, 10.0, 10.0]`

ข้อแนะนำ: ถ้า `d = [1.2, 3.4, 5.6]` เป็นลิสต์ คำสั่ง `print(d)` จะได้แสดง `[1.2, 3.4, 5.6]` ทางจอภาพ

» 02-07: ถอดรหัสลับ

นาย ก ต้องการส่งรหัสลับให้นาย ข โดยส่งเป็นเลข 0 ถึง 9 จำนวน 32 ตัว แล้วตกลงกับนาย ข ว่า วิธีถอดรหัสลับเป็นดังนี้ (ดูตัวอย่างประกอบด้วย)

กำหนดให้ เลขซ้ายสุดคือหลักที่ 1 1 หยิบเลขหลักที่ 4,11,18,25 และ 32 (คือเริ่มที่ 4 แล้วข้ามไปทีละ 7) มาเขียนติดกัน 2 หยิบเลขหลักที่ 8,13,18,23,28 (คือเริ่มที่ 8 แล้วข้ามไปทีละ 5) มาเขียนติดกัน 3 นำเลขทั้งสองที่ได้จาก 2 ข้อแรกมาบวกกันแล้วบวกอีก 10000 4 เลือกเฉพาะหลักพัน หลักร้อย และหลักสิบของจำนวนที่ได้ในข้อ 3 5 นำแต่ละหลักของจำนวนในข้อ 4 มารวมกัน เลือกหลักหน่วย แล้วเพิ่มอีก 1 6 แปลงเลขที่ได้ในข้อที่ 5 เป็นตัวอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ โดย 1 คือ A, 2 คือ B, 3 คือ C, ..., 9 คือ I, 10 คือ J 7 รหัสลับที่ต้องการส่งคือ เลขจากข้อที่ 4 ต่อด้วยตัวอักษรจากข้อที่ 6	12345678901234567890123456789012 <-- หลักที่ 92813912398100282033745980018127 <-- ข้อมูล 92813912398100282033745980018127 ได้ 18087 92813912398100282033745980018127 ได้ 20051 18087 + 20051 + 10000 = 48138 48138 --> 813 813 --> 8 + 1 + 3 = 12 --> 2 + 1 = 3 3 --> C 813C

ข้อมูลนำเข้า

ตัวเลขจำนวน 32 หลัก

ข้อมูลส่งออก

รหัสที่ถอดได้จากข้อมูลนำเข้าด้วยวิธีที่กำหนดให้ข้างต้น

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
92813912398100282033745980018127	813C
00000000000000000000000000000000	000A
99999999999999999999999999999999	999H

» 02-08: จำนวนทศนิยมและเศษส่วน

เราสามารถเขียนจำนวนตรรกยะในรูปแบบเศษส่วนหรือแบบทศนิยมได้ เช่น $\frac{1}{8} = 0.125$ แต่ก็มีจำนวนตรรกยะที่เขียนออกมาได้เป็นเลขหลังจุดทศนิยมไม่รู้จบแบบซ้ำ เช่น $\frac{3221}{555} = 5.8036036036036036...$ (เลข 036 จะซ้ำไปเรื่อย ๆ ไม่รู้จบ) ในกรณีนี้ ขอเขียนเป็น 5.8(036) แสดงให้เห็นว่า เลขในวงเล็บ 036 จะซ้ำไม่รู้จบ จงเขียนโปรแกรมที่รับจำนวนในรูปแบบทศนิยม แล้วแสดงในรูปแบบเศษส่วน

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนไม่ติดลบแบบทศนิยม ที่แบ่งทศนิยมเป็นสามส่วนคั่นด้วยจุลภาคคือ เลขหน้าจุด เลขหลังจุดที่ไม่อยู่ในวงเล็บ และเลขในวงเล็บ (ดูตัวอย่าง)

ข้อมูลส่งออก

จำนวนในรูปแบบเศษส่วนที่มีค่าเดียวกับจำนวนที่รับเข้ามา โดยที่ค่าของเศษและส่วนมี ห.ร.ม. เป็น 1 (ดูตัวอย่าง)

ตัวอย่าง

จำนวนในรูปแบบทศนิยม	input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
7.	`7,,0`	`7 / 1`
0.	`0,,0`	`0 / 1`
0.5	`0,5,0`	`1 / 2`
0.08(3)	`0,08,3`	`1 / 12`
0.02(27)	`0,02,27`	`1 / 44`
123.456(789)	`123,456,789`	`41111111 / 333000`
987.(987)	`987,,987`	`329000 / 333`

พยายามเขียน **code** โดยใช้เฉพาะคำสั่งในบทที่ 2 (คือไม่ใช้คำสั่ง **`if ...`**)

ข้อแนะนำ

เราสามารถใช้บริการ **`math.gcd(a,b)`** ในการหา ห.ร.ม ของ **`a`** กับ **`b`** เช่น คำสั่ง **`math.gcd(2431, 13277)`** ได้ผลเป็น **`187`** ดังนั้น

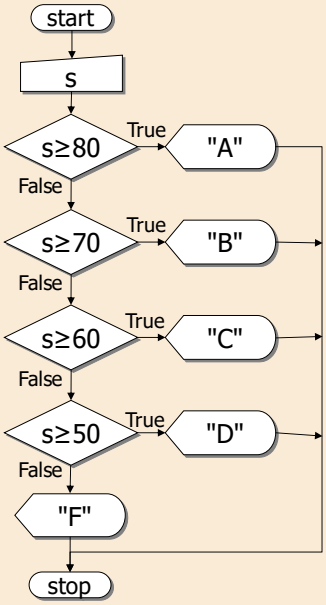
$$\frac{2431}{13277} = \frac{2431/187}{13277/187} = \frac{13}{71}$$

03: Selection: if-elif-else

By CrisNYCa - Own work, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=94532194

» 03-01: ผังงานการตัดเกรด

จงเขียนโปรแกรมแสดงเกรดที่ได้จากคะแนนที่รับมา โดยมีเกณฑ์การตัดเกรดตามที่แสดงในผังงานทางขวานี้



ข้อมูลนำเข้า

จำนวนจริงหนึ่งจำนวน แทนคะแนน

ข้อมูลส่งออก

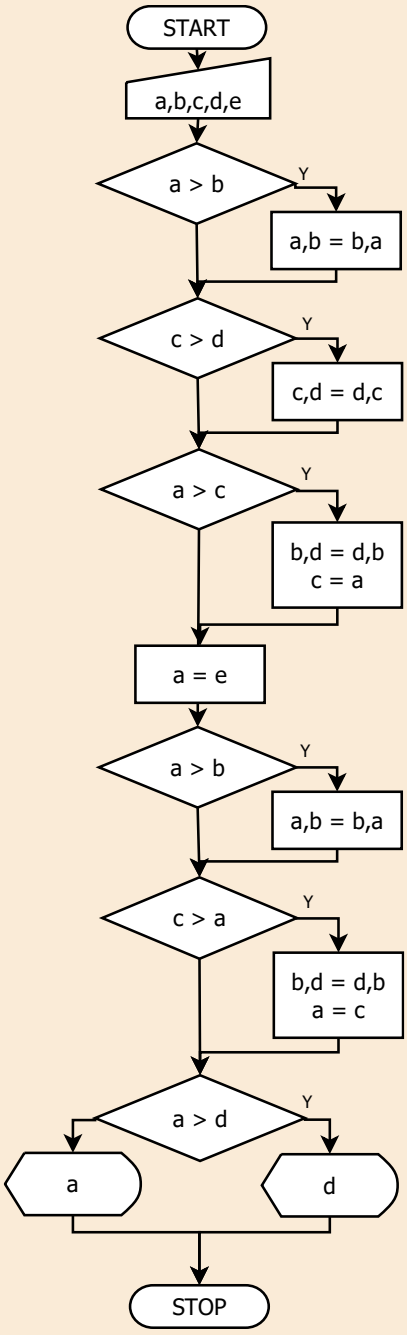
เกรดที่ได้รับตามเกณฑ์การตัดเกรดทางขวา

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`99.99`	`A`
`0.1`	`F`

» 03-02: มัธยฐานของห้าจำนวน

จงเขียนโปรแกรมที่หามัธยฐานของข้อมูล 5 ตัว ที่ทำงานตาม flowchart ข้างขวานี้



ข้อมูลนำเข้า

จำนวนเต็ม 5 จำนวน บรรทัดละจำนวน

ข้อมูลส่งออก

แสดงมัธยฐานของข้อมูลที่รับเข้ามา

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
1 2 3 4 5	3
40 30 20 50 10	30
10 10 10 10 20	10
0 -1 -2 2 1	0

» 03-03: สิบห้าวันถัดไป

จงเขียนโปรแกรมที่หาคำตอบว่า ถัดจากวันเดือนปีที่กำหนดให้ ไปอีก 15 วันคือวันเดือนปีอะไร

หมายเหตุ: ถ้า เลขปี ค.ศ. หารด้วย 400 ลงตัว หรือ หารด้วย 4 ลงตัว แต่หารด้วย 100 ไม่ลงตัว เดือนกุมภาพันธ์ในปีนั้นก็มี 29 วัน

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนเต็ม 3 จำนวน คือ เลขวัน เลขเดือน และเลขปี พ.ศ.

หมายเหตุ: การอ่าน input นี้ใช้คำสั่ง

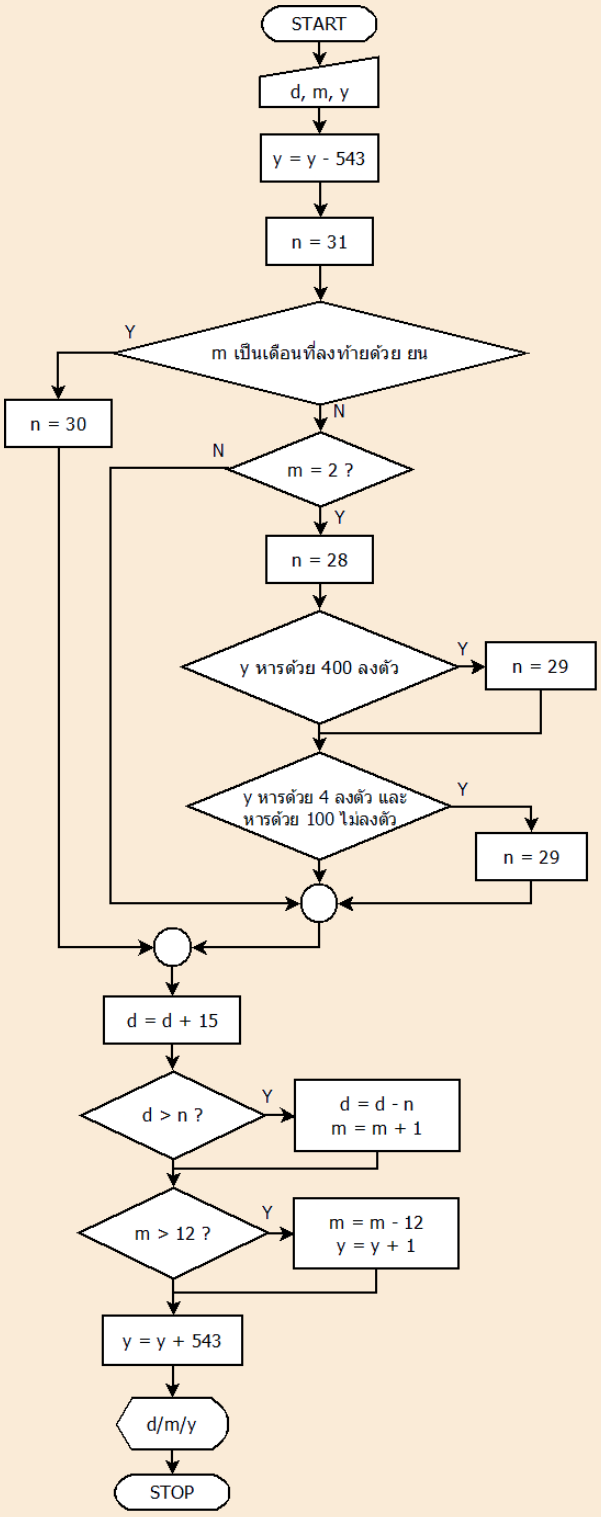
```
d,m,y = [int(e) for e in input().split()]
```

ข้อมูลส่งออก

เลขวันเดือนปีที่ถัดจากวันที่ได้รับอีก 15 วัน ในรูปแบบดังแสดงในตัวอย่าง

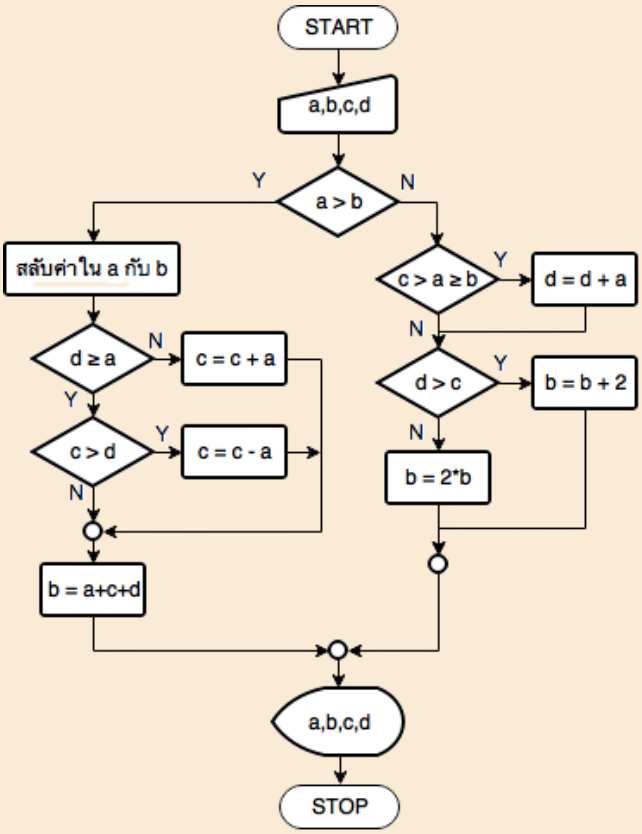
ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`1 1 2560`	`16/1/2560`
`31 12 2560`	`15/1/2561`
`28 2 2559`	`14/3/2559`
`28 2 2560`	`15/3/2560`



» 03-04: ผังงานการตัดสินใจ

จงเขียนโปรแกรมที่ทำงานตามผังงานทางขวานี้



ข้อมูลนำเข้า

จำนวนเต็ม 4 จำนวนบนบรรทัดเดียวกัน คั่นด้วยช่องว่าง

ข้อมูลส่งออก

ค่าของ a b c และ d ในผังงาน คั่นด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`1 2 3 4`	`1 4 3 4`
`4 3 2 1`	`3 9 5 1`
`2 2 2 2`	`2 4 2 2`
`9 0 9 0`	`0 9 9 0`
`3 2 1 4`	`2 7 1 4`

» 03-05: รหัสคณะ

เว็บไซต์สำนักทะเบียนจุฬาฯ กำหนดรหัสให้กับคณะ/สถาบันต่าง ๆ ดังแสดงในตารางข้างล่างนี้

01	สถาบันภาษาไทยสิรินธร	32	คณะทันตแพทยศาสตร์
02	ศูนย์การศึกษาทั่วไป	33	คณะเภสัชศาสตร์
20	บัณฑิตวิทยาลัย	34	คณะนิติศาสตร์
21	คณะวิศวกรรมศาสตร์	35	คณะศิลปกรรมศาสตร์
22	คณะอักษรศาสตร์	36	คณะพยาบาลศาสตร์
23	คณะวิทยาศาสตร์	37	คณะสหเวชศาสตร์
24	คณะรัฐศาสตร์	38	คณะจิตวิทยา
25	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	39	คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
26	คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี	40	สำนักวิชาทรัพยากรการเกษตร
27	คณะครุศาสตร์	51	วิทยาลัยประชากรศาสตร์
28	คณะนิเทศศาสตร์	53	วิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข
29	คณะเศรษฐศาสตร์	55	สถาบันภาษา
30	คณะแพทยศาสตร์	58	สถาบันบัณฑิตบริหารธุรกิจศศินทร์ฯ
31	คณะสัตวแพทยศาสตร์		

จงเขียนโปรแกรมตัวเลขมาตรวจสอบว่าเป็นรหัสคณะ/สถาบันที่ถูกต้องหรือไม่

ข้อมูลนำเข้า

ลำดับอักขระจำนวนหนึ่ง

ข้อมูลส่งออก

ข้อความ **OK หรือ Error เพื่อระบุว่าลำดับอักขระรับว่าเป็นรหัสคณะฝสถาบันที่ถูกต้องตามตารางข้างต้นหรือไม่**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`Engineering`	`Error`
`1`	`Error`
`10`	`Error`
`20000`	`Error`
`58`	`OK`
`01`	`OK`

» 03-06: การย้ายภาค

สมมติว่าภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ตั้งเกณฑ์การย้ายภาคดังนี้ (ขอเน้นว่านี่เป็นเรื่องสมมติ ปัจจุบันไม่ได้ใช้เกณฑ์ข้างล่างนี้)

1. ต้องได้เกรด comp prog เป็น A และเกรดของ cal1 กับ cal2 อย่างน้อย C
2. ถ้าต้องเลือกนิสิตคนเดียวระหว่างนิสิตสองคนที่ผ่านเกณฑ์ข้อที่ 1 จะเลือกพิจารณาดังนี้
   - เลือกคนที่มี GPAX มากกว่า
   - ถ้า GPAX เท่ากัน เลือกคนที่ได้เกรด cal1 สูงกว่า
   - ถ้า GPAX เท่ากัน และเกรด cal1 ก็เท่ากัน ก็เลือกคนที่ได้เกรด cal2 สูงกว่า
   - ถ้า GPAX, cal1 และ cal2 เท่ากันหมด ก็จำเป็นต้องเลือกทั้งคู่

จงเขียนโปรแกรมรับข้อมูลนิสิตสองคน แล้วแสดงผลว่าจะเลือกใครดี

ข้อมูลนำเข้า

สองบรรทัด แต่ละบรรทัดประกอบด้วย เลขประจำตัวนิสิต GPAX เกรดของ comp prog เกรดของ cal1 และ เกรดของ cal2 (GPAX เป็นจำนวนจริง และ เกรดเป็นตัวอักษร A, B, C, D หรือ F แน่ ๆ ไม่มีประจุ)

ข้อมูลส่งออก

ถ้าทั้งคู่ไม่ผ่านเกณฑ์ข้อที่ 1 แสดง **None**

ถ้าผ่านเกณฑ์ข้อที่ 1 คนเดียว แสดงเลขประจำตัวของคนนั้น

ถ้าผ่านเกณฑ์ข้อที่ 2 ทั้งคู่ แสดงเลขประจำตัวของคนที่มีถูกเลือกด้วยเกณฑ์ข้อที่ 2

ถ้าทั้งคู่มีเกณฑ์ข้อที่ 2 เท่ากัน แสดง **Both**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
7039999921 2.8 B C C 7030000021 3.5 B A A	None
7039999921 2.8 A C C 7030000021 3.5 B A A	7039999921
7030000021 3.2 A A D 7039999921 2.8 A C C	7039999921
7039999921 3.1 A B B 7030000021 3.0 A A A	7039999921
7039999921 3.1 A B B 7030000021 3.1 A C A	7039999921
7039999921 3.1 A C A 7030000021 3.1 A C C	7039999921
7039999921 3.1 A C B 7030000021 3.1 A C B	Both

» 03-07: คะแนนยิมนาสติก

การให้คะแนนในกีฬายิมนาสติกแบบหนึ่ง จะพิจารณาจากคะแนนของกรรมการ 4 คน ตัดคะแนนที่ต่ำสุดและสูงสุดออก แล้วนำคะแนนของสองคนที่เหลือมาหาค่าเฉลี่ย

จงเขียนโปรแกรมที่รับคะแนนจากกรรมการ 4 คน แล้วแสดงคะแนนสุดท้ายที่คำนวณได้ด้วยวิธีข้างต้น

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนจริง 4 จำนวนบนบรรทัดเดียวกัน คั่นด้วยช่องว่าง

ให้ฝึกใช้คำสั่ง **`if`** เพื่อหาค่ามากสุดและน้อยสุด (ควรหลีกเลี่ยงการใช้ **`min`** กับ **`max`**)

ข้อมูลส่งออก

คะแนนสุดท้ายที่คำนวณได้ (แสดงเลขจุดทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`9.84 9.30 9.42 9.58`	`9.5`
`9.15 9.20 9.30 9.50`	`9.25`

» 03-08: หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่

หมายเลขโทรศัพท์จะเป็นหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ ก็เมื่อเป็นตัวเลข 10 ตัว และขึ้นต้นด้วยเลข 06, 08 หรือ 09

จงเขียนโปรแกรมรับตัวเลขติดกันจำนวนหนึ่ง จากนั้นแสดงให้เห็นว่าเป็นเลขที่ได้รับเป็นหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือไม่เป็น

ข้อมูลนำเข้า

ตัวเลขติดกันจำนวนหนึ่ง (ข้อมูลที่ได้รับเป็นตัวเลขหมดทุกหลักแน่ ๆ)

ข้อมูลส่งออก

ข้อความ **Mobile number หรือ Not a mobile number ขึ้นกับว่าข้อมูลที่ได้รับเป็นหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือไม่**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`1112`	`Not a mobile number`
`022153555`	`Not a mobile number`
`0868144444`	`Mobile number`
`0900999999`	`Mobile number`
`0646664444`	`Mobile number`
`0700100010`	`Not a mobile number`

» 03-09: บวก-ลบ-ศูนย์-คู่-คี่

จำนวนเต็มสามารถจำแนกประเภทได้หลายแบบ เช่น จำนวนบวก/ศูนย์/ลบ หรือ จำนวนคู่/คี่

โจทย์ข้อนี้ให้ทดลองใช้คำสั่งแบบเลือกทำเพื่อจำแนกประเภทของจำนวนที่กำหนด

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดเดียว เป็นจำนวนเต็ม

ข้อมูลส่งออก

สองบรรทัด บรรทัดแรกระบุว่าจำนวนที่รับมาเป็นจำนวนบวก (**`positive`**) ศูนย์ (**`zero`**) หรือจำนวนลบ (**`negative`**) อีกบรรทัดระบุว่าเป็นจำนวนคู่ (**`even`**) หรือจำนวนคี่ (**`odd`**)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`12`	`positive` `even`
`-35`	`negative` `odd`
`0`	`zero` `even`

» 03-10: ค่าส่งพัสดุลงทะเบียน

จงเขียนโปรแกรมรับน้ำหนักพัสดุ (หน่วยเป็นกรัม) เพื่อแสดงค่าส่งพัสดุลงทะเบียนตามเกณฑ์ที่แสดงข้างล่างนี้

http://cp.lnwfile.com/_/cp/_raw/uf/kp/c2.jpg

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนเต็มหนึ่งจำนวน แทนน้ำหนักพัสดุ (หน่วยเป็นกรัม)

ข้อมูลส่งออก

ค่าส่งพัสดุลงทะเบียน ตามตารางข้างบน

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
50	18
300	28
5000	Reject

» 03-11: การแสดงตัวเลขแบบย่อ

ก่อนเดือนพฤษภาคม 2019 YouTube แสดงจำนวน subscribers ว่ามีกี่คนอย่างละเอียด เช่น 1,454,039 แต่ได้ปรับวิธีแสดงแบบย่อ เช่น 1.5M ซึ่งก็คือสิ่งที่ต้องเขียนเป็นโปรแกรมในงานนี้

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนเต็มหนึ่งจำนวน

ข้อมูลส่งออก

รูปแบบการแสดงจำนวนแบบย่อ (ขอให้พิจารณากรณีต่าง ๆ จากตัวอย่างข้างล่างนี้)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
32	32
8456	8.5K
84560	85K
108283	108K
2293910	2.3M
12999995	13M
580912391	581M
1301008191	1.3B
25555555555	26B
2555555555555	2556B

» 03-12: วันที่เท่าไรของปี

จงเขียนโปรแกรมที่รับเลขวัน เลขเดือน และเลขปี (พ.ศ.) เพื่อแสดงว่าเป็นวันที่เท่าไรของปี

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกคือ เลขวัน

บรรทัดที่สองคือ เลขเดือน

บรรทัดที่สามคือ เลขปี (พ.ศ.)

ข้อมูลส่งออก

เลขวันที่ของปี

ตัวอย่าง

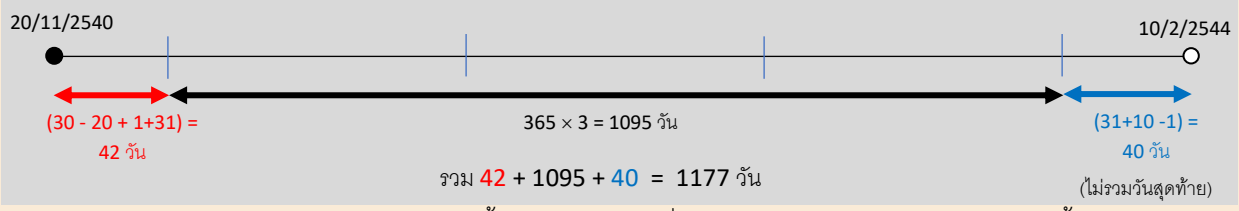
input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
1 1 2559	1
31 12 2559	366
5 12 2560	339
31 12 2560	365

» 03-13: จังหวะชีวิต

Wilhelm Fliess นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันได้เสนอทฤษฎี Biorhythm ที่ระบุว่า ความสามารถด้านต่าง ๆ ของมนุษย์มีขึ้นมีลงเป็นรอบ ๆ ตามจำนวนวันตั้งแต่เกิดมา ที่ใช้กันมากก็คือ ความสามารถด้าน physical, emotional และ intellectual จะขึ้นลงเป็น 23, 28 และ 33 วันต่อรอบตามลำดับ มีสูตรดังนี้ ทาง physical คือ $\sin\left(\frac{2\pi t}{23}\right)$ ทาง emotional คือ $\sin\left(\frac{2\pi t}{28}\right)$ และทาง intellectual คือ $\sin\left(\frac{2\pi t}{33}\right)$ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 โดยที่ t คือจำนวนวันตั้งแต่ได้เกิดมา (ขอไม่อธิบายความหมายของค่า biorhythm ต่าง ๆ ผู้สนใจหาอ่านในเน็ตเอง)

โจทย์ข้อนี้รับ วันเดือนปีเกิด และวันเดือนปีที่สนใจรู้ค่า biorhythm ทั้งสาม เพื่อคำนวณและแสดงค่าทั้งสาม ก่อนอื่นต้องคำนวณจำนวนวันตั้งแต่เกิด หาได้โดยรวมจำนวนวันของสามช่วง (ดูรูปข้างล่างนี้) คือ ช่วงแดงจากวันเกิดจนถึงปลายปีเกิด ช่วงดำ และ ช่วงฟ้าตั้งแต่ต้นปีที่สนใจถึงวันก่อนวันที่สนใจ (คือไม่รวมวันที่สนใจค่า biorhythm) และเพื่อให้การคำนวณง่ายขึ้น ขอกำหนดให้

- การหาช่วงดำ ทำโดยนำจำนวนปีคูณด้วย 365 เช่น 3 ปี = 365×3 = 1095 วัน แต่สำหรับช่วงแดงและฟ้า ต้องคำนวณจำนวนวันให้ตรงเป๊ะ (ซึ่งคงต้องใช้หลาย ๆ if และคำนึงถึงกรณีเดือนกุมภามี 28 หรือ 29 วันด้วย)
- วันเดือนปีทั้งสองที่รับมา จะอยู่คนละปี (ทำให้มั่นใจว่ามีช่วงแดง และฟ้าแน่นอน แต่ช่วงดำอาจเป็น 0)



หมายเหตุ : การคำนวณจำนวนวันในช่วงดำข้างบนนี้จะได้ค่าประมาณที่อาจผิดพลาดหลายวัน แต่นิสิตต้องใช้วิธีนี้ในโปรแกรม (หากใช้วิธีอื่นที่เที่ยงตรงกว่า ก็อาจได้ผลไม่ตรงตามตัวตรวจใน Grader)

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนเต็ม 6 จำนวนแทนเลขวัน เดือน ปี (พ.ศ.) ของวันเกิด ตามด้วยเลขวัน เดือน ปีที่สนใจหาค่าของ biorhythm

การรับจำนวนเต็ม 6 จำนวนทำได้ด้วยคำสั่ง `bd, bm, by, d, m, y = [int(e) for e in input().split()]`

ข้อมูลส่งออก

จำนวนวันตั้งแต่เกิดตามด้วยค่า biorhythm ทาง physical, emotional และ intellectual ตามรูปแบบที่แสดงในตัวอย่าง แสดงจำนวนจริงแบบมีเลข 2 หลักหลังจุดทศนิยม ทำได้ดังนี้ ถ้าต้องการแสดง `x` ก็ใช้คำสั่ง `print( "{:.2f}".format(x) )`

และสำหรับการคำนวณค่า biorhythm ตามสูตร ให้ใช้ฟังก์ชัน `sin` และค่า `pi` ใน `math`

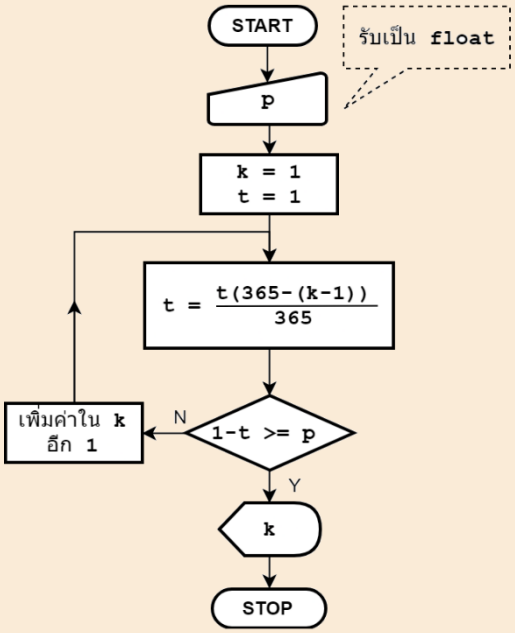
ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`1 1 2559 1 1 2560`	`366 -0.52 0.43 0.54`
`1 1 2560 1 1 2561`	`365 -0.73 0.22 0.37`
`20 11 2540 10 2 2544`	`1177 0.89 0.22 -0.87`
`10 8 2541 27 10 2559`	`6649 0.52 0.22 0.10`

04: Repetition: for, while

» 04-01: ผังงานปฏิทรรศน์วันเกิด

จงเขียนโปรแกรมที่ทำงานตามผังงานข้างล่างนี้



ข้อมูลนำเข้า

จำนวนจริงหนึ่งจำนวน

ข้อมูลส่งออก

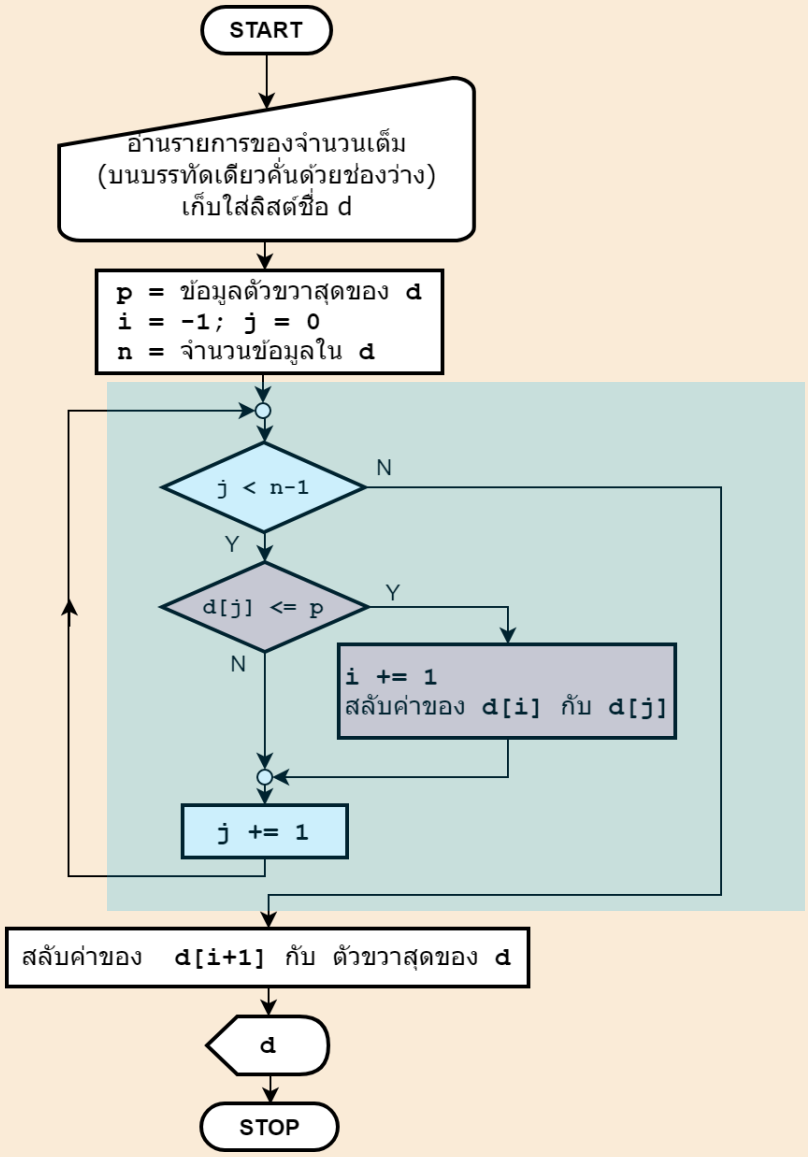
ตามที่แสดงในผังงาน

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`0.0`	`1`
`0.7`	`30`

» 04-02: ผังงานการแบ่งส่วน

จงเขียนโปรแกรมที่ทำงานตามผังงานข้างล่างนี้



ข้อมูลนำเข้า

หนึ่งบรรทัดประกอบด้วยรายการของจำนวนเต็มคั่นด้วยช่องว่าง

ใช้คำสั่ง `d = [int(e) for e in input().split()]`

ข้อมูลส่งออก

ตามที่แสดงในผังงาน

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`1 2 3 4 5`	`[1, 2, 3, 4, 5]`
`5 4 3 2 1`	`[1, 4, 3, 2, 5]`
`9 2 7 1 6 8 4 5`	`[2, 1, 4, 5, 6, 8, 7, 9]`

» 04-03: ค่าเฉลี่ย

จงเขียนโปรแกรมหาค่าเฉลี่ยของชุดข้อมูลที่รับจากแป้นพิมพ์

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนจริงบรรทัดละจำนวน บรรทัดสุดท้ายเป็นตัวอักษร **q**

ข้อมูลส่งออก

ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่รับเข้ามา โดยแสดงเลขหลังจุดทศนิยม 2 ตำแหน่ง

ถ้าไม่มีข้อมูลเลย ให้แสดง **No Data**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
10 20 30 41.5 q	25.38
10 20 q	15.0
q	No Data

» 04-04: เกรดเฉลี่ย (GPA)

กำหนดให้เกรดผลการเรียนมี A, B+, B, C+, C, D+, D, F และ W โดยมีคะแนนของแต่ละเกรด (A ถึง F) คือ 4.0, 3.5, 3.0, 2.5, 2.0, 1.5, 1.0 และ 0 ตามลำดับ (W ไม่นำมาคิดคะแนน) คะแนนเกรดเฉลี่ย (GPA) ของนิสิตคำนวณได้จาก ผลรวมของผลคูณของจำนวนหน่วยกิตและคะแนนเกรดที่ได้ของแต่ละวิชา (ที่ไม่ได้ถอน W) หารด้วยผลรวมของจำนวนหน่วยกิตของวิชาที่ไม่ได้ถอน เช่น ข้อมูลข้างล่างนี้แสดงตัวอย่างของผลการเรียนของนิสิตคนหนึ่ง

COURSE NO	COURSE TITLE	CREDIT	GRADE	POINT	CREDIT × POINT
2100111	EXPL ENG WORLD	3	A	4.0	3×4.0
2109101	ENG MATERIALS	3	F	0.0	3×0.0
2110101	COMP PROG	3	W		
2301107	CALCULUS I	3	W		
2304103	GEN PHYS I	3	D+	1.5	3×1.5
2304183	GEN PHYS LAB I	1	B	3.0	1×3.0
5500111	EXP ENG I	3	C+	2.5	3×2.5
	รวมเฉพาะวิชาไม่ได้ถอน	13		**รวม**	27

นิสิตคนนี้ได้ GPA $= \dfrac{(3\times4 + 3\times0 + 3\times1.5 + 1\times3 + 3\times2.5)}{(3 + 3 + 3 + 1 + 3)} = \dfrac{27}{13} \approx 2.08$

ให้เขียนโปรแกรมอ่านข้อมูลหน่วยกิตและเกรดที่ได้ของแต่ละรายวิชา เพื่อคำนวณค่า GPA ที่ได้

ข้อมูลขาเข้า

บรรทัดแรกคือจำนวนรายวิชา n ($n \geq 1$ แน่ ๆ)

n บรรทัดต่อมา แต่ละบรรทัดประกอบ รหัสวิชา จำนวนหน่วยกิตของวิชา และ เกรดที่ได้ คั่นด้วยช่องว่าง

ข้อมูลส่งออก

คะแนนเกรดเฉลี่ย (GPA) ที่คำนวณจากข้อมูลขาเข้า

ให้แสดงค่า GPA ในรูปแบบที่มีเลขหลังจุดทศนิยมมากสุด 2 ตำแหน่ง โดยใช้ฟังก์ชัน **`round( gpa, 2 )`**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)

`7`
`2100111 3 A`
`2109101 3 F`
`2110101 3 W`
`2301107 3 W`
`2304103 3 D+`
`2304183 1 B`
`5500111 3 C+`
	`2.08`

» 04-05: ลดต้นลดดอก

ในการขอสินเชื่อ (กู้เงิน) จากธนาคาร จะมีการคิดดอกเบี้ยสองแบบคือแบบคงที่ (flat rate) และแบบลดต้นลดดอก (effective rate) โจทย์ข้อนี้ต้องการให้คำนวณว่า ถ้าเรากู้เงิน P บาท ธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ยร้อยละ R ต่อปี ต้องการผ่อนเดือนละ M บาท อยากทราบว่า ต้องผ่อนกี่เดือนจึงจะหมด โดยให้คิดดอกเบี้ยแบบลดต้นลดดอก ที่มีวิธีการคำนวณแสดงด้วยตัวอย่างดังนี้

สมมติว่า ต้องการกู้ 12,000 บาท คิดอัตราดอกเบี้ย 15% ต่อปี ผ่อนเดือนละ 2,500 บาท

ดอกเบี้ยที่ต้องจ่ายและเงินต้นคงเหลือของแต่ละเดือน มีการเปลี่ยนแปลงดังตารางข้างล่างนี้

เดือนที่	ดอกเบี้ย	เงินผ่อน	เงินต้นคงเหลือ
	R = 15% (อัตราดอกเบี้ยต่อปี) อัตราดอกเบี้ยต่อเดือน = ต่อปี ÷ 12	M = 2,500	P = 12,000
	เงินต้นคงเหลือ × R ÷ 12		= เงินต้นคงเหลือของเดือนที่แล้ว – (เงินผ่อน – ดอกเบี้ยของเดือน)
1	12,000 × 15% ÷ 12 = 150	2,500	= 12,000 – (2,500 – 150) = 9,650
2	9,650 × 15% ÷ 12 = 120.63	2,500	= 9,650 – (2,500 – 120.63) = 7,270.63
3	7,270.63 × 15% ÷ 12 = 90.88	2,500	= 7,270.63 – (2,500 – 90.88) = 4,861.51
4	4,861.51 × 15% ÷ 12 = 60.77	2,500	= 4,861.51 – (2,500 – 60.77) = 2,422.28
5	2,422.28 × 15% ÷ 12 = 30.28	2,452.56	= 2,422.28 – (2,452.56 – 30.28) = 0

เดือนสุดท้าย ผ่อนเท่ากับ เงินต้นคงเหลือ + ดอกเบี้ย

หมายเหตุ: เลขจากการคำนวณในตารางนี้มีการปัดเศษเลขหลังทศนิยมให้เป็นแค่สองตำแหน่ง แต่ในการคำนวณจริง ไม่ต้องปัดเศษ

ให้สังเกตว่า

- ถ้าผ่อนด้วยเงินที่น้อยกว่าหรือเท่ากับดอกเบี้ยของเดือน ผ่อนนานแค่ไหน ก็ผ่อนไม่หมด
- ถ้าผ่อนด้วยเงินที่มากกว่าดอกเบี้ยของเดือน ส่วนที่เหลือก็นำไปจ่ายเงินต้น ทำให้เงินต้นที่เหลือลดลงในแต่ละเดือน
- เมื่อเงินต้นลด ดอกเบี้ยของเดือนถัดไปก็ลดลงตาม
- เดือนสุดท้ายคือเดือนที่เงินต้นที่เหลือบวกกับดอกเบี้ยที่ต้องจ่ายที่ไม่เกินเงินผ่อนต่อเดือน จึงจ่ายเท่ากับเงินต้นที่เหลือกับดอกเบี้ย

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนจริงสามบรรทัด เงินต้น (P), อัตราดอกเบี้ยต่อปี (ร้อยละ R) และเงินผ่อนรายเดือน (M)

ข้อมูลส่งออก

จำนวนเดือนที่ต้องผ่อนจนหมดหนี้ ตามด้วยดอกเบี้ยรวมที่จ่ายทั้งหมด แสดงเลขหลังทศนิยมสองตำแหน่ง ด้วยฟังก์ชัน **`round(x,2)`**

หมายเหตุ: ถ้าผ่อนยังไง ก็ไม่หมดหนี้ (เงินผ่อนต่อเดือนไม่มากกว่าดอกเบี้ยต่อเดือน) ให้แสดง **`indefinite`**

การคำนวณต่าง ๆ ไม่ต้องปัดเศษใด ๆ แต่ให้ปัดเศษตอนสุดท้ายเพื่อนำไปแสดงเท่านั้น

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)

`12000.0`
`15.0`
`2500.0`
	`5 452.56`

`300000`
`7.5`
`10000`
	`34 33266.95`

`10000`
`15.5`
`120.50`
	`indefinite`

» 04-06: ดอกเบี้ยทบต้น

ธนาคารแห่งหนึ่งออกผลิตภัณฑ์เงินฝากออมทรัพย์พิเศษ (ไม่เสียภาษี) โดยให้ดอกเบี้ยที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละเดือนดังนี้

- ฝากเป็นเดือนที่ 1, 5, 9, 13, ... ให้ดอกเบี้ย 1%
- ฝากเป็นเดือนที่ 2, 6, 10, 14, ... ให้ดอกเบี้ย 2%
- ฝากเป็นเดือนที่ 3, 7, 11, 15, ... ให้ดอกเบี้ย 3%
- ฝากเป็นเดือนที่ 4, 8, 12, 16, ... ให้ดอกเบี้ย 4%
- ให้เพิ่มพิเศษอีก 1% ถ้าตรงกับเดือนเกิด

ดอกเบี้ยเหล่านี้เป็นร้อยละต่อปี ดอกเบี้ยที่ได้ในหนึ่งเดือนจึงหารด้วย 12 (คิดแบบง่าย ๆ) เช่น ตอนเริ่มเดือนที่ 2 ที่ฝาก มีเงิน 12010 บาท เดือนที่ 2 นี้ จึงได้ดอกเบี้ย 2% คิดเป็น $12010 \times \frac{2}{100} \times \frac{1}{12} = 20.02$ บาท

ธนาคารนำดอกเบี้ยของเดือนทบต้นให้ทุกเดือน ให้เริ่มฝากเฉพาะวันที่ 1 ของเดือน ตัวอย่างเช่น ผู้ฝากเกิดวันที่ 14 พฤษภาคม 2538 ฝากด้วยเงินต้น 12000 บาท เริ่มวันที่ 1 มีนาคม 2566 ต้องการฝาก 15 เดือน เงินฝากในบัญชีจะเปลี่ยนแปลงดังนี้

ฝากเป็นเดือนที่	วันที่	เงินฝากในบัญชี	ดอกเบี้ยร้อยละ	ปลายเดือนได้ดอกเบี้ย
1	1/03/2566	12,000.00	1	10.00
2	1/04/2566	12,010.00	2	20.02
3	1/05/2566	12,030.02	3+1	40.10
4	1/06/2566	12,070.12	4	40.23
5	1/07/2566	12,110.35	1	10.09
6	1/08/2566	12,120.44	2	20.20
7	1/09/2566	12,140.64	3	30.35
8	1/10/2566	12,170.99	4	40.57
9	1/11/2566	12,211.56	1	10.18
10	1/12/2566	12,221.74	2	20.37
11	1/01/2567	12,242.11	3	30.61
12	1/02/2567	12,272.72	4	40.91
13	1/03/2567	12,313.62	1	10.26
14	1/04/2567	12,323.89	2	20.54
15	1/05/2567	12,344.43	3+1	41.15
	1/06/2567	12,385.57		

เมื่อฝากครบ 15 เดือน จะมีเงินในบัญชี 12,385.57 (จำนวนที่แสดงข้างบน ได้รับการปัดให้เหลือหลังจุดทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดเดียวประกอบด้วย วันเดือนปีเกิดของผู้ฝาก เงินฝากเริ่มต้น จำนวนเดือนที่ต้องการฝาก และเลขของเดือนเริ่มต้นที่ฝาก

ข้อมูลส่งออก

เงินในบัญชีเมื่อฝากครบตามที่กำหนดในข้อมูลนำเข้า ให้แสดงเลขหลังจุดทศนิยมแค่ 2 ตำแหน่งด้วยการใช้ฟังก์ชัน round(x, 2) โดยระหว่างการคำนวณไม่ต้องปัดเศษ ให้ปัดเศษเฉพาะก่อนแสดงผลเท่านั้น

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`1/5/2538 12000 15 3`	`12385.57`
`4/5/2538 1200000 1 10`	`1201000.0`
`20/5/2538 1200000 2 4`	`1204002.5`
`31/5/2538 1200000 2 5`	`1204003.33`
`31/12/2538 12000 48 10`	`13304.54`

» 04-07: อีก K วันถัดไป

ให้เขียนโปรแกรมรับวันเดือนปี (พ.ศ.) และจำนวนเต็ม **K** เพื่อหาว่า อีก **K** วันถัดจากวันที่ที่ได้รับ คือวันเดือนปี (พ.ศ.) อะไร

หมายเหตุ: ปี ค.ศ. ที่เดือนกุมภาพันธ์มี 29 วัน คือ ปีที่ เลขปี

- หารด้วย 400 ลงตัว หรือ
- หารด้วย 4 ลงตัว แต่หารด้วย 100 ไม่ลงตัว

อย่าใช้คำสั่ง import อะไรใด ๆ เพิ่มในโปรแกรม

ข้อมูลนำเข้า

สองบรรทัด

- บรรทัดแรกเป็น วัน เดือน ปี (พ.ศ.) คั่นด้วยเครื่องหมาย **/**
- บรรทัดที่สองเป็นจำนวนเต็มบวก **K**

ข้อมูลส่งออก

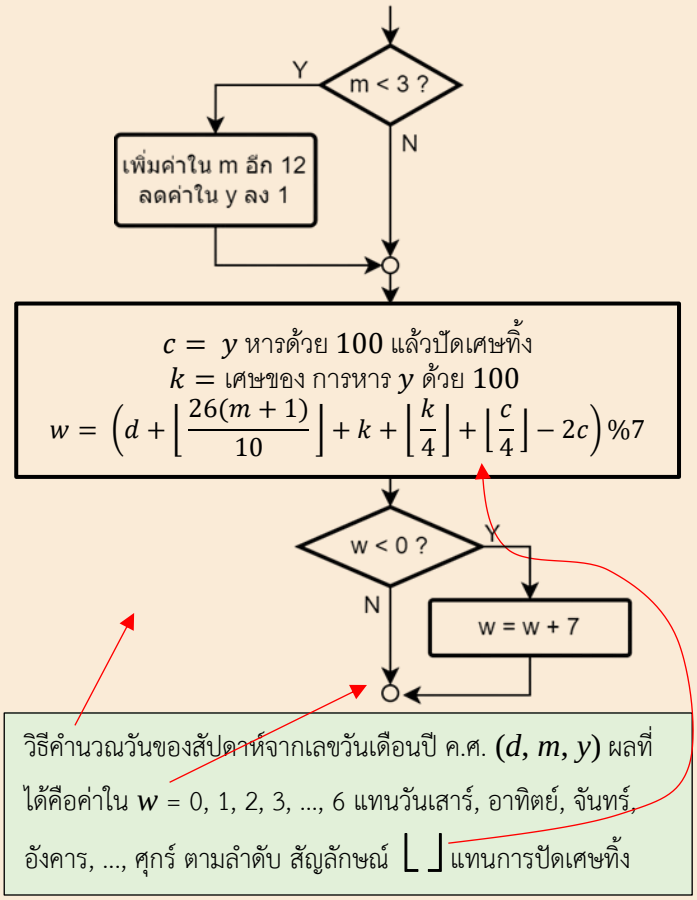
วันเดือนปี (พ.ศ.) ที่เป็นวันที่ถัดจากวันที่ได้รับไป **K** วัน

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
31/1/2567 1	1/2/2567
28/2/2567 2	1/3/2567
31/12/2567 1	1/1/2568
1/1/2567 365	30/12/2567
1/1/2568 365	1/1/2569
12/8/2500 100000	28/5/2774

» 04-08: สถิติการส่งงานรายวันของสัปดาห์

ข้อมูลที่ระบบเกรดเดอร์บันทึกไว้จากการส่งงานต่าง ๆ มีอาทิ เลขประจำตัวนิสิต, ชื่อโจทย์, วันเวลาที่ส่ง, คะแนนที่ได้ เป็นต้น สิ่งที่สนใจในโจทย์ข้อนี้คือ อยากทราบว่า ในแต่ละวันของสัปดาห์ มีการส่งงานเป็นจำนวนเท่าใด



วิธีคำนวณวันของสัปดาห์จากเลขวันเดือนปี ค.ศ. (d, m, y) ผลที่ได้คือค่าใน w = 0, 1, 2, 3, ..., 6 แทนวันเสาร์, อาทิตย์, จันทร์, อังคาร, ..., ศุกร์ ตามลำดับ สัญลักษณ์ $\lfloor\ \rfloor$ แทนการปัดเศษทิ้ง

ข้อมูลนำเข้า

มีหลายบรรทัด แต่ละบรรทัดประกอบด้วยข้อมูลการส่งงานตามลำดับข้างล่างนี้ คั่นด้วยเครื่องหมายจุลภาค (comma)

- เลขประจำตัวนิสิต
- ชื่อโจทย์
- วันเดือนปี ที่ส่ง คั่นด้วยเครื่องหมาย **/**
- ชั่วโมงนาทีวินาที ที่ส่ง คั่นด้วยเครื่องหมาย **:**
- คะแนนที่ได้

บรรทัดสุดท้ายเป็นคำว่า **END** ระบุว่า ข้อมูลหมดแล้ว

ข้อมูลส่งออก

เจ็ดบรรทัด สรุปว่า แต่ละวัน (เริ่มจากวันจันทร์) มีการส่งงานเป็นจำนวนเท่าใด (ดูตัวอย่างประกอบ)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)

```
670000321,P00_1,30/8/2024,14:01:10,90
670001221,P00_1,31/8/2024,14:11:14,100
670000321,P00_2,30/8/2024,14:21:20,80
670010521,P01_1,29/8/2024,14:33:51,0
670112321,P01_2,1/9/2024,22:21:29,100
670010521,P01_2,30/8/2024,19:01:10,100
670103121,P01_3,1/9/2024,23:01:10,20
670103121,P01_11,26/8/2024,21:11:10,100
670103121,P01_21,26/8/2024,4:15:00,100
END
```

วันศุกร์
วันเสาร์
วันศุกร์
วันพฤหัสบดี
วันอาทิตย์
วันศุกร์
วันอาทิตย์
วันจันทร์
วันจันทร์

output (ทางจอภาพ)

```
MO --> 2
TU --> 0
WE --> 0
TH --> 1
FR --> 3
SA --> 1
SU --> 2
```

» 04-09: อัลกอริทึม 196

กำหนดให้ *reverse-then-add* ของจำนวนเต็ม *N* คือผลบวกของ *N* กับจำนวนเต็มที่เขียนตัวเลขใน *N* กลับลำดับ เช่น *reverse-then-add* ของ 2179 คือ 2179 + 9712 = 11891

ให้ *N* เป็นจำนวนเต็มบวก กระบวนการ *196-Algorithm* ที่เราสนใจในโจทย์นี้ คือ การหาจำนวนที่ได้จากการทำ *reverse-then-add* เริ่มจาก *N* ไปเรื่อย ๆ จนได้จำนวนที่เป็น palindrome (คือจำนวนที่มีค่าเท่ากับ จำนวนนั้นที่เขียนตัวเลขแบบกลับลำดับ) เช่น ให้ *N* = 2179 ผลที่ได้จาก *196-Algorithm* คือ

2179, 11891, 31702, 52415, 103840, 152141, 293392

หมายเหตุ: มีจำนวนเต็มบวกที่ใช้ *196-Algorithm* แล้วไม่ได้ palindrome เช่น 196, 295, 394, 493, … (ถึงแม้จะยังพิสูจน์ไม่ได้ว่าเป็นเช่นนั้น) เรียกจำนวนเหล่านี้ว่า Lychrel numbers

จงเขียนโปรแกรมรับจำนวนเต็มบวก *N* แล้วแสดงผลที่ได้จาก *196-Algorithm*

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดเดียว เป็นจำนวนเต็มบวก *N* ที่ไม่ใช่ Lychrel numbers แน่ ๆ

ข้อมูลส่งออก

ลำดับของจำนวนที่ได้จาก *196-Algorithm* เริ่มจากค่า *N* (แสดงแต่ละจำนวนคั่นด้วยจุลภาคและช่องว่าง)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`1234321`	`1234321`
`79`	`79, 176, 847, 1595, 7546, 14003, 44044`
`19381`	`19381, 37772, 65545, 120101, 221122`
`9991`	`9991, 11990, 21901, 32813, 64636, 128282, 411103, 712217`

» 04-10: การหาค่า Cosine ด้วยอนุกรมเทย์เลอร์

ค่าของฟังก์ชัน cosine ถูกนิยามได้ด้วยอนุกรมเทย์เลอร์ (Taylor's series) ข้างล่างนี้

$$\cos(x) = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \cdots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n)!}$$

เราจึงสามารถหาค่าประมาณของ $\cos(x)$ ด้วยการคำนวณอนุกรมข้างบนนี้ด้วยจำนวนพจน์ที่มีจำนวนจำกัด

$$\cos(x) \approx \sum_{n=0}^{k} \frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n)!}$$

ให้เขียนโปรแกรมเพื่อคำนวณค่าประมาณของ $\cos(x)$ โดย**หาผลรวมไปเรื่อย ๆ และหยุดหาผลรวมเมื่อพบพจน์แรกที่มีค่าสัมบูรณ์ (absolute) น้อยกว่า ε** (ผลรวมที่ได้**ไม่ต้องรวม**พจน์ที่มีค่าสัมบูรณ์น้อยกว่า ε) เช่น ให้ x = 1.0 และ ε = 0.01

	$n = 0$	$n = 1$	$n = 2$	$n = 3$
cos(1)	$\frac{(-1)^0 1^0}{(2\times0)!} = 1.0$	$\frac{(-1)^1 1^2}{(2\times1)!} = -0.5$	$\frac{(-1)^2 1^4}{(2\times2)!} = 0.04167$	$\frac{(-1)^3 1^6}{(2\times3)!} = -0.00139$

ดังนั้นด้วย ε = 0.01 จะได้ $\cos(1.0) \approx 1.0 - 0.5 + 0.04167 = 0.54167$

หยุดการคำนวณเมื่อพบพจน์ที่มีค่า absolute น้อยกว่า ε (ในตัวอย่างนี้ ε = 0.01)

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดเดียวมีจำนวนจริง x และ ε คั่นด้วยช่องว่าง

ข้อมูลส่งออก

ค่า $\cos(x)$ ที่หาได้จากวิธีการประมาณข้างบนที่มีค่า ε ที่ได้รับ ให้แสดงค่า $\cos(x)$ ที่หาได้ที่มีเลขหลังจุดทศนิยมไม่เกิน 6 ตำแหน่ง ด้วยฟังก์ชัน **`round(`** *cosine*, **`6 )`**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`1.0 0.02`	`0.541667`
`1.0 1e-8`	`0.540302`
`3.14159265 0.001`	`-0.9999`
`3.14159265 1e-10`	`-1.0`

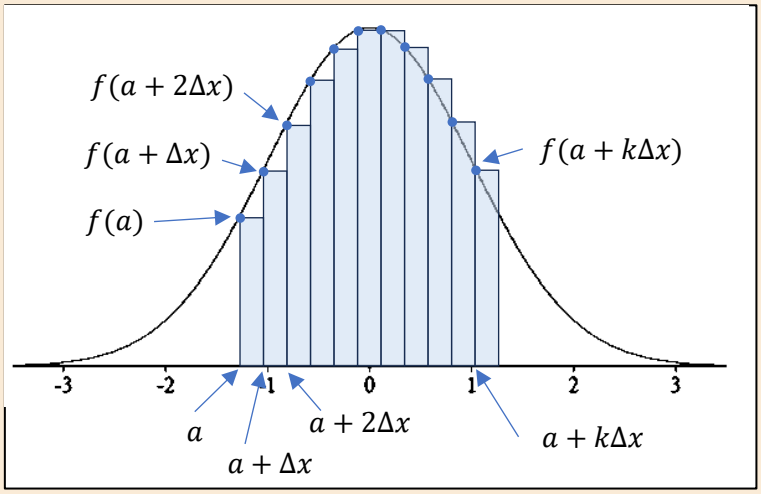
» 04-11: พื้นที่ใต้การแจกแจงแบบปกติ

การแจกแจงปกติ (Normal Distribution) มีการกระจายเป็นไปตามฟังก์ชัน $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{\frac{-(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$

เราสามารถประมาณค่าของ $\int_a^b f(x)\,dx$ ด้วยผลรวมของพื้นที่สี่เหลี่ยมที่มีความกว้าง Δx ด้วยสูตรข้างล่างนี้

$$\sum_{k=0}^{m} f(a + k\Delta x)\Delta x \qquad \text{โดยที่ } m = \lfloor (b - a) / \Delta x \rfloor$$

$\lfloor\ \rfloor$ คือการปัดเศษทิ้ง
เช่น $\lfloor$ 3.9 $\rfloor$ ได้ 3



ให้เขียนโปรแกรมรับค่า μ, σ, a, b กับ Δx เพื่อหาพื้นที่ใต้กราฟด้วยการประมาณข้างต้น

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดเดียวประกอบจำนวนจริง 4 จำนวน μ, σ, a, b กับ Δx คั่นด้วยช่องว่าง

ข้อมูลส่งออก

ค่าประมาณของ $\int_a^b \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{\frac{-(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} dx$ โดยให้ความกว้างของสี่เหลี่ยมคือ Δx ด้วยวิธีข้างต้น

ให้แสดงผลที่มีเลขอย่างมาก 4 หลักหลังจุดทศนิยม ด้วยฟังก์ชัน `round(area, 4)`

ตัวอย่าง

Input (จากแป้นพิมพ์)	Output (ทางจอภาพ)
`0 1 -3 3 0.0005`	`0.9973`
`5 4 -4 5 0.5`	`0.5146`
`5 4 -4 5 0.00005`	`0.4878`

» 04-12: วิธีแบ่งครึ่ง (Bisection) เพื่อหาค่า $\log_{10} a$

เราสามารถหาค่าประมาณของ $\sqrt{a}$ ได้ด้วยวิธี bisection ดังนี้

1. ให้ L = 0, U = a
2. เริ่มให้คำตอบอยู่ในช่วง [L, U]
3. x = จุดกึ่งกลางของช่วง
4. ทำข้างล่างนี้ซ้ำ ถ้า x^2 ยังมีค่าไม่ใกล้กับ a ("ใกล้กัน" เมื่อ $|a - x^2| \leq 10^{-10} \max(a, x^2)$)
   - ถ้า $x^2 > a$ ก็เปลี่ยนช่วงเป็น [L, x]
   - ถ้า $x^2 < a$ ก็เปลี่ยนช่วงเป็น [x, U]
   - x = จุดกึ่งกลางของช่วง
5. x คือค่าประมาณของ $\sqrt{a}$

จงนำแนวคิดของ bisection ข้างต้นมาใช้หาค่าประมาณของ $\log_{10} a$ โดยที่ $a \geq 1$

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนจริง a (a ที่ใช้ในการทดสอบมีค่าระหว่าง 1 ถึง 600)

ข้อมูลส่งออก

ค่าประมาณของ $\log_{10} a$ โดยแสดงเลขหลังจุดทศนิยม 6 ตำแหน่ง

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`1`	`0.0`
`100`	`2.0`
`250.0`	`2.39794`
`500.0`	`2.69897`

» 04-13: วิธีแบ่งครึ่ง (Bisection) เพื่อหาค่า $\log_{10}$ a อีกแบบ

เราสามารถหาค่าประมาณของ $\log_{10} a$ ได้ด้วย วิธี bisection (อ่านรายละเอียดและตัวอย่างการทำ bisection ในเอกสารประกอบการเรียน) ซึ่งต้องเริ่มกำหนดช่วง [L, U] ที่มั่นใจว่า $\log_{10} a$ อยู่ในช่วงนี้แน่ สำหรับการหา $\log_{10} a$ การให้เริ่มที่ [0, a] จะกว้างเกินไป และอาจเกิดปัญหาในการคำนวณระหว่าง bisection (ลองทำได้ดูได้ และให้ a = 10000.5)

ในที่นี้ขอเสนอวิธีประมาณค่า U ด้วย $1+\lfloor \log_{10} a \rfloor$ ซึ่งมีค่าเท่ากับจำนวนครั้งที่นำ 10 หาร a (แบบปัดเศษทิ้ง) ไปเรื่อย ๆ จนเป็น 0 เช่น a = 120, 120//10 ได้ 12, 12//10 ได้ 1, 1//10 ได้ 0 ซึ่งต้องหาร 3 ครั้ง ก็ให้ U เป็น 3 ก่อนไปทำ bisection

สรุปขั้นตอนการทำงานเป็นดังนี้

1. รับค่า a จากแป้นพิมพ์
2. ให้ L = 0
3. ให้ U มีค่าเท่ากับจำนวนครั้งในการนำ 10 หาร a จนมีค่าเป็น 0 (ข้อแนะนำ: ตรงนี้อาจต้องใช้วงวน while)
4. ใช้ bisection หาค่าประมาณของ $\log_{10} a$ โดยเริ่มที่ช่วง [L, U] จากข้อ 2 กับ 3
5. ให้ทดสอบว่าสองจำนวน a กับ b ใกล้กันเมื่อ $|a-b| \leq 10^{-10}\max(a,b)$)

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนจริง a (a นี้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 1 แน่ ๆ)

ข้อมูลส่งออก

ค่าประมาณของ $\log_{10} a$ โดยแสดงเลขหลังจุดทศนิยม 6 ตำแหน่ง

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`1`	`0.0`
`100`	`2.0`
`100000000`	`8.0`
`123456`	`5.091512`

» 04-14: อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)

อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR) เป็นตัวชี้วัดประสิทธิผลการลงทุนตัวหนึ่ง มีสูตรดังนี้

$$\sum_{y=0}^{M} \frac{c_y}{(1+IRR)^y} = 0$$

- M คือจำนวนปีของการลงทุน (เริ่มปีที่ 0 ถึงปีที่ M)
- c_y คือกระแสเงินสดในปีที่ y (ถ้าค่านี้ติดลบ แปลว่า เราต้องจ่ายเงินออก แต่ถ้าเป็นบวก แปลว่าเราได้เงินเข้า)

เช่น $M = 4$ และ $c_0, c_1, c_2, c_3, c_4 = -100, 20, 30, 40, 50$ ตีความว่า เริ่มลงทุนครั้งแรก 100 (ให้สังเกตว่าเป็นจำนวนลบ) พอปีถัดไปเราได้เงินกลับมา 20, 30, 40 และ 50 ตามลำดับ อยากรู้ว่า IRR มีค่าเท่าใด

ต้องบอกก่อนว่า ไม่มีสูตรสำเร็จในหาค่าของ IRR จาก $c_0, c_1, \ldots, c_M$ (คือไม่มีสูตร $IRR = \ldots$)
วิธีคำนวณหา IRR จึงเป็นการลองแทน IRR ด้วยค่าต่าง ๆ จนได้ค่าที่ทำให้สมการข้างบนเป็นจริง คือได้ผลรวมทางซ้ายเท่ากับศูนย์หรือใกล้เคียงศูนย์มาก ๆ

จงเขียนโปรแกรมรับค่า M และ $c_0, c_1, \ldots, c_M$ เพื่อหาค่า IRR โดยไม่ import อะไรเพิ่มเติม

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็มบวก M (มีค่าไม่เกิน 30)
บรรทัดที่สอง เป็นรายการของจำนวนจริง $c_0, c_1, \ldots, c_M$ แต่ละจำนวนคั่นด้วยช่องว่าง
ข้อมูลที่ใช้ทดสอบ มีค่า IRR ที่เป็นไปได้ในช่วง $(-1.0, 1.0]$ เท่านั้น ไม่อยู่นอกช่วงนี้แน่ ๆ

ข้อมูลส่งออก

ค่า IRR ของข้อมูลการลงทุนที่รับทางอินพุต ที่ทำให้ผลรวม $\sum_{y=0}^{M} \frac{c_y}{(1+IRR)^y}$ มีค่าเป็น 0 หรือต่างจาก 0 ไม่เกิน 10^{-8}
ให้แสดงค่าที่หาได้ ด้วยคำสั่ง `round(irr, 8)`

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`4` `-100 20 30 40 50.0`	`0.12825727`
`4` `-150.0 -150 100 150 100`	`0.06386295`
`5` `-100.0 10 20 30 20 10.0`	`-0.03425002`
`5` `-1000 700 600 500 400 300`	`0.5`

ข้อแนะนำ

- ใช้วิธี Bisection เพื่อเปลี่ยนค่า IRR จนได้ค่า $\sum_{y=0}^{M} \frac{c_y}{(1+IRR)^y}$ ตามที่ต้องการ

» 04-15: การตรวจคำตอบปรนัย

จงเขียนโปรแกรมรับสตริง 2 ตัว สตริงแรกเป็นเฉลยคำตอบปรนัย อีกสตริงเป็นคำตอบของนักเรียน แล้วแสดงว่าถูกกี่ข้อ เช่น

- สตริงเฉลยคือ AAABC แทนเฉลย A, A, A, B และ C ของข้อที่ 1 ถึง 5 ตามลำดับ
- สตริงคำตอบคือ AABCC แทนคำตอบ A, A, B, C และ C ของข้อที่ 1 ถึง 5 ของนักเรียนคนนี้
- สรุปว่า นักเรียนคนนี้ตอบถูก 3 ข้อ

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นสตริงเฉลย บรรทัดที่สองเป็นสตริงคำตอบ

ข้อมูลส่งออก

จำนวนคำตอบที่ถูกต้อง ถ้าจำนวนข้อของเฉลยไม่ตรงกับของคำตอบ ให้แสดง **`Incomplete answer`**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`AAABC` **`AABCC`**	`3`
`AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA` **`BBBXXBBBBB BBBBB BBBBBB`**	`0`
`AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA` **`AAAAAAAAAAA`**	`Incomplete answer`

» 04-16: วงเล็บเปิดปิด

จงเขียนโปรแกรมรับสตริง จากนั้นสร้างสตริงใหม่ที่

- แทน (ด้วย [
- แทน [ด้วย (
- แทน) ด้วย]
- แทน] ด้วย)

แล้วแสดงผลทางจอภาพ

ข้อมูลนำเข้า

สตริงหนึ่งบรรทัด

ข้อมูลส่งออก

สตริงที่มีการแทนวงเล็บเปิดปิดตามที่อธิบายไว้ข้างต้น

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`[[a + (b + [c / d] - e) + f] + 4]`	`((a + [b + (c / d) - e] + f) + 4)`
`no parentheses`	`no parentheses`

» 04-17: การนับจำนวนคำที่สนใจ

จงเขียนโปรแกรมที่รับคำที่สนใจ แล้วก็รับข้อความหนึ่งบรรทัด จากนั้นนับว่าในข้อความที่รับ มีจำนวนคำที่สนใจกี่คำ

หมายเหตุ: กำหนดให้คำที่สนใจมีแต่ตัวอักษรภาษาอังกฤษ และ ข้อความที่รับเข้ามาประกอบด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษ ตัวเลข หรือเครื่องหมายวรรคตอน `"` `(` `)` `,` `.` หรือ `'`

ข้อมูลนำเข้า

สตริง 2 บรรทัด บรรทัดแรกคือคำที่สนใจ บรรทัดที่สองคือข้อความ

ข้อมูลส่งออก

จำนวนคำที่สนใจในข้อความที่รับเข้ามา (ให้ถือว่าตัวอังกฤษพิมพ์ใหญ่ไม่เหมือนตัวพิมพ์เล็ก)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`the` `The word "the" is one of the most common words in English.`	`2`
`Sadet` `"Phra Sadet" tham "Phra Sadet" wa ja sadet rue mai sadet.`	`2`

» 04-18: การวาดสามเหลี่ยมสูง h

จงเขียนโปรแกรมรับจำนวนเต็มที่แทนความสูง h แล้ววาดสามเหลี่ยมหน้าจั่วความสูง h ฐานกว้าง $2h - 1$

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนเต็มหนึ่งจำนวนแทนความสูงสามเหลี่ยมหน้าจั่ว (ความสูง ≥ 2)

ข้อมูลส่งออก

สตริงจำนวนบรรทัดเท่ากับความสูงที่ได้รับ แทนรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
2	
3	
8	

» 04-19: ใบพัด

ให้เขียนโปรแกรมแสดงรูปใบพัดหลากหลายแบบ หลากหลายขนาด ตามที่กำหนดในอินพุต

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดเดียวมีจำนวนเต็ม **P** (มีค่า 0 หรือ 1) และ **H** (มีค่าได้ตั้งแต่ 4 ถึง 500)

ข้อมูลส่งออก

ดูผลลัพธ์ที่ได้ ตามที่แสดงในตัวอย่าง

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)

0 8	`@@@@...@`
	`.@@@..@@`
	`..@@.@@@`
	`...@@@@@`
	`@@@@@...`
	`@@@.@@..`
	`@@..@@@.`
	`@...@@@@`

0 9	`@@@@....@`
	`.@@@...@@`
	`..@@..@@@`
	`...@.@@@@`
	`....@....`
	`@@@@.@...`
	`@@@..@@..`
	`@@...@@@.`
	`@....@@@@`

1 8	`@...@@@@`
	`@@..@@@.`
	`@@@.@@..`
	`@@@@@...`
	`...@@@@@`
	`..@@.@@@`
	`.@@@..@@`
	`@@@@...@`

1 9	`@....@@@@`
	`@@...@@@.`
	`@@@..@@..`
	`@@@@.@...`
	`....@....`
	`...@.@@@@`
	`..@@..@@@`
	`.@@@...@@`
	`@@@@....@`

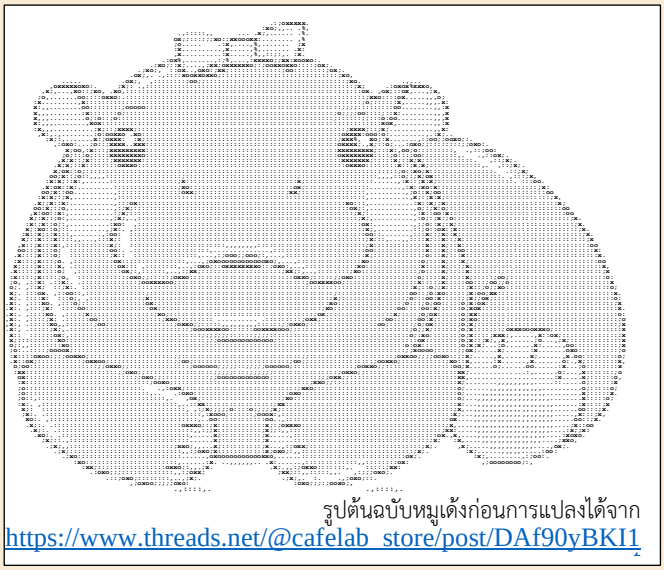
0 16	`@@@@@@@@.......@`
	`.@@@@@@@.......@@`
	`..@@@@@@.....@@@`
	`...@@@@@.....@@@@`
	`....@@@@...@@@@@`
	`.....@@@..@@@@@@`
	`......@@.@@@@@@@`
	`.......@@@@@@@@@`
	`@@@@@@@@.......`
	`@@@@@@@.@@......`
	`@@@@@@..@@@.....`
	`@@@@@...@@@@....`
	`@@@@....@@@@@...`
	`@@@.....@@@@@@..`
	`@@......@@@@@@@.`
	`@.......@@@@@@@@`

1 17	`@........@@@@@@@@`
	`@@.......@@@@@@@.`
	`@@@......@@@@@@..`
	`@@@@.....@@@@@...`
	`@@@@@....@@@@....`
	`@@@@@@...@@@.....`
	`@@@@@@@..@@......`
	`@@@@@@@@.@.......`
	`........@........`
	`.......@.@@@@@@@@`
	`......@@..@@@@@@@`
	`.....@@@...@@@@@@`
	`....@@@@....@@@@@`
	`...@@@@@.....@@@@`
	`..@@@@@@......@@@`
	`.@@@@@@@.......@@`
	`@@@@@@@@........@`

» 04-20: หมุนหรือพลิกภาพ

คอมพิวเตอร์สมัยโบราณใช้ตัวอักขระหลาย ๆ ตัว หลาย ๆ บรรทัดมาประกอบกันเพื่อแทนรูปภาพ ดังตัวอย่างทางขวา

ให้เขียนโปรแกรมรับข้อความหลาย ๆ บรรทัดที่แทนรูปภาพ จากนั้นรับคำสั่งเพื่อหมุนหรือพลิกภาพ



รูปต้นฉบับหมูเด้งก่อนการแปลงได้จาก https://www.threads.net/@cafelab_store/post/DAf90yBKI1

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม h ระบุว่า h บรรทัดต่อมาเป็นข้อความที่ประกอบกันเพื่อบรรยายภาพ และอีกบรรทัด (บรรทัดสุดท้าย) เป็นคำว่า **rot90**, **rot180**, **hflip** หรือ **vflip** เพื่อระบุผลลัพธ์ที่ต้องการ

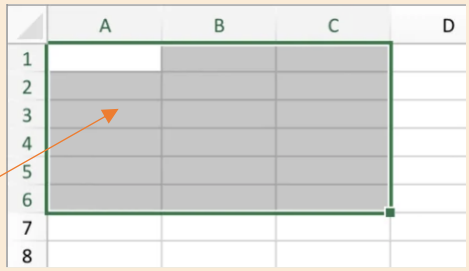
ข้อมูลส่งออก

แสดงภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการหมุนหรือพลิกกลับ ดูตัวอย่างข้างล่าง

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
8 @@@@@@@@@. .@@.....@ .@@.....@ .@@@@@@@@. .@@..... .@@..... .@@..... @@@@..... rot90 ทุกบรรทัดมีจำนวนอักขระเท่ากันหมดแน่ ๆ	@.....@ @@@@@@@@ @@@@@@@@ @...@..@ ....@..@ ....@..@ ....@..@ ....@..@ .....@@.
8 @@@@@@@@@. .@@.....@ .@@.....@ .@@@@@@@@. .@@..... .@@..... .@@..... @@@@..... rot180	.....@@@@ .....@@. .....@@. .....@@. .@@@@@@@@. @.....@@. @.....@@. .@@@@@@@@@
8 @@@@@@@@@. .@@.....@ .@@.....@ .@@@@@@@@. .@@..... .@@..... .@@..... @@@@..... hflip	.@@@@@@@@@ @.....@@. @.....@@. .@@@@@@@@. .....@@. .....@@. .....@@. .....@@@@
8 @@@@@@@@@. .@@.....@ .@@.....@ .@@@@@@@@. .@@..... .@@..... .@@..... @@@@..... vflip	@@@@..... .@@..... .@@..... .@@..... .@@@@@@@@. .@@.....@ .@@.....@ @@@@@@@@@.

» 04-21: การหาจำนวนเซลล์ใน Excel



ตำแหน่งของแต่ละช่อง (cell) ใน spreadsheet ของ Excel มีชื่อกำกับในรูปแบบ ***ชื่อคอลัมน์***ตามด้วย***หมายเลขแถว*** เช่น **A1** หรือ **ABC1200** หมายเลขแถวเป็นจำนวนเต็มบวก (ไม่เกิน 1048576) ส่วนชื่อคอลัมน์เป็นตัวอักษร จากคอลัมน์ซ้ายสุดคือ **A** ไปทางขวาเรื่อย ๆ ตามที่แสดงข้างล่างนี้

- **A,B,C,D,…,Z**
- ตามด้วย **AA,AB,AC,…,AZ**, **BA,BB,…,BZ**, **CA,CB,…,CZ**, …, **ZA,ZB,ZC,…,ZZ**
- ตามด้วย **AAA,AAB,AAC**, …, **AAZ,ABA,ABB**, … **ABZ**, …, จนถึง **XFA,XFB,XFC,XFD**

(**XFD** เป็นชื่อคอลัมน์ขวาสุดที่เป็นไปได้ เป็นคอลัมน์ลำดับที่ 16,384 ซึ่งเป็นจำนวนคอลัมน์มากสุดที่ Excel มีให้ใช้)

นอกจากนี้ Excel ให้ผู้ใช้กำหนด***ช่วงของเซลล์***ต่าง ๆ ที่ติดกันเป็นตาราง ในรูปแบบ ***เซลล์มุมซ้ายบน : เซลล์มุมขวาล่าง*** เช่น บริเวณในรูปข้างบนนี้ คือ **A1:C6** ซึ่งมีเซลล์ภายในช่วงจำนวนทั้งสิ้น 3×6 = 18 เซลล์

จงเขียนโปรแกรมรับช่วงของเซลล์ของ Excel เพื่อหา จำนวนเซลล์ทั้งหมดภายในช่วงที่กำหนด

ข้อมูลนำเข้า

ช่วงของเซลล์ ในรูปแบบที่กำหนดข้างต้น (อินพุตที่ให้มาเป็นชื่อช่วงที่ถูกต้องแน่ ๆ)

ข้อมูลส่งออก

จำนวนเซลล์ทั้งหมดภายในช่วงที่ได้รับ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
A1:C6	6
A100:A999	900
A10:Z10	26
AA20:AZ29	260
A100:XFD100	16384
ABC123:IJK999999	5624308125

ตัวอย่างชื่อคอลัมน์ กับ ลำดับที่คอลัมน์ในตาราง

ชื่อคอลัมน์	ลำดับที่คอลัมน์	ชื่อคอลัมน์	ลำดับที่คอลัมน์
A	$1 = 1x26^0$	ZY	$26x26^1 + 25x26^0 = 701$
Z	$26 = 26x26^0$	ZZ	$26x26^1 + 26x26^0 = 702$
AA	$27 = 1x26^1 + 1x26^0$	AAA	$1x26^2 + 1x26^1 + 1x26^0 = 703$
AZ	$52 = 1x26^1 + 26x26^0$	ABC	$1x26^2 + 2x26^1 + 3x26^0 = 731$
YZ	$25x26^1 + 26x26^0 = 676$	XFD	$24x26^2 + 6x26^1 + 4x26^0 = 16384$

คำถาม: อยากรู้ว่า ตัวอักษรในตัวแปร c เป็นตัวที่เท่าไรในลำดับ A ถึง Z

คำตอบ: ใช้คำสั่ง `k = ord(c) - ord('A') + 1` เช่น ถ้า `c = 'Z'` จะได้ k มีค่า 26

» 04-22: การแทนชุดข้อมูลด้วย Run-Length Encoding

ถ้ามีสตริงที่มีตัวอักษรซ้ำกันมาก ๆ วางเรียงติด ๆ กัน เช่น "AAAAAAAAAABBBB" ก็อาจแทนด้วย "A 10 B 4" หมายความว่า มี A ติดกัน 10 ตัว ตามด้วย B ติดกัน 4 ตัว เราเรียกการเข้ารหัสทำนองนี้ว่า run-length encoding

จงเขียนโปรแกรมรับสตริงหนึ่งบรรทัด เพื่อเปลี่ยนเป็นสตริงในรูปแบบ run-length encoding แล้วแสดงทางจอภาพ

ข้อมูลนำเข้า

สตริงหนึ่งบรรทัด ประกอบด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่เท่านั้น (สตริงที่จะนำมาทดสอบจะเป็นแบบนี้แน่ ๆ)

ข้อมูลส่งออก

สตริงในรูปแบบ run-length encoding ของสตริงที่รับเข้ามา

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`zzzZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZ`	`z 3 Z 26`
`ABBA`	`A 1 B 2 A 1`

» 04-23: ซิกแซ็ก – แซ็กซิก (แบบที่ 1)

จงเขียนโปรแกรมรับรายการของคู่ข้อมูล X กับ Y และบรรทัดสุดท้ายรับคำสั่งที่อาจเป็น Zig-Zag หรือ Zag-Zig

6 X1 Y1 X2 Y2 X3 Y3 X4 Y4 X5 Y5 X6 Y6 **Zig-Zag** หา min จากข้อมูลเส้นแดง หา max จากข้อมูลเส้นน้ำเงิน	6 X1 Y1 X2 Y2 X3 Y3 X4 Y4 X5 Y5 X6 Y6 **Zag-Zig** หา min จากข้อมูลเส้นแดง หา max จากข้อมูลเส้นน้ำเงิน

- ถ้าเป็น **Zig-Zag**
  - ให้หาค่าน้อยสุดของข้อมูล X1, Y2, X3, Y4, X5, Y6, ... และหาค่ามากสุดของข้อมูล Y1, X2, Y3, X4, Y5, X6, ...
- ถ้าเป็น **Zag-Zig**
  - ให้หาค่าน้อยสุดของข้อมูล Y1, X2, Y3, X4, Y5, X6, ... และหาค่ามากสุดของข้อมูล X1, Y2, X3, Y4, X5, Y6, ...
- แสดงค่าน้อยสุด และค่ามากสุดที่หาได้

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม **N** บอกว่าจะมีข้อมูลกี่บรรทัด

N บรรทัดต่อมา แต่ละบรรทัดมีจำนวนเต็มสองจำนวนคั่นด้วยช่องว่าง

บรรทัดสุดท้ายเป็นคำว่า **Zig-Zag** หรือ **Zag-Zig** (ไม่มีคำอื่นแน่ ๆ)

ข้อมูลส่งออก

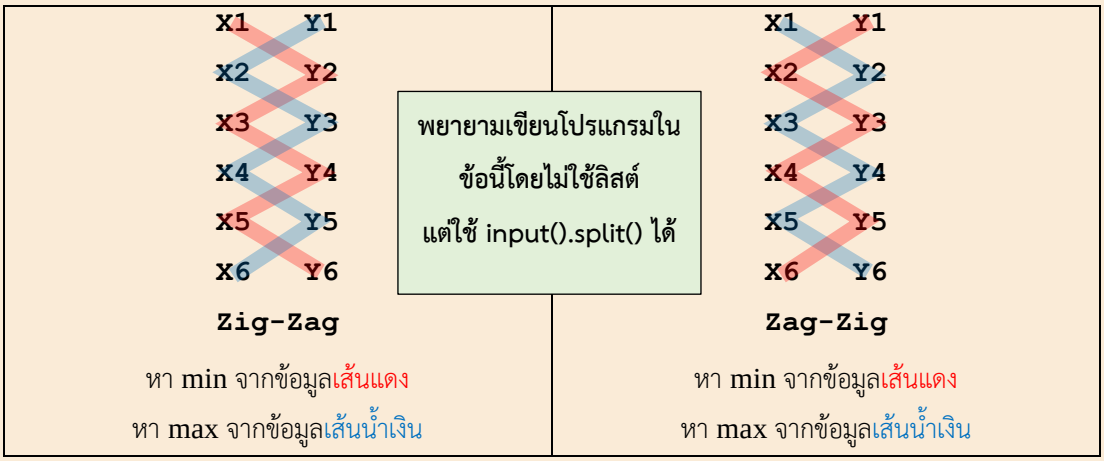
ค่าน้อยสุด และค่ามากสุด (คั่นด้วยช่องว่าง) ตามที่นำเสนอข้างต้น

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
3 -10 10 20 -20 -30 30 Zig-Zag	-30 30
3 -10 10 20 -20 -30 30 Zag-Zig	10 -10

» 04-24: ซิกแซ็ก – แซ็กซิก (แบบที่ 2)

จงเขียนโปรแกรมรับรายการของคู่ข้อมูล X กับ Y และบรรทัดสุดท้ายรับคำสั่งที่อาจเป็น Zig-Zag หรือ Zag-Zig



- ถ้าเป็น **`Zig-Zag`**
  - ให้หาค่าน้อยสุดของข้อมูล X1, Y2, X3, Y4, X5, Y6, ... และหาค่ามากสุดของข้อมูล Y1, X2, Y3, X4, Y5, X6, ...
- ถ้าเป็น **`Zag-Zig`**
  - ให้หาค่าน้อยสุดของข้อมูล Y1, X2, Y3, X4, Y5, X6, ... และหาค่ามากสุดของข้อมูล X1, Y2, X3, Y4, X5, Y6, ...
- แสดงค่าน้อยสุด และค่ามากสุดที่หาได้

ข้อมูลนำเข้า

หลายบรรทัด แต่ละบรรทัดมีจำนวนเต็มสองจำนวนคั่นด้วยช่องว่าง

บรรทัดสุดท้ายเป็นคำว่า **`Zig-Zag`** หรือ **`Zag-Zig`** (ไม่มีคำอื่นแน่ ๆ)

ข้อมูลส่งออก

ค่าน้อยสุด และค่ามากสุด (คั่นด้วยช่องว่าง) ตามที่นำเสนอข้างต้น

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)

`-10 10`
`20 -20`
`-30 30`
`Zig-Zag`
	`-30 30`

`-10 10`
`20 -20`
`-30 30`
`Zag-Zig`
	`10 -10`

05: List Processing

https://www.tvdigitalwatch.com/rating-10-1-65/

» 05-01: เลขไหนหายไป

จงเขียนโปรแกรมรับสตริง จากนั้นหาและแสดงว่า มีเลข 0 ถึง 9 ใดที่ไม่ปรากฏในสตริงที่รับมา

ข้อมูลนำเข้า

สตริงหนึ่งบรรทัด

ข้อมูลส่งออก

รายการของเลข 0 ถึง 9 ที่ไม่ปรากฏในสตริงที่รับเข้ามา โดยแสดงเลขเรียงจากน้อยไปมาก คั่นด้วยจุลภาค (comma)

ถ้าเลขทุกตัวปรากฏครบในสตริงที่รับ ให้แสดงคำว่า **None**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`000099999888765`	`1,2,3,4`
`Arabic numerals are the ten digits:` `0,1,2,3,4,5,6,7,8,9.`	`None`

» 05-02: ชื่อจริง - ชื่อเล่น

จงเขียนโปรแกรมรับสตริง ถ้าเป็นชื่อจริงก็แสดงชื่อเล่น ถ้าเป็นชื่อเล่นก็แสดงชื่อจริง ถ้าไม่เป็นทั้งชื่อจริงและชื่อเล่น ก็แสดงคำว่า Not found

กำหนดให้ ชื่อจริงและชื่อเล่นที่รู้จักเป็นไปตามที่แสดงในตารางข้างล่างนี้

ชื่อจริง	ชื่อเล่น
Robert	Dick
William	Bill
James	Jim
John	Jack
Margaret	Peggy
Edward	Ed
Sarah	Sally
Andrew	Andy
Anthony	Tony
Deborah	Debbie

พยายามเขียนโปรแกรมนี้โดยไม่ใช้การลุยตรวจ **if...elif...** ไปเรื่อย ๆ เช่นโครงสร้างคำสั่ง

```
if x=="Robert":
  print("Dick")
elif x=="William":
  print("Bill")
...
```

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม **N**

อีก **N** บรรทัดตามมาเป็นสตริง

ข้อมูลส่งออก

N บรรทัด แสดงชื่อเล่นหรือชื่อจริงที่คู่กับชื่อจริงหรือชื่อเล่นที่ป้อนเข้ามา บรรทัดละชื่อ ถ้าไม่เป็นชื่อในตารางข้างบนนี้ ก็แสดง **Not found**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
4 **John** **Jim** **Don** **Debbie**	**Jack** **James** **Not found** **Deborah**

» 05-03: เพิ่มหลัง - เพิ่มหน้า

จงเขียนโปรแกรมรับจำนวนเต็ม มาเพิ่มในลิสต์ แล้วแสดงลิสต์ที่ได้ทางจอภาพ

ข้อมูลจำนวนเต็มที่รับเข้ามามี 3 ชุด เรียงกันมา แต่ละชุดมีรูปแบบข้อมูลต่างกันดังนี้

1. ชุดแรก เริ่มด้วยบรรทัดแรกที่บอกว่าจะมีข้อมูลอีกกี่ตัวตามมา จากนั้นก็จะมีข้อมูลตามมาเท่านั้นบรรทัด บรรทัดละตัว
2. ชุดสอง เป็นรายการของข้อมูล เรียงจากซ้ายไปขวา คั่นด้วยช่องว่าง
3. ชุดสาม มีข้อมูลบรรทัดละตัว ไปเรื่อย ๆ จนถึงบรรทัดสุดท้ายมีค่า -1 (ค่านี้บอกจุดสิ้นสุดข้อมูล ไม่ใช่ข้อมูลที่ต้องเพิ่มในลิสต์)

การเพิ่มข้อมูลในลิสต์ จะเป็นรูปแบบ เพิ่มต่อท้ายลิสต์ เพิ่มด้านหน้าลิสต์ เพิ่มต่อท้ายลิสต์ เพิ่มด้านหน้าลิสต์ ... สลับแบบนี้ไปเรื่อย ๆ

ข้อมูลนำเข้า

ตามรูปแบบที่นำเสนอข้างต้น

ข้อมูลส่งออก

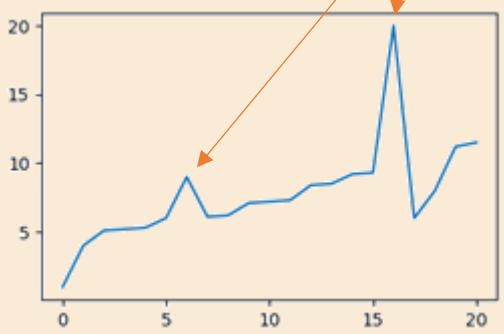
นำลิสต์ที่ได้ แสดงทางจอภาพด้วยคำสั่ง **`print(`** *ชื่อลิสต์* **`)`**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
4 1 2 3 4 } ชุดที่ 1 11 12 13 14 15 ชุดที่ 2 21 22 23 24 25 -1 } ชุดที่ 3	`[25, 23, 21, 14, 12, 4, 2, 1, 3, 11, 13, 15, 22, 24]`
0 1 2 3 4 5 6 -1	`[6, 4, 2, 1, 3, 5]`
6 1 2 3 4 5 6 -1	`[6, 4, 2, 1, 3, 5]`
0 1 2 3 4 5 6 -1	`[6, 4, 2, 1, 3, 5]`
0 -1	`[]`

» 05-04: การนับจำนวนยอด

ถ้านำข้อมูลในลิสต์ y = [1, 4, 5.1, 5.2, 5.3, 6, 9, 6.1, 6.2, 7.1, 7.2, 7.3, 8.4, 8.5, 9.2, 9.3, 20, 6, 8, 11.2, 11.5] ไปวาดกราฟเส้นจะได้ดังรูปข้างล่างนี้ จะเห็นว่ามีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่มองได้ว่าเป็น "ยอด" คือ ข้อมูลตัวที่เป็นยอด มีค่ามากกว่าทั้งตัวติดกันทางด้านซ้ายและด้านขวา จงเขียนโปรแกรมที่รับรายการของจำนวน แล้วแสดงว่าลิสต์นี้มีอยู่กี่ยอด



ข้อมูลนำเข้า

รายการของจำนวนจริงบนบรรทัดเดียวกันแต่ละตัวคั่นด้วยช่องว่าง

ข้อมูลส่งออก

จำนวนยอดของข้อมูลที่ได้รับ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`1 2 3 4 5 6 7 8 9`	`0`
`1 1 1 1 1 1 9 1 1 1 1 1`	`1`
`1 9 1 9 1 9 1 9 1 9 1`	`5`

» 05-05: จำนวนข้อมูลที่มีค่าต่างกัน

จงเขียนโปรแกรมรับรายการของข้อมูลเพื่อหาว่า มีจำนวนข้อมูลที่มีค่าต่างกันอยู่กี่ค่า คือค่าอะไรบ้าง เช่น 11, 12, 13, 11, 13, 13, 13, 13, 11 มีค่าที่ต่างกันอยู่ 3 ค่า คือ 11, 12, 13

ข้อแนะนำ: หลังจากอ่านข้อมูลเก็บใส่ลิสต์แล้ว ให้ใช้ sort เรียงลำดับข้อมูลในลิสต์จากน้อยไปมาก จะทำให้หาจำนวนข้อมูลที่ต่างกันง่ายขึ้น ด้วยการดูข้อมูลทีละตัวจากซ้ายไปขวาเพียงรอบเดียวเท่านั้น เช่น จากข้อมูลตัวอย่าง 11, 12, 13, 11, 13, 13, 13, 13, 11 หลังจากเรียงลำดับแล้วจะได้ 11, 11, 11, 12, 13, 13, 13, 13, 13 จะเห็นได้ว่า จำนวนค่าที่ต่างกันก็จะเท่ากับจำนวนคู่ที่ติดกันที่มีค่าไม่เท่ากัน บวกอีกหนึ่ง

ข้อมูลนำเข้า

รายการของจำนวนเต็ม

ข้อมูลส่งออก

บรรทัดแรกบอกว่ามีค่าที่ต่างกันกี่ตัว

บรรทัดที่สอง แสดงลิสต์ของค่าที่ต่างกัน (เรียงจากน้อยไปมาก) ขอแค่ 10 ตัวแรกก็พอ (ถ้ามีไม่ถึงก็เอาเท่าที่มี)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`1 2 3 9 4 5 6 7 8 0 10 11 14 12 99 98`	`16` `[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]`
`1 9 1 9 1 9 1 9 1 9 1`	`2` `[1, 9]`

» 05-06: ข้อความคาดการณ์ Collatz

ปัญหา Collatz ถามว่า ถ้าเริ่มที่จำนวนเต็มบวก n การเปลี่ยนแปลงค่า n ด้วยวิธีข้างล่างนี้จะทำให้ในที่สุดแล้ว n เป็น 1 หรือไม่

```
while n ≠ 1:
   if n is even:
      n = n / 2  # ปัดเศษทิ้ง
   else:
      n = 3n + 1
```

แต่เท่าที่ทดสอบกันมา ก็พบว่า n เป็นเต็มบวกอะไร ก็ลงเลยที่ 1 ทั้งนั้น โจทย์ข้อนี้ไม่ได้สนใจเรื่องการพิสูจน์ แต่สนใจให้แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า n จนกลายเป็น 1

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนเต็มบวก n

ข้อมูลส่งออก

ลำดับการเปลี่ยนแปลงของ n จนเป็น 1 แต่ขอแค่การเปลี่ยนแปลง 15 ค่าสุดท้ายของ n (หรือน้อยกว่าถ้ามีไม่ถึง) โดยแสดงจำนวนต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงคั่นด้วย **->** (ดูตัวอย่าง)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
10	10->5->16->8->4->2->1
18	11->34->17->52->26->13->40->20->10->5->16->8->4->2->1

การเปลี่ยนแปลงกรณี n = **18** คือ
18->9->28->14->7->22->11->34->17->52->26->13->40->20->10->5->16->8->4->2->1
แต่เราขอให้แสดงแค่ 15 ตัวสุดท้าย

» 05-07: การปรับเกรด

จงเขียนโปรแกรมอ่านรายการของเลขประจำตัวนักเรียนและเกรด ตามด้วยรายการของเลขประจำตัวที่ได้รับการปรับเกรดอีกหนึ่งประจุ (จาก B+ เป็น A, จาก B เป็น B+, จาก C+ เป็น B, ...)

ข้อมูลนำเข้า

แบ่งเป็นสองส่วน

- ส่วนแรกมีหลายบรรทัดเป็นรายการของเลขประจำตัวนักเรียนและเกรด บรรทัดละหนึ่งคน ปิดท้ายบรรทัดสุดท้ายด้วยตัวอักษร **q**
- ส่วนที่สองมีบรรทัดเดียวเป็นรายการของเลขประจำตัว (คั่นด้วยช่องว่าง) ที่ได้รับการปรับเกรดหนึ่งประจุ

ข้อมูลส่งออก

รายการของเลขประจำตัวนักเรียนและเกรด (หลังได้รับการปรับเกรดแล้ว) ของทุกคน คนละบรรทัด ในลำดับเดียวกับที่อ่านในข้อมูลนำเข้า

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
44444 A **22222 F** **11111 B+** **66666 C** **55555 B** **33333 D+** **q** **33333 22222 55555**	**44444 A** **22222 D** **11111 B+** **66666 C** **55555 B+** **33333 C**

ข้อแนะนำ

จากตัวอย่างข้างบนนี้ เราอ่านข้อมูลทั้งหมดเข้ามาสร้างลิสต์ 3 ตัว

- **ids = ['44444', '22222', '11111', '66666', '55555', '33333']**
- **grades = ['A', 'F', 'B+', 'C', 'B', 'D+']**
- **uids = ['33333', '22222', '55555']**
- นำเลขประจำตัวใน **uids** ไปค้นในลิสต์ **ids** ว่าอยู่ที่เลขช่องใด (ด้วยเมท็อด index) ก็ไปเปลี่ยนเกรดที่เลขช่องนั้นในลิสต์ **grades**
  เช่น **'33333'** อยู่ที่ช่อง 5 ของ **ids** เกรดของนักเรียนคนนี้ก็อยู่ที่ช่อง 5 ของ **grades**

» 05-08: การปรับเกรด (อีกครั้ง)

จงเขียนโปรแกรมอ่านรายการของเลขประจำตัวนักเรียนและเกรด ตามด้วยรายการของเลขประจำตัวที่ได้รับการปรับเกรดอีกหนึ่งประจุ (จาก B+ เป็น A, จาก B เป็น B+, จาก C+ เป็น B, ...

ข้อมูลนำเข้า

แบ่งเป็นสองส่วน

- ส่วนแรกมีหลายบรรทัดเป็นรายการของเลขประจำตัวนักเรียนและเกรด บรรทัดละหนึ่งคน ปิดท้ายบรรทัดสุดท้ายด้วยตัวอักษร `q`
- ส่วนที่สองมีบรรทัดเดียวเป็นรายการของเลขประจำตัว (คั่นด้วยช่องว่าง) ที่ได้รับการปรับเกรดหนึ่งประจุ

ข้อมูลส่งออก

รายการของเลขประจำตัวนักเรียนและเกรด (หลังได้รับการปรับเกรดแล้ว) ของทุกคน คนละบรรทัด ในลำดับเลขประจำตัวเรียงจากน้อยไปมาก

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
44444 A 22222 F 11111 B+ 66666 C 55555 B 33333 D+ q 33333 22222 55555	11111 B+ 22222 D 33333 C 44444 A 55555 B+ 66666 C เรียงตามเลขประจำตัวจากน้อยไปมาก

» 05-09: จุดที่ใกล้จุดกำเนิดที่สุดเป็นอันดับสาม

จงเขียนโปรแกรมอ่านรายการพิกัดจุดต่าง ๆ เพื่อหาว่าจุดใดใกล้จุดกำเนิดที่สุดเป็นอันดับสาม

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกมีจำนวนเต็มหนึ่งจำนวนที่แทนจำนวนจุด (มีมากกว่าหรือเท่ากับ 3)

หลายบรรทัดตามมา แต่ละบรรทัดมีจำนวจริงสองจำนวน คั่นด้วยช่องว่าง แทนพิกัด x และ y ของจุด หนึ่งบรรทัดหนึ่งจุด

ข้อมูลส่งออก

จุดที่มีระยะถึงจุดกำเนิดใกล้สุดเป็นอันดับสามของจุดทั้งสอง (ข้อมูลทดสอบจะมีระยะถึงจุดกำเนิดไม่เท่ากันเลย) โดยให้แสดงในรูปแบบดังนี้

#*เลขลำดับของจุด***: (***พิกัด x***, ***พิกัด y***)**

หมายเหตุ: จุดแรกที่ในข้อมูลขาเข้ามีเลขลำดับจุดเป็น **1**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
4 **0.1 0.1** **0.2 0.2** **10.0 10.0** **3.0 3.0**	**#4: (3.0, 3.0)**

ข้อแนะนำ

สร้างลิสต์ที่ภายในเก็บลิสต์ย่อยที่มีองค์ประกอบเป็น **[***ระยะถึงจุดกำเนิด, เลขลำดับของจุด, พิกัด x, พิกัด y***]**

นำไป sort แล้วหยิบช่องที่อินเด็กซ์ 2 ก็ได้คำตอบที่ต้องการ

» 05-10: ตัดและกรีด

จงเขียนโปรแกรมรับลำดับของไพ่ในสำรับ จากนั้นนำไพ่สำรับนี้มา "ตัด" กับ "กรีด" ตามที่กำหนด

นิยามการตัดไพ่ คือการแบ่งไพ่ในสำรับออกเป็นสองกอง กองละเท่ากัน จากนั้นนำกองหลังมาทับกองหน้า เช่น

ตัดไพ่ `A 2 3 4 5 6 7 8 9 10 J Q` จะได้ `7 8 9 10 J Q A 2 3 4 5 6`

นิยามการกรีดไพ่ คือการแบ่งไพ่ในสำรับออกเป็นสองกอง กองละเท่ากัน จากนั้นนำไพ่ในกองหลังแต่ละใบมาแทรกในไพ่ของกองหน้า เช่น

กรีดไพ่ `A 2 3 4 5 6 7 8 9 10 J Q` จะได้ `A 7 2 8 3 9 4 10 5 J 6 Q`

หมายเหตุ: กำหนดให้จำนวนไพ่ในสำรับเป็นจำนวนคู่แน่ ๆ

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นลำดับของชื่อไพ่จากบนลงล่างในสำรับ (ไม่จำเป็นต้องมี 52 ใบ) เป็นสตริงคั่นด้วยช่องว่าง (ประกอบด้วยสตริงเป็นจำนวนคู่)

บรรทัดที่สองเป็นลำดับการตัดหรือกรีดไพ่ เป็นสตริงที่ประกอบด้วยตัวอักษร ถ้าเป็น **C** คือให้ตัดไพ่ ถ้าเป็น **S** คือให้กรีดไพ่ ถ้าเป็นอักษรอื่นไม่ต้องทำอะไร

ข้อมูลส่งออก

ชื่อไพ่ทั้งหมดจากบนลงล่างในสำรับ หลังจากตัดหรือกรีดตามที่กำหนด

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	คำอธิบาย	output (ทางจอภาพ)
`A J Q 10` `C`	ตัด	`Q 10 A J`
`A J Q 10` `CS`	ตัด → กรีด	`Q A 10 J`
`A J Q 10` `CSC`	ตัด → กรีด → ตัด	`10 J Q A`
`A J Q 10` `C S C SX`	ตัด → กรีด → ตัด → กรีด	`10 Q J A`

» 05-11: บัตรคิว

ร้านอาหารแห่งหนึ่งให้บริการสั่งอาหารกลับบ้าน ลูกค้ามาถึงก็กดรับบัตรคิว (**new**) เมื่อพนักงานหน้าร้าน (ซึ่งมีคนเดียว) พร้อมรับออร์เดอร์ ก็จะกดเรียกเบอร์บัตรคิวถัดไป (**next**) ลูกค้าที่มีเบอร์บัตรคิวนั้นก็มาสั่งอาหาร (**order**) เนื่องจากเจ้าของร้านต้องการวิเคราะห์ช่วงเวลาที่ลูกค้าต้องรอตั้งแต่กดบัตรคิวจนถึงเวลาได้สั่งอาหาร จึงเขียนโปรแกรมจัดการบัตรคิวของโจทย์ปัญหานี้

ข้อมูลนำเข้า

- บรรทัดแรกคือค่า `n` ที่เป็นจำนวนเต็มบวกระบุจำนวนบรรทัดคำสั่งที่จะตามมา
- `n` บรรทัดต่อมาเป็นคำสั่งของระบบจัดการบัตรคิว บรรทัดละคำสั่งที่มีรูปแบบดังนี้

คำสั่ง	ความหมาย	ผลลัพธ์ที่แสดงมาทางจอภาพ
`reset n`	ตั้งค่าเริ่มต้นของหมายเลขบัตรคิวใบต่อไปให้เป็น `n` (ทำครั้งเดียวตอนเริ่มต้นเท่านั้น)	ไม่มี
`new t`	ลูกค้ากดบัตรคิว ที่เวลา `t`	**`ticket n`** โดยที่ `n` เป็นหมายเลขบัตรคิวใบล่าสุด (หมายเลขบัตรคิวจะเพิ่มค่าทีละหนึ่งทุกครั้งที่ `new`)
`next`	พนักงานพร้อมรับออร์เดอร์จากลูกค้ารายถัดไป	**`call n`** โดยที่ `n` เป็นหมายเลขบัตรคิวถัดไปที่รอบริการ
`order t`	พนักงานจดออร์เดอร์อาหารจากลูกค้า (ที่เรียกจาก `next` ล่าสุด) ที่เวลา `t`	**`qtime n dt`** โดยที่ `n` คือหมายเลขบัตรที่เรียก `next` ครั้งล่าสุด และ `dt` คือเวลาที่ลูกค้าที่ถือบัตรคิวนี้ต้องรอตั้งแต่ `new` จนถึง `order`
`avg_qtime`	แสดงค่าเฉลี่ยของการรอในแถวคอยของลูกค้าทุกคนที่มารับบริการตั้งแต่โปรแกรมทำงาน (เรียกเมื่อมีการให้บริการแล้วเท่านั้น)	**`avg_qtime x`** โดยที่ **`x`** คือค่าเฉลี่ยของการรอในแถวคอยของลูกค้าทุกคนตั้งแต่โปรแกรมทำงานจนถึงการ order ครั้งล่าสุด (ให้ปัดเศษหลังจุดทศนิยมก่อน แล้วค่อยแสดงผลด้วยคำสั่ง `round(avg,4)` โดย `avg` คือค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้)

หมายเหตุ : เวลา **`t`** ทั้งหลายไม่ได้อยู่ในรูปแบบ ชั่วโมง นาที แต่เป็นเลขจำนวนเต็ม (ดูตัวอย่างประกอบ)
คำสั่งที่ได้รับถูกต้องและมีลำดับที่ถูกต้องเป็นไปได้เสมอ เช่น ไม่ต้องกังวลว่า ได้รับ order โดยที่ก่อนนี้ไม่ได้รับ next เป็นต้น

ข้อมูลส่งออก

ผลลัพธ์ที่แสดง ตามตารางที่แสดงข้างบน และดูตัวอย่างประกอบ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
4 reset 301 new 1100 new 1110 next	ticket 301 ticket 302 call 301
6 reset 301 new 1100 new 1110 next order 1120 avg_qtime	ticket 301 ticket 302 call 301 qtime 301 20 <--- 20 มาจาก 1120 - 1100 avg_qtime 20.0 <--- 20.0 มาจาก 20/1
8 reset 301 new 1100 new 1110 next order 1120 next order 1150 avg_qtime	ticket 301 ticket 302 call 301 qtime 301 20 call 302 qtime 302 40 <--- 40 มาจาก 1150 - 1110 avg_qtime 30.0 <--- 30.0 มาจาก (20+40)/2
14 reset 301 new 1100 new 1110 next order 1120 new 1130 next next order 1160 avg_qtime new 1170 next order 1180 avg_qtime	ticket 301 ticket 302 call 301 qtime 301 20 ticket 303 call 302 <--- พนักงานเรียกเบอร์ 302 แล้วไม่มา call 303 <--- ก็เลยกดเรียกหมายเลขถัดไป 303 qtime 303 30 <--- 30 มาจาก 1160 - 1130 avg_qtime 25.0 <--- 25.0 มาจาก (20+30)/2 ticket 304 call 304 qtime 304 10 avg_qtime 20.0 <--- 20.0 มาจาก (20+30+10)/3

โครงของโปรแกรม

```
ตั้งค่าให้ตัวแปรเสริมที่จำเป็นต้องใช้
q = list()                  # ลิสต์ q ใช้เก็บข้อมูลบัตรคิวที่เหมาะสม
n = int(input())            # อ่านจำนวนคำสั่ง
for k in range(n):
    c = input().split()     # อ่านข้อมูลคำสั่ง
    if c[0] == 'reset':

        ???

    elif c[0] == 'new':

        ???

    elif c[0] == 'next':

        ???

    elif c[0] == 'order':

        ???

    elif c[0] == 'avg_qtime':

        ???
        print( ???, round(???,4) )
```

» 05-12: ลำดับของจำนวน

เราสามารถบรรยายลำดับของจำนวน $a_1, a_2, \ldots, a_N$ ด้วยคู่จำนวนที่ติดกัน a_k, a_{k+1} ต่าง ๆ ในลำดับ

เช่น ถ้าลำดับคือ 34, 50, 20, 99, 8 เราสามารถบรรยายลำดับนี้ด้วยคู่จำนวนที่ติดกันต่าง ๆ เช่น

34 50 50 20 20 99 99 8	หรือ	50 20 99 8 34 50 20 99	หรือ	99 8 20 99 50 20 34 50	หรือ …

ให้เขียนโปรแกรมรับ คู่จำนวนที่ติดกันต่าง ๆ ในลำดับ เพื่อแสดง ลำดับของจำนวนต่าง ๆ เหล่านั้น

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกคือ N แทนจำนวนข้อมูลในลำดับ

$N-1$ บรรทัดต่อมา คือ คู่จำนวนที่ติดกันต่าง ๆ ในลำดับ บรรทัดละคู่

(ให้ถือว่า จำนวนต่าง ๆ ในลำดับ เป็นจำนวนเต็มบวก มีค่าได้ตั้งแต่ 1 ถึง 1000 เท่านั้น)

ข้อมูลส่งออก

ลำดับของจำนวนต่าง ๆ ที่หาจากอินพุต คั่นด้วยช่องว่าง

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
5 99 8 20 99 50 20 34 50	34 50 20 99 8
10 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 1000	1 2 3 4 5 6 7 8 9 1000
8 400 6 300 7 200 8 100 9 9 200 8 300 7 400	100 9 200 8 300 7 400 6

» 05-13: การจัดสรรแบบ Small Lot First

กระทรวงการคลังจัดจำหน่ายพันธบัตรออมทรัพย์ให้ประชาชนที่สนใจสามารถจองซื้อผ่านธนาคาร หรือเป้าตังได้ เช่น พันธบัตรออมทรัพย์รุ่นสุขใจให้ออม ให้ดอกเบี้ย 3% ต่อปี เป็นเวลา 7 ปี วงเงินรวม 40,000 ล้านบาท โดยเปิดให้จองซื้อได้คนละเป็นจำนวนเงินที่เป็นทวีคูณของ 1,000 บาท (ไม่จำกัดจำนวนมากสุด)

เนื่องจากการจองอาจมีจำนวนเงินรวมมากกว่าวงเงิน การจัดสรรที่เคยทำมาจะใช้รูปแบบ จองก่อนได้ก่อน ซึ่งมักเกิดปัญหา เช่น ระบบล่ม เพราะมีผู้จองจำนวนมาก ณ เวลาเปิดจอง กระทรวงการคลังจึงปรับนโยบายการจัดสรรใหม่เป็นแบบ small lot first คือ ระบบการจองจะรับข้อมูลเข้ามาเก็บก่อนในช่วงเวลาที่กำหนด (เช่น สามวัน) โดยยังไม่จัดสรร หลังหมดกำหนดเวลา จึงนำข้อมูลการจองทั้งหมดมาจัดสรร ดังนี้

- ระบบจะวนจัดสรรเป็นรอบ ให้กับทุก ๆ คน รอบละ 1,000 บาท (จัดสรรให้ เรียงตามลำดับวันเวลาที่จอง) กระทำการจัดสรรเช่นนี้ ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งแต่ละราย ได้ครบตามจำนวนที่จอง หรือจนกระทั่งครบวงเงินที่ประกาศไว้
- เช่น วงเงิน 7 พันบาท A, B, C, D จองเป็นจำนวน 4, 1, 3, 1 พันบาท ตามลำดับ ทั้งสี่รายจะได้รับการจัดสรรเป็นรอบ ๆ ดังนี้
  - รอบที่ 1: A, B, C, D ได้รับการจัดสรร 1, 1, 1, 1 พันบาทตามลำดับ รวมการจัดสรรไป 4 พันบาท
  - รอบที่ 2: A, B, C, D ได้รับการจัดสรรเพิ่มเป็น 2, 1, 2, 1 พันบาทตามลำดับ รวมการจัดสรรไป 6 พันบาท
  - รอบที่ 3: A, B, C, D ได้รับการจัดสรรเพิ่มเป็น 3, 1, 2, 1 พันบาทตามลำดับ ครบวงเงิน 7 พันบาท เสร็จสิ้นการจัดสรร

จงเขียนโปรแกรมรับข้อมูลวงเงินรวมการจำหน่ายพันธบัตร และข้อมูลการจอง เพื่อแสดงผลของการจัดสรรแบบ small lot first

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก คือ วงเงินรวมของการจำหน่ายพันธบัตร (มีค่าไม่เกินหนึ่งแสนล้านบาท เป็นจำนวนเท่าของพันบาท)

บรรทัดต่อ ๆ มา เป็น รายการการจองซื้อพันธบัตร

- บรรทัดละราย เรียงตามเวลาที่จอง บรรทัดบนจองก่อนบรรทัดล่าง มีจำนวนไม่เกิน หนึ่งล้านราย ประกอบด้วย รหัสผู้จอง ตามด้วยจำนวนเงินที่จอง (คั่นด้วยช่องว่าง) รหัสผู้จองของทุกบรรทัดต่างกันหมด และไม่เท่ากับ **END** แน่ ๆ และ จำนวนเงินที่เสนอจองของแต่ละราย จะเป็นจำนวนเท่าของพัน มีค่าไม่เกินวงเงินรวมของการจำหน่ายพันธบัตร
- บรรทัดสุดท้ายจะเป็นคำว่า **END** (ตัวพิมพ์ใหญ่หมด) เพื่อระบุว่าข้อมูลการจองหมดแล้ว

ข้อมูลส่งออก

แสดงจำนวนรายที่ได้รับการจัดสรรตามที่จอง ตามด้วยจำนวนเงินที่ได้รับการจัดสรรของผู้ที่ได้รับการจัดสรรมากสุด

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)	ผลการจัดสรร (ไม่ต้องแสดง)
7000 C009 4000 C014 1000 C007 7000 D111 1000 END	2 3000	C009 ได้รับจัดสรร 3000 C014 ได้รับจัดสรรตามที่จอง 1000 C007 ได้รับจัดสรร 2000 D111 ได้รับจัดสรรตามที่จอง 1000
2000 A 2000 B 2000 C 2000 END	0 1000	A ได้รับจัดสรร 1000 B ได้รับจัดสรร 1000 C ได้รับจัดสรร 0
40000000000 SPJ 10000 JTP 20000000000 NNN 30000000000 END	1 19999995000	SPJ ได้รับจัดสรรตามที่จอง 10000 JTP ได้รับจัดสรร 19999995000 NNN ได้รับจัดสรร 19999995000

06: Function

$$(g \circ f)(x) = g(f(x))$$

» 06-01: การปรับส่วนของโปรแกรมให้เป็นฟังก์ชัน

โปรแกรมข้างล่างนี้รับน้ำหนักและความสูงทางแป้นพิมพ์ เพื่อคำนวณและแสดงค่าพื้นที่ผิวกาย 3 แบบ ตามสูตรทางขวานี้

สูตร Mosteller	$\frac{\sqrt{W \times H}}{60}$
สูตร Du Bois	$0.007184 \times W^{0.425} \times H^{0.725}$
สูตร Fujimoto	$0.008883 \times W^{0.444} \times H^{0.663}$

```
w = float(input()) # body weight
h = float(input()) # body height
mosteller = ((w*h)**0.5) / 60
du_bois = 0.007184 * (w**0.425) * (h**0.725)
fujimoto = 0.008883 * (w**0.444) * (h**0.663)
print("Mosteller =", mosteller)
print("Du Bois =", du_bois)
print("Fujimoto =", fujimoto)
```

จงปรับโปรแกรมข้างบนนี้ใหม่ตามโครงของโปรแกรมข้างล่างนี้ ซึ่งแยกการคำนวณแต่ละสูตรเป็นฟังก์ชัน 3 ฟังก์ชัน และเพิ่มฟังก์ชัน **main** ที่ทำหน้ารับน้ำหนัก ความสูง เรียกใช้ฟังก์ชันทั้งสาม และแสดงผลลัพธ์ เพื่อให้ทำงานเหมือนเดิม

```
def mosteller(w, h):
    # return the body surface area of a person
    # based on body weight (w) and height (h)
    # using Mosteller formula
    ???

def du_bois(w, h):
    # return the body surface area of a person
    # based on body weight (w) and height (h)
    # using Du Bois formula
    ???

def fujimoto(w, h):
    # return the body surface area of a person
    # based on body weight (w) and height (h)
    # using Fujimoto formula
    ???

def main():
    weight = float(input())
    height = float(input())
    ???
    ???
    ???
    print("Mosteller =", round(???, 5))
    print("Du Bois =", round(???, 5))
    print("Fujimoto =", round(???,5))

exec(input()) # DON'T remove this line
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ต้องการให้ทำงาน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

คำสั่ง `exec( x )` สั่งให้ระบบทำคำสั่งที่เก็บในสตริง `x` เช่น `exec("a = 7")` ก็คือให้ระบบทำคำสั่ง `a = 7`

ดังนั้น `exec(input())` แทนการรับสตริงคำสั่งทางแป้นพิมพ์ แล้วสั่งให้คำสั่งนั้นทำงาน เช่น เมื่อทำงาน แล้วผู้ใช้ป้อน `main()` คำสั่ง `exec(input())` ก็คือ `exec("main()")` คือสั่งให้ฟังก์ชัน `main()` ทำงานนั่นเอง

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`print(mosteller(56,173))`	`1.6404606399152375`
`print(du_bois(56,173))`	`1.6669772003009131`
`print(fujimoto(56,173))`	`1.6165149017101`

`main()`
`56`
`173`
	`Mosteller = 1.64046`
	`Du Bois = 1.66698`
	`Fujimoto = 1.61651`

» 06-02: การหารากที่สามด้วยเครื่องคิดเลขแบบธรรมดา

จากความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอนุกรมเรขาคณิตที่ว่า $\frac{1}{1-x} = 1 + x + x^2 + x^3 + \ldots$ เมื่อ $|x| < 1$ ถ้าให้ $x = \frac{1}{4}$ จะได้ว่า

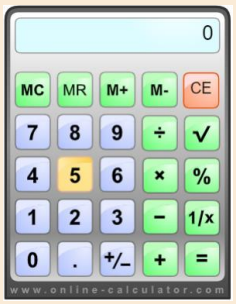
$$\frac{1}{1-1/4} - 1 = \frac{1}{3} = \frac{1}{4^1} + \frac{1}{4^2} + \frac{1}{4^3} + \frac{1}{4^4} + \frac{1}{4^5} + \frac{1}{4^6} + \frac{1}{4^7} + \frac{1}{4^8} + \ldots \quad \text{(สมการที่ 1)}$$

$$= \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^4} + \frac{1}{2^6} + \frac{1}{2^8} + \frac{1}{2^{10}} + \frac{1}{2^{12}} + \frac{1}{2^{14}} + \frac{1}{2^{16}} + \ldots \quad \text{(สมการที่ 2)}$$

$$= \frac{1}{2^2}\left(1 + \frac{1}{2^2}\right)\left(1 + \frac{1}{2^4}\right)\left(1 + \frac{1}{2^8}\right)\ldots \quad \text{(สมการที่ 3)}$$

ใช้สมการที่ 2 หารากที่สามของ y ได้ $y^{\frac{1}{3}} = y^{\frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^4} + \frac{1}{2^6} + \frac{1}{2^8} + \frac{1}{2^{10}} + \frac{1}{2^{12}} + \frac{1}{2^{14}} + \frac{1}{2^{16}} + \ldots}$ (สมการที่ 4)

ใช้สมการที่ 3 หารากที่สามของ y ได้ $y^{\frac{1}{3}} = y^{\frac{1}{2^2}(1 + \frac{1}{2^2})(1 + \frac{1}{2^4})(1 + \frac{1}{2^8})\ldots}$ (สมการที่ 5)



จากผลที่ได้ แสดงว่า เราสามารถหารากที่สาม ด้วยเครื่องคิดเลขแบบธรรมดา (ที่มีปุ่ม $\sqrt{x}$ แต่ไม่มีปุ่ม x^y) เช่น $8^{(1/2^2+1/2^4)}$ หาค่าได้ด้วยการกดปุ่มของเครื่องคิดเลขตามลำดับดังนี้ 8 √ √ × 8 √ √ √ √ =

หรือ $8^{(1/2^2)(1+1/2^2)(1+1/2^4)}$ หาค่าได้ด้วยการกดปุ่มตามลำดับดังนี้ 8 √ √ × √ √ × √ √ √ √ =

ตารางข้างล่างนี้ แสดงการใช้สมการที่ 4 กับ 5 เพื่อคำนวณรากที่สามของ 27 ด้วยโปรแกรม Calculator ของ Windows พบว่า การใช้สมการที่ 5 ใช้จำนวนครั้งของการกดปุ่มที่น้อยกว่าการใช้สมการที่ 4 (โดยได้ผลที่มีความแม่นยำพอ ๆ กัน)

ลำดับปุ่มที่กด เพื่อคำนวณตามสมการที่ 4	ลำดับปุ่มที่กด เพื่อคำนวณตามสมการที่ 5
CE MC 2 7 M+ √ 2 ครั้ง × MR √ 4 ครั้ง × MR √ 6 ครั้ง × MR √ 8 ครั้ง × MR √ 10 ครั้ง × MR √ 12 ครั้ง × MR √ 14 ครั้ง × MR √ 16 ครั้ง = ได้คำตอบ 2.999949709941997 (กดปุ่มทั้งสิ้น 92 ครั้ง)	CE 2 7 √ 2 ครั้ง × √ 2 ครั้ง × √ 4 ครั้ง × √ 8 ครั้ง = ได้คำตอบ 2.999949709941997 (กดปุ่มทั้งสิ้น 23 ครั้ง)

ถ้าต้องการคำตอบที่แม่นยำขึ้นก็สามารถกดคำนวณต่อได้ ในตัวอย่างที่แสดงนี้ ขอกดเพื่อให้การคำนวณด้วยสมการ 4 และ 5 ได้ผลลัพธ์ที่มีความแม่นยำพอ ๆ กัน

จงเขียนฟังก์ชันต่าง ๆ ในโปรแกรมข้างล่างนี้

```
def sqrt_n_times(x, n):
    # คืนค่าที่เสมือนการนำค่าใน x มากดปุ่ม √ เป็นจำนวน n ครั้ง

    ???

def cube_root(y):
    # คืนค่าประมาณของรากที่สามของ y โดยใช้วิธีที่เสมือนการกดปุ่มด้วยสูตร
    # y^(1/2^2)(1+1/2^2)(1+1/2^4)(1+1/2^8)(1+1/2^16)(1+1/2^32)
    # ข้อแนะนำ: เรียกใช้ฟังก์ชัน sqrt_n_times

    ???

def main():
    q = float(input())
    print(cube_root(q))

exec(input()) # DON'T remove this line
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ต้องการให้ทำงาน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

คำสั่ง `exec( x )` สั่งให้ระบบทำคำสั่งที่เก็บในสตริง `x` เช่น `exec("a = 7")` ก็คือให้ระบบทำคำสั่ง `a = 7`

ดังนั้น `exec(input())` แทนการรับสตริงคำสั่งทางแป้นพิมพ์ แล้วสั่งให้คำสั่งนั้นทำงาน เช่น เมื่อทำงาน แล้วผู้ใช้ป้อน `main()` คำสั่ง `exec(input())` ก็คือ `exec("main()")` คือสั่งให้ฟังก์ชัน `main()` ทำงานนั่นเอง

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`print(sqrt_n_times(10**8,3))`	`10.0`
`print(round(cube_root(27), 4))`	`3.0`
`print(cube_root(5)**3, (5**(1/3))**3)`	`5.000000000000001 4.999999999999998`
`main()` `27`	`2.999999999999999`

» 06-03: ช่วงเวลา

จงเขียนฟังก์ชันต่าง ๆ ให้ทำงานตามที่เขียนใน comment ของโปรแกรมข้างล่างนี้ (สองฟังก์ชันแรกทำงานถูกต้องแล้ว ไม่ต้องเขียน)

```
def str2hms(hms_str):
    # คืนจำนวนชั่วโมง นาที และวินาที ที่ดึงมาจากสตริง hms
    # เช่น str2hms("10:03:29") ได้ 10,3,29
    t = hms_str.split(':')
    return int(t[0]),int(t[1]),int(t[2])

def hms2str(h,m,s):
    # คืนสตริงในรูปแบบ HH:MM:SS ที่นำจำนวนชั่วโมง นาที และวินาทีมาจาก h,m และ s
    # เช่น hms2str(10,3,29) ได้ "10:03:29"
    return ('0'+str(h))[-2:] + ':' + \
           ('0'+str(m))[-2:] + ':' + \
           ('0'+str(s))[-2:]

def to_sec(h,m,s):
    # คืนจำนวนวินาทีทั้งหมดนับจากเที่ยงคืนจากถึงเวลา h:m:s
    # เช่น to_sec(10,3,29) ได้ 36209
    ???

def to_hms(s):
    # คืนจำนวนชั่วโมง นาที และวินาที ที่หามาจากจำนวนวินาที s ทั้งหมดนับจากเที่ยงคืน
    # เช่น to_hms(36209) ได้ 10,3,29
    ???

def diff(h1,m1,s1,h2,m2,s2):
    # คืนจำนวนชั่วโมง นาที และวินาที่ จะเป็นช่วงเวลาตั้งแต่เวลา h1,m1,s1 จนถึง h2,m2,s2
    # เช่น diff(10,57,57, 12,0,0) ได้ 1,2,3
    # หมายเหตุ เวลา h1,m1,s1 ที่ได้รับ ไม่มากกว่า h2,m2,s2 แน่ ๆ
    # (เช่น ไม่มีกรณีให้หาช่วงเวลาตั้งแต่ 23,50,50 ถึง 2,1,1 แน่ ๆ)
    ???

def main():
    # ฟังก์ชันนี้รับเวลาเริ่มต้น และเวลาสิ้นสุด ในรูปแบบ HH:MM:SS
    # เพื่อแสดงช่วงเวลาตั้งแต่เริ่มจนถึงสิ้นสุด ในรูปแบบ HH:MM:SS
    # ดูตัวอย่างในตารางข้างล่าง
    hms_start = input()
    hms_end = input()
    ???

exec(input()) # DON'T remove this line
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ต้องการให้ทำงาน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

ตัวอย่าง

คำสั่ง `exec( x )` สั่งให้ระบบทำคำสั่งที่เก็บในสตริง `x` เช่น `exec("a = 7")` ก็คือให้ระบบทำคำสั่ง `a = 7`

ดังนั้น `exec(input())` แทนการรับสตริงคำสั่งทางแป้นพิมพ์ แล้วสั่งให้คำสั่งนั้นทำงาน เช่น เมื่อทำงาน แล้วผู้ใช้ป้อน `main()` คำสั่ง `exec(input())` ก็คือ `exec("main()")` คือสั่งให้ฟังก์ชัน `main()` ทำงานนั่นเอง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`print(to_sec(10,3,29))`	`36209`
`h,m,s = to_hms(36209); print(h,m,s)`	`10 3 29`
`h,m,s = to_hms(36209); print(hms2str(h,m,s))`	`10:03:29`
`dh,dm,ds = diff(10,57,57,12,0,0); print(dh,dm,ds)`	`1 2 3`

`main()`
`10:57:57`
`12:00:00`
	`01:02:03`

» 06-04: การบวกเลขฐานสอง

Python มีฟังก์ชันให้เรียกใช้มากมาย โจทย์ข้อนี้ให้ฝึกใช้ฟังก์ชัน **`bin(x)`** กับ **`int(x, base)`** ซึ่งมีคำอธิบายหน้าที่ดังนี้

> **`bin(x)`**
> Return a binary string prefixed with **`"0b"`** constructed from an integer **`x`**.

> **`int(x, base)`**
> Return an integer constructed from a string **`x`** in the specified **`base`** (default is 10).

จงเขียนโปรแกรมรับจำนวนเต็มในรูปฐานสอง 2 จำนวน เพื่อหาผลบวกและแสดงในรูปฐานสอง โดยใช้ฟังก์ชัน **`bin`** กับ **`int`** ข้างบน

ข้อมูลนำเข้า

สตริงที่ประกอบด้วยเลข 0 กับ 1 สองชุด คั่นด้วยช่องว่าง แทนจำนวนฐานสอง 2 จำนวน (เป็นจำนวนไม่ติดลบทั้งคู่)

ข้อมูลส่งออก

ผลบวกของจำนวนฐานสองที่รับเข้ามา โดยแสดงผลบวกในรูปฐานสอง

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`100101 11001`	`111110`
`000000 00000`	`0`
`11111111111111111111111111 1`	`10000000000000000000000000`

» 06-05: จำนวนเฉพาะถัดไป

ฟังก์ชัน **is_prime(n)** ข้างล่างนี้ตรวจว่า **n** ที่ได้รับเป็นจำนวนเฉพาะหรือไม่ จงใช้ **is_prime** ให้เป็นประโยชน์ในการเขียนฟังก์ชัน **next_prime(n)** และ **next_twin_prim(n)** ตามคำอธิบายที่เขียนใน comment ของแต่ละฟังก์ชัน

```
def is_prime(n):
    # ทดสอบว่า n เป็นจำนวนเฉพาะหรือไม่
    if n <= 1:
        return False
    for k in range(2,int(n**0.5)+1):
        if n%k == 0:
            return False
    return True

def next_prime(N):
    # คืนจำนวนเฉพาะตัวที่มีค่าน้อยสุดที่มากกว่า N



def next_twin_prime(N):
    # คืนจำนวนเฉพาะสองค่าที่เป็น twin prime ที่มีค่าน้อยสุดที่มากกว่า N
    # twin prime คือจำนวนเฉพาะที่มีค่าต่างกัน 2 เช่น 11 กับ 13 หรือ 41 กับ 43



exec(input().strip())      # ต้องมีคำสั่งนี้ ตรงนี้ ตอนส่งให้ Grader ตรวจ
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ใช้ทดสอบการทำงานของฟังก์ชัน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`print(next_prime(1))`	`2`
`print(next_prime(20))`	`23`
`print(next_prime(10000000))`	`10000019`
`print(next_twin_prime(30))`	`(41, 43)`
`print(next_twin_prime(10000000))`	`(10000139, 10000141)`

» 06-06: การเรียกใช้ฟังก์ชัน

จงเขียนโปรแกรมอ่านเฉลยและคำตอบของนักเรียน (หลายคน) จากนั้นตรวจให้คะแนนคำตอบและให้เกรดทุกคน แล้วก็นำผลที่ได้ไปเรียงลำดับ ปิดท้ายด้วยการแสดงผลลัพธ์ ข้างล่างนี้คือฟังก์ชันที่เขียนมาให้แล้วจำนวนหนึ่ง โปรแกรมที่จะเขียนสามารถเรียกใช้ฟังก์ชันเหล่านี้ให้ทำงานตามที่ต้องการได้ (หากเรียกใช้ฟังก์ชันให้เหมาะสม ตัวโปรแกรมที่เขียนจะมีคำสั่งไม่น่าเกิน 6 คำสั่งเท่านั้น)

```
def read_answers():
    N = int(input())
    answers = []
    for k in range(N):
        sid, ans = input().split()
        answers.append([sid, ans])
    return answers

def marking(answer, solution):
    score = 0
    for i in range(len(answer)):
        if answer[i] == solution[i]:
            score += 1
    return score

def grading(score):
    g = [[80,"A"], [70,"B"],
         [60,"C"], [50,"D"]]
    for a,b in g:
        if score >= a:
            return b
    return "F"
```

```
def scoring(answers, solution):
    scores = []
    for sid, ans in answers:
        score = marking(ans, solution) /  \
                len(solution) * 100
        grade = grading(score)
        scores.append([sid, score, grade])
    return scores

def report(scores):
    for sid,sc,grade in scores:
        print(sid, sc, grade)

def sort(scores):
    x = []
    for sid,score,grade in scores:
        x.append([score, sid, grade])
    x.sort()
    for i in range(len(x)):
        scores[i] = [x[i][1], x[i][0],
x[i][2]]
```

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นสตริงที่เก็บลำดับตัวอักษรของเฉลยในแต่ละข้อเรียงกันไป

บรรทัดต่อมาเป็นจำนวนเต็ม N แทนจำนวนนักเรียนที่ส่งคำตอบ

อีก N บรรทัด แต่ละบรรทัดมี 2 สตริงคั่นด้วยช่องว่าง ตัวแรกเป็นเลขประจำตัว อีกตัวเป็นสตริงที่เก็บลำดับตัวอักษรของคำตอบ

ข้อมูลส่งออก

รายการของเลขประจำตัว คะแนน และเกรดที่ได้ของนักเรียนแต่ละคน คนละบรรทัด โดยเรียงลำดับตามคะแนนจากมากไปน้อย ในกรณีที่คะแนนเท่ากัน ให้เรียงตามเลขประจำตัวจากมากไปน้อย (คะแนนที่ได้นั้นเป็นร้อยละของคำตอบที่ถูกต้อง)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
AAAAA 5 0011 ABBBB 2222 AAAAB 3333 AAABB 4444 AAAAA 5555 AAAAB	4444 100.0 A 5555 80.0 A 2222 80.0 A 3333 60.0 C 0011 20.0 F

» 06-07: สามฟังก์ชันเกี่ยวกับระยะสั้นสุด

จงเขียนฟังก์ชัน **distance1**, **distance2** และ **distance3** ที่ทำงานตามที่เขียนใน comment

```
def distance1(x1, y1, x2, y2):
    # คืนระยะห่างระหว่างจุด (x1,y1) กับ (x2,y2)
    # ตัวอย่างการใช้: d1 = distance1(0.0, 0, 3, 4) ได้ d1 = 5.0


def distance2(p1, p2):
    # p1 และ p2 เป็นลิสต์
    # แต่ละลิสต์แทนจุด ที่เป็นลิสต์ที่ภายในมี 2 ช่อง เก็บพิกัด x กับ y
    # คืนระยะระหว่างจุด p1 กับ p2
    # ตัวอย่างการใช้: d2 = distance2([0.0, 0], [3, 4]) ได้ d2 = 5.0


def distance3(c1, c2):
    # c1 และ c2 แทนวงกลม 2 วง
    # แต่ละลิสต์เป็นลิสต์ 3 ช่อง เก็บพิกัด x กับ y (ของจุดศูนย์กลาง) และรัศมี
    # คืนระยะระหว่างจุดศูนย์กลางของ c1 กับ c2 และค่าจริง/เท็จว่า c1 กับ c2 แตะหรือทับกันหรือไม่
    # ตัวอย่างการใช้: d3,overlap = distance3([0.0, 0, 1], [5, 0, 2])
    #                 ได้ d3 = 5.0, overlap = False


def perimeter(points):
    # points เป็นลิสต์ของจุดต่าง ๆ แต่ละจุดเป็นลิสต์ 2 ช่อง (เก็บพิกัด x และ y)
    #         จุดเหล่านี้คือลำดับของมุมของรูปหลายเหลี่ยม (รูป k เหลี่ยมก็มี k จุด, k>=3)
    # คืนความยาวรอบรูปของรูปหลายเหลี่ยมที่กำหนดโดย points


exec(input().strip())      # ต้องมีคำสั่งนี้ ตรงนี้ ตอนส่งให้ Grader ตรวจ
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ใช้ทดสอบการทำงานของฟังก์ชัน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`print(distance1(0, 0, 3, 4))`	`5.0`
`print(distance2([0,0], [3,4]))`	`5.0`
`a,b = distance3([0,0,1], [5,0,2]);print(a, b)`	`5.0 False`
`print(perimeter([[0,0], [0,2], [2,2], [2,0]]))`	`8.0`

» 06-08: อีกสี่ฟังก์ชัน

จงเขียน 4 ฟังก์ชัน ให้ทำงานามที่เขียนอธิบายกำกับแต่ละฟังก์ชัน ในโครงของโปรแกรมข้างล่างนี้

```
def make_int_list(x):
  # รับสตริง x มาแยกและแปลงเป็น int เก็บใน list แล้วคืนเป็นผลลัพธ์
  # เช่น x = '12 34 5' ได้ผลเป็น [12 34 5]


def is_odd(e):
  # คืนค่าจริงเมื่อ e เป็นจำนวนคี่ ถ้าไม่ใช่ คืนค่าเท็จ


def odd_list(alist):
  # คืน list ที่มีค่าเหมือน alist แต่มีเฉพาะตัวที่เป็นจำนวนคี่
  # เช่น alis = [10, 11, 13, 24, 25] จะได้ [11, 13, 25]


def sum_square(alist):
  # คืนผลรวมของกำลังสองของแต่ละค่าใน alist
  # เช่น alist = [1,3,4] ได้ผลเป็น (1*1 + 3*3 + 4*4) = 26


exec(input().strip())  # ต้องมีคำสั่งนี้ ตรงนี้ ตอนส่งให้ Grader ตรวจ
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งในการทดสอบฟังก์ชันที่เขียน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากคำสั่งที่ป้อนเป็นข้อมูลนำเข้า

ตัวอย่าง

input	output (ทางจอภาพ)
`print(make_int_list('1 2 3 4 5'))`	`[1, 2, 3, 4, 5]`
`print(is_odd(3333))`	`True`
`print(odd_list([1,2,3,4,5,6,7]))`	`[1, 3, 5, 7]`
`print(sum_square([1,1,2,3]))`	`15`

» 06-09: การปรับส่วนของโปรแกรมให้เป็นฟังก์ชัน (อีกข้อ)

โปรแกรมข้างล่างนี้อ่านวันเดือนปีสองวัน แสดงราศีของวันทั้งสอง และแสดงจำนวนวันระหว่างสองวันนี้

```
mname = ["Jan", "Feb", "Mar", "Apr", "May", "Jun",
         "Jul", "Aug", "Sep", "Oct", "Nov", "Dec"]
date1 = input().split()
d1 = int(date1[0])
m1 = mname.index(date1[1][:3]) + 1
y1 = int(date1[2])
# หาราศี
if   d1 >= 22 and m1==3  or d1 <=21 and m1==4  : z1 = "Aries"
elif d1 >= 22 and m1==4  or d1 <=21 and m1==5  : z1 = "Taurus"
elif d1 >= 22 and m1==5  or d1 <=21 and m1==6  : z1 = "Gemini"
elif d1 >= 22 and m1==6  or d1 <=21 and m1==7  : z1 = "Cancer"
elif d1 >= 22 and m1==7  or d1 <=21 and m1==8  : z1 = "Leo"
elif d1 >= 22 and m1==8  or d1 <=21 and m1==9  : z1 = "Virgo"
elif d1 >= 22 and m1==9  or d1 <=21 and m1==10 : z1 = "Libra"
elif d1 >= 22 and m1==10 or d1 <=21 and m1==11 : z1 = "Scorpio"
elif d1 >= 22 and m1==11 or d1 <=21 and m1==12 : z1 = "Sagittarius"
elif d1 >= 22 and m1==12 or d1 <=20 and m1==1  : z1 = "Capricorn"
elif d1 >= 21 and m1==1  or d1 <=20 and m1==2  : z1 = "Aquarius"
elif d1 >= 21 and m1==2  or d1 <=21 and m1==3  : z1 = "Pisces"

date2 = input().split()
d2 = int(date2[0])
m2 = mname.index(date1[1][:3]) + 1
y2 = int(date2[2])

if   d2 >= 22 and m2==3  or d2 <=21 and m2==4  : z2 = "Aries"
elif d2 >= 22 and m2==4  or d2 <=21 and m2==5  : z2 = "Taurus"
elif d2 >= 22 and m2==5  or d2 <=21 and m2==6  : z2 = "Gemini"
elif d2 >= 22 and m2==6  or d2 <=21 and m2==7  : z2 = "Cancer"
elif d2 >= 22 and m2==7  or d2 <=21 and m2==8  : z2 = "Leo"
elif d2 >= 22 and m2==8  or d2 <=21 and m2==9  : z2 = "Virgo"
elif d2 >= 22 and m2==9  or d2 <=21 and m2==10 : z2 = "Libra"
elif d2 >= 22 and m2==10 or d2 <=21 and m2==11 : z2 = "Scorpio"
elif d2 >= 22 and m2==11 or d2 <=21 and m2==12 : z2 = "Sagittarius"
elif d2 >= 22 and m2==12 or d2 <=20 and m2==1  : z2 = "Capricorn"
elif d2 >= 21 and m2==1  or d2 <=20 and m2==2  : z2 = "Aquarius"
elif d2 >= 21 and m2==2  or d2 <=21 and m2==3  : z2 = "Pisces"

days_in_feb1 = 28
if y1 % 400 == 0 or y1 % 100 != 0 and y1%4 == 0 :
    days_in_feb1 = 29

days_in_feb2 = 28
if y2 % 400 == 0 or y2 % 100 != 0 and y2%4 == 0 :
    days_in_feb2 = 29

days_in_m1 = 31
if m1==4 or m1==6 or m1==9 or m1==11 :
    days_in_m1 = 30
elif m1==2 :
    days_in_m1 = days_in_feb1

# เริ่มหาจำนวนวันตั้งแต่ d1,m1,y1 ถึง d2,m2,y2  วิธีที่เขียนอาจผิดพลาดเล็กน้อย ไม่ต้องแก้นะ
days = 0
if m1 < 12 : days += 31
if m1 < 11 : days += 30
if m1 < 10 : days += 31
if m1 < 9  : days += 30
if m1 < 8  : days += 31
if m1 < 7  : days += 31
if m1 < 6  : days += 30
```

```
if m1 < 5  : days += 31
if m1 < 4  : days += 30
if m1 < 3  : days += 31
if m1 < 2  : days += days_in_feb1

if m2 > 1  : days += 31
if m2 > 2  : days += days_in_feb2
if m2 > 3  : days += 31
if m2 > 4  : days += 30
if m2 > 5  : days += 31
if m2 > 6  : days += 30
if m2 > 7  : days += 31
if m2 > 8  : days += 31
if m2 > 9  : days += 30
if m2 > 10 : days += 31
if m2 > 11 : days += 30

days += (days_in_m1 - d1 + 1) + int((y2 - y1 - 1)*365.25) + (d2 - 1)
print(z1, z2)
print(days)
```

โปรแกรมข้างบนนี้มี code ซ้ำกันพอควร จงปรับใหม่โดยใช้ฟังก์ชันตามโครงของโปรแกรมข้างล่างนี้

```
def read_date(): # อ่านวันเดือนปีคั่นด้วยช่องว่าง เดือนเป็นชื่อเดือน คืนลิสต์ เลขวัน เดือน ปี

def zodiac(d,m): # คืนชื่อราศีของวัน d เดือน m

def days_in_feb(y): # คืนจำนวนวันของเดือนกุมภาพันธ์ในปี y

def days_in_month(m,y): # คืนจำนวนวันของเดือน m ในปี y

def days_in_between(d1,m1,y1,d2,m2,y2):
    # คืนจำนวนวันตั้งแต่วันเดือนปี d1,m1,y1 ถึง d2,m2,y2

def main() :
  d1,m1,y1 = read_date()
  d2,m2,y2 = read_date()
  # แสดง ราศีของ d1,m1,y1 กับ ของ d2,m2,y2 บรรทัดเดียกัน คั่นด้วยช่องว่าง
  # แสดงจำนวนวันตั้งแต่ d1,m1,y1 ถึง d2,m2,y2

exec(input().strip())    # ต้องมีคำสั่งนี้ ตรงนี้ ตอนส่งให้ Grader ตรวจ
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งในการทดสอบฟังก์ชันที่เขียน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากคำสั่งที่ป้อนเป็นข้อมูลนำเข้า

ตัวอย่าง

input	output (ทางจอภาพ)
`print(read_date())` `1 Jan 2017`	`[1, 1, 2017]`
`print(zodiac(2,9))`	`Virgo`
`print(days_in_feb(2016))`	`29`
`print(days_in_month(2,2017))`	`28`
`print(days_in_between(1,1,2016, 1,1,2017))`	`366`

`main()`
`1 Jan 2015`
`2 Aug 2017`
	`Capricorn Leo`
	`943`

07: String and File Processing

https://pixabay.com/illustrations/matrix-matrix-code-control-1274888/

» 07-01: เอกพจน์พหูพจน์

รูปของคำนามในภาษาอังกฤษมีทั้งแบบเอกพจน์และพหูพจน์ การเขียนคำนามในรูปพหูพจน์จากรูปเอกพจน์มีกฎการเขียนแบบง่ายๆ (ไม่ครอบคลุมทุกกรณี) ดังนี้

- ถ้าเป็นคำนามที่ลงท้าย s, x หรือ ch ทำเป็นพหูพจน์ได้ด้วยการเติม es ต่อท้าย
  (เช่น box → boxes, witch → witches เป็นต้น)
- ถ้าลงท้ายด้วย y แต่ตัวอักษรก่อน y ไม่ใช่สระ, ให้เปลี่ยน y เป็น i แล้วเติม es ต่อท้าย
  (เช่น fly → flies, memory → memories เป็นต้น)
- ถ้าไม่ตรงกับกฎสองข้อข้างบนนี้, ให้ต่อท้ายด้วย s เลย
  (เช่น computer → computers, boy → boys เป็นต้น)

ข้อมูลนำเข้า

คำนามภาษาอังกฤษ 1 คำ ในรูปเอกพจน์

ข้อมูลส่งออก

คำนามภาษาอังกฤษที่รับมาในรูปพหูพจน์

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`box`	`boxes`
`fly`	`flies`
`boy`	`boys`
`computer`	`computers`

» 07-02: ตัวพิมพ์หลังอูฐ

camelCase เป็นรูปแบบการเขียนวลีที่ไม่มีเครื่องหมายวรรคตอน โดยเปลี่ยนคำแรกเป็นตัวพิมพ์เล็กหมด ส่วนคำที่เหลือเขียนแบบ Capitalization คือตัวแรกของคำเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ ตัวอื่นพิมพ์เล็กหมด แล้วก็นำทุกคำมาเขียนติดกัน (ตัวเลขคงไว้เหมือนเดิม) เช่น Power of "love" 555 ก็เขียนเป็น powerOfLove555

จงเขียนโปรแกรมที่รับวลีภาษาอังกฤษที่มีตัวพิมพ์เล็ก ตัวพิมพ์ใหญ่ ตัวเลข สัญญลักษณ์พิเศษ และเครื่องหมายวรรคตอนต่าง ๆ จากนั้นขจัดสัญญลักษณ์พิเศษ และเครื่องหมายวรรคตอนต่าง ๆ ออกให้หมด แล้วเปลี่ยนเป็น camelCase เพื่อแสดงทางจอภาพ

ข้อมูลนำเข้า

สตริงหนึ่งบรรทัด

ข้อมูลส่งออก

camelCase ของสตริงที่รับเข้ามา

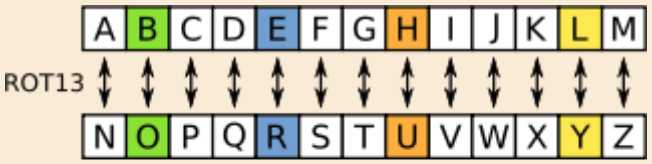
ตัวอย่าง

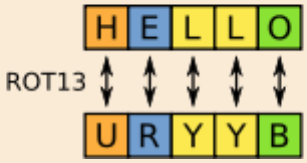
input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`"True" or "False"`	`trueOrFalse`
`My number is 02-000-0000`	`myNumberIs020000000`
`OK OK OK`	`okOkOk`

» 07-03: การเข้ารหัส ROT-13

From wikipedia (https://en.wikipedia.org/wiki/ROT13):

> ROT13 ("rotate by 13 places", sometimes hyphenated ROT-13) is a simple letter substitution cipher that replaces a letter with the 13th letter after it, in the alphabet. ROT13 is a special case of the Caesar cipher which was developed in ancient Rome.





ข้อมูลนำเข้า

ข้อความหลาย ๆ บรรทัด บรรทัดสุดท้ายเป็นคำว่า end

ข้อมูลส่งออก

ข้อความที่ได้จากการนำข้อความที่รับมาเข้ารหัสแบบ ROT-13

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)

`I see trees of green, red roses too`
`I see em bloom for me and for you`
`And I think to myself,`
`"What a wonderful world !"`
`end`
	`V frr gerrf bs terra, erq ebfrf gbb`
	`V frr rz oybbz sbe zr naq sbe lbh`
	`Naq V guvax gb zlfrys,`
	`"Jung n jbaqreshy jbeyq !"`

» 07-04: วลีสลับอักษร

Anagram คือ ข้อความที่สร้างได้จากการเรียงสับเปลี่ยนตัวอักษรของอีกข้อความหนึ่ง (ไม่สนใจเครื่องหมายวรรคตอน) เช่น **nat** เป็น anagram ของ **ant** หรือ **William Shakespeare** เป็น anagram ของ **I am a weakish speller** เป็นต้น

จงเขียนโปรแกรมเพื่อตรวจสอบว่า สตริงหนึ่งเป็น anagram ของอีกสตริงหนึ่งหรือไม่

ข้อมูลนำเข้า

สองบรรทัด แต่ละบรรทัดเป็นสตริงที่ประกอบด้วยตัวอักษร ตัวเลข และช่องว่างเว้นวรรค

ข้อมูลส่งออก

ถ้าสตริงทั้งสองที่รับมาเป็น anagram ของกันและกัน ให้แสดง YES แต่ถ้าไม่ใช่ ก็แสดง NO

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
Eleven plus two **Twelve plus one**	**YES**
Elvis **lives**	**YES**
Madam Curie **Radium came**	**YES**
William Shakespeare **I am a weakish speller**	**YES**
Python **Snakes**	**NO**

ข้อแนะนำ

ถ้านำตัวอักษรตัวเลขมาเรียงลำดับ จะตรวจสอบได้ง่ายขึ้น

» 07-05: น้อยสุด-มากสุด-เฉลี่ย

จงเขียนโปรแกรมหาคะแนนน้อยสุด มากสุด และคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มนิสิตในแฟ้มที่เลือกมาเฉพาะนิสิตที่เริ่มเข้าศึกษาในปี พ.ศ. ที่กำหนดให้

ข้อมูลนำเข้า

หนึ่งบรรทัดมีชื่อแฟ้มและปีเริ่มเข้าศึกษาของนิสิตในแฟ้มที่นำมาวิเคราะห์

ข้อมูลส่งออก

คะแนนน้อยสุด คะแนนมากสุด และคะแนนเฉลี่ย ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลให้วิเคราะห์ ให้แสดงคำว่า **`No data`**

ตัวอย่าง

ตัวอย่าง: ให้แฟ้มข้อมูลชื่อ **`data.txt`** มีข้อมูลภายในดังแสดงข้างล่างนี้

```
6230012121 90.0
6130351221 80.0
6231027921 80.0
5830548121 65.5
6031087221 79.9
6230550321 70.0
6230432721 60.0
6230215221 50.0
6130518321 70.0
```

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`data.txt 2562`	`50.0 90.0 70.0`
`data.txt 2561`	`70.0 80.0 75.0`
`data.txt 2560`	`79.9 79.9 79.9`
`data.txt 2559`	`No data`

» 07-06: ดีเอ็นเอ

สายดีเอ็นเอประกอบด้วยลำดับของนิวคลีโอไทด์ 4 ชนิด แสดงด้วยสตริงของตัวอักษร A, T, G และ C เช่น AAAACCCGGT โดยนิวคลีโอไทด์ A จะมี T เป็นคู่สบ และนิวคลีโอไทด์ G จะมี C เป็นคู่สบ

ถ้าสายดีเอ็นเอมีตัวอักษรอื่นแทรกอยู่ จะถือว่าสายดีเอ็นเอนั้นไม่ถูกต้อง (Invalid DNA) อักษรตัวพิมพ์เล็กและตัวพิมพ์ใหญ่ไม่ต่างกัน ในโจทย์ข้อนี้ ให้นิสิตเขียนโปรแกรมเครื่องประมวลผลสายดีเอ็นเอ

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก สายดีเอ็นเอในรูปแบบของสตริง

บรรทัดที่สอง คือชื่อโอเปอร์เรเตอร์ โดยมีทั้งหมด 3 โอเปอร์เรเตอร์ที่รองรับคือ

1) R คือหา reverse complement ของสายดีเอ็นเอ โดยโอเปอร์เรเตอร์นี้จะทำการเปลี่ยนนิวคลีโอไทด์ในแต่ละลำดับให้เป็นคู่สบของมัน และเมื่อเปลี่ยนเสร็จแล้วต้องกลับด้านสายดีเอ็นเอใหม่นี้ด้วย เช่น AAAACCCGGT จะถูกเปลี่ยนเป็น TTTTGGGCCA และจากนั้นแสดงผลกลับด้านจากขวามาซ้ายเป็น ACCGGGTTTT
2) F คือหาความถี่ของแต่ละนิวคลีโอไทด์ แสดงตามลำดับ A, T, G, C เช่น AAAACCCGGT จะได้ผลลัพธ์เป็น A=4, T=1, G=2, C=3 เป็นต้น (สังเกตว่า มีช่องว่าง 1 ช่องหลังเครื่องหมายคอมมาด้วย !!)
3) D คือการหาจำนวนคู่ของสองนิวคลีโอไทด์ที่อยู่ติดกัน ดังนั้น ถ้าเป็นโอเปอร์เรเตอร์นี้ ต้องมีการรับข้อมูลเพิ่ม อีก 1 บรรทัด คือคู่ของสองนิวคลีโอไทด์ที่สนใจ เช่น GC, AA เป็นต้น โดย GC ไม่เท่ากับ CG และในการนับจำนวนคู่ จะเขียบการหาคู่ไปทีละ 1 นิวคลีโอไทด์ เช่น AAAA แล้วต้องการหา AA จะได้ 3 คู่ เป็นต้น

Hint ให้ตรวจสอบ input เฉพาะกรณีที่เกิด Invalid DNA เท่านั้น รับประกันว่าโอเปอร์เรเตอร์จะถูกต้อง

*** อย่าลืม ต้อง strip() ข้อมูลจาก input() ก่อนนำไปประมวลผล

ข้อมูลส่งออก

ข้อมูลส่งออกมีลักษณะแตกต่างกันไปตามโอเปอร์เรเตอร์ที่ถูกเรียกใช้งาน

หมายเหตุ สีของแต่ละนิวคลีโอไทด์มีไว้เพื่อให้สังเกตแต่ละตัวได้ง่ายขึ้นเท่านั้น

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
ATTTGCGGCATATCC R	GGATATGCCGCAAAT
ATTTGCGGCATATCC F	A=3, T=5, G=3, C=4
ATTTGCGGCATATCC D GC	2
ATTTGCGGCATATCC D TT	2
ATTTGCGGCANTATCC F	Invalid DNA
aTTTgcggCAtaTCC R	GGATATGCCGCAAAT

» 07-07: รหัสผ่าน

รหัสผ่าน (password) ที่ดีต้องมีลักษณะหลายอย่าง (https://en.wikipedia.org/wiki/Password_strength) ที่ทำให้การเดารหัสผ่านทำได้ยาก ลักษณะสำคัญบางประการของรหัสผ่านที่ดี มีดังนี้ (ในที่นี้ขอพิจารณาเฉพาะตัวอักษรภาษาอังกฤษเท่านั้น)

1. ต้องมีอักขระอย่างน้อย 8 ตัว
2. ต้องมีทั้งตัวอักษรอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ ตัวพิมพ์เล็ก ตัวเลข และสัญลักษณ์อื่น ๆ
3. ต้องไม่มีอักขระ 4 ตัวใดที่ติดกันซ้ำกัน
4. ต้องไม่มีอักขระ 4 ตัวใดที่ติดกันเป็นลำดับตัวเลข ทั้งเพิ่มและลด เช่น **`0123`**, **`2345`**, **`7890`**, **`0987`**, **`...`**
5. ต้องไม่มีอักขระ 4 ตัวใดที่ติดกันเป็นลำดับตัวอักษร ทั้งเพิ่มและลด เช่น **`abcd`**, **`wXYZ`**, **`ZYxW`**, **`...`**
6. ต้องไม่มีอักขระ 4 ตัวใดที่ติดกันเป็นลำดับของปุ่มที่ติดกันบนแป้นพิมพ์ ทางซ้ายไปขวา หรือขวามาซ้าย

   เช่น **`ASDF`**, **`qwer`**, **`REWq`**, **`!@#$`**, **`...`** สำหรับข้อนี้ พิจารณาเฉพาะลำดับปุ่มที่ติดกันแนวนอน ตามแถบสีชมพูในรูปข้างล่างนี้

จงเขียนโปรแกรมเพื่อตรวจรหัสผ่านที่ได้รับว่า ขาดลักษณะสำคัญอะไรบ้าง

ข้อมูลนำเข้า

รหัสผ่านเป็นสตริงหนึ่งบรรทัด

ข้อมูลส่งออก

รายการของข้อความต่าง ๆ ที่ระบุลักษณะสำคัญที่ขาดของรหัสผ่าน (ถ้าขาดหลายลักษณะให้แสดงตามลำดับบนลงล่างข้างล่างนี้อย่างละบรรทัด)

- ถ้าไม่มีลักษณะข้อที่ 1 ให้แสดง **`Less than 8 characters`**
- ถ้าไม่มีลักษณะข้อที่ 2 เรื่องตัวพิมพ์เล็ก ให้แสดง **`No lowercase letters`**
- ถ้าไม่มีลักษณะข้อที่ 2 เรื่องตัวพิมพ์ใหญ่ ให้แสดง **`No uppercase letters`**
- ถ้าไม่มีลักษณะข้อที่ 2 เรื่องตัวเลข ให้แสดง **`No numbers`**
- ถ้าไม่มีลักษณะข้อที่ 2 เรื่องสัญลักษณ์ ให้แสดง **`No symbols`**
- ถ้าไม่มีลักษณะข้อที่ 3 ให้แสดง **`Character repetition`**
- ถ้าไม่มีลักษณะข้อที่ 4 ให้แสดง **`Number sequence`**
- ถ้าไม่มีลักษณะข้อที่ 5 ให้แสดง **`Letter sequence`**
- ถ้าไม่มีลักษณะข้อที่ 6 ให้แสดง **`Keyboard pattern`**
- ถ้าครบถ้วนทุกลักษณะ ให้แสดง **`OK`**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)

`pass`	`Less than 8 characters`
	`No uppercase letters`
	`No numbers`
	`No symbols`

`QWERTY1234&`	`No lowercase letters`
	`Number sequence`
	`Keyboard pattern`

`abcd9999`	`No uppercase letters`
	`No symbols`
	`Character repetition`
	`Letter sequence`

`ILoveProgrammingInPython2110101$`	`OK`

ข้อแนะนำ

โปรแกรมข้อนี้มีการตรวจสอบหลายแบบ ถ้าแยกเขียนเป็นฟังก์ชัน จะทำให้เขียนอย่างมีระเบียบ และหาที่ผิดได้ง่าย เช่น เขียนตามโครงข้างล่างนี้

```
def no_lowercase(t): # return True if no lowercase, otherwise return False
    ...

def no_uppercase(t):
    ...

def no_number(t):
    ...

def no_symbol(t):
    ...

def character_repetition(t):
    ...

def number_sequence(t):
    ...

def letter_sequence(t):
    ...

def keyboard_pattern(t):
    ...

#-----------------------------
passw = input().strip()
errors = []
if len(passw) < 8:
    errors.append("Less than 8 characters")

if no_lowercase(passw):
    errors.append("No lowercase letters")

if no_uppercase(passw):

...

if len(errors) == 0:
    ...
else:
    ...
```

» 07-08: การผสานแฟ้มข้อมูล

กำหนดให้ มีแฟ้มข้อมูลสองแฟ้ม แต่ละแฟ้มเก็บข้อมูลนิสิตประกอบด้วย เลขประจำตัวและเกรดเฉลี่ย บรรทัดละคน โดยข้อมูลนิสิตในแฟ้มเรียงลำดับตามคณะ (ดูจากเลขสองตัวท้ายของเลขประจำตัว) และภายในคณะเดียวกันเรียงตามเลขประจำตัวนิสิต เช่น

data1.txt

```
5830548121 2.50
6031087221 3.12
6130351221 3.20
6230432722 2.45
6230550322 3.23
6130518324 3.78
6230215224 2.10
```

data2.txt

```
5930558121 2.30
6231082221 2.12
6030532324 3.87
6030121526 2.99
```

จงเขียนโปรแกรมอ่านข้อมูลจากทั้งสองมาผสานกัน เพื่อแสดงให้เรียงตามคณะ และภายในคณะเรียงตามเลขประจำตัว เช่นจากแฟ้ม data1.txt และ data2.txt ข้างบนนี้ จะได้ผลลัพธ์คือ

```
5830548121 2.50
5930558121 2.30
6031087221 3.12
6130351221 3.20
6231082221 2.12
6230432722 2.45
6230550322 3.23
6030532324 3.87
6130518324 3.78
6230215224 2.10
6030121526 2.99
```

พยายามเขียนโปรแกรมนี้โดยไม่ต้องใช้ลิสต์ (นอกจากการ split ข้อมูลที่อ่านจากแฟ้ม)

ข้อมูลนำเข้า

ชื่อแฟ้มสองแฟ้มที่เก็บข้อมูลนิสิต ชื่อทั้งสองอยู่ในบรรทัดเดียวกัน คั่นด้วยช่องว่าง

ข้อมูลส่งออก

รายการของเลขประจำตัวและเกรดเฉลี่ยของนิสิตบรรทัดละหนึ่งคน เรียงลำดับตามรูปแบบที่นำเสนอข้างต้น

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)			output (ทางจอภาพ)
data1.txt data2.txt	แฟ้ม data1.txt 5831111121 2.50 6032222221 3.12 6133333321 3.20 6231111122 2.45 6232222222 3.23	แฟ้ม data2.txt	5831111121 2.50 6032222221 3.12 6133333321 3.20 6231111122 2.45 6232222222 3.23
data3.txt data4.txt	แฟ้ม data3.txt 5841111126 2.77 6042222226 2.44 6141111128 3.20 6232222228 3.99	แฟ้ม data4.txt 5931111121 2.66 6132222221 2.12 6231111122 2.13	5931111121 2.66 6132222221 2.12 6231111122 2.13 5841111126 2.77 6042222226 2.44 6141111128 3.20 6232222228 3.99
data5.txt data6.txt	แฟ้ม data5.txt 5841111121 2.77 6042222221 2.44 6141111128 3.20 6232222228 3.99	แฟ้ม data6.txt 5931111121 2.66 6132222221 2.12 6231111122 2.13	5841111121 2.77 5931111121 2.66 6042222221 2.44 6132222221 2.12 6231111122 2.13 6141111128 3.20 6232222228 3.99

» 07-09: ขออภัยที่มีคำไม่สุภาพในโจทย์นี้

การแสดงข้อความที่มีคำไม่สุภาพอาจไม่เป็นที่ยอมรับในบางสื่อ จึงมักหลีกเลี่ยงการแสดงคำที่ไม่สุภาพด้วยการแทนสระในคำนั้นด้วยเครื่องหมายดอกจัน เช่น **`Biden was caught on a live mic saying "What a st*p*d son of a b*tch."`**

ให้เขียนโปรแกรมอ่านรายการคำไม่สุภาพต่าง ๆ ตามด้วยข้อความอีกหนึ่งบรรทัด เพื่อแสดงข้อความใหม่ที่ได้จากการแทนสระในสตริงย่อยของข้อความที่เป็นคำไม่สุภาพด้วยเครื่องหมายดอกจัน

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกรายการของคำไม่สุภาพต่าง ๆ คั่นด้วยช่องว่าง
บรรทัดที่สองเป็นข้อความหนึ่งบรรทัด

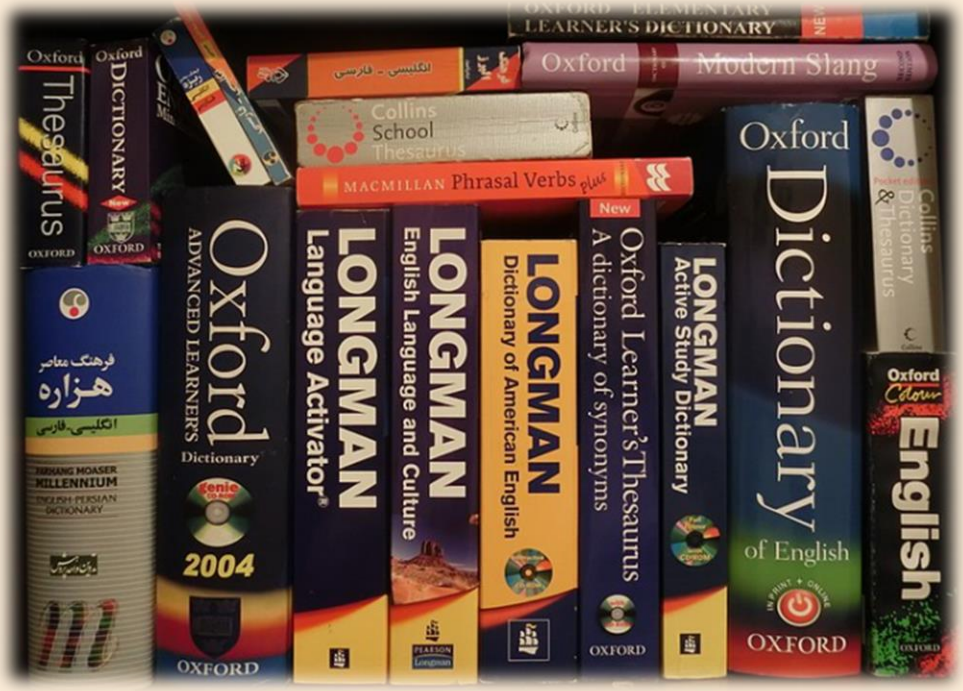
ข้อมูลส่งออก

เหมือนข้อความที่รับมาในบรรทัดสอง แต่แทนสระในสตริงย่อยของข้อความที่เป็นคำไม่สุภาพ (ในบรรทัดแรก) ด้วยเครื่องหมายดอกจัน

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`Crap` `He's so full of crap.`	`He's so full of cr*p.`
`damn` `Damnit, I don't give a damn.`	`D*mnit, I don't give a d*mn.`
`crap DAMN` `!!!CrapDAMNcRAPdamn_crab_darn!!!`	`!!!Cr*pD*MNcR*Pd*mn_crab_darn!!!`

08: Basic Dict



By Alborzagros - Own work, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=43326441

» 08-01: เงินลงทุนรวม

คุณเศรษฐาลงทุนในตราสารทุนและตราสารหนี้มากมาย ให้เขียนโปรแกรมรับข้อมูลการลงทุนต่าง ๆ เพื่อหาผลรวมของเงินลงทุนของตราสารที่อยากรู้

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม N แทนจำนวนการลงทุน

N บรรทัดต่อมา แต่ละบรรทัดประกอบด้วยรหัสตราสาร ตามด้วยมูลค่าเงินลงทุน (จำนวนเต็ม)

บรรทัดสุดท้าย (บรรทัดที่ N+2) เป็นรายการของรหัสตราสารต่าง ๆ ที่ต้องการให้หาผลรวมเงินลงทุน (อาจมีรหัสตราสารที่ไม่ปรากฏในอินพุตส่วนแรก ก็ให้ถือว่าไม่ได้ลงทุนในตราสารนั้น)

ข้อมูลส่งออก

ผลรวมเงินลงทุนในตราสารที่ระบุ (ในบรรทัดสุดท้ายของอินพุต)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
8 SANSIRI 10000000 CPALL 5000000 BDMS 5500000 ADVANC 6000000 SCB 4500000 BANPU 3750000 TTB 1200000 PTT 7000000 BDMS SCB KTB TTB CPALL DELTA	16200000

» 08-02: สลับ key กับ value

จงเขียนฟังก์ชัน **revese(d)** ที่รับ **d** เป็น dict ที่ไม่มี value ซ้ำกันเลย มาสร้างและคืน dict ใหม่ที่มี key: value กลับกันกับ **d** และเขียนอีกฟังก์ชัน **keys(d, v)** ที่คืนลิสต์ของคีย์ต่าง ๆ ใน **d** ที่ value มีค่าเป็น **v**

```
def reverse(d):
    # d เป็น dict ที่มี value ไม่ซ้ำกัน
    # คืน dict ใหม่ที่เก็บ key,value ที่ค่าเป็น value,key ของ d ที่ได้รับ



def keys(d, v):
    # คืนลิสต์ที่เก็บค่าของ keys ใน d (เรียงยังไงก็ได้) ที่มีค่า value เท่ากับ v




exec(input().strip())
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ใช้ทดสอบการทำงานของฟังก์ชัน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`print(reverse({3:"A", 2:"B"}) == {"A":3, "B":2})`	`True`
`print(keys({3:33, 4:33, 5:55, 2:33}, 33))`	`[3, 4, 2]`
`print(keys({3:33, 4:33, 5:55, 2:33}, 9999))`	`[]`

» 08-03: ชื่อจริง - ชื่อเล่น (อีกแล้ว)

จงเขียนโปรแกรมอ่านรายการชื่อเล่นกับชื่อจริง (กำหนดให้ไม่มีชื่อจริงซ้ำกันเลย และก็ไม่มีชื่อเล่นซ้ำกันด้วย)

จากนั้นรับสตริง ถ้าเป็นชื่อจริงก็แสดงชื่อเล่น ถ้าเป็นชื่อเล่นก็แสดงชื่อจริง ถ้าไม่เป็นทั้งชื่อจริงและชื่อเล่น ก็แสดงคำว่า Not found

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม **N**

อีก **N** บรรทัดตามมาเป็นชื่อจริงและชื่อเล่นคั่นด้วยช่องว่าง

บรรทัดที่ **N+2** เป็นจำนวนเต็ม **M**

อีก **M** บรรทัดตามมา ถ้าเป็นชื่อจริงก็คือถามชื่อเล่น ถ้าเป็นชื่อเล่นก็คือถามชื่อจริง

ข้อมูลส่งออก

M บรรทัด แสดงชื่อเล่นหรือชื่อจริงที่คู่กับชื่อจริงหรือชื่อเล่นที่ป้อนเข้ามา บรรทัดละชื่อ ถ้าไม่เป็นชื่อจากข้อมูลนำเข้า ก็แสดง **Not found**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
10 Robert Dick William Bill James Jim John Jack Margaret Peggy Edward Ed Sarah Sally Andrew Andy Anthony Tony Deborah Debbie 4 John Jim Don Debbie	Jack James Not found Deborah

» 08-04: ค่าเหยียบแผ่นดิน

การเดินทางเข้าบางประเทศอาจต้องเสียค่าธรรมเนียมขาเข้าประเทศ โจทย์ข้อนี้ ให้เขียนโปรแกรมอ่านข้อมูลค่าธรรมเนียมขาเข้าของประเทศต่าง ๆ พร้อมกับลำดับการเดินทางที่แวะผ่าน เพื่อคำนวณค่าธรรมเนียมขาเข้ารวม กำหนดให้มีข้อมูลดังนี้

input	ตัวอย่าง

บรรทัดแรกบอกว่า จะมีข้อมูลเกี่ยวกับค่าธรรมเนียมขาเข้ากี่บรรทัด แต่ละบรรทัดที่ตามมา ประกอบด้วยตัวอักษร 2 ตัวแทนรหัสประเทศ และค่าธรรมเนียมขาเข้า (เป็นจำนวนเต็ม) เช่น `TH 300` หมายความว่าค่าธรรมเนียมขาเข้าสู่ประเทศไทย (`TH`) คือ `300`	`4`
	`TH 300`
	`FR 2500`
	`UK 2800`
	`JP 3500`

ข้อมูลการเดินทางเป็นลำดับของรหัสสนามบินต่าง ๆ ที่นักท่องเที่ยวคนหนึ่งจะเดินทาง โดยรหัสสนามบินประกอบด้วย 3 ตัวอักษรแรกคือ รหัสชื่อสนามบิน ตามด้วยขีด ตามด้วยตัวอักษรอีก 2 ตัวแทนรหัสประเทศของสนามบินนั้น เช่น `DMK-TH` คือ สนามบินดอนเมือง (รหัส `DMK`) อยู่ในประเทศไทย (`TH`) (สนามบินต่าง ๆ ในข้อมูลส่วนนี้ อยู่ในประเทศที่ปรากฏในข้อมูลส่วนแรกแน่ ๆ ไม่ต้องห่วง)	`NRT-JP LHR-UK DMK-TH CNX-TH BKK-TH PAR-FR BKK-TH`

จากตัวอย่างข้างบนนี้ ลำดับของสนามบินคือ `NRT-JP LHR-UK DMK-TH CNX-TH BKK-TH PAR-FR BKK-TH`

ลำดับประเทศ คือ JP UK TH TH TH FR TH

เสียค่าธรรมเนียม 0 2800 300 0 0 2500 300

ไม่ต้องเสียเพราะเป็นจุดเริ่มต้น ไม่ต้องเสียเพราะเป็นการเดินทางภายในประเทศ

จึงต้องเสียค่าธรรมเนียมรวมเท่ากับ 2800 + 300 + 2500 + 300 = 5900

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)

`4`
`TH 300`
`FR 2500`
`UK 2800`
`JP 3500`
`NRT-JP LHR-UK DMK-TH CNX-TH BKK-TH PAR-FR BKK-TH`
	`5900`

`4`
`TH 300`
`FR 2500`
`UK 2800`
`JP 3500`
`DMK-TH CNX-TH`
	`0`

» 08-05: การนับตัวอักษร

จงเขียนโปรแกรมรับสตริง เพื่อนับว่ามีตัวอักษรภาษาอังกฤษอะไรบ้าง และมีกี่ตัว (ให้ตัวพิมพ์เล็กเหมือนตัวพิมพ์ใหญ่)

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดเดียวเป็นสตริง

ข้อมูลส่งออก

รายการของตัวอักษรที่มีในสตริงที่รับมา ตามด้วยจำนวนตัวที่นับได้ บรรทัดละตัว เรียงตามจำนวนตัวอักษรที่นับได้จากมากมาน้อย ถ้าเท่ากันให้เรียงตามตัวอักษรตามลำดับพจนานุกรม (ดูตัวอย่างประกอบ)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
AaBbbbbbbCcDddd	**b -> 7** **d -> 4** **a -> 2** **c -> 2**

ข้อแนะนำ

สมมติเรามีลิสต์ `x = [ [ 2,"b"], [ 3,"f"], [ 4,"x"], [ 2,"a"] ]`

แปลงลิสต์ `x` เป็น `[ [-2,"b"], [-3,"f"], [-4,"x"], [-2,"a"]]`

นำไปเรียงจากน้อยไปมากได้ `[ [-4,"x"], [-3,"f"], [-2,"a"], [-2,"b"] ]`

ถ้าเราไม่ดูเครื่องหมายลบ ก็เสมือนเป็นการเรียงข้อมูลใน `x` โดยเรียงจากมากมาน้อยตามตัวแรก และเรียงตามพจนานุกรมตามตัวหลัง

`[ [ 4,"x"], [ 3,"f"], [ 2,"a"], [ 2,"b"] ]`

» 08-06: ยอดขายไอศกรีม

จงเขียนโปรแกรมอ่านราคาไอศกรีมต่าง ๆ ตามด้วยการขายสินค้าต่าง ๆ ในร้าน

เพื่อหาและแสดงยอดขายรวมของไอศกรีม และไอศกรีมชนิดที่มียอดขายสูงสุด

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม N

N บรรทัดต่อมาเป็นข้อมูลราคาขายของไอศกรีม ประกอบด้วย ชื่อไอศกรีม ตามด้วยราคา (จำนวนจริง) คั่นด้วยช่องว่าง

บรรทัดที่ N+2 เป็นจำนวนเต็ม M

M บรรทัดต่อมาเป็นการขายสินค้า ประกอบด้วย ชื่อสินค้า ตามด้วยจำนวนที่ขายได้ คั่นด้วยช่องว่าง

ข้อมูลส่งออก

ถ้าขายไอศกรีมไม่ได้เลย ให้แสดงข้อความว่า **`No ice cream sales`**

ถ้ามีการขายไอศกรีม ให้หาและแสดงยอดขายรวมของไอศกรีมในบรรทัดหนึ่ง และตามด้วยรายการของชื่อไอศกรีมที่มียอดขายสูงสุดอีกบรรทัดหนึ่ง ถ้ามีหลายชื่อให้แสดงชื่อเรียงตามพจนานุกรม (ดูรูปแบบการแสดงในตัวอย่าง)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)

`5`
`Magnum 50`
`Cornetto 25`
`PaddlePop 15`
`AsianDelight 20`
`Calippo 15`
`3`
`Cookie 20`
`MamaTomYum 3`
`MangoSheet 10`
	`No ice cream sales`

`5`
`Magnum 50`
`Cornetto 25`
`PaddlePop 15`
`AsianDelight 20`
`Calippo 15`
`6`
`Magnum 5`
`Magnum 5`
`Cookie 20`
`MamaTomYum 3`
`Cornetto 20`
`AsianDelight 1`
	`Total ice cream sales: 1020.0`
	`Top sales: Cornetto, Magnum`

» 08-07: สมุดหน้าเหลือง

จงเขียนโปรแกรมรับข้อมูลหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ใช้บริการซึ่งประกอบด้วย ชื่อ-สกุล และหมายเลขโทรศัพท์
จากนั้นรับคำถามเพื่อค้นหมายเลขโทรศัพท์จากชื่อ-สกุลที่ให้ หรือค้นชื่อ-สกุลจากหมายเลขโทรศัพท์ที่ให้

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม N

N บรรทัดต่อมาเป็นข้อมูลผู้ใช้บริการ ประกอบด้วย ชื่อ นามสกุล และหมายเลจโทรศัพท์ คั่นด้วยช่องว่าง

บรรทัดที่ N+2 เป็นจำนวนเต็ม M

M บรรทัดต่อมาเป็นชื่อ นามสกุล (กรณีที่ต้องการให้ค้นหมายเลขโทรศัพท์) หรือ เป็นหมายเลขโทรศัพท์ (กรณีที่ต้องการให้ค้นชื่อ-สกุล)

ข้อมูลส่งออก

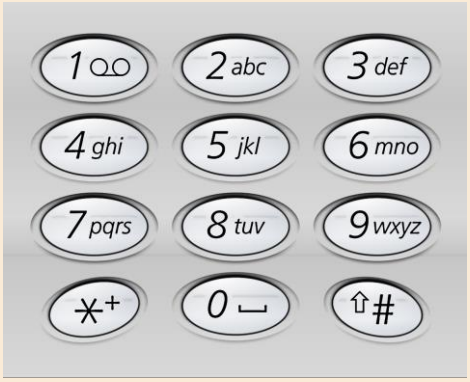
หมายเลขโทรศัพท์ หรือชื่อ-สกุล ขึ้นกับคำถาม ถ้าหาไม่พบ ให้แสดง **`Not found`**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)

`5`
`Anthony Stark 086-111-1111`
`Henry Pym 087-222-2222`
`Robert Banner 088-333-3333`
`Steven Rogers 089-444-4444`
`Natasha Romanoff 091-555-5555`
`4`
`087-222-2222`
`Steven Rogers`
`Monica Rambeau`
`911`
	`087-222-2222 --> Henry Pym`
	`Steven Rogers --> 089-444-4444`
	`Monica Rambeau --> Not found`
	`911 --> Not found`

» 08-08: การป้อนข้อความในโทรศัพท์โบราณ



โทรศัพท์รุ่นที่มีปุ่มกดจะมีตัวอักษรกำกับปุ่มต่าง ๆ ทำให้เราป้อนข้อความได้ ดังแสดงในรูปทางขวานี้ เมื่อต้องการกดตัวอักษร ก็กดปุ่มที่มีตัวอักษรนั้นกำกับ โดยการกดปุ่มหนึ่งครั้ง ก็จะได้ตัวอักษรตัวแรก ถ้ากดเร็ว ๆ สองครั้ง ก็ได้ตัวที่สอง,... เช่น กด **2** จะได้ **a**, กด **22** จะได้ **b**, กด **222** ได้ **c** แต่ถ้าต้องการ **a** สองตัวติดกัน ก็ต้องกด **2** เว้นสักครึ่งวินาที แล้วก็กด **2** อีกครั้ง ถ้าต้องการช่องว่างก็กดปุ่ม **0** ถ้าต้องการสัญลักษณ์พิเศษ หรือเปลี่ยนตัวพิมพ์ใหญ่ตัวพิมพ์เล็ก ก็ใช้ปุ่ม ***** กับ **#** (ขอไม่สนใจในที่นี้)

โจทย์ข้อนี้ให้เขียนสองฟังก์ชัน

- **text2keys(text)** รับสตริง **text** แล้วคืนสตริงตัวเลขและช่องว่าง (ช่องว่างแทนการเว้นช่วงการกด) ที่ต้องกดเพื่อแทนข้อความใน **text** เช่น **text2keys("Ok, Python")** จะได้สตริง **"666 55 0 7 999 8 44 666 66"**
  - **text** อาจมีตัวอักษรใหญ่หรือเล็กก็ได้ ให้ถือว่าเหมือนกัน
  - ไม่ต้องสนใจอักขระใด ๆ ใน **text** ที่ไม่ใช่ตัวอักษรอังกฤษและช่องว่าง
- **keys2text(keys)** รับสตริง **keys** ที่เก็บเลขและช่องว่าง แล้วคืนสตริงที่เป็นข้อความที่ได้จากการกดเลขตามที่ปรากฏใน **keys** เช่น **keys2text("666 55 0 7 999 8 44 666 66")** จะได้สตริง **"ok python"**

```
def text2keys( text ):


def keys2text( keys ):


exec(input().strip())
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ใช้ทดสอบการทำงานของฟังก์ชัน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`print(text2keys("I am busy."))`	`444 0 2 6 0 22 88 7777 999`
`print(keys2text("444 0 2 6 0 22 88 7777 999"))`	`i am busy`

» 08-09: เงินสด

กำหนดให้เราแทนเงินด้วย dict ที่มี key เป็นมูลค่าของเหรียญหรือธนบัตร และ value คือจำนวนเหรียญหรือธนบัตรที่มี เช่น **{100: 5, 50: 2, 10: 5, 1: 15}** แทนธนบัตรหนึ่งร้อยบาท 5 ใบ, ห้าสิบ 2 ใบ, สิบบาท 5 ใบ และเหรียญบาท 15 เหรียญ

จงเขียนฟังก์ชันต่าง ๆ ข้างล่างนี้ (ดูตัวอย่างข้างล่างประกอบ)

- **total(pocket)** คืนจำนวนเงินรวมใน **pocket**
- **take(pocket, money)** เติมเงินจาก **money** เข้าใน **pocket** (ทั้งคู่เป็น dict ที่เก็บเงิน)
- **pay(pocket, amt)** ตัดเงินใน **pocket** เป็นจำนวน **amt** (เป็นจำนวนเต็ม) ตัวฟังก์ชันจะคืนเงิน (เป็น dict) ที่จ่ายออกไป ในกรณีที่จ่ายเป็นจำนวน **amt** ไม่ได้ ให้คืน dict ว่าง
  โดยการจ่ายเงิน ใช้วิธีการเลือกธนบัตรหรือเหรียญที่มีในกระเป๋าที่มีมูลค่าสูงสุดที่จ่ายได้ก่อน เช่น {100: 5, 50: 2, 10:5, 1: 15} ต้องการจ่ายออก 57 ก็จะหยิบ 50 ออกหนึ่งใบ และ 1 ออกเจ็ดเหรียญ

```
def total(pocket):

def take(pocket, money_in):

def pay(pocket, amt):

exec(input().strip())
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ใช้ทดสอบการทำงานของฟังก์ชัน

ข้อมูลส่งออก

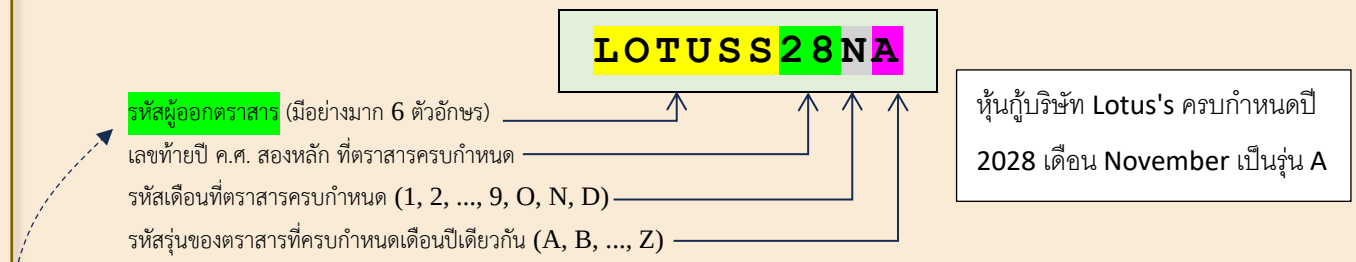
ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`p={100:2, 50:2, 5:2, 1:2};print(total(p))`	`312`
`p={100:5};take(p,{100:2, 1:3});print(p)`	`{100: 7, 1: 3}`
`p={100:5};take(p,{100:0, 1:0});print(p)`	`{100: 5, 1: 0}`
`p={10:5, 1:7};print(pay(p, 12));print(p)`	`{10: 1, 1: 2}` `{10: 4, 1: 5}`
`p={10:5, 1:7};print(pay(p, 18));print(p)`	`{}` `{10: 5, 1: 7}` จ่ายไม่ได้
`p={10:5, 1:7};print(pay(p, 100));print(p)`	`{}` `{10: 5, 1: 7}` จ่ายไม่ได้
`p={10:5, 1:7};print(pay(p, 57));print(p)`	`{10: 5, 1: 7}` `{10: 0, 1: 0}` จ่ายหมดกระเป๋า

» 08-10: การลงทุนตราสารหนี้

ตราสารหนี้ (bond) เช่นพันธบัตรรัฐบาล หุ้นกู้เอกชน คือ ตราสารทางการเงินที่ผู้ออกตราสาร (บริษัทหรือองค์กร) มีสถานะเป็นลูกหนี้ และผู้ถือตราสาร (นักลงทุน) มีสถานะเป็นเจ้าหนี้ ลูกหนี้จะจ่ายผลตอบแทนให้เจ้าหนี้เป็นดอกเบี้ยเป็นประจำตามระยะเวลาที่กำหนด และจะคืนเงินต้นเมื่อครบกำหนด ตราสารหนี้แต่ละรุ่นมีรหัสกำกับ (เช่น **LOTUSS28NA**, **MTC273A**) ประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้



ให้เขียนโปรแกรมรับรายการของรหัสตราสารหนี้และเงินที่เราลงทุน เพื่อสรุปเงินลงทุนรวมของตราสารหนี้ขององค์กรต่าง ๆ ที่จะครบกำหนดในช่วงเวลาที่กำหนด

ข้อมูลนำเข้า

มีหลายบรรทัด แต่ละบรรทัดมีสองส่วน คือ รหัสตราสารหนี้ และเงินลงทุน (จำนวนเต็ม) คั่นด้วยช่องว่าง

บรรทัดสุดท้ายเป็นเลขปี ค.ศ. ระหว่าง 2000 ถึง 2099 (อาจมีหลายบรรทัดที่รหัสตราสารหนี้เหมือนกัน ซึ่งคือลงทุนเพิ่ม)

ข้อมูลส่งออก

หลายบรรทัด แต่ละบรรทัดแสดง

- รหัสผู้ออกตราสาร
- เงินลงทุนรวมในองค์กรของผู้ออกตราสาร ที่ครบกำหนดก่อนหรือในปี ค.ศ. ที่รับมา

ให้แสดงเรียงลำดับตามชื่อผู้ออกตราสาร (จากน้อยไปมากตามพจนานุกรม)

ถ้าไม่มีผลลัพธ์อะไรให้แสดง ให้แสดงคำว่า **None**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
MINT263A 100000 MINT277A 100000 GULF268A 300000 MINT245A 200000 GULF282A 200000 STA26NB 700000 GULF268A 200000 BCP25OA 300000 2026	BCP 300000 GULF 500000 MINT 300000 STA 700000
MINT277A 100000 GULF268A 300000 MINT245A 200000 GULF282A 200000 STA26NB 700000 GULF268A 200000 BCP25OA 300000 LOTUSS284A 1000000 2099	BCP 300000 GULF 700000 LOTUSS 1000000 MINT 300000 STA 700000
SPJ28NA 100000 SPJ291A 2000000 2024	None

รหัสตราสารหนี้เหมือนกันได้ ตัวอย่างนี้ สรุปคือ ได้ลงทุน GULF268A รวมเป็น 500,000

09: Nested Loop & Nested List

By BrokenSphere - Own work, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3773186

» 09-01: การเยื้องข้อความออก

จงเขียนโปรแกรมที่สามารถใช้รับ โปรแกรมภาษา Python เพื่อตัดช่องว่างชิดซ้ายออกจำนวนหนึ่ง (เพื่อให้เห็นอย่างชัดเจน สำหรับโจทย์ข้อนี้ขอแทนช่องว่างที่ติดกันเริ่มทางซ้ายด้วยเครื่องหมายจุด) ดังตัวอย่างจากโปรแกรมต้นฉบับทางซ้าย ตัดจุดที่ติดกันทางซ้ายแล้ว จะได้ผลลัพธ์ทางขวา (สังเกตจุดในแถบสีเหลือง ถูกลดลงครึ่งหนึ่ง)

```
n = int(input("n = "))
for k in range(2,n):
....if n%k == 0:
........print("composite..")
........break
else:
....print("prime.")
```

```
n = int(input("n = "))
for k in range(2,n):
..if n%k == 0:
....print("composite..")
....break
else:
..print("prime.")
```

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม n ระบุจำนวนบรรทัดที่จะตามมา

บรรทัดที่เป็นสตริงอีก n บรรทัด

กำหนดให้เครื่องหมายจุดที่ติดกันชิดซ้ายของแต่ละบรรทัดที่รับมาจะเป็นจำนวนคู่แน่ ๆ

ข้อมูลส่งออก

สตริงที่รับมา n บรรทัด โดยแต่ละบรรทัดมีเครื่องหมายจุดที่ติดกันชิดซ้ายลดลงจากที่รับมาตามที่กำหนดในโจทย์

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)

7
n = int(input("n = "))
for k in range(2,n):
....if n%k == 0:
........print("composite..")
........break
else:
....print("prime.")
	n = int(input("n = "))
	for k in range(2,n):
	..if n%k == 0:
	....print("composite..")
	....break
	else:
	..print("prime.")

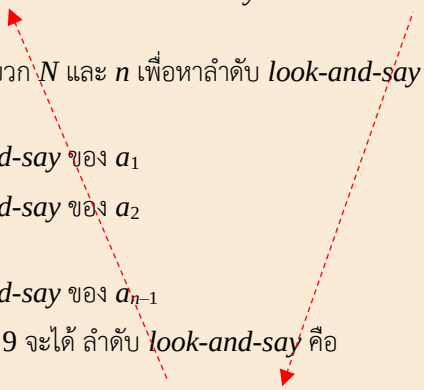
» 09-02: ลำดับ Look-and-Say

ขออธิบายการ "อ่าน" จำนวนเต็ม N ในโจทย์ข้อนี้ ตามตัวอย่างข้างล่างนี้

- ถ้า N คือ 111221 ให้อ่านว่า สามตัวแรกคือ 1 สองตัวต่อมาคือ 2 และหนึ่งตัวต่อมาคือ 1

ให้ *look-and-say* ของจำนวนเต็ม N คือจำนวนใหม่ที่สร้างได้จากการ "อ่าน" ข้างต้น เช่น

- ถ้า N คือ 111221 จะได้ *look-and-say* ของ N คือ 312211



โจทย์ข้อนี้รับจำนวนเต็มบวก N และ n เพื่อหาลำดับ *look-and-say* ซึ่งคือ ลำดับ $a_1, a_2, a_3, \ldots, a_n$ โดยที่

- $a_1 = N$
- a_2 = *look-and-say* ของ a_1
- a_3 = *look-and-say* ของ a_2
- . . .
- a_n = *look-and-say* ของ a_{n-1}

เช่น ให้ $N = 1$ และ $n = 9$ จะได้ ลำดับ *look-and-say* คือ

1, 11, 21, 1211, 111221, 312211, 13112221, 1113213211, 31131211131221

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดเดียว เป็นจำนวนเต็มบวก N กับ n (คั่นด้วยช่องว่าง)

ข้อมูลส่งออก

ลำดับ *look-and-say* เริ่มที่ N จำนวน n ตัว (คั่นด้วยจุลภาคและช่องว่าง)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`1 6`	`1, 11, 21, 1211, 111221, 312211`
`2 6`	`2, 12, 1112, 3112, 132112, 1113122112`
`987 5`	`987, 191817, 111911181117, 311931183117, 132119132118132117`

» 09-03: การแยกตัวประกอบแบบง่าย

โจทย์ข้อนี้อยากรู้ว่า จำนวนเต็มบวก N จะถูกแยกเป็นจำนวนประกอบอะไรบ้าง เช่น 200 = $2^3 \times 5^2$ หรือ 3298402 = $2 \times 29^2 \times 37 \times 53$

จงเขียนฟังก์ชัน **`factor(N)`** ที่คืนลิสต์ [[p_1, n_1], [p_2, n_2], ..., [p_k, n_k]] โดยที่ $N = \prod_{i=1}^{k} p_i^{n_i}$ เช่น

- **`factor(200)`** ได้ **`[[2, 3], [5, 2]]`**
- **`factor(3298402)`** ได้ **`[[2, 1], [29, 2], [37, 1], [53, 1]]`**

```
def factor(N):  # N เป็นจำนวนเต็มบวกมากกว่า 1




exec(input().strip())
```

วิธีง่าย ๆ ในการหาตัวประกอบทั้งหมดของ N ทำได้ โดยลุยลองหาร N ด้วย k = 2, 3, ... เมื่อใดพบค่า k ที่หาร N ลงตัว ก็ลุยหารค่า N ด้วย k ไปเรื่อย ๆ จนหารไม่ลงตัว (พร้อมกับนับด้วยว่าหารไปกี่ครั้ง จนหารไม่ลงตัว ค่า k และจำนวนครั้งในการหารนี้ ก็คือส่วนหนึ่งของคำตอบ) แล้วก็ลองค่า k ตัวถัดไป จะพบว่า ค่า k เพิ่ม และค่า N ลด เมื่อใดที่ค่า k เกินค่า N ก็จบการหาตัวประกอบ

เช่น ให้ N = 200 เริ่ม k = 2 พบว่าหารลงตัว หาร N ไปได้ 4 ครั้ง จึงหารไม่ลง ค่า N เปลี่ยน 200 → 100 → 50 → 25 (ได้ [2, 3] เป็นส่วนของคำตอบ) จากนั้นเพิ่ม k = 3 หาร 25 ไม่ลงตัว, k = 4 ก็หารไม่ลงตัว พอ k = 5 ก็หารลงตัว และหารได้ 2 ครั้งค่า N เปลี่ยน 25 → 5 → 1 (ได้ [5, 2] เป็นส่วนของคำตอบ) ถึงตอนนี้ k = 6, N = 1 เป็นอันเสร็จการหาตัวประกอบ ได้คำตอบคือ [[2, 3], [5, 2]] คือ 200 = $2^3 \times 5^2$

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ใช้ทดสอบการทำงานของฟังก์ชัน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`print(factor(200))`	`[[2, 3], [5, 2]]`
`print(factor(3298402))`	`[[2, 1], [29, 2], [37, 1], [53, 1]]`
`print(factor(8137740897))`	`[[3, 4], [11, 2], [13, 2], [17, 3]]`

» 09-04: การทอนเงิน

สกุลเงินบาทในปัจจุบันมีเหรียญ 1, 2, 5, 10 บาท และ ธนบัตร 20, 50, 100, 500, 1000 บาท (ขอไม่กล่าวถึงสตางค์)

ให้เขียนโปรแกรมหาว่า มีกี่วิธีที่จะใช้เหรียญและ/หรือธนบัตรที่จะทอนเงิน N บาท (N เป็นเงินบาทถ้วน ๆ) โดยให้มี

- จำนวนเหรียญรวมไม่เกิน 4 เหรียญ
- จำนวนธนบัตร 20 กับ 50 รวมไม่เกิน 4 ใบ
- จำนวนธนบัตร 100 กับ 500 รวมไม่เกิน 9 ใบ
- เช่น ให้ N = 2,069 บาท จะมีทั้งสิ้น 18 วิธี ดังตารางข้างล่างนี้

฿1,000	฿500	฿100	฿50	฿20	฿10	฿5	฿2	฿1
2	0	0	1	0	1	1	2	0
2	0	0	0	3	0	1	2	0
2	0	0	0	3	0	1	1	2
1	2	0	1	0	1	1	2	0
1	2	0	0	3	0	1	2	0
1	2	0	0	3	0	1	1	2
1	1	5	1	0	1	1	2	0
1	1	5	0	3	0	1	2	0
1	1	5	0	3	0	1	1	2
1	1	4	3	0	1	1	2	0
1	0	9	3	0	1	1	2	0
0	4	0	1	0	1	1	2	0
0	4	0	0	3	0	1	2	0
0	4	0	0	3	0	1	1	2
0	3	5	1	0	1	1	2	0
0	3	5	0	3	0	1	2	0
0	3	5	0	3	0	1	1	2
0	3	4	3	0	1	1	2	0

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนเต็มบวก N ไม่เกิน 10,000

ข้อมูลส่งออก

จำนวนวิธีในการทอนเงินให้ได้ค่า N ภายใต้เงื่อนไขที่นำเสนอข้างต้น

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
1	1
2	2
12	4
19	1
92	10
9000	59
9999	12

» 09-05: การคูณเมทริกซ์

เมทริกซ์ของจำนวนจริงขนาด $p \times q$ สามารถแทนได้ด้วยลิสต์ขนาด p ช่องโดยที่แต่ละช่องเก็บลิสต์ขนาด q ช่อง เช่น

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 0 \\ 2 & 3 & 0 & 1 \\ 4 & 1 & 2 & 2 \end{bmatrix}$$ แทนได้ด้วย

```
[ [1, 2, 3, 0],
  [2, 3, 0, 1],
  [4, 1, 2, 2] ]
```

จงเขียนฟังก์ชัน

- **`mult_c(c, A)`** ที่คืนเมทริกซ์ที่เป็นผลจากการคูณจำนวนจริง **`c`** กับเมทริกซ์ **`A`**
- **`mult(A, B)`** ที่คืนเมทริกซ์ที่เป็นผลจากการคูณเมทริกซ์ **`A`** กับ **`B`** (ซึ่งคือ **`A`** × **`B`**)

```
def read_matrix():
    m = []
    nrows = int(input())
    for k in range(nrows):
        x = input().split()
        r = []
        for e in x:
            r.append( float(e) )
        m.append(r)
    return m

def mult_c(c, A):



def mult(A, B):



exec(input().strip())
```

From wikipedia (https://en.wikipedia.org/wiki/Matrix_multiplication)

Definition [edit]

If $\mathbf{A}$ is an $n \times m$ matrix and $\mathbf{B}$ is an $m \times p$ matrix,

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nm} \end{pmatrix}, \quad \mathbf{B} = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \cdots & b_{1p} \\ b_{21} & b_{22} & \cdots & b_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{m1} & b_{m2} & \cdots & b_{mp} \end{pmatrix}$$

the *matrix product* $\mathbf{C} = \mathbf{AB}$ (denoted without multiplication signs or dots) is defined to be the $n \times p$ matrix

$$\mathbf{C} = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{1p} \\ c_{21} & c_{22} & \cdots & c_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{n1} & c_{n2} & \cdots & c_{np} \end{pmatrix}$$

such that

$$c_{ij} = a_{i1}b_{1j} + \cdots + a_{im}b_{mj} = \sum_{k=1}^{m} a_{ik}b_{kj},$$

for $i = 1, \ldots, n$ and $j = 1, \ldots, p$.

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ใช้ทดสอบการทำงานของฟังก์ชัน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)

`A=read_matrix();print(mult_c(0.5,A))`
`3`
`1 2`
`2 3`
`3 2`
	`[[0.5, 1.0], [1.0, 1.5], [1.5, 1.0]]`

`A=read_matrix();B=read_matrix();print(mult(A,B))`
`3`
`1 2 3`
`1 1 1`
`2 2 2`
`3`
`1 2`
`2 3`
`3 2`
	`[[14.0, 14.0], [6.0, 7.0], [12.0, 14.0]]`

» 09-06: ปริศนา 15 แผ่น

คงเคยเล่นเกมเลื่อนแผ่นพลาสติกเล็กๆ จำนวน 15 อัน ให้เรียง 1 ถึง 15 จากซ้ายไปขวาบนลงล่าง ดังตัวอย่างในรูปข้างล่างนี้

1	7	2	3
6		8	4
5	9	10	11
13	14	15	12

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	

เราสามารถแทนตารางข้างบนนี้ด้วย **list of lists of ints** (แทนช่องว่างด้วยเลข **0**) เช่น ตารางรูปซ้ายจะแทนด้วย

[[1,7,2,3], [6,0,8,4], [5,9,10,11], [13,14,15,12]]

ให้สังเกตว่า ไม่ใช่ทุกตารางจะสามารถเลื่อนไปสู่เป้าหมายที่ต้องการได้ เช่น แค่สลับ **14** กับ **15** ในตารางทางขวาบนนี้ ซึ่งแทนด้วย **[[1,2,3,4],[5,6,7,8],[9,10,11,12],[13,15,14,0]]** ก็ไม่สามารถเลื่อนไปสู่เป้าหมายได้ (ขอไม่พิสูจน์)

โจทย์ข้อนี้เกี่ยวกับการตรวจตาราง (ในรูปของ **list of lists**) ว่าเป็นตารางที่สามารถเลื่อนไปหาเป้าหมายได้หรือไม่ เราตรวจได้โดยไม่ต้องลงมือเลื่อนหมายเลขในตาราง ดังนี้ (การตรวจสอบนี้ใช้ได้กับตารางที่มีขนาด **n×n** ใดๆ)

1. **flatten:** เปลี่ยน **list of lists of ints** เป็น **list of ints** โดยตัด **0** ทิ้ง เช่น (ขอแสดงกรณีตารางขนาด **3×3**) จาก **[[1,2,0],[3,5,6],[4,7,8]]** ก็เปลี่ยนเป็น **[1,2,3,5,6,4,7,8]**
2. **inversions:** หาจำนวน **inversion** ซึ่งคือจำนวนคู่ของข้อมูลใน **list of ints** ว่า มีกี่คู่ที่ตัวซ้ายมากกว่าตัวขวา เช่น จากตัวอย่างข้างบนนี้ มีข้อมูล **8** ตัว ก็มีทั้งหมด **8*7/2 = 28** คู่ ดังนี้
   (1,2),(1,3),(1,5),(1,6),(1,4),(1,7),(1,8),(2,3),(2,5),(2,6),(2,4),(2,7),(2,8),(3,5),(3,6),(3,4),(3,7),(3,8),(5,6),(5,4),(5,7),(5,8),(6,4),(6,7),(6,8),(4,7),(4,8),(7,8)
   ซึ่งมี **2** คู่ที่ตัวซ้ายมากกว่าตัวขวา ดังนั้น จำนวน **inversion** จึงมีค่าเป็น **2**
3. ตารางที่ได้รับ จะเลื่อนได้ไปสู่เป้าหมายได้ ก็เมื่อมีลักษณะ ตรงตามเงื่อนไขข้างล่างนี้

จำนวนแถวของตาราง	จำนวน **inversions**	หมายเลขแถวของตารางที่เลข **0** อยู่ (แถวบนสุดคือแถวที่ **0**)
เลขคี่	เลขคู่	อยู่แถวใดก็ได้
เลขคู่	เลขคี่	เลขคู่
	เลขคู่	เลขคี่

จากตัวอย่างในขั้นตอนที่ **1** ตารางมีจำนวน **3** แถวเป็นเลขคี่ จำนวน **inversions** เป็นเลขคู่ จึงสามารถเลื่อนไปยังเป้าหมายได้ (รายละเอียดอ่านเพิ่มเติมได้ที่ https://www.cs.bham.ac.uk/~mdr/teaching/modules04/java2/TilesSolvability.html)

จงเขียนฟังก์ชันต่าง ๆ ที่ทำงานตาม **comment** ที่เขียนไว้ ในโครงของโปรแกรมข้างล่างนี้

```
def row_number(t, e): # return row number of t containing e   (top row is row #0)

def flatten(t):     # return a list of ints converted from list of lists of ints t

def inversions(x): # return the number of inversions of list x

def solvable(t):    # return True if tiling t (list of lists of ints) is solvable
                    # otherwise return False

exec(input().strip()) # do not remove this line
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งในการทดสอบฟังก์ชันที่เขียน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากคำสั่งที่ป้อนเป็นข้อมูลนำเข้า

ตัวอย่าง

input	output (ทางจอภาพ)
`print(row_number([[0,8,7],[6,5,4],[3,2,1]], 0))`	`0`
`print(flatten([[0,8,7],[6,5,4],[3,2,1]]))`	`[8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1]`
`print(inversions([8,7,6,5,4,3,2,1]))`	`28`
`print(solvable([[0,8,7],[6,5,4],[3,2,1]]))`	`True`

» 09-07: พื้นที่ทับซ้อน

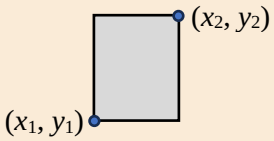
ให้เขียนโปรแกรมรับสี่เหลี่ยมผืนผ้าจำนวนหนึ่ง (ที่มีด้านทั้งสี่ขนานหรือตั้งฉากกับแกน x หรือ y) เพื่อหาว่ามีสี่เหลี่ยมคู่ไหนบ้างที่มีพื้นที่ทับซ้อนกันมากสุด

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม N กำหนดจำนวนสี่เหลี่ยมผืนผ้า

N บรรทัดต่อมา แต่ละบรรทัดมีจำนวนเต็ม 4 จำนวน x_1, y_1, x_2, y_2

ระบุพิกัด (x_1, y_1) ของมุมซ้านด้านล่าง และพิกัด (x_2, y_2) ของมุมขวาด้านบนของสี่เหลี่ยมผืนผ้า



กำหนดให้สี่เหลี่ยมแต่ละรูปที่รับมา มีหมายเลขกำกับ 0, 1, 2, ... ตามลำดับที่อ่านเข้ามา

ข้อมูลส่งออก

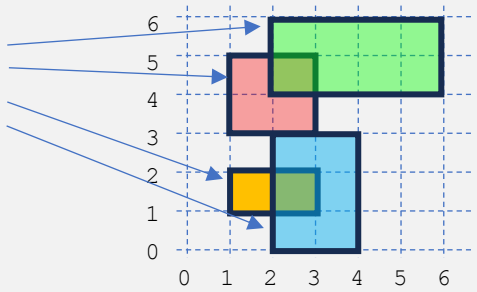
บรรทัดแรกแสดงขนาดของพื้นที่ที่มีสี่เหลี่ยมสองรูปทับซ้อนกันเป็นบริเวณมากสุด

บรรทัดต่อ ๆ มาแสดง หมายเลขของสี่เหลี่ยมคู่ที่มีพื้นที่ทับซ้อนมากสุด โดยเรียงตามลำดับจากน้อยไปมาก ตามที่แสดงในตัวอย่างข้างล่าง

ถ้าไม่มีสี่เหลี่ยมใดทับซ้อนกันเลย ให้แสดงข้อความว่า **`No overlaps`**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)

`4`
`2 4 6 6`
`1 3 3 5`
`1 1 3 2`
`2 0 4 3`
 
	`Max overlapping area = 1`
	`rectangles 0 and 1`
	`rectangles 2 and 3`

`4`
`5 5 6 6`
`4 4 7 7`
`3 3 8 8`
`2 2 9 9`
	`Max overlapping area = 25`
	`rectangles 2 and 3`

`4`
`3 2 8 10`
`3 2 8 10`
`3 2 8 10`
`3 2 8 10`
	`Max overlapping area = 40`
	`rectangles 0 and 1`
	`rectangles 0 and 2`
	`rectangles 0 and 3`
	`rectangles 1 and 2`
	`rectangles 1 and 3`
	`rectangles 2 and 3`

`3`
`15 22 33 49`
`40 67 100 120`
`-10 -9 2 4`
	`No overlaps`

» 09-08: จำนวน Primitive Pythagorean Triple

From https://en.wikipedia.org/wiki/Pythagorean_triple

> A **Pythagorean triple** consists of three positive integers a, b, and c, such that $a^2 + b^2 = c^2$. Such a triple is commonly written (a, b, c), and a well-known example is (3, 4, 5). If (a, b, c) is a Pythagorean triple, then so is (ka, kb, kc) for any positive integer k. A **primitive Pythagorean triple** is one in which a, b and c are coprime (that is, they have no common divisor larger than 1). A triangle whose sides form a Pythagorean triple is called a Pythagorean triangle, and is necessarily a right triangle

ข้างล่างนี้แสดงโครงของโปรแกรมที่เขียนให้ในโจทย์นี้ โดยเขียนฟังก์ชัน **GCD** ที่หา ห.ร.ม. ให้แล้ว จงเขียนฟังก์ชัน **is_coprime(a,b,c)** และ **primitive_Pythagorean_triples(max_len)** ตามรายละเอียดใน comment

```
def gcd(a,b):
    while b != 0:
        a,b = b, a%b
    return a

def is_coprime(a, b, c):
    # คืนผลการทดสอบว่า a, b และ c เป็น coprime หรือไม่
    # อ่านนิยาม coprime ที่ https://en.wikipedia.org/wiki/Coprime_integers
    ???

def primitive_Pythagorean_triples(max_len):
    # คืนลิสต์ ที่ภายในเก็บลิสต์ย่อยที่มีสมาชิกสามค่าของ a, b และ c
    # โดยที่ a ≤ b ≤ c ≤ max_len
    # ลิสต์ย่อยต่าง ๆ ถูกจัดเรียงตามค่า c จากน้อยไปมาก
    # หากมีค่า c เท่ากัน ให้เรียงตามค่า a เช่น ถ้า max_len = 65 จะได้
    # [[3, 4, 5], [5, 12, 13], [8, 15, 17], [7, 24, 25],
    #  [20, 21, 29], [12, 35, 37], [9, 40, 41], [28, 45, 53],
    #  [11, 60, 61], [16, 63, 65], [33, 56, 65]]

    triple = []
    ???

    return triple

exec(input().strip())
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ใช้ทดสอบการทำงานของฟังก์ชัน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`print(is_coprime(2,3,6),is_coprime(2,4,8))`	`True False`
`print(primitive_Pythagorean_triples(10))`	`[[3, 4, 5]]`
`print(primitive_Pythagorean_triples(20))`	`[[3, 4, 5], [5, 12, 13], [8, 15, 17]]`

» 09-09: การบรรจุแบบ First Fit & Best Fit

กำหนดให้มีรายการของจำนวนเต็ม (แต่ละจำนวนมีค่าได้ตั้งแต่ 1 ถึง 100) เช่น [10, 20, 90, 50, 10, 20] คำถามที่น่าสนใจคือ จะแบ่งรายการนี้ออกเป็นรายการย่อย ๆ อย่างไร ที่ทำให้แต่ละรายการย่อยมีผลรวมของจำนวนเต็มไม่เกิน 100 และได้จำนวนรายการย่อยที่น้อยสุด เช่น [10, 20, 90, 50, 10, 10] แบ่งได้ดีสุด คือ [[10, 20, 50, 10], [90, 10]]

ขอนำเสนอวิธีแบ่งแบบง่าย (ที่ไม่ได้จำนวนรายการที่น้อยสุด) โดยพิจารณาข้อมูลทีละตัว แล้วเลือกใส่ในรายการย่อยที่มีอยู่ โดยมีวิธีการเลือกรายการย่อย 2 วิธี

- First Fit วิธีนี้หารายการย่อย (จากซ้ายไปขวา) พบอันที่ใส่ข้อมูลใหม่ได้ ก็ใส่เลย เช่น ต้องการใส่ 20 ลงใน [[90, 5], [50], [70,10]] พบว่า 20 ใส่ใน [90, 5] ไม่ได้ แต่ใส่ใน [50] ได้ ก็ใส่เลย เป็น [[90, 5], [50, 20], [70,10]]
- Best Fit วิธีนี้พิจารณาทุกรายการย่อยที่ใส่ข้อมูลใหม่ได้ แล้วเลือกใส่รายการที่จะทำให้ผลรวมใกล้ 100 ที่สุด เช่น ต้องการใส่ค่า 20 ลงใน [[90, 5], [50], [70,10]] พบว่าใส่ 20 ใน [90, 5] ไม่ได้ แต่ใส่ใน [50] กับ [70,10] ได้ จะเลือกใส่ใน [70,10] เพราะได้ผลที่ใกล้ค่า 100 ที่สุด ได้ผลเป็น [[90, 5], [50], [70,10,20]]

ในกรณีที่ ไม่สามารถหารายการย่อยใดเลยที่ใส่ข้อมูลใหม่ได้ (เพราะใส่แล้วเกินร้อย) ก็สร้างรายการย่อยใหม่ต่อท้ายของที่มีอยู่

จงเขียนสี่ฟังก์ชัน ที่ทำงานตาม comment ทีเขียนข้างล่างนี้

```
def first_fit(L, e):    # นำ e ใส่รายการย่อยใน L ด้วยวิธี first fit


def best_fit(L, e):     # นำ e ใส่รายการย่อยใน L ด้วยวิธี best fit


def partition_FF(D):    # คืนลิสต์ของลิสต์ที่ได้จากการแบ่งข้อมูลใน D ด้วย first fit


def partition_BF(D):    # คืนลิสต์ของลิสต์ที่ได้จากการแบ่งข้อมูลใน D ด้วย best fit


exec(input().strip())
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ใช้ทดสอบการทำงานของฟังก์ชัน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`L=[[50],[90]];first_fit(L,10);print(L)`	`[[50, 10], [90]]`
`L=[[50],[90]];best_fit(L,10);print(L)`	`[[50], [90, 10]]`
`print(partition_FF([50,90,10,80,50,20]))`	`[[50, 10, 20], [90], [80], [50]]`
`print(partition_BF([50,90,10,80,50,20]))`	`[[50, 50], [90, 10], [80, 20]]`

» 09-10: การเติมลำดับจำนวนในตาราง

จงเขียนฟังก์ชันข้างล่างนี้ มีหน้าที่สร้างลิสต์ซ้อนลิสต์ที่แทนตาราง ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

```
def pattern1(nrows, ncols):
    # nrows ≥ 0, ncols ≥ 0


def pattern2(nrows, ncols):
    # nrows ≥ 0, ncols ≥ 0


def pattern3( N ):  # N ≥ 0




def pattern4( N ):  # N ≥ 0




def pattern5( N ):  # N ≥ 0




def pattern6( N ):  # N ≥ 0



exec(input().strip())
```

pattern1(3,7) ได้

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21

pattern2(3,7) ได้

1	4	7	10	13	16	19
2	5	8	11	14	17	20
3	6	9	12	15	18	21

pattern3(5) ได้

1	2	3	4	5
0	6	7	8	9
0	0	10	11	12
0	0	0	13	14
0	0	0	0	15

pattern4(5) ได้

1	3	6	10	15
0	2	5	9	14
0	0	4	8	13
0	0	0	7	12
0	0	0	0	11

pattern5(5) ได้

1	6	10	13	15
0	2	7	11	14
0	0	3	8	12
0	0	0	4	9
0	0	0	0	5

pattern6(5) ได้

1	9	10	14	15
0	2	8	11	13
0	0	3	7	12
0	0	0	4	6
0	0	0	0	5

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ใช้ทดสอบการทำงานของฟังก์ชัน

ข้อมูลส่งออก

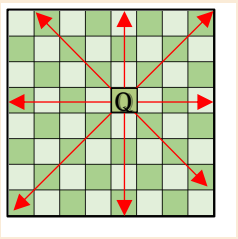
ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`print(pattern1(3,4))`	`[[1, 2, 3, 4], [5, 6, 7, 8], [9, 10, 11, 12]]`
`print(pattern2(3,4))`	`[[1, 4, 7, 10], [2, 5, 8, 11], [3, 6, 9, 12]]`
`print(pattern3(4))`	`[[1, 2, 3, 4], [0, 5, 6, 7], [0, 0, 8, 9], [0, 0, 0, 10]]`
`print(pattern4(4))`	`[[1, 3, 6, 10], [0, 2, 5, 9], [0, 0, 4, 8], [0, 0, 0, 7]]`
`print(pattern5(4))`	`[[1, 5, 8, 10], [0, 2, 6, 9], [0, 0, 3, 7], [0, 0, 0, 4]]`
`print(pattern6(4))`	`[[1, 7, 8, 10], [0, 2, 6, 9], [0, 0, 3, 5], [0, 0, 0,`

» 09-11: ควีนบนตารางหมากรุก

ควีนในเกมหมากรุกสามารถเห็นและกินตัวอื่นได้ในแนวนอนทั้งแถว แนวตั้งทั้งคอลัมน์ และแนวทแยงทั้งสองแนว (ดังรูปทางขวา)



ให้เขียนโปรแกรมรับการวางควีนหลาย ๆ ตัวบนตาราง และแสดงตารางที่มีเฉพาะควีนที่ไม่อยู่ในแนวที่เห็นควีนอื่น (ดูตัวอย่างข้างล่าง)

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก คือค่า N ระบุจำนวนแถวและจำนวนคอลัมน์ของตาราง (คือตารางมีขนาด $N \times N$)

N บรรทัดต่อมาบรรยายการวางควีนในตาราง

แต่ละบรรทัดเป็นสตริงขนาด N ตัวแน่ ๆ แต่ละตัวเป็นตัว Q (แทนควีน) หรือเครื่องหมายขีด (แทนช่องว่าง)

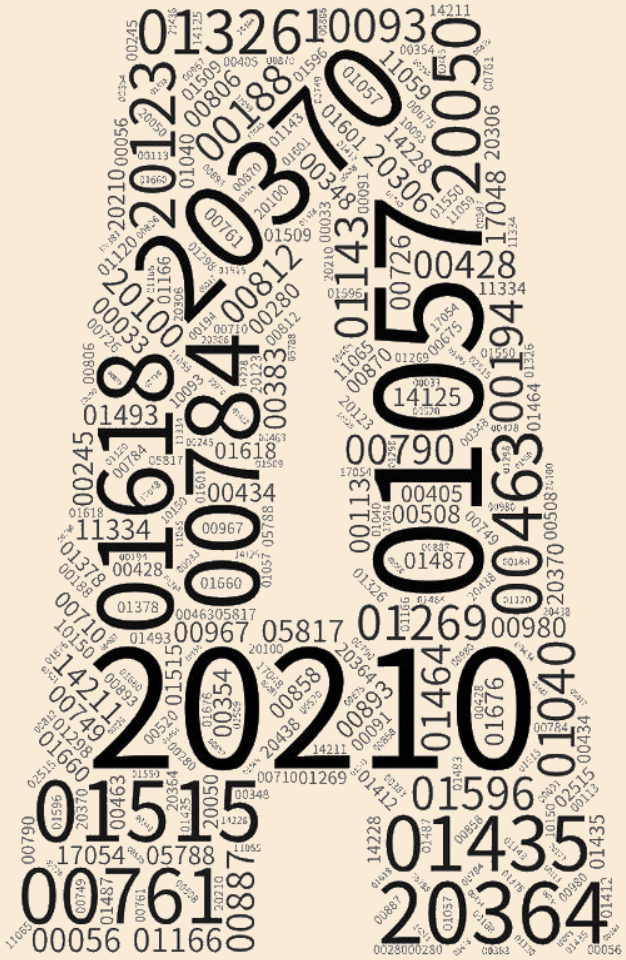
ข้อมูลส่งออก

แสดงตารางในรูปแบบเดียวกับที่รับเข้ามา โดยแสดงเฉพาะ Q ที่ไม่อยู่ในแนวที่เห็น Q ตัวอื่น

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
4 QQQQ QQQQ QQQQ QQQQ	---- ---- ---- ----
4 -Q-- ---Q Q--- --Q-	-Q-- ---Q Q--- --Q-
4 Q--- Q--- --QQ -Q--	---- ---- ---- ----
8 Q------- -------Q -Q------ -----Q-- -----Q-- --Q----- -------- ---Q----	Q------- -------- -Q------ -------- -------- -------- -------- --------

10: Tuple, Set, Dict



» 10-01: ยูเนี่ยนและอินเตอร์เซกชัน

จงเขียนโปรแกรมเพื่อหา union และ intersection ของเซตที่กำหนด

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก ระบุจำนวนเต็มบวก n แทนจำนวนเซต

n บรรทัดถัดมา ระบุสมาชิกของเซตของจำนวนเต็ม บรรทัดละหนึ่งเซต (คั่นสมาชิกต่าง ๆ ของเซตด้วยเซตว่าง)

ข้อมูลส่งออก

บรรทัดแรก แสดงขนาดของเซตที่เป็นผลลัพธ์ของการ union ทุกเซต

บรรทัดที่สอง แสดงขนาดของเซตที่เป็นผลลัพธ์ของการ intersection ทุกเซต

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
3 1 2 1 2 3 1 2 1 2 1 2 3 2 5 4 3	5 2
6 100 1000 101 123 200 201 -1 -2 -3	9 0
6 -1 0 1 -1 1 0 0 -1 1 0 1 -1 1 -1 0 1 0 -1	3 3

» 10-02: ผู้ไม่เคยแพ้ใคร

จงเขียนโปรแกรมเพื่อรับผลการแข่งขันฟุตบอล จากนั้นหาว่า ทีมใดบ้างที่ไม่เคยแพ้เลย

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก ระบุจำนวนเต็มบวก n แทนจำนวนการแข่งขัน

n บรรทัดถัดมา ระบุผลการแข่งขัน โดยระบุทีมที่ชนะตามด้วยทีมที่แพ้ คั่นด้วยเว้นวรรค (ไม่มีกรณีเสมอ)

ข้อมูลส่งออก

มีบรรทัดเดียว แสดงลิสต์ของทีมทั้งหมดที่ไม่แพ้ใคร เรียงตามชื่อทีม โดยอาจใช้คำสั่ง

`print(sorted(winner))` ในการแสดงผล เมื่อ `winner` คือลิสต์ของทีมที่ไม่แพ้ใคร

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
5 **Chelsea Liverpool** **ManU Liverpool** **Liverpool ManU** **Chelsea Arsenal** **Everton ManCity**	**['Chelsea', 'Everton']**
1 **Liverpool WestHam**	**['Liverpool']**
4 **Arsenal ManCity** **Arsenal Everton** **Arsenal Tottenham** **ManCity Arsenal**	**[]**

» 10-03: ฐานข้อมูล

เราต้องการสร้างระบบสำหรับจัดเก็บข้อมูลผู้สอนรายวิชาต่าง ๆ วิธีที่ง่ายสุดคือ การเก็บรหัสวิชาคู่กับชื่อผู้สอน ดังนี้

```
2110101,Sukree
2110101,Somchai
2100111,Sukree
2110200,Nattee
2110327,Nattee
```

แต่วิธีนี้มีข้อเสียคือ หากผู้สอนเปลี่ยนชื่อ หรือมีการเปลี่ยนรหัสวิชา จะต้องไล่แก้ไขข้อมูลทีละบรรทัด ทำให้การจัดการข้อมูลไม่มีประสิทธิภาพ วิธีการที่ฐานข้อมูลส่วนมากใช้คือ เก็บข้อมูลรหัสวิชาและชื่อผู้สอนแยกออกมา แล้วมีแฟ้มเก็บข้อมูลการจับคู่รหัสวิชากับผู้สอนอีกทีหนึ่ง จากตัวอย่างข้างต้น สามารถเก็บเป็น 3 แฟ้มได้ดังนี้

courses.txt	teachers.txt	database.txt
1,2110101	1,Sukree	1,1
3,2100111	9,Somchai	1,9
4,2110200	5,Nattee	3,1
7,2110327	2,Athasit	4,5
8,2110499		7,5

การเก็บข้อมูลแบบนี้จะทำให้การจัดการข้อมูลมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะหากต้องแก้ไขข้อมูล สามารถแก้ไขในแฟ้ม courses.txt หรือ teachers.txt แค่บรรทัดเดียว หากต้องการแปลงข้อมูลกลับเป็นรูปแบบที่เราสามารถอ่านแล้วเข้าใจ จะต้องมีการประมวลผลเพิ่มเติม โจทย์ข้อนี้ให้ประมวลผลแฟ้มข้อมูลทั้ง 3 แฟ้ม ให้กลับมาเป็นรูปแบบเดิม

ข้อมูลนำเข้า

มี 3 บรรทัด ระบุชื่อแฟ้มที่เก็บข้อมูลรหัสวิชา ข้อมูลชื่อผู้สอน และแฟ้มจับคู่ระหว่างรหัสวิชากับผู้สอน

ข้อมูลส่งออก

แสดงผลข้อมูลในฐานข้อมูลที่ประมวลผลแล้ว ตามตัวอย่าง ในกรณีที่ข้อมูลผิดพลาด ให้แสดงว่า **record error**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
courses.txt teachers.txt database.txt	2110101,Sukree 2110101,Somchai 2100111,Sukree 2110200,Nattee 2110327,Nattee
courses.txt teachers.txt database2.txt	record error 2100111,Somchai 2110200,Nattee record error

ให้ **database2.txt** มีข้อมูลดังนี้

```
1,4
3,9
4,5
5,1
```

» 10-04: เวลารวมตามประเภทเพลง

มี input เป็นชื่อเพลงตามด้วยชื่อนักร้อง ประเภทเพลง และเวลา จงเขียนโปรแกรมรับประเภทเพลง เพื่อหาเวลารวมของทุกเพลงที่มีประเภทเพลงตามที่กำหนดเรียงจากมากไปน้อย 3 อันดับแรก

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกคือจำนวนเพลง บรรทัดต่อ ๆ มามีจำนวนบรรทัดเท่ากับจำนวนเพลง แต่ละบรรทัดประกอบด้วยชื่อเพลงตามด้วยชื่อนักร้อง ประเภทเพลง และ เวลา (ตามรูปแบบที่แสดงในตัวอย่าง)

ข้อมูลส่งออก

ประเภทเพลง ตามด้วยเวลารวมเป็นนาทีและวินาที เรียงตามลำดับเวลารวม 3 อันดับแรกจากมากมาน้อย บรรทัดละอันดับ (ถ้ามีประเภทเพลงไม่ถึงสามประเภท ก็แสดงเท่าที่มี) หมายเหตุ: ให้ถือว่าเวลารวมของแต่ละประเภทมีไม่เท่ากัน

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)

```
9
Shake It Off, Taylor Swift, Pop, 3:39
Rolling In The Deep, Adele, Pop, 3:48
Chandelier, Sia, Pop, 3:36
Roar, Katy Perry, Pop, 3:42
Hotel California, Eagle, Rock, 6:30
We Are the Champions, Queen, Rock, 2:59
Hello Dolly, Louis Armstrong, Jazz, 2:27
Bohemian Rhapsody, Queen, Rock, 5:55
Coward of the County, Kenny Rogers, Country, 4:02
```

output (ทางจอภาพ)

```
Rock --> 15:24
Pop --> 14:45
Country --> 4:02
```

» 10-05: ตัวการ์ตูน

จงนำข้อมูลชื่อตัวการ์ตูน และชนิดสัตว์ที่ตัวการ์ตูนนั้นเป็น มาสรุปว่า สัตว์ชนิดต่าง ๆ มีชื่อตัวการ์ตูนอะไรบ้าง โดยให้แสดงลำดับของชนิดสัตว์ และลำดับของชื่อตัวการ์ตูนตามลำดับก่อนหลังที่อ่านจากข้อมูลขาเข้า

ข้อมูลนำเข้า

รายการของชื่อตัวการ์ตูนและชนิดของสัตว์คั่นด้วยช่องว่าง บรรทัดละหนึ่งตัว

บรรทัดสุดท้ายเป็นตัวอักษร `q`

ข้อมูลส่งออก

ชนิดของสัตว์ ตามด้วยรายการของชื่อตัวการ์ตูนที่เป็นสัตว์ชนิดนี้ บรรทัดละชนิด

โดยให้แสดงลำดับของชนิดสัตว์ และลำดับของชื่อตัวการ์ตูนตามลำดับก่อนหลังที่อ่านจากข้อมูลขาเข้า

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
Ted, bear Pongo, dog Fozzie, bear Winnie-the-Pooh, bear Nana, dog Hello Kitty, cat Scooby Doo, dog Garfield, cat Yogi, bear Tom, cat Sylvester, cat Pluto, dog Goofy, dog q	bear: Ted, Fozzie, Winnie-the-Pooh, Yogi dog: Pongo, Nana, Scooby Doo, Pluto, Goofy cat: Hello Kitty, Garfield, Tom, Sylvester

» 10-06: ที่ที่อีกคนเคยไป

จากการวิเคราะห์ข้อมูลใน **Social network** ซึ่งเก็บข้อมูลการเดินทางไปยังเมืองต่าง ๆ ของผู้ใช้ในรูปแบบ

ID: x1, x2, x3, … เมื่อ **x1, x2, x3, …** เป็นชื่อเมือง

ให้เขียนโปรแกรมเพื่ออ่านข้อมูลจากแป้นพิมพ์ และรับ **ID** เข้าเป็น **keyID** 1 อัน จากนั้นให้คำนวณและแสดงผลลัพธ์ **ID** ทั้งหมดที่เคยไปเมืองเดียวกับ **keyID** ที่รับเข้ามา ให้แสดงผลลัพธ์เป็นลิสต์ของ **ID** เรียงเป็นบรรทัด บรรทัดละหนึ่ง **ID** ตามลำดับ **ID** ที่รับเข้ามา ถ้าไม่มีใครที่เคยไปเมืองเดียวกับ **keyID** เลย ให้แสดง **Not Found**

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนผู้ใช้ n

n บรรทัดต่อมาเป็นข้อมูลการเดินทางไปยังเมืองต่าง ๆ ของผู้ใช้ กำหนดให้ ผู้ใช้ทุกคนเคยไปอย่างน้อย 1 เมือง

บรรทัดสุดท้ายระบุ **keyID** ที่ต้องการค้นหา

ข้อมูลส่งออก

รายการของ **ID** บรรทัดละหนึ่ง **ID** เรียงตามลำดับ **ID** ที่รับเข้ามา

ตัวอย่าง

input	output (ทางจอภาพ)
6 51234621: A, B, D, E, F 427613829: B, D, G, H, I 38216542: Z, B, D, J 423212822: AA, B1, C3, D 4126548: J, Z3 98871973331: Q, M, N 4126548	38216542
6 51234621: A, B, D, E, F 427613829: B, D, G, H, I 38216542: Z, B, D, J 423212822: AA, B1, C3, D 4126548: J, Z3 98871973331: Q, M, N 423212822	51234621 427613829 38216542
6 51234621: A, B, D, E, F 427613829: B, D, G, H, I 38216542: Z, B, D, J 423212822: AA, B1, C3, D 4126548: J, Z3 98871973331: Q, M, N 98871973331	Not Found

» 10-07: ตามหาดาวเด่น

เรานิยามให้ “ดาวเด่น” ในงานเลี้ยง คือบุคคลที่ทุกคนในงานรู้จักเขา แต่เขาไม่รู้จักคนอื่นในงานเลย **(รู้จักตัวเองก็ไม่ว่ากัน)**

กำหนดให้ข้อมูลที่ได้รับ จะบอกว่า ใครรู้จักใครบ้าง เช่น **Ploy Pat** หมายความว่า **Ploy** รู้จัก **Pat** (แต่ไม่ได้แปลว่า **Pat** รู้จัก **Ploy**) ดังนั้น ถ้าข้อมูลขาทั้งหมดคือ

```
Ploy Pat
Ploy Boy
Eak Pat
Boy Pat
Poom Pat
Boy Eak
```

สรุปได้ว่า ทุกคน (ยกเว้น **Pat**) รู้จัก **Pat** และ **Pat** ไม่รู้จักใคร แสดงว่า **Pat** เป็นเซเลบ

โปรแกรมข้างล่างนี้ใช้ **dict** ชื่อว่า **R** มี **key** เป็นชื่อ และ **value** เก็บ **set** ของชื่อที่ **key** รู้จัก ดังนั้น จากข้อมูลข้างบนนี้ย่อมได้

```
R = { 'Ploy': {'Boy', 'Pat'},
      'Boy' : {'Pat', 'Eak'},
      'Pat' : set(),
      'Poom': {'Pat'},
      'Eak' : {'Pat'}
    }
```

จงเขียนฟังก์ชัน **knows**, **is_celeb** และ **find_celeb** ข้างล่างนี้ให้สมบูรณ์ตาม **comment** และเก็บข้อมูลที่อธิบายข้างบนนี้

```
def knows(R,x,y):
    # return True if x knows y

def is_celeb(R,x): # return True if a is celeb, otherwise return False
    # return False if x knows someone who is not him/herself
    # return False if there exists someone in R who don't know x
    # otherwise return True

def find_celeb(R):
    # for each person x in the party
    #   if x is celeb --> return x
    # if no celeb in the party --> return None

def read_relations() :
    # build a dictionary R from inputs
    # whose structure is shown in the example

    R = dict()
    while True:
        d = input().split()
        if len(d) == 1 : break

        ???

    return R

def main():
    R = read_relations()
    c = find_celeb(R)
    if c == None :
      print('Not Found')
    else:
      print(c)

exec(input().strip())  # do not remove this line
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งในการทดสอบฟังก์ชันที่เขียน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากคำสั่งที่ป้อนเป็นข้อมูลนำเข้า

ตัวอย่าง

input	output (ทางจอภาพ)
main() Ploy Pat Ploy Boy Eak Pat Boy Pat Poom Pat Boy Eak q	Pat
main() Ploy Pat Ploy Boy Eak Pat Boy Pat Poom Pat Boy Eak Noo-sa Tim q	Not Found

» 10-08: การบวกและการคูณพหุนาม

จาก Wikipedia (https://en.wikipedia.org/wiki/Polynomial)

Polynomial

From Wikipedia, the free encyclopedia

In mathematics, a **polynomial** is an expression consisting of variables (also called indeterminates) and coefficients, that involves only the operations of addition, subtraction, multiplication, and non-negative integer exponents of variables. An example of a polynomial of a single indeterminate, x, is $x^2 - 4x + 7$. An example in three variables is $x^3 + 2xyz^2 - yz + 1$.

โจทย์ข้อนี้เกี่ยวกับการหาผลบวกของ polynomial แบบตัวแปรเดียว 2 ชุด เราสามารถแทน polynomial ด้วยลิสต์ของทูเปิล แต่ละทูเปิลมีสมาชิก 2 ตัว ตัวแรกคือสัมประสิทธิ์ ตัวหลังคือเลขชี้กำลัง เช่น $4x^2 + 3x - 1$ แทนด้วย [(4, 2), (3, 1), (-1, 0)] โดยเก็บทูเปิลในลิสต์เรียงลำดับตามเลขชี้กำลังจากมากไปน้อย จงเขียนฟังก์ชัน **`add_poly(p1, p2)`** และ **`mult_poly(p1, p2)`** ที่คืนผลบวก และผลคูณของ polynomial **`p1`** กับ **`p2`** ในโครงของโปรแกรมข้างล่างนี้

```
def add_poly(p1, p2):



def mult_poly(p1, p2):



for i in range(3):
    exec(input().strip())
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ใช้ทดสอบการทำงานของฟังก์ชัน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)		output (ทางจอภาพ)	

`p1 = [(3,6),(2,4),(1,1),(-1,0)]`
`p2 = [(3,4),(-1,1)]`
`print(add_poly(p1, p2))`
	$3x^6 + 2x^4 + x - 1$
	$3x^4 - x$
		`[(3, 6), (5, 4), (-1, 0)]`	$3x^6 + 5x^4 - 1$

`p1 = [(3,6),(2,4)]`
`p2 = [(1,4),(-1,2)]`
`print(mult_poly(p1, p2))`
	$3x^6 + 2x^4$
	$x^4 - x^2$
		`[(3, 10), (-1, 8), (-2, 6)]`	$3x^{10} - x^8 - 2x^6$

» 10-09: ข้อมูลนิสิต

ข้อมูลของนิสิตวิศวฯ จุฬาฯ ประกอบด้วย ชื่อเล่น กรุ๊ป รุ่น และภาควิชา จงเขียนโปรแกรมเพื่อเลือกแสดงผลข้อมูลนิสิตที่อยู่ในกรุ๊ป รุ่น หรือภาควิชาที่ต้องการ โดยเรียงลาดับชื่อเล่นตามพจนานุกรม

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก ระบุจานวนเต็ม n แทนจานวนข้อมูลนิสิต

n บรรทัดถัดมา ระบุข้อมูลนิสิตแต่ละคน ประกอบด้วย ชื่อเล่น กรุ๊ป รุ่น และภาควิชา (รับประกันว่า ชื่อเล่นจะไม่ซ้ากัน)

บรรทัดสุดท้าย ระบุ กรุ๊ป รุ่น และ/หรือ ภาควิชา ที่จะใช้ค้นหาข้อมูลนิสิต (อาจระบุไม่ครบและไม่เรียงตามลาดับ)

ข้อมูลส่งออก

แสดงข้อมูลนิสิตที่อยู่ในกรุ๊ป รุ่น และภาควิชาที่กำหนด โดยเรียงลาดับชื่อเล่นตามพจนานุกรม ถ้าไม่มีให้แสดงว่า **`Not Found`**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
8 Krit A 97 CP Oat A 98 CE Pim C 99 CP Pun C 97 CHE Jame Dog 100 CE Art C 97 CP Benz Dog 99 CP Mark C 100 CP CP C	Art C 97 CP Mark C 100 CP Pim C 99 CP
8 Krit A 97 CP Oat A 98 CE Pim C 99 CP Pun C 97 CHE Jame Dog 100 CE Art C 97 CP Benz Dog 99 CP Mark C 100 CP CP 97	Art C 97 CP Krit A 97 CP
8 Krit A 97 CP Oat A 98 CE Pim C 99 CP Pun C 97 CHE Jame Dog 100 CE Art C 97 CP Benz Dog 99 CP Mark C 100 CP 100	Jame Dog 100 CE Mark C 100 CP
8 Krit A 97 CP Oat A 98 CE Pim C 99 CP Pun C 97 CHE Jame Dog 100 CE Art C 97 CP Benz Dog 99 CP Mark C 100 CP 99 Dog CP	Benz Dog 99 CP

8 Krit A 97 CP Oat A 98 CE Pim C 99 CP Pun C 97 CHE Jame Dog 100 CE Art C 97 CP Benz Dog 99 CP Mark C 100 CP CE	Jame Dog 100 CE Oat A 98 CE
8 Krit A 97 CP Oat A 98 CE Pim C 99 CP Pun C 97 CHE Jame Dog 100 CE Art C 97 CP Benz Dog 99 CP Mark C 100 CP 99 CHE	Not Found

» 10-10: การเลือกภาควิชา

เมื่อนิสิตเรียนจบชั้นปีที่ 1 นิสิตจะต้องเลือกภาควิชาที่จะเรียนต่อในชั้นปีที่ 2

โจทย์ข้อนี้จำลองวิธีที่ใช้ในการเลือกภาควิชาอย่างง่าย (ไม่ตรงกับวิธีที่ใช้จริง) โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. แต่ละภาควิชาระบุจำนวนนิสิตที่สามารถรับได้
2. นิสิตแต่ละคน มีรหัสนิสิต คะแนนซึ่งคำนวณจากเกรดของทุกวิชาในชั้นปีที่ 1 และภาควิชาที่เลือก คนละ 4 ภาควิชา เรียงตามความต้องการลำดับที่ 1-4 (โจทย์ข้อนี้กำหนดให้ทุกภาควิชาใช้คะแนนเดียวกัน โดยไม่สนใจตัวคูณของแต่ละภาควิชา)
3. นิสิตที่มีคะแนนสูงสุดจะได้เลือกภาควิชาก่อน โดยจะได้เรียนในภาควิชาอันดับสูงที่สุดที่ยังมีที่ว่างอยู่ เช่น หากนิสิตเลือกภาค PE ME CP MT แต่ภาค PE และ ME รับนิสิตครบจำนวนแล้ว นิสิตจะได้เรียนในภาค CP
4. หลังจากกำหนดภาควิชาให้นิสิตครบแล้ว จะแสดงผลภาควิชาที่นิสิตแต่ละคนได้ เรียงตามรหัสนิสิต

ให้เขียนโปรแกรมเพื่อจำลองวิธีการที่ได้อธิบายข้างต้น

ข้อมูลนำเข้า

- บรรทัดแรก ระบุจำนวนเต็ม *n* แทนจำนวนภาควิชา
- *n* บรรทัดถัดมา ระบุชื่อภาควิชา และจำนวนนิสิตที่แต่ละภาควิชาสามารถรับได้ เป็นจำนวนเต็ม
- บรรทัดถัดมา ระบุจำนวนเต็ม *m* แทนจำนวนนิสิตที่ทำการเลือกภาควิชา
- *m* บรรทัดถัดมา ระบุข้อมูลนิสิตแต่ละคน ประกอบด้วยรหัสนิสิต 10 หลัก คะแนนเป็นจำนวนทศนิยม และภาควิชาที่นิสิตเลือก 4 ภาควิชา เรียงตามความต้องการลำดับที่ 1-4 (รับประกันว่าไม่มีนิสิตที่มีคะแนนเท่ากัน)

ข้อมูลส่งออก

แสดงภาควิชาที่นิสิตแต่ละคนได้ เรียงตามรหัสนิสิต (รับประกันว่านิสิตทุกคนจะมีภาควิชา)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
5 CP 1 ME 2 PE 1 CHE 1 MT 3 6 59301234521 23.6 PE CP MT CHE 59300799921 44.5 ME CP CHE PE 59300081621 37 PE CHE MT CP 59300653521 61.2 PE MT CP ME 59300002121 19.4 CHE CP ME CP 59300048721 7 ME CP CHE MT	59300002121 ME 59300048721 MT 59300081621 CHE 59300653521 PE 59300799921 ME 59301234521 CP

» 10-11: รถไฟฟ้า

นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติคนหนึ่งต้องการเดินทางท่องเที่ยวตามสถานที่สำคัญในกรุงเทพมหานคร เขาจึงเลือกใช้บริการรถไฟฟ้า เขาขึ้นรถไฟฟ้าที่สถานี A แต่เขามีเงินไม่มาก จึงเดินทางได้ไม่เกิน 2 ช่วงสถานีเท่านั้น เขาอยากทราบว่า จากสถานี A ที่เขาอยู่ตอนนี้ เขาจะสามารถไปถึงสถานีใดได้บ้าง

ข้อมูลนำเข้า

ส่วนแรกจะเป็นการบอกว่า สถานีรถไฟฟ้าคู่ใดอยู่ติดกันบ้าง แต่ละบรรทัดจะมีชื่อสถานี 2 ชื่อ คั่นด้วยเว้นวรรค หมายความว่า สถานี 2 สถานีนี้อยู่ติดกัน สถานีรถไฟฟ้าทั้งหมดไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อถึงกันก็ได้ (ลองดูในตัวอย่าง)

บรรทัดสุดท้ายมีชื่อสถานี 1 ชื่อ แทนสถานีที่นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติอยู่ในตอนนี้ (ซึ่งอาจจะไม่เชื่อมกับสถานีใดเลยก็ได้)

ข้อมูลส่งออก

แสดงชื่อสถานีที่นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติสามารถไปได้ (ห่างกันไม่เกิน 2 ช่วงสถานี) ให้ตอบเรียงตามลำดับพจนานุกรม

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
Siam ChitLom ChitLom PhloenChit PhloenChit Nana Siam NationalStadium Ratchadamri Siam Siam PhayaThai Ratchadamri SalaDaeng ThongLo Ekkamai Ekkamai ThongLo Siam	ChitLom NationalStadium PhayaThai PhloenChit Ratchadamri SalaDaeng Siam
Siam ChitLom ChitLom PhloenChit PhloenChit Nana Siam NationalStadium Ratchadamri Siam Siam PhayaThai Ratchadamri SalaDaeng ThongLo Ekkamai Ekkamai ThongLo ThongLo	Ekkamai ThongLo
Siam ChitLom ChitLom PhloenChit PhloenChit Nana Siam NationalStadium Ratchadamri Siam Siam PhayaThai Ratchadamri SalaDaeng ThongLo Ekkamai Ekkamai ThongLo MoChit	MoChit

11: NumPy

https://numpy.org/

» 11-01: ฟังก์ชันเกี่ยวกับ Indexing & Slicing

จงเขียนฟังก์ชันที่ทำงานตามชื่อฟังก์ชัน (หรือตามที่เขียนใน comment)

```
import numpy as np

# A is a 2-d array
def get_column_from_bottom_to_top( A, c ):


def get_odd_rows( A ):


def get_even_column_last_row( A ):


def get_diagonal1( A ): # A is a square matrix
    # from top-left corner down to bottom-right corner


def get_diagonal2( A ): # A is a square matrix
    # from top-right corner down to bottom-left corner


exec(input().strip())
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ใช้ทดสอบการทำงานของฟังก์ชัน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output
`A=np.array([[1,2],[3,4]]);print(get_column_from_bottom_to_top(A,1))`	`[4 2]`
`A=np.array([[1,2],[3,4],[5,6],[7,8]]);print(get_odd_rows(A))`	`[[3 4]` ` [7 8]]`
`A=np.array([[1,2,3],[4,5,6]]);print(get_even_column_last_row(A))`	`[4 6]`
`A=np.array([[1,2,3],[4,5,6],[7,8,9]]);print(get_diagonal1(A))`	`[1 5 9]`
`A=np.array([[1,2,3],[4,5,6],[7,8,9]]);print(get_diagonal2(A))`	`[3 5 7]`

» 11-02: ฟังก์ชันเกี่ยวกับการคำนวณอาเรย์กับค่าสเกล่าร์

จงเขียนฟังก์ชันที่ทำงานตามชื่อฟังก์ชัน (หรือตามที่เขียนใน comment)

```
import numpy as np

def toCelsius( f ):
    # f เป็นอาเรย์หนึ่งมิติเก็บอุณหภูมิในหน่วยองศาฟาเรนไฮต์
    # คืนอาเรย์หนึ่งมิติที่เก็บอุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียสที่ได้จากการแปลงแต่ละอุณหภูมิใน f




def BMI( wh ):
    # wh เป็นอาเรย์สองมิติขนาด nx2 แทนน้ำหนัก (หน่วยเป็น กก.) และความสูง (หน่วยเป็น ซม.)
    # ของคน n คน คอลัมน์ 0 เก็บน้ำหนัก คอลัมน์ 1 เก็บความสูง [[w1,h1], [w2,h2], ...]
    # คืนอาเรย์หนึ่งมิติที่เก็บค่า body mass index ของทุกคนใน wh
```

$$BMI = \frac{weight_{(in\ Kg.)}}{height^2_{(in\ m.)}}$$

```
def distanceTo( p, Points ):
    # p เป็นอาเรย์หนึ่งมิติขนาด 2 ช่องแทนจุดหนึ่งจุด ช่อง 0 เก็บพิกัด x ช่อง 1 เก็บพิกัด y
    # Points เป็นอาเรย์สองมิติขนาด nx2 เก็บพิกัดของจุดจำนวน n จุด
    # คืนอาเรย์หนึ่งมิต n ช่อง ที่เก็บระยะทางที่วัดจากจุด p ถึงแต่ละจุดใน Points




exec(input().strip())
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ใช้ทดสอบการทำงานของฟังก์ชัน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`print(toCelsius(np.array([32,212])))`	`[  0. 100.]`
`print(BMI(np.array([[60,170],[50,160]])))`	`[20.76124567` `19.53125    ]`
`print(distanceTo([0,0],np.array([[3,0],[0,4],[3,4]])))`	`[3. 4. 5.]`

» 11-03: ฟังก์ชันการทำนายผลการเรียน

นักวิจัยรายหนึ่งสร้างสูตรทำนายโอกาส $p(x)$ ที่นักเรียน x จะเรียนผ่านวิชาหนึ่งจากจำนวนโจทย์ที่ทำ (x_0) กับเกรดเฉลี่ยที่มี (x_1) ข้างล่างนี้

$$p(x) = \frac{1}{1 + e^{-logit(x)}}$$

$$logit(x) = -3.98 + 0.1x_0 + 0.5x_1$$

จงเขียนฟังก์ชัน **p(X)** ที่ทำงานตามที่เขียนใน comment

```
import numpy as np

def p( X ):
    # X เป็นอาเรย์ขนาด nx2 เก็บจำนวนโจทย์ที่ทำ (คอลัมน์ 0) กับเกรดเฉลี่ย (คอลัมน์ 1) ของนักเรียน n คน
    # คืนอาเรย์ขนาด n ช่อง เก็บความน่าจะเป็นที่นักเรียนแต่ละคนจะเรียนผ่านวิชา คำนวณจากสูตรข้างบน
    # ใช้ความสามารถของ NumPy จะเขียนได้โดยไม่ต้องใช้วงวน (อย่างมาก 3 บรรทัด)



exec(input().strip())
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ใช้ทดสอบการทำงานของฟังก์ชัน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`print(p(np.array([[100, 4.00]])))`	`[0.99967129]`
`print(p(np.array([[80, 2.50], [1, 4.00]])))`	`[0.99488271 0.13238887]`

» 11-04: ฟังก์ชันเกี่ยวกับ slicing & element-wise operation

จงเขียนฟังก์ชันที่ทำงานตามชื่อฟังก์ชัน (หรือตามที่เขียนใน comment)

```
import numpy as np

def sum_2_rows( M ):
    # คืนผลที่ได้จากการรวมจำนวนในคอลัมน์เดียวกันของแถวที่ติดกันทีละคู่แถว
    # เช่น M = [[ 0,  1,  2,  3],   ได้  [[ 4,  6,  8, 10],
    #          [ 4,  5,  6,  7],         [20, 22, 24, 26]]
    #          [ 8,  9, 10, 11],
    #          [12, 13, 14, 15]]



def sum_left_right( M ):
    # คืนผลที่ได้จากการรวมจำนวนของครึ่งซ้ายกับครึ่งขวาของ M
    # เช่น M = [[ 0,  1,  2,  3],   ได้  [[ 2,  4],
    #          [ 4,  5,  6,  7],         [10, 12],
    #          [ 8,  9, 10, 11],         [18, 20],
    #          [12, 13, 14, 15]]         [26, 28]]



def sum_upper_lower( M ):
    # คืนผลที่ได้จากการรวมจำนวนของครึ่งบนกับครึ่งล่างของ M
    # เช่น M = [[ 0,  1,  2,  3],   ได้  [[ 8, 10, 12, 14],
    #          [ 4,  5,  6,  7],         [16, 18, 20, 22]]
    #          [ 8,  9, 10, 11],
    #          [12, 13, 14, 15]]



def sum_4_quadrants( M ):
    # คืนผลที่ได้จากการแบ่ง M เป็น 4 จตุภาค และรวมจำนวนที่ตำแหน่งตรงกันในแต่ละจตุภาค
    # เช่น M = [[ 0,  1,  2,  3],   ได้  [[20, 24],
    #          [ 4,  5,  6,  7],         [36, 40]]
    #          [ 8,  9, 10, 11],
    #          [12, 13, 14, 15]]



def sum_4_cells( M ):
    # คืนผลที่ได้จากการรวมจำนวนที่ติดกัน 4 ตัว ตามรูปแบบในตัวอย่างข้างล่างนี้
    # เช่น M = [[ 0,  1,  2,  3],   ได้  [[10, 18],
    #          [ 4,  5,  6,  7],         [42, 50]]
    #          [ 8,  9, 10, 11],
    #          [12, 13, 14, 15]]



def count_leap_years( years ):
    # years เป็นอาเรย์เก็บปี พ.ศ.
    # คืนจำนวนปีใน years ที่เป็นปีอธิกสุรทิน (ปีที่ ก.พ. มี 29 วัน)



exec(input().strip())
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ใช้ทดสอบการทำงานของฟังก์ชัน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

ตัวอย่าง

คำสั่ง **`np.arange(36).reshape(6,6)`** ได้อาเรย์

```
[[ 0  1  2  3  4  5]
 [ 6  7  8  9 10 11]
 [12 13 14 15 16 17]
 [18 19 20 21 22 23]
 [24 25 26 27 28 29]
 [30 31 32 33 34 35]]
```

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)

`print(sum_2_rows(np.arange(36).reshape(6,6)))`	`[[ 6  8 10 12 14 16]`
	` [30 32 34 36 38 40]`
	` [54 56 58 60 62 64]]`

`print(sum_left_right(np.arange(36).reshape(6,6)))`	`[[ 3  5  7]`
	` [15 17 19]`
	` [27 29 31]`
	` [39 41 43]`
	` [51 53 55]`
	` [63 65 67]]`

`print(sum_upper_lower(np.arange(36).reshape(6,6)))`	`[[18 20 22 24 26 28]`
	` [30 32 34 36 38 40]`
	` [42 44 46 48 50 52]]`

`print(sum_4_quadrants(np.arange(36).reshape(6,6)))`	`[[42 46 50]`
	` [66 70 74]`
	` [90 94 98]]`

`print(sum_4_cells(np.arange(36).reshape(6,6)))`	`[[ 14  22  30]`
	` [ 62  70  78]`
	` [110 118 126]]`

`print(count_leap_years(np.array([2543,2559,2560])))`	`2`

» 11-05: ฟังก์ชันผลิตอาเรย์สูตรคูณ

จงเขียนฟังก์ชันที่ทำงานตามชื่อฟังก์ชัน (หรือตามที่เขียนใน comment)

```
import numpy as np

def mult_table(nrows, ncols):
    # คืนอาเรย์ที่มี shape เป็น (nrow, ncols) ภายในเก็บตารางสูตรคูณ (ดูตัวอย่างข้างล่าง)



exec(input().strip())
```

ข้อแนะนำ: ถ้าคิดไม่ออก ลองอ่านการคำนวณ outer product จาก https://en.wikipedia.org/wiki/Outer_product

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ใช้ทดสอบการทำงานของฟังก์ชัน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`print(mult_table(2,2))`	`[[1 2]` ` [2 4]]`

`print(mult_table(3,4))`	`[[ 1  2  3  4]`
	` [ 2  4  6  8]`
	` [ 3  6  9 12]]`

`print(mult_table(12,12))`	`[[  1   2   3   4   5   6   7   8   9  10  11  12]`
	` [  2   4   6   8  10  12  14  16  18  20  22  24]`
	` [  3   6   9  12  15  18  21  24  27  30  33  36]`
	` [  4   8  12  16  20  24  28  32  36  40  44  48]`
	` [  5  10  15  20  25  30  35  40  45  50  55  60]`
	` [  6  12  18  24  30  36  42  48  54  60  66  72]`
	` [  7  14  21  28  35  42  49  56  63  70  77  84]`
	` [  8  16  24  32  40  48  56  64  72  80  88  96]`
	` [  9  18  27  36  45  54  63  72  81  90  99 108]`
	` [ 10  20  30  40  50  60  70  80  90 100 110 120]`
	` [ 11  22  33  44  55  66  77  88  99 110 121 132]`
	` [ 12  24  36  48  60  72  84  96 108 120 132 144]]`

» 11-06: ใครได้คะแนนรวมน้อยกว่าคะแนนเฉลี่ย

จงเขียนฟังก์ชันที่ทำงานตามชื่อฟังก์ชัน (และตามที่เขียนใน comment)

```
import numpy as np

def read_data():
    # อ่านข้อมูลจากแป้นพิมพ์ จากนั้นสร้างและคืนอาเรย์สองตัว
    # weight เป็นอาเรย์สามช่องเก็บน้ำหนักของคะแนนกลางภาค ปลายภาค และโครงงาน (float)
    # data เป็นอาเรย์ขนาด n×4 เก็บข้อมูลนักเรียน n คน แต่ละคนมีข้อมูล
    #       เลขประจำตัว คะแนนกลางภาค ปลายภาค และโครงงาน (int)

    w = [float(e) for e in input().split()]
    weight = np.array(w)
    n = int(input())
    data = np.ndarray((n, 4), int)
    for i in range(n):
        data[i] = [int(e) for e in input().split()]
    return weight, data

def report_lower_than_mean(weight, data):
    # แสดงเลขประจำตัวที่ได้คะแนนรวมต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย
    #  - คะแนนรวม คำนวณมาจากผลรวมของ คะแนนแต่ละส่วนคูณด้วยน้ำหนักของแต่ละส่วน
    #  - คะแนนเฉลี่ย คือค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมต่าง ๆ
    # ให้แสดงบนบรรทัดเดียวกันหมดคั่นด้วยเครื่องหมายจุลภาคและช่องว่างหนึ่งช่อง
    # เรียงตามลำดับที่ปรากฏใน data  ถ้าไม่มีใครได้ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยเลย ให้แสดงคำว่า None



exec(input().strip())
```

ข้อแนะนำ: ถ้าคิดไม่ออก ลองอ่านการคำนวณ outer product จาก https://en.wikipedia.org/wiki/Outer_product

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ใช้ทดสอบการทำงานของฟังก์ชัน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

ตัวอย่าง

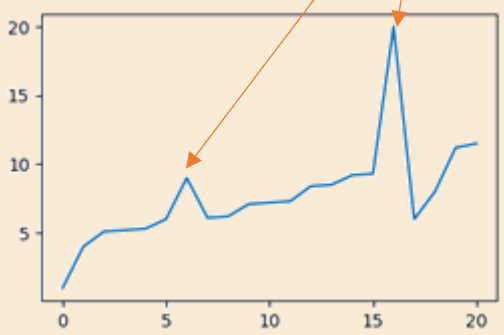
input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)

`w,d = read_data(); report_lower_than_mean(w,d)`
`0.3 0.5 0.2`
`5`
`610111 80 90 70`
`610222 50 80 68`
`610333 70 85 80`
`610444 60 50 90`
`610555 90 74 70`
	`610222, 610444`

`w,d = read_data(); report_lower_than_mean(w,d)`
`0.3 0.5 0.2`
`2`
`610111 80 90 80`
`610222 90 80 90`
	`None`

» 11-07: การหาตำแหน่งของยอด

ถ้านำข้อมูลในลิสต์ y = [1, 4, 5.1, 5.2, 5.3, 6, 9, 6.1, 6.2, 7.1, 7.2, 7.3, 8.4, 8.5, 9.2, 9.3, 20, 6, 8, 11.2, 11.5] ไปวาดกราฟเส้นจะได้ดังรูปข้างล่างนี้ จะเห็นว่ามีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่มองได้ว่าเป็น "ยอด" คือ ข้อมูลตัวที่เป็นยอด มีค่ามากกว่าทั้งตัวติดกันทางด้านซ้ายและด้านขวา จงเขียนคำสั่งในฟังก์ชัน peak_indexes ของโปรแกรมข้างล่างนี้ ที่รับรายการของจำนวน แล้วแสดงตำแหน่งทั้งหมดที่เป็นยอด




```
import numpy as np

def peak_indexes(x):
    # x เป็นอาเรย์เก็บจำนวนต่าง ๆ
    # คืนอาเรย์ที่เก็บตำแหน่งใน x ที่เป็น "ยอด"

    ???


def main():
    d = np.array([float(e) for e in input().split()])
    pos = peak_indexes(np.array(d))
    if len(pos) > 0:
        print(", ".join([str(e) for e in pos]))
    else:
        print("No peaks")

exec(input().strip())    # Don't remove this line
```

ฝึกเขียนด้วยคำสั่ง NumPy โดยไม่ต้องใช้คำสั่ง loop เลย

ข้อมูลนำเข้า

รายการของจำนวนจริงบนบรรทัดเดียวกันแต่ละตัวคั่นด้วยช่องว่าง

ข้อมูลส่งออก

รายการของตำแหน่งทั้งหมดของยอดคั่นด้วยจุลภาคและช่องว่างหนึ่งช่อง ถ้าไม่มียอดให้แสดง **No peaks**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`print(peak_indexes(np.array([1,2,3,4])))`	`[]`
`main()` `1 2 3 4`	`No peaks`
`main()` `1 9 1 9 1 9 1 9 1 9 1`	`1, 3, 5, 7, 9`

12: Class & Object

https://pixabay.com/photos/tray-breakfast-muesli-fruits-bowls-2546077/

» 12-01: จำนวนเชิงซ้อน

ให้นิสิตสร้างคลาส **Complex** ซึ่งรองรับการทำงานของจำนวนเชิงซ้อน **a+bi** เมื่อ **a** คือส่วนจริงและ **b** คือส่วนจินตภาพ โจทย์ข้อนี้ให้เขียนคลาส **Complex** ที่มีโครงและตัวอย่างการใช้งานดังนี้

โครงของคลาส Complex	ตัวอย่างการใช้งาน Complex

`class Complex :`
`  def __init__(self,a,b):`
 	
`  def __str__(self):`
 	
`  def __add__(self, rhs):`
 	
`  def __mul__(self, rhs):`
 	
`  def __truediv__(self, rhs):`
	`a = Complex(3,4)`
	`b = Complex(5,6)`
	`c = Complex(3,1)`
	`d = Complex(2,1)`
	`print( str(a) )  # ได้ 3+4i`
	`print( a+b )  # ได้ 8+10i`
	`print( a*b )  # ได้ -9+38i`
	`print( b*a )  # ได้ -9+38i`
	`print( c/d )  # ได้ 1.4-0.2i`

เมท็อด **__str__** ค่อนข้างซับซ้อน เพราะ โจทย์ข้อนี้ต้องการผลลัพธ์ที่เหมือนปกติมากที่สุด เช่น **print(Complex(2,0))** ต้องได้ผลลัพธ์เป็น **2** ไม่ใช่ **2+0i** หรือ **print(Complex(2,-1))** ต้องได้ผลลัพธ์เป็น **2-i** ไม่ใช่ **2-1i** ให้ดูกรณีต่าง ๆ ตามตัวอย่างในหน้าถัดไป

เมท็อด **__add__** ถูกเรียกเมื่อเราใช้ตัวปฏิบัติการ **+** กับ **Complex** สองตัว ได้ผลลัพธ์เป็น **Complex** ใหม่ที่แทนผลบวกที่ได้

เมท็อด **__mul__** ถูกเรียกเมื่อเราใช้ตัวปฏิบัติการ ***** กับ **Complex** สองตัว ได้ผลลัพธ์เป็น **Complex** ใหม่ที่แทนผลคูณที่ได้

$$(a+bi)*(c+di) = (ac-bd)+(ad+bc)i$$

เมท็อด **__truediv__** ถูกเรียกเมื่อเราใช้ตัวปฏิบัติการ **/** กับ **Complex** สองตัว ได้ผลลัพธ์เป็น **Complex** ใหม่ที่แทนผลหารที่ได้

$$\frac{a+bi}{c+di} = \frac{(a+bi)(c-di)}{(c+di)(c-di)} = \frac{(ac+bd)+(-ad+bc)i}{c^2+d^2} = \frac{ac+bd}{c^2+d^2} + \frac{-ad+bc}{c^2+d^2}i$$

การส่งตรวจ

ให้นำโปรแกรมข้างล่างนี้ ต่อท้าย **class Complex** ที่เขียนข้างบนนี้ แล้วจึงส่งให้ Grader ตรวจ

```
t, a, b, c, d = [int(x) for x in input().split()]
c1 = Complex(a,b)
c2 = Complex(c,d)
if   t == 1 : print(c1)
elif t == 2 : print(c2)
elif t == 3 : print(c1+c2)
elif t == 4 : print(c1*c2)
else        : print(c1/c2)
```

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนเต็ม 5 ตัว คั่นด้วยช่องว่าง (ดูตัวอย่าง และโปรแกรมที่ส่งตรวจประกอบ)

ข้อมูลส่งออก

ผลการทำงานของโปรแกรมข้างบนที่อาศัยคลาส **Complex** ที่เขียน

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`1 3 4 5 6`	`3+4i`
`2 3 4 5 6`	`5+6i`
`1 0 3 3 0`	`3i`
`2 0 3 3 0`	`3`
`1 -3 3 3 -3`	`-3+3i`
`2 -3 3 3 -3`	`3-3i`
`1 -3 -3 0 -3`	`-3-3i`
`2 -3 -3 0 -3`	`-3i`
`1 3 1 3 1`	`3+i`
`1 3 -1 3 1`	`3-i`
`1 0 1 0 -1`	`i`
`2 0 1 0 -1`	`-i`
`3 3 4 5 6`	`8+10i`
`4 3 1 2 1`	`-9+38i`
`5 3 1 2 1`	`1.4-0.2i`

» 12-02: คลาสของไพ่

ข้างล่างนี้แสดงการเรียกใช้คลาส **Card** ซึ่งแทนไพ่ 1 ใบ ประกอบด้วย ค่าของไพ่ (**value**) ซึ่งเป็นสตริง **"A", "2", "3", … , "10", "J", "Q", "K"** และ ดอกของไพ่ (**suit**) ซึ่งเป็นสตริงเช่นกัน **"club", "diamond", "heart", "spade"** โปรแกรมข้างล่างนี้รับไพ่เข้ามาหลายใบมาสร้างเป็นลิสต์ของไพ่ (**cards**) และมีการเรียกใช้เมท็อดต่าง ๆ ของคลาส **Card** ให้นิสิตเขียนเมท็อดต่าง ๆ ของคลาส **Card** ให้สมบูรณ์ (ห้ามแก้ไขบริเวณที่มีพื้นหลังสีเทา)

```
class Card:
    def __init__(self, value, suit):
        ???

    def __str__(self):
        ???

    def getScore(self):
        ???

    def sum(self, other):
        ???

    def __lt__(self, rhs):
        ???

n = int(input())
cards = []
for i in range(n):
    value, suit = input().split()
    cards.append(Card(value, suit))
for i in range(n):
    print(cards[i].getScore())
print("----------")
for i in range(n-1):
    print(Card.sum(cards[i], cards[i+1]))
print("----------")
cards.sort()
for i in range(n):
    print(cards[i])
```

รายละเอียดต่าง ๆ ของคลาส **Card** และเมท็อดของคลาส **Card**

- เมท็อด **getScore** จะคืนค่าคะแนนของไพ่เป็นจานวนเต็ม ตามกฎดังนี้
  - ไพ่ที่มีค่า **A** จะมีคะแนน 1 คะแนน
  - ไพ่ที่มีค่า **2** ถึง **10** จะมีคะแนนเท่ากับค่าของไพ่ คือ 2 ถึง 10 คะแนน ตามลำดับ
  - ไพ่ที่มีค่า **J, Q, K** จะมีคะแนน 10 คะแนน
- เมท็อด **sum** จะคืนค่าผลรวมคะแนนของไพ่สองใบและ **mod** ด้วย 10 เช่น
  - **Card.sum(Card("7", "club"), Card("2", "heart"))** ได้ผลลัพธ์เป็น 9
  - **Card.sum(Card("J", "spade"), Card("5", "diamond"))** ได้ผลลัพธ์เป็น 5
- การเรียงลำดับของไพ่เป็นดังนี้
  - ค่าของไพ่เรียงตามลำดับดังนี้ **3 < 4 < 5 < … < 10 < J < Q < K < A < 2**
  - ดอกของไพ่เรียงตามลำดับดังนี้ **club < diamond < heart < spade**
  - ถ้าไพ่สองใบมีค่าไม่เท่ากัน ไพ่ที่มีค่ามากกว่าจะเป็นไพ่ที่มากกว่า
  - ถ้าไพ่สองใบมีค่าเท่ากัน ไพ่ที่มีดอกสูงกว่าจะเป็นไพ่ที่มากกว่า

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกมีจำนวนเต็ม n แทนจำนวนไพ่ที่จะตามมา

n บรรทัดต่อมา แต่ละบรรทัดมีค่าและดอกของไพ่แต่ละใบ คั่นด้วยช่องว่าง

ข้อมูลส่งออก

มี $3n$ +1 บรรทัด

n บรรทัดแรก แสดงคะแนนของไพ่แต่ละใบ ตามด้วยขีดคั่น 1 บรรทัด

n -1 บรรทัดถัดมา แสดงคะแนนรวมของไพ่ 2 ใบที่ติดกันในลำดับ ตามด้วยขีดคั่น 1 บรรทัด

n บรรทัดสุดท้าย แสดงไพ่เรียงตามลำดับ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
5 A spade K heart K club 7 diamond 2 spade	1 10 10 7 2 ---------- 1 0 7 9 ---------- (7 diamond) (K club) (K heart) (A spade) (2 spade)

» 12-03: ไพ่ใบถัดไป

ข้างล่างนี้แสดงการเรียกใช้คลาส **Card** ซึ่งแทนไพ่ 1 ใบ ประกอบด้วย ค่าของไพ่ (**value**) ซึ่งเป็นสตริง **"A", "2", "3", … , "10", "J", "Q", "K"** และ ดอกของไพ่ (**suit**) ซึ่งเป็นสตริงเช่นกัน **"club", "diamond", "heart", "spade"** โปรแกรมข้างล่างนี้รับไพ่เข้ามาหลายใบมาสร้างเป็นลิสต์ของไพ่ (**cards**) และมีการเรียกใช้เมท็อดต่าง ๆ ของคลาส **Card** ให้นิสิตเขียนเมท็อดต่าง ๆ ของคลาส **Card** ให้สมบูรณ์ (ห้ามแก้ไขบริเวณที่มีพื้นหลังสีเทา)

```
class Card:
    def __init__(self, value, suit):
        ???

    def __str__(self):
        ???

    def next1(self):
        ???

    def next2(self, other):
        ???

n = int(input())
cards = []
for i in range(n):
    value, suit = input().split()
    cards.append(Card(value, suit))
for i in range(n):
    print(cards[i].next1())
print("----------")
for i in range(n):
    print(cards[i])
print("----------")
for i in range(n):
    cards[i].next2()
    cards[i].next2()
    print(cards[i])
```

รายละเอียดต่าง ๆ ของคลาส **Card** และเมท็อดของคลาส **Card**

- การเรียงลำดับของไพ่เป็นดังนี้
  - ค่าของไพ่เรียงตามลำดับดังนี้ **3 < 4 < 5 < … < 10 < J < Q < K < A < 2**
  - ดอกของไพ่เรียงตามลำดับดังนี้ **club < diamond < heart < spade**
  - ถ้าไพ่สองใบมีค่าไม่เท่ากัน ไพ่ที่มีค่ามากกว่าจะเป็นไพ่ที่มากกว่า
  - ถ้าไพ่สองใบมีค่าเท่ากัน ไพ่ที่มีดอกสูงกว่าจะเป็นไพ่ที่มากกว่า
- ไพ่ใบถัดไป คือไพ่ที่มีค่าสูงกว่าไพ่ที่สนใจอยู่ 1 ลำดับ ยกเว้นไพ่ใบถัดไปของไพ่ที่มีค่าสูงที่สุด (**2 spade**) จะเป็นไพ่ใบที่ต่ำที่สุด (**3 club**) เช่น
  - ไพ่ใบถัดไปของ (**5 diamond**) คือ (**5 heart**)
  - ไพ่ใบถัดไปของ (**10 spade**) คือ (**J club**)
- เมท็อด **next1** จะคืนค่าออบเจ็กต์ใหม่ซึ่งเป็นไพ่ใบถัดไป
- เมท็อด **next2** จะแก้ไขค่าของออบเจ็กต์ให้เป็นไพ่ใบถัดไป โดยไม่มีการสร้างออบเจ็กต์ใหม่
- การเรียกใช้เมท็อด **next2** สองครั้ง จะทาให้ไพ่ถูกแก้ไขเป็นไพ่ที่อยู่ถัดไป 2 ลำดับ

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกมีจำนวนเต็ม n แทนจำนวนไพ่ที่จะตามมา

n บรรทัดต่อมา แต่ละบรรทัดมีค่าและดอกของไพ่แต่ละใบ คั่นด้วยช่องว่าง

ข้อมูลส่งออก

มี $3n+2$ บรรทัด

n บรรทัดแรก แสดงไพ่ใบถัดไปซึ่งเป็นผลลัพธ์ของเมท็อด **`next1`** ตามด้วยขีดคั่น 1 บรรทัด

n -1 บรรทัดถัดมา แสดงไพ่แต่ละใบในลิสต์ **`cards`** ตามด้วยขีดคั่น 1 บรรทัด

n บรรทัดสุดท้าย แสดงไพ่แต่ละใบหลังการเรียกใช้เมท็อด **`next2`** สองครั้ง

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
5 A spade K heart K club 7 diamond 2 spade	(2 club) (K spade) (K diamond) (7 heart) (3 club) ---------- (A spade) (K heart) (K club) (7 diamond) (2 spade) ---------- (2 diamond) (A club) (K heart) (7 spade) (3 diamond)

» 12-04: จุดในสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ข้างล่างนี้แสดงคลาส **Point** แทนจุดในระนาบสองมิติ และมีคลาส **Rect** แทนสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ภายในเก็บจุดที่มุมซ้ายล่างกับมุมขวาบนของสี่เหลี่ยมผืนผ้า (มีด้านที่ ขนานกับแกน x หรือแกน y) สิ่งที่ต้องการให้เขียนคือ เมท็อด **area** และ **contains** ของคลาส **Rect** เมท็อด **area** คืนพื้นที่ของสี่เหลี่ยม ส่วน **contains** ทดสอบว่าจุดที่ได้รับอยู่ภายในสี่เหลี่ยมหรือไม่ (อยู่ที่ขอบสี่เหลี่ยมก็ถือว่าอยู่ในสี่เหลี่ยม) ถ้าอยู่ภายในคืน **True** ถ้าอยู่ข้างนอกก็คืน **False**

```
class Point:
    def __init__(self, x, y):
        self.x = x
        self.y = y
    def __str__(self):
        return "("+str(self.x)+","+str(self.y)+")"

class Rect:
    def __init__(self, p1, p2):
        self.lowerleft = p1
        self.upperright = p2

    def area(self):
        ???

    def contains(self, p):
        ???

x1,y1,x2,y2 = [int(e) for e in input().split()]
lowerleft = Point(x1,y1)
upperright = Point(x2,y2)
rect = Rect(lowerleft, upperright)
print(rect.area())
m = int(input())
for i in range(m):
    x,y = [int(e) for e in input().split()]
    p = Point(x,y)
    print(rect.contains(p))
```

โปรแกรมในบริเวณสีเทามีไว้อ่านจุดสองจุดของมุมสี่เหลี่ยม จากนั้นแสดงพื้นที่ แล้วก็รับจุดจำนวนหนึ่งมาเพื่อทดสอบว่าอยู่ภายในสี่เหลี่ยมหรือไม่ บริเวณสีเทานี้ไม่ต้องแก้ไขใด นิสิตเขียนคำสั่งเฉพาะในเมท็อด **area** และ **contains** ก็พอ

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกมีจำนวนเต็มสี่จำนวนแทนพิกัด x, y ของมุมซ้ายล่างกับขวาบนของสี่เหลี่ยม

บรรทัดต่อมามีจำนวนเต็ม m แทนจำนวนกรณีทดสอบที่จะตามมา

m บรรทัดต่อมา แต่ละบรรทัดมีจำนวนเต็ม 2 จำนวนแทนพิกัด x, y ที่จะนำไปทดสอบว่า อยู่ในสี่เหลี่ยมที่รับตอนแรกหรือไม่

ข้อมูลส่งออก

บรรทัดแรกแสดงพื้นที่ของสี่เหลี่ยม ตามด้วยผลการทดสอบอีก m บรรทัด

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
2 2 10 10 4 0 0 2 4 3 5 10 1	64 False True True False

» 12-05: การเรียงลำดับสี่เหลี่ยมผืนผ้าตามพื้นที่

ข้างล่างนี้แสดงคลาส **Point** แทนจุดในระนาบสองมิติ และมีคลาส **Rect** แทนสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ภายในเก็บจุดที่มุมซ้ายล่างกับมุมขวาบนของสี่เหลี่ยมผืนผ้า (มีด้านที่ ขนานกับแกน x หรือแกน y) โปรแกรมข้างล่างนี้อ่านสี่เหลี่ยมต่าง ๆ เข้ามา เรียงลำดับตามพื้นที่จากน้อยไปมาก แล้วแสดงผลทางจอภาพ

```
class Point:
    def __init__(self, x, y):
        self.x = x
        self.y = y
    def __str__(self):
        return "("+str(self.x)+","+str(self.y)+")"

class Rect:
    def __init__(self, p1, p2):
        self.lowerleft = p1
        self.upperright = p2

    def __str__(self):
        return str(self.lowerleft)+"-"+str(self.upperright)

    ???


n = int(input())
rects = []
for i in range(n):
    x1,y1,x2,y2 = [int(e) for e in input().split()]
    rects.append(Rect(Point(x1,y1), Point(x2,y2)))
rects.sort()
for i in range(n):
    print(rects[i])
```

จงปรับปรุงคลาส **Rect** ให้สามารถเปรียบเทียบกันได้ว่าใครน้อยกว่าใคร โดยใช้พื้นที่เป็นตัวเปรียบเทียบ (เช่น **r1** และ **r2** เก็บสี่เหลี่ยม สามารถเขียน **r1 < r2** เพื่อเปรียบเทียบได้) เมื่อทำได้เช่นนี้ จะสามารถ sort list of **Rect** objects ได้ง่าย ๆ ตามโปรแกรมที่เขียนข้างบนนี้ (ห้ามแก้ไขบริเวณที่มีพื้นหลังสีเทา)

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกมีจำนวนเต็ม n แทนจำนวนlเหลี่ยมกรณีทดสอบที่จะตามมา

n บรรทัดต่อมา แต่ละบรรทัดมีจำนวนเต็มสี่จำนวนแทนพิกัด x, y ของมุมซ้ายล่างกับขวาบนของสี่เหลี่ยม

ข้อมูลส่งออก

ลำดับของสี่เหลี่ยมเรียงตามพื้นที่จากน้อยไปมาก

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
3 1 1 3 3 0 0 10 10 2 2 3 3	(2,2)-(3,3) (1,1)-(3,3) (0,0)-(10,10)

» 12-06: กระปุกออมสิน 1

โจทย์ข้อนี้ให้สร้างคลาส **piggybank** เพื่อผลิตอ็อบเจกต์กระปุกออมสิน ที่สามารถหยอดเหรียญ 1, 2, 5, และ 10 ได้ไม่จำกัด ผ่านเมท็อด **add1**, **add2**, **add5**, และ **add10** สามารถใช้ **int( )** ที่คืนมูลค่ารวมของเงินในกระปุก และสามารถเปรียบเทียบมูลค่าสองกระปุกด้วย **<** ได้ ตามโครงของคลาสและตัวอย่างการใช้งานข้างล่างนี้ จงเขียนคลาสนี้ให้สมบูรณ์

โครงของคลาส **piggybank**	ตัวอย่างการใช้งาน **piggybank**

class piggybank:
  def __init__(self):
  # มีตัวแปร 4 ตัวเก็บจำนวนเหรียญของเหรียญแต่ละแบบ
 	
  def add1(self, n):
  # เพิ่ม **n** ในตัวแปรที่เก็บจำนวนเหรียญบาท
 	
  def add2(self, n):
  # เพิ่ม **n** ในตัวแปรที่เก็บจำนวนเหรียญสองบาท
 	
  def add5(self, n):
  # เพิ่ม **n** ในตัวแปรที่เก็บจำนวนเหรียญห้าบาท
 	
  def add10(self, n):
  # เพิ่ม **n** ในตัวแปรที่เก็บจำนวนเหรียญสิบบาท
 	
  def __int__(self):
  # คืนมูลค่ารวม = ค่าของเหรียญคูณกับจำนวนเหรียญ
 	
  def __lt__(self, rhs):
  # เปรียบเทียบจำนวนเงินใน **self** กับจำนวนเงินใน **rhs**
 	
  def __str__(self):
  # คืนสตริงที่แสดงจำนวนเหรียญแต่ละแบบตามตัวอย่าง
	p1 = piggybank()
	print(int(p1)) # 0
	
	p1.add1(10) # เพิ่มเหรียญ 1 บาท 10 เหรียญ
	print(int(p1)) # 10
	
	p1.add2(5) # เพิ่มเหรียญ 2 บาท 5 เหรียญ
	print(int(p1)) # 20
	
	p1.add5(2) # เพิ่มเหรียญ 5 บาท 2 เหรียญ
	print(int(p1)) # 30
	
	p1.add10(1) # เพิ่มเหรียญ 10 บาท 1 เหรียญ
	print(int(p1)) # 40
	
	p2 = piggybank()
	p2.add10(5) # เพิ่มเหรียญ 10 บาท 5 เหรียญ
	
	print(p1 < p2) # True
	
	print(str(p1)) # {1:10, 2:5, 5:2, 10:1}
	print(p2) # {1:0, 2:0, 5:0, 10:5}

เมท็อด **__lt__** ถูกเรียกเมื่อเราใช้ตัวปฏิบัติการ **<** กับ **piggybank** สองตัว เพื่อเปรียบเทียบว่าตัวซ้ายน้อยกว่าตัวขวาหรือไม่

เมท็อด **__int__** ถูกเรียกเมื่อ **int(p)** ทำงาน โดยที่ **p** เป็น **piggybank** ได้ผลลัพธ์เป็น **int** แทนค่าของ **p**

เมท็อด **__str__** ถูกเรียกเมื่อ **str(p)** ทำงาน โดยที่ **p** เป็น **piggybank** ได้ผลลัพธ์เป็นสตริงแทนค่าของ **p**

การส่งตรวจ

ให้นำโปรแกรมข้างล่างนี้ ต่อท้าย **class piggybank** ที่เขียนข้างบนนี้ แล้วจึงส่งให้ Grader ตรวจ

```
cmd1 = input().split(';')
cmd2 = input().split(';')
p1 = piggybank(); p2 = piggybank()
for c in cmd1: eval(c)
for c in cmd2: eval(c)
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งต่าง ๆ เพื่อการทดสอบคลาส

ข้อมูลส่งออก

ผลการทำงานของโปรแกรมข้างบนที่อาศัยคลาส **piggybank**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
p1.add1(1);p1.add2(2);p1.add5(3);p1.add10(4) **print(int(p1), str(p1))**	**60 {1:1, 2:2, 5:3, 10:4}**
p1.add1(1);p1.add2(2);p1.add5(3);p1.add10(4) **p2.add1(61); print(p1 < p2)**	**True**

» 12-07: กระปุมออมสิน 2

จงเขียนคลาส **piggybank** เพื่อผลิตอ็อบเจกต์กระปุกออมสิน ที่สามารถหยอดเหรียญ**มูลค่าอะไรก็ได้** โดยจำกัดจำนวนเหรียญ**รวมทุกแบบ**ในกระปุกแล้ว**ห้ามเกิน 100 เหรียญ** (ถ้าหยอดแล้วเกินไม่รับเพิ่ม) ตามโครงของคลาสและตัวอย่างการใช้งานข้างล่างนี้

โครงของคลาส piggybank

```
class piggybank:
  def __init__(self):
    # มีตัวแปร self.coins เก็บ dict  เริ่มต้นให้ว่าง ๆ
    # มี key เป็นมูลค่าเหรียญ และ value เป็นจำนวนเหรียญ

  def add(self, v, n):
    # ถ้าเพิ่มจำนวนเหรียญในกระปุกอีก n เหรียญแล้วเกิน 100
    #  จะไม่ให้เพิ่ม ให้คืน False แทนว่า เพิ่มไม่สำเร็จ
    # แปลง v เป็น float ก่อน (เพิ่ม 5 กับ 5.0 จะได้เหมือนกัน)
    # ถ้ากระปุกไม่เคยมีเหรียญ v ทำ self.coins[v]= 0
    # ทำคำสั่ง self.coins[v] += n
    # คืน True แทนว่าเพิ่มสำเร็จ

  def_float__(self):
    # นำค่าของเหรียญคูณกับจำนวนเหรียญ ของเหรียญทุกแบบ
    # ต้องคืนจำนวนแบบ float เท่านั้น อยากคืนศูนย์ ก็ต้อง 0.0

  def __str__(self):
    # คืนสตริงที่แสดงจำนวนเหรียญแต่ละแบบตามตัวอย่าง
    # โดยให้เรียงเหรียญตามมูลค่าจากน้อยไปมาก
```

ตัวอย่างการใช้งาน piggybank

```
p1 = piggybank()
print( int(p1) )        # 0

p1.add(0.25, 4)         # เพิ่มเหรียญ 25 สตางค์ 4 เหรียญ
print( float(p1) )      # 1.0

p1.add(0.50, 1)          # เพิ่มเหรียญ 50 สตางค์ 1 เหรียญ
print( float(p1) )      # 1.5

p1.add(10, 1)           # เพิ่มเหรียญ 10 บาท 1 เหรียญ
print( float(p1) )      # 11.5

print( p1 )             # {0.25:4, 0.5:1,
10.0:1}

print(p1.add(10, 1))    # True   เพิ่มได้
print( float(p1) )      # 21.5

print(p1.add(1,94))     # False เพิ่มไม่ได้ เกิน 100
เหรียญ
print( float(p1) )      # 21.5
```

เมท็อด **__float__** ถูกเรียกเมื่อ **float(p)** ทำงาน โดยที่ **p** เป็น **piggybank** ได้ผลลัพธ์เป็น **float** แทนค่าของ **p**

เมท็อด **__str__** ถูกเรียกเมื่อ **str(p)** ทำงาน โดยที่ **p** เป็น **piggybank** ได้ผลลัพธ์เป็นสตริงแทนค่าของ **p**

การส่งตรวจ

ให้นำโปรแกรมข้างล่างนี้ ต่อท้าย **class piggybank** ที่เขียนข้างบนนี้ แล้วจึงส่งให้ Grader ตรวจ

```
cmd1 = input().split(';')
cmd2 = input().split(';')
p1 = piggybank(); p2 = piggybank()
for c in cmd1: eval(c)
for c in cmd2: eval(c)
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งต่าง ๆ เพื่อการทดสอบคลาส

ข้อมูลส่งออก

ผลการทำงานของโปรแกรมข้างบนที่อาศัยคลาส **piggybank**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`p1.add(1.11,2); print(float(p1), p1)` `print(float(p2), p2)`	`2.22 {1.11:2}` `0.0 {}`
`p1.add(0.25,1);p1.add(5,1);p1.add(0.25,2);p1.add(5.0,1)` `print(float(p1), str(p1))`	`10.75 {0.25:3, 5.0:2}`

`p1.add(0.25,1); print(p1.add(0.25,100))`
`print(p1.add(0.25,99)); print(float(p1))`
	`False`
	`True`
	`25.0`

» 12-08: เลขโรมัน

ระบบจำนวนแบบเลขโรมันแทนด้วยตัวอักษร 7 ตัวคือ I, V, X, L, C, D, M ซึ่งแทนค่า 1, 5, 10, 50, 100, 500, 1000 ตามลำดับ (อ่านรายละเอียดของเลขโรมันในหน้าถัดไป) จงเขียนคลาส **roman** เพื่อใช้สร้างเลขโรมัน ดังแสดงในโครงคลาส และตัวอย่างการใช้งานข้างล่างนี้ (เพื่อความง่าย กำหนดให้เราสนใจเฉพาะเลขโรมันที่มีค่าเทียบเท่าค่า 1 ถึง 4999 เท่านั้น)

โครงของคลาส roman	ตัวอย่างการใช้งาน roman

`class roman :`
`  def __init__(self, r):`
 	
`  def __lt__(self, rhs):`
 	
`  def __str__(self):`
 	
`  def __int__(self):`
 	
`  def __add__(self, rhs):`
	`a = roman("MCCXXXIV")  # 1234`
	`b = rint("LXVI")  # 66`
	`print( a < b )  # False`
	
	`print( str(a) )  # MCCXXXIV`
	`print( int(a) )  # 1234`
	`c = a + b`
	`print( str(c) )  # MCCC`

เมท็อด **__lt__** ถูกเรียกเมื่อเราใช้ตัวปฏิบัติการ **<** กับ **roman** สองตัว เพื่อเปรียบเทียบว่าตัวซ้ายน้อยกว่าตัวขวาหรือไม่

เมท็อด **__str__** ถูกเรียกเมื่อคำสั่ง **str(a)** ทำงาน โดยที่ **a** เป็น **roman** ได้ผลลัพธ์เป็นสตริงที่แทนค่าของ **a**

เมท็อด **__int__** ถูกเรียกเมื่อคำสั่ง **int(a)** ทำงาน โดยที่ **a** เป็น **roman** ได้ผลลัพธ์เป็น **int** ที่แทนค่าของ **a**

เมท็อด **__add__** ถูกเรียกเมื่อเราใช้ตัวปฏิบัติการ **+** กับ **roman** สองตัว ได้ผลลัพธ์เป็น **roman** ใหม่ที่แทนผลบวกที่ได้

ให้นำโปรแกรมข้างล่างนี้ ต่อท้ายคลาส **roman** ที่เขียนข้างบนนี้ แล้วจึงส่งให้ Grader ตรวจ

```
t, r1, r2 = input().split()
a = roman(r1); b = roman(r2)
if   t == '1' : print(a < b)
elif t == '2' : print(int(a),int(b))
elif t == '3' : print(str(a),str(b))
elif t == '4' : print(int(a + b))
else          : print(str(a + b))
```

ข้อมูลนำเข้า

สตริง 3 ตัว คั่นด้วยช่องว่าง (ดูตัวอย่าง และโปรแกรมที่ส่งตรวจประกอบ)

ข้อมูลส่งออก

ผลการทำงานของโปรแกรมข้างบนที่อาศัยคลาส **roman** ที่เขียน

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`1 III IV`	`True`
`1 IV III`	`False`
`2 MMMCMXCIX MMII`	`3999 2002`
`3 MCMLXXXVII MMCXXIV`	`MCMLXXXVII MMCXXIV`
`4 MM CMXCIX`	`2999`
`5 MMMMX CXXIX`	`MMMMCXXXIX`

Roman numerals

From Wikipedia, the free encyclopedia

"Latin numerals" redirects here. For counting in Latin, see Latin § Numbers.

The numeric system represented by **Roman numerals** originated in ancient Rome and remained the usual way of writing numbers throughout Europe well into the Late Middle Ages. Numbers in this system are represented by combinations of letters from the Latin alphabet. Roman numerals, as used today, are based on seven symbols:[1]

Symbol	I	V	X	L	C	D	M
Value	1	5	10	50	100	500	1,000

Roman numeric system

The numbers 1 to 10 are usually expressed in Roman numerals as follows:

I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X.

Numbers are formed by combining symbols and adding the values, so II is two (two ones) and XIII is thirteen (a ten and three ones). Because each numeral has a fixed value rather than representing multiples of ten, one hundred and so on, according to *position*, there is no need for "place keeping" zeros, as in numbers like 207 or 1066; those numbers are written as CCVII (two hundreds, a five and two ones) and MLXVI (a thousand, a fifty, a ten, a five and a one).

Symbols are placed from left to right in order of value, starting with the largest. However, in a few specific cases,[2] to avoid four characters being repeated in succession (such as IIII or XXXX), subtractive notation is used: as in this table:[3][4]

Number	4	9	40	90	400	900
Notation	IV	IX	XL	XC	CD	CM

- I placed before V or X indicates one less, so four is IV (one less than five) and nine is IX (one less than ten)
- X placed before L or C indicates ten less, so forty is XL (ten less than fifty) and ninety is XC (ten less than a hundred)
- C placed before D or M indicates a hundred less, so four hundred is CD (a hundred less than five hundred) and nine hundred is CM (a hundred less than a thousand)[5]

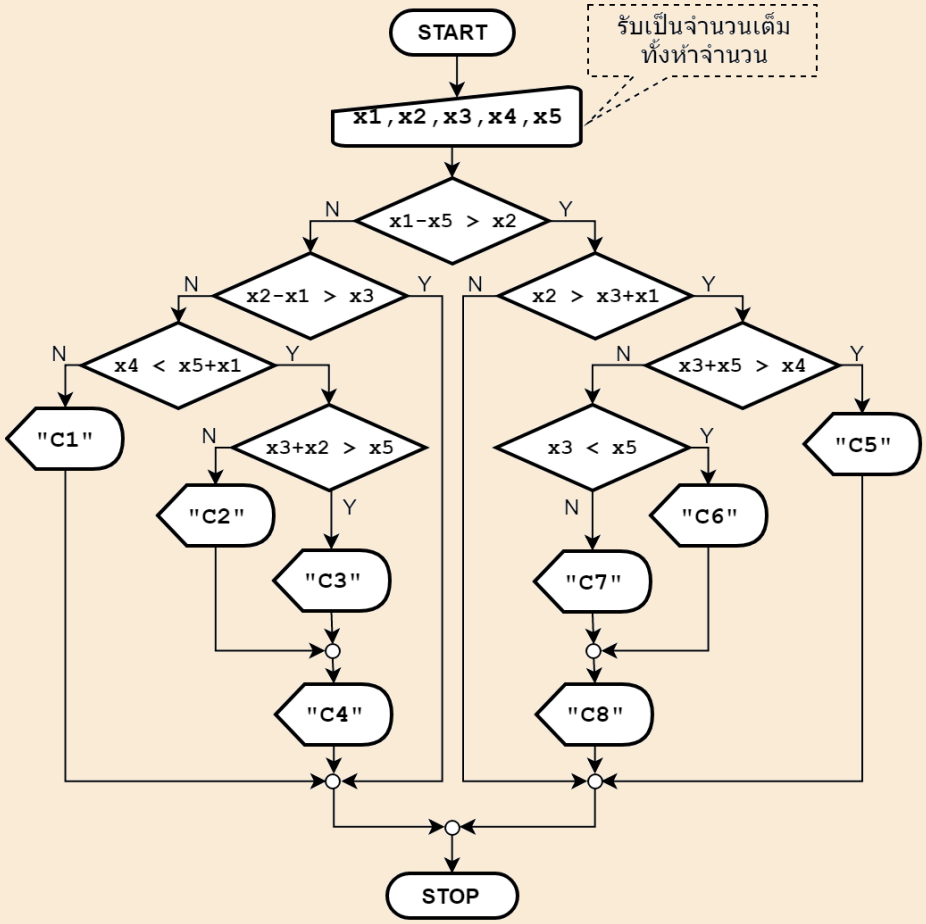
อ่านฉบับเต็มที่ **`https://en.wikipedia.org/wiki/Roman_numerals`**

แบบฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม

https://www.flaticon.com/free-icon/exercise_185606

» P-01: ผังงาน 1

จงเขียนโปรแกรมที่ทำงานตามผังงานข้างล่างนี้



ข้อมูลนำเข้า

หนึ่งบรรทัดประกอบด้วยจำนวนเต็มห้าจำนวนคั่นด้วยช่องว่าง

ใช้คำสั่ง `x1,x2,x3,x4,x5 = [int(e) for e in input().split()]`

ข้อมูลส่งออก

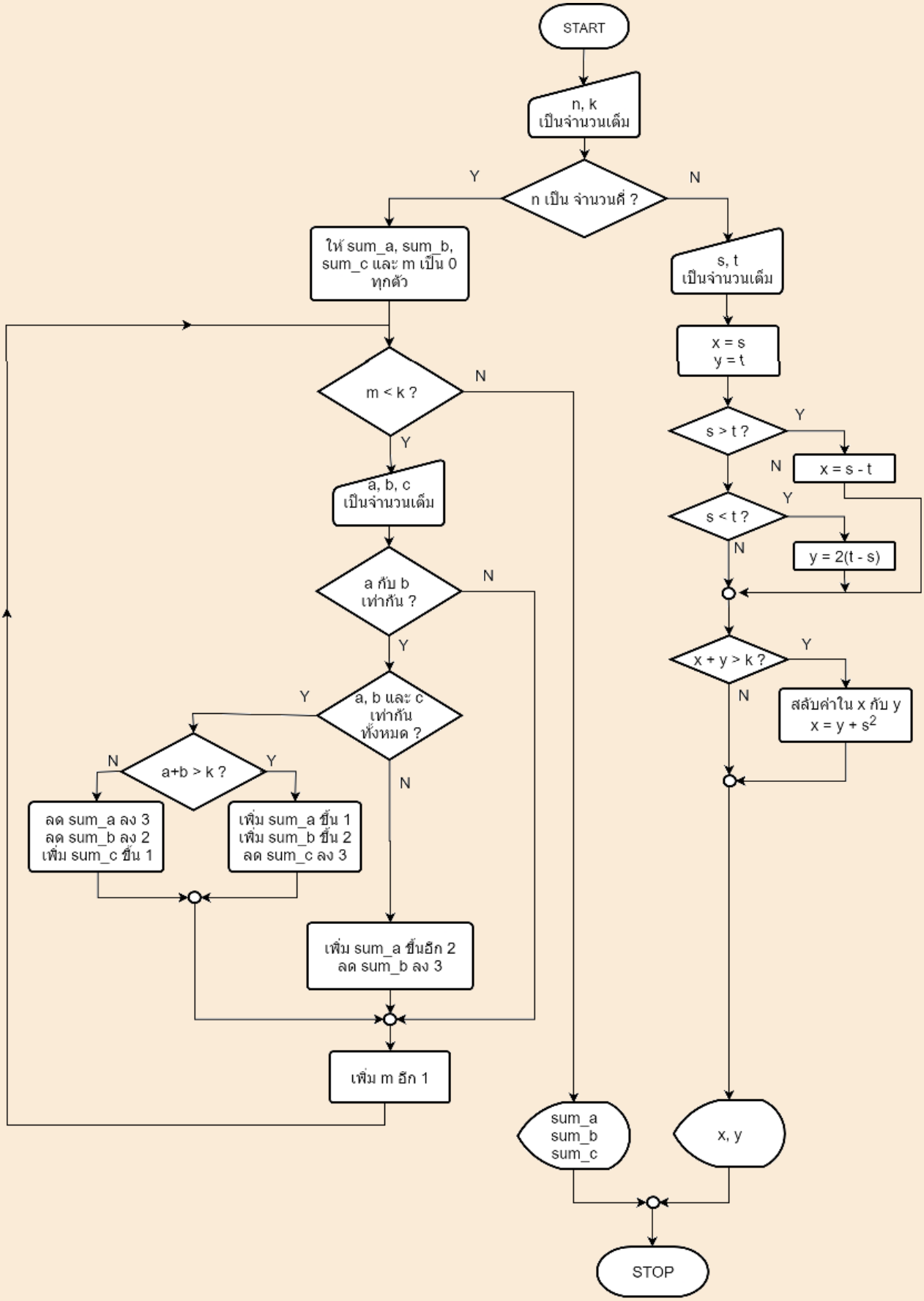
ตามที่แสดงในผังงาน

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`4 1 3 5 2`	*ไม่มีผลลัพธ์*
`0 -15 -8 19 17`	`C1`
`-15 -8 19 0 17`	`C2` `C4`
`44 23 12 53 30`	`C3` `C4`
`20 1 -20 -10 18`	`C5`

» P-02: ผังงาน 2

จงเขียนโปรแกรมที่ทำงานตามผังงานข้างล่างนี้



ข้อมูลนำเข้า

ตามที่แสดงในผังงาน

ข้อมูลส่งออก

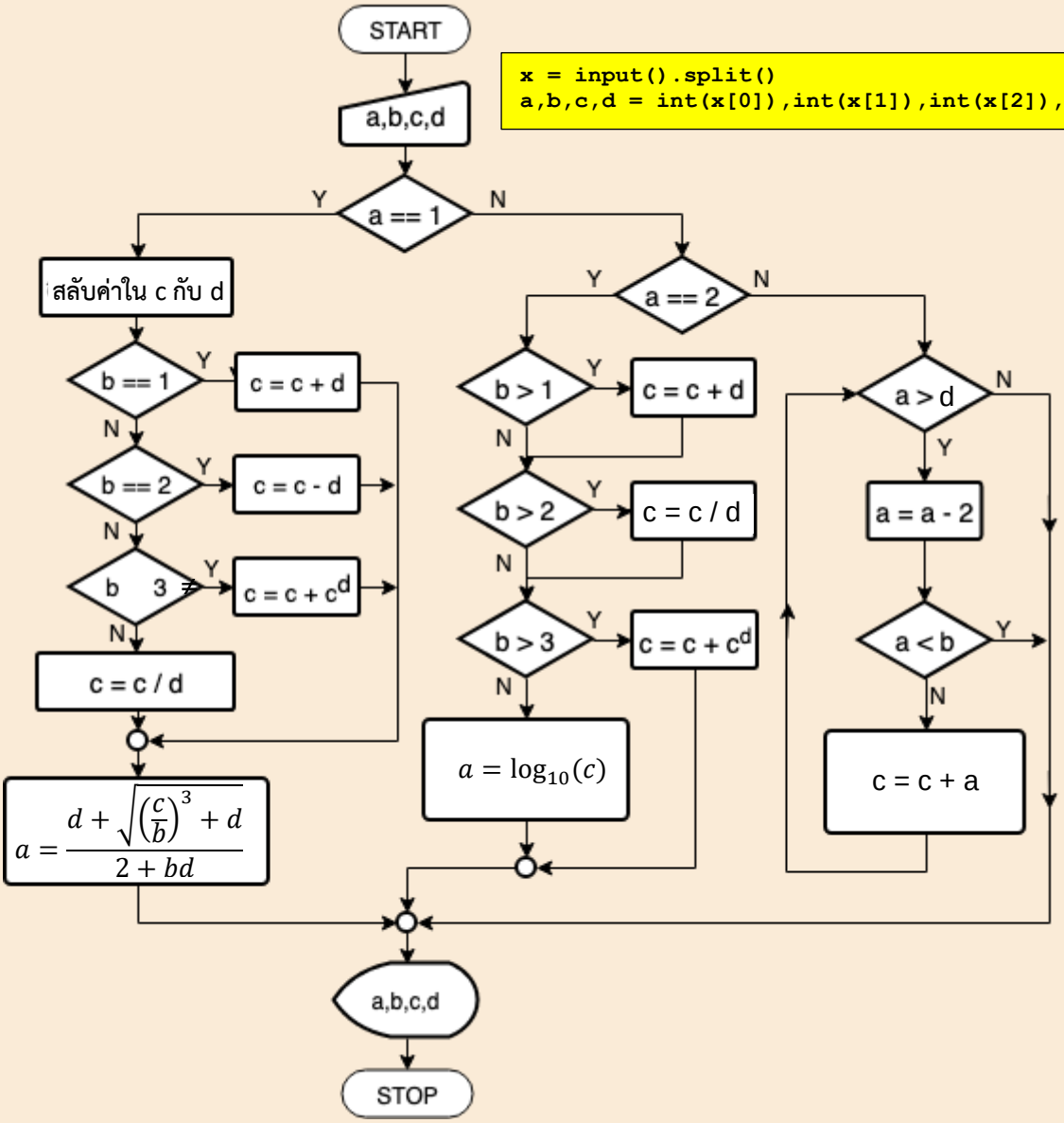
ตามที่แสดงในผังงาน

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
152 91 11 73	132 11
10 20 40 30	1610 10
431 3 10 10 10 1 12 1 1 2 1	1 2 -3
431 4 2 2 2 3 3 9 1 1 10 0 0 -9	3 -11 1

» P-03: ผังงาน 3

จงเขียนโปรแกรมที่ทำงานตามผังงานข้างล่างนี้




```
x = input().split()
a,b,c,d = int(x[0]),int(x[1]),int(x[2]),int(x[3])
```

ข้อมูลนำเข้า

หนึ่งบรรทัดประกอบด้วยจำนวนเต็มสี่จำนวนคั่นด้วยช่องว่าง

ข้อมูลส่งออก

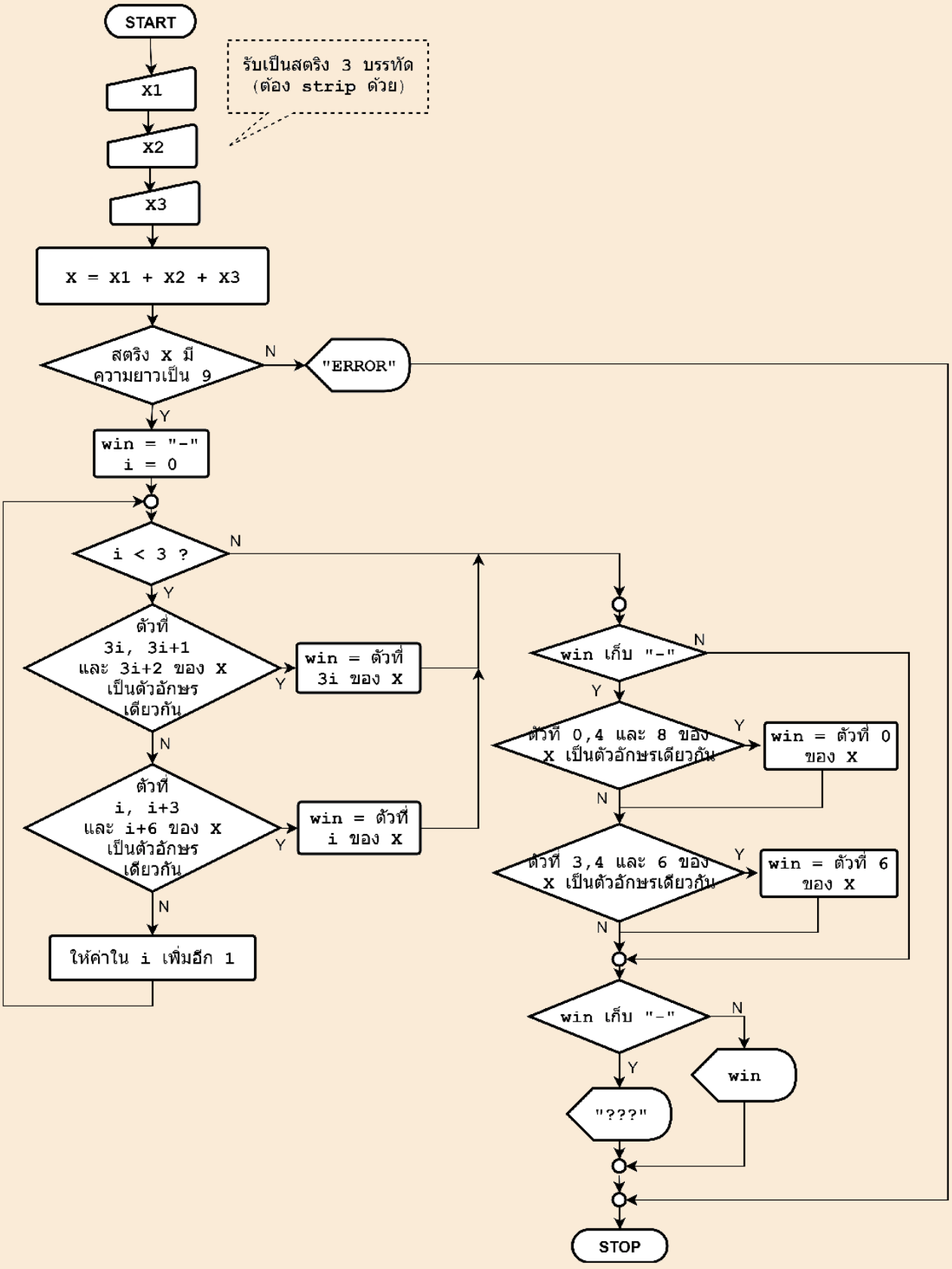
ตามที่แสดงในผังงาน

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`1 2 7 5`	`0.5905931089239487 2 -2 7`
`2 2 2 2`	`0.6020599913279623 2 4 2`
`2 3 2 2`	`0.30102999566398114 3 2.0 2`
`100 20 9 1`	`18 20 2369 1`

» P-04: ผังงาน 4

จงเขียนโปรแกรมที่ทำงานตามผังงานข้างล่างนี้



หมายเหตุ: อย่าลืมใช้ `input().strip()` เพื่อรับสตริงจากแป้นพิมพ์

ข้อมูลนำเข้า

สามบรรทัด ทุกบรรทัดเป็นสตริง

ข้อมูลส่งออก

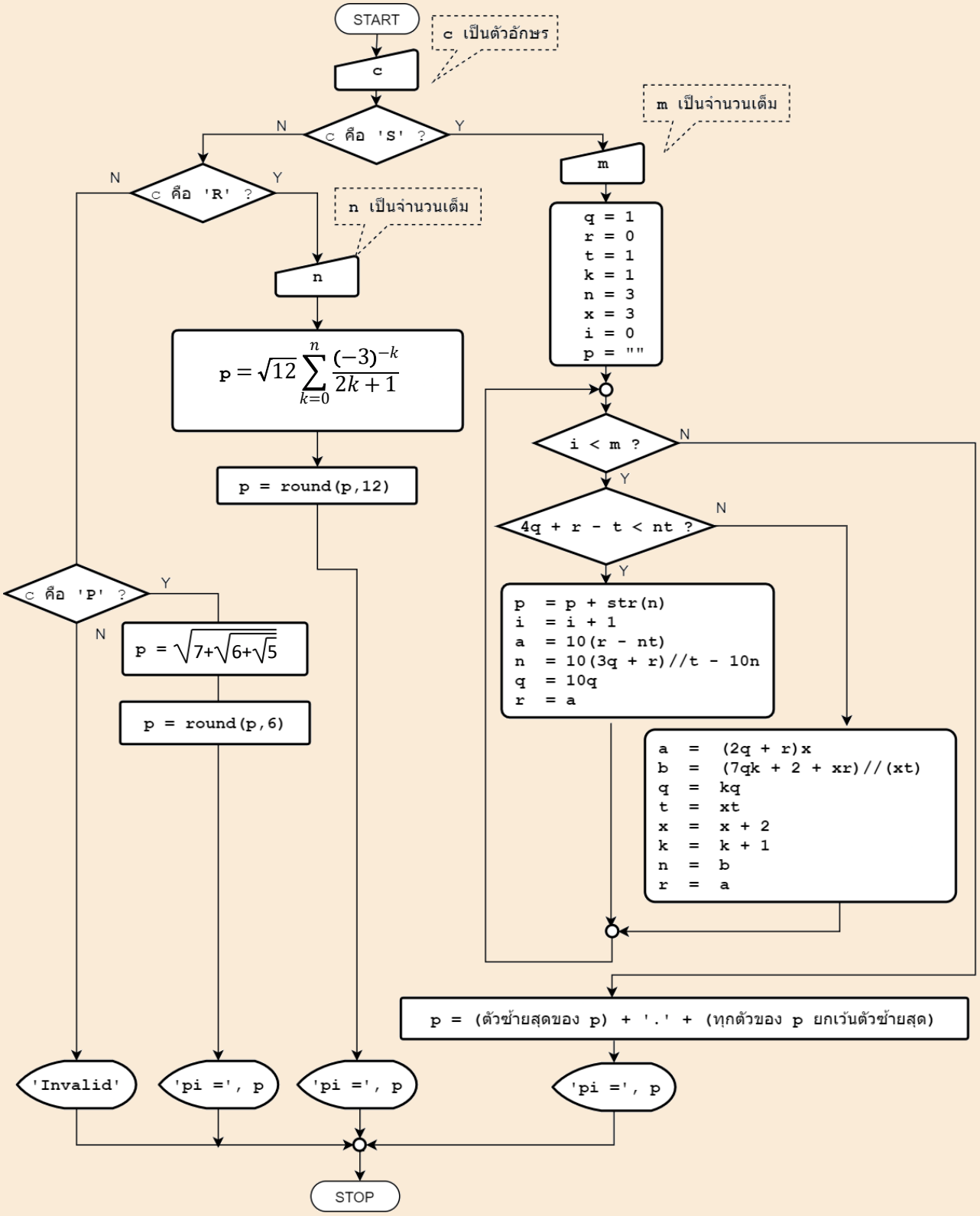
ตัวอักษร 1 ตัว, คำว่า **ERROR**, หรือไม่ก็สัญลักษณ์ **???**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
\ / # o	ERROR
-OOO OXX XX	X
--X --- O--	???
OX- XOX --O	O
Ox--xO -x-	x
### --- $$$	#

» P-05: ผังงาน 5

จงเขียนโปรแกรมที่ทำงานตามผังงานข้างล่างนี้



หมายเหตุ: อย่าลืมใช้ **`input().strip()`** เพื่อรับสตริงจากแป้นพิมพ์

`round(p,k)` จะคืนค่า **`p`** ปัดเลขหลังจุดทศนิยมให้มีเลขหลังจุดทศนิยม **`k`** ตำแหน่ง เช่น **`round(10/6,2)`** จะได้ **`1.67`** ให้สังเกตว่า ตัวแปร **`p`** ในสองกรณีทางซ้ายเป็นจำนวนจริง แต่ **`p`** ในกรณีทางขวาเป็นสตริง

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก ตัวอักษร (ตัวที่สนใจคือ **R**, **S**, และ **P** ถ้าเป็นตัวอื่น **`Invalid`**)

บรรทัดที่สอง จำนวนเต็ม (เฉพาะกรณีที่ตัวอักษรในบรรทัดแรกคือ **R** หรือ **S**)

ข้อมูลส่งออก

ค่าประมาณของ π

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`X`	`Invalid`
`R` `10`	`pi = 3.141593304503`
`S` `3`	`pi = 3.14`
`S` `5`	`pi = 3.1415`

» P-06: ใครเป็นพี่

จงเขียนโปรแกรมรับ ชื่อเล่น เดือน วัน ปี เกิด ของคนสองคน แล้วแสดงว่าใครอายุมากกว่า

ข้อมูลนำเข้า

ข้อมูลชื่อและวันเดือนปีเกิดของสองคน คนละบรรทัด ในรูปแบบ

ชื่อเล่น ชื่อเดือน เลขวัน, เลขปี พ.ศ.

ข้อมูลส่งออก

ชื่อเล่นของผู้ที่เกิดก่อน ในกรณีที่อายุเท่ากัน ให้แสดงทั้งสองชื่อ เรียงตามลำดับที่อ่านเข้ามา

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`Jane March 23, 2543` `Kate June 9, 2544`	`Jane`
`Jib July 4, 2545` `Mobile July 9, 2545`	`Jib`
`Noey December 10, 2532` `Jam December 10, 2532`	`Noey Jam`
`Jam December 10, 2532` `Noey December 10, 2532`	`Jam Noey`

ข้อแนะนำ

ชื่อเดือนภาษาอังกฤษ (คัดลอกไปใช้ในโปรแกรมได้)

```
January
February
March
April
May
June
July
August
September
October
November
December
```

» P-07: อินทาเนีย

ฝ่ายทะเบียนข้อมูลคณะฯ จัดเก็บข้อมูลนิสิตวิศวฯ จุฬาฯ ดังนี้ เลขประจำตัวนิสิต ชื่อนามสกุล และ เกรดเฉลี่ย ให้นิสิตเขียนโปรแกรมเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลหล่านี้ โดยกำหนดให้ความถูกต้องของข้อมูลแต่ละส่วนเป็นดังนี้

- เลขประจำตัวนิสิต ต้องเป็นตัวเลขทั้งหมด 10 หลัก โดยตัวที่สามจากทางซ้ายต้องเป็นเลข 3 และลงท้ายด้วย 21
- ชื่อนามสกุล ต้องเป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษ ขึ้นต้นตัวแรกด้วยตัวพิมพ์ใหญ่ หลังจากนั้นเป็นตัวใหญ่หรือเล็กก็ได้ และจะมีเครื่องหมายขีด – เครื่องหมายจุด . หรือ ช่องว่าง ด้วยก็ได้
- เกรดเฉลี่ย ต้องเป็นตัวเลขทั้งหมด โดยมีเครื่องหมายจุดอย่างมากหนึ่งจุด มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 4

ข้อมูลนำเข้า

หนึ่งบรรทัดประกอบด้วยข้อมูลนิสิต 3 ส่วน คือ เลขประจำตัวนิสิต ชื่อนามสกุล และ เกรดเฉลี่ย คั่นแต่ละส่วนด้วยเครื่องหมายจุลภาค (comma) ตามด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง

ข้อมูลส่งออก

มี 2 บรรทัด บรรทัดแรกเหมือนกับอินพุต บรรทัดที่สอง ประกอบด้วยเครื่องหมายขีด ช่องว่าง หรือตัวอักษรพิมพ์เล็ก x ที่แสดงตรงตำแหน่งกับอักขระต่าง ๆ ที่รับจากอินพุต (ดูตัวอย่างประกอบ) โดยที่

- เลขประจำตัวนิสิต
  - ถ้ามีจำนวนตัวไม่เท่ากับ 10 ให้แสดง x ที่ทุกตำแหน่งของเลขประจำตัว
  - ถ้ามีตัวไหนไม่ใช่ตัวเลข ให้แสดง x ที่ตำแหน่งนั้น
  - ถ้าตัวที่สามจากทางซ้ายไม่ใช่ 3 ให้แสดง x ที่ตำแหน่งนั้น
  - ถ้าไม่ได้ลงท้ายด้วย 21 ให้แสดง x ที่ตำแหน่งที่ไม่ตรงกับเลขที่กำหนด
- ชื่อนามสกุล
  - ถ้าตัวไหนไม่ตรงเงื่อนไขความถูกต้อง ให้แสดง x ที่ตำแหน่งนั้น
- เกรดเฉลี่ย
  - ถ้าตัวไหนไม่ใช่ตัวเลข (มีจุดได้หนึ่งจุด) ให้แสดง x ที่ตำแหน่งนั้น
  - ถ้ามีเครื่องหมายจุดมากกว่าหนึ่งจุด ให้แสดง x ที่ตำแหน่งของจุด ยกเว้นจุดแรก
  - ถ้าค่าเกรดเฉลี่ย เป็นจำนวน แต่มีค่าไม่อยู่ในช่วงที่ถูกต้อง ให้แสดง x ทุกตำแหน่งของเกรดเฉลี่ย

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`6639999921, Barbie Girl, 2.00`	`6639999921, Barbie Girl, 2.00` `----------  -----------  ----`
`663000002, Robert Oppenheimer, 4.00`	`663000002, Robert Oppenheimer, 4.00` `xxxxxxxxx  ------------------  ----`
`0030000001, Monkey D. @Luffy, 0.0...`	`0030000001, Monkey D. @Luffy, 0.0...` `--------x-  ----------x-----  ---xxx`
`4444444444, John Wick 4, 4.44`	`67302183211, John Wick 4, 4.44` `xxxxxxxxxx  ----------x  xxxx`
`593JONES21, Indiana Jones, four.oh`	`593JONES21, Indiana Jones, four.oh` `---xxxxx--  -------------  xxxx-xx`
`6630000021, Groot, -9.9.9.9.9`	`6630000021, Groot, -9.9.9.9.9` `----------  -----  x---x-x-x-`

» P-08: ป้ายทะเบียนรถ

รหัสป้ายทะเบียนยานพาหนะของประเทศเล็ก ๆ แห่งหนึ่ง ประกอบด้วยตัวเลข **1** ตัว ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ **2** ตัว และตัวเลขอีก **3** ตัว เช่น **9RU-432** หรือ **0XY-009** เป็นต้น กรมขนส่งฯ จะออกรหัสป้ายทะเบียนเรียงไปเรื่อย ๆ เริ่มตั้งแต่ป้ายแรกของประเทศคือ **0AA-000** ป้ายถัดไปก็คือ **0AA-001** ... ป้ายสุดท้ายคือ **9ZZ-999**

จงเขียนโปรแกรมที่รับรหัสป้ายทะเบียนมาหนึ่งรหัส และจำนวนเต็ม **m** เพื่อหาว่า ถัดจากรหัสป้ายทะเบียนที่ได้รับไปอีก **m** ป้าย จะเป็นรหัสอะไร เช่น ถัดจาก **2ZZ-998** อีก **2** ป้าย ก็คือ **3AA-000**

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นรหัสป้ายทะเบียน ซึ่งเป็นสตริงในรูปแบบ ***NAA-NNN*** โดยที่ ***N*** คือเลข **0** ถึง **9** และ ***A*** คือ ตัวอักษรภาษาอังกฤษ **A** ถึง **Z**

บรรทัดที่สองเป็นจำนวนเต็ม **m**

ข้อมูลส่งออก

รหัสป้ายทะเบียนที่อยู่ถัดจากรหัสที่ได้รับไปอีก **m** ป้าย

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	**output** (ทางจอภาพ)
0AA-000 **899**	**0AA-899**
2ZZ-998 **2**	**3AA-000**
8XY-900 **222**	**8XZ-122**
4XY-999 **3000000**	**9JI-999**

ข้อแนะนำ

- ถ้าอยากรู้ว่า **"Z"** เป็นตัวที่เท่าไรในลำดับตัวอักษรภาษาอังกฤษ ก็ใช้คำสั่ง **ord("Z") - ord("A") + 1** จะได้ค่า **26**
- ดังนั้น ถ้าอยากรู้ว่าตัวอักษรในตัวแปร **x** (ซึ่งต้องมีตัวอักษรตัวเดียว) เป็นตัวที่เท่าไรในลำดับตัวอักษรภาษาอังกฤษ ก็ใช้คำสั่ง **ord(x) - ord("A") + 1**

» P-09: คะแนน T-Score

คะแนน T-Score คือคะแนนมาตรฐานที่ได้จากการแปลงคะแนนดิบของกลุ่มข้อมูลให้มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 50 สำหรับการสอบที่จัดโดย ทปอ. ในปี พ.ศ. 2567 ใช้สูตร T-Score แบบปรับ ซึ่งคำนวณคะแนน T-score t_i จากคะแนนดิบที่สอบได้ x_i ดังนี้

TGAT / TPAT	$t_i = 50 + 8.69031\left(\frac{x_i - \mu}{\sigma}\right)$
A-Level	$t_i = 50 + 5.21299\left(\frac{x_i - \mu}{\sigma}\right)$

โดย μ คือค่าเฉลี่ยของคะแนนดิบที่ได้ทั้งหมด: $\mu = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$

σ คือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนดิบที่ได้ทั้งหมด: $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \mu)^2}$

ให้เขียนโปรแกรมรับข้อมูลคะแนนดิบของการสอบ แล้วแสดงคะแนน T-score ทั้งหมด

ข้อมูลขาเข้า

บรรทัดแรกเป็นรายการของคะแนน (เป็นจำนวนเต็ม) ทั้งหมด (คั่นด้วยช่องว่าง) คะแนนทุกตัวไม่เท่ากันหมดแน่

บรรทัดที่สอง เป็นคำว่า **`TGAT`** หรือ **`TPAT`** หรือ **`A-LEVEL`** แทนประเภทการสอบ

ข้อมูลส่งออก

รายการคะแนน T-Score ของทุกคะแนนที่ได้รับ แสดงในลำดับเดียวกับที่ได้รับ

ให้แสดงแต่ละคะแนนที่หาได้ ที่มีเลขอย่างมาก 2 หลักหลังจุดทศนิยม ด้วยคำสั่ง **`round(t, 2)`**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`10 20 30 40 50` **`TGAT`**	`37.71 43.86 50.0 56.14 62.29`
`10 20 30 40 50 60` **`TPAT`**	`37.28 42.37 47.46 52.54 57.63 62.72`
`10 20 30 40 50` **`A-LEVEL`**	`42.63 46.31 50.0 53.69 57.37`

» P-10: บริการส่งของ

ร้านขายของออนไลน์แห่งหนึ่งมีบริการจัดส่ง 4 รูปแบบคือ **Express**, **Quick**, **Normal** และ **Free** ซึ่งใช้เวลาในการจัดส่ง **1**, **3**, **7** และ **14** วันหลังจากสั่งซื้อตามลำดับ จงเขียนโปรแกรมรับข้อมูลการสั่งซื้อต่าง ๆ แสดงรายการของวันที่จะจัดส่งของถึงลูกค้า (อ่านรายละเอียดของผลลัพธ์ข้างล่าง)

หมายเหตุ: ถ้า เลขปี ค.ศ. หารด้วย 400 ลงตัว หรือ หารด้วย 4 ลงตัวแต่หารด้วย 100 ไม่ลงตัว เดือนกุมภาพันธ์ในปีนั้นก็มี 29 วัน เนื่องจากบริษัทนี้เพิ่งตั้งมาเมื่อปี พ.ศ. 2558 จึงถือว่าเลขปี พ.ศ. การสั่งซื้อต้องไม่น้อยกว่า 2558

การตรวจความถูกต้องของ input ให้**แจ้งแค่แบบเดียว** โดยตรวจตามลำดับ ดังนี้ (เจอผิดแบบบนก่อน ก็แจ้งผิดเลย ไม่ต้องตรวจต่อ ดูตัวอย่าง)

1. ถ้าเลขปีผิดเงื่อนไข ให้แสดง **`Invalid year`**
2. ถ้าเลขปีถูกต้อง แต่เลขเดือนผิด ให้แสดง **`Invalid month`**
3. ถ้าเลขปีกับเลขเดือนถูกต้อง แต่วันเดือนปีที่รับมาไม่มีในปฏิทิน เช่นวันที่ 31 เมษายน 2560 ให้แสดง **`Invalid date`**
4. ถ้าวันเดือนปีถูกต้อง แต่ประเภทการจัดส่งไม่ถูกต้อง (ตัวอักษรไม่ตรงกับที่กำหนดไว้ข้างต้น) ให้แสดง **`Invalid delivery type`**

ข้อมูลนำเข้า

หลายบรรทัด บรรทัดละหนึ่งคำสั่งซื้อ บรรทัดสุดท้ายจะเป็นคำว่า **`END`**

แต่ละบรรทัดประกอบด้วย เลขที่คำสั่งซื้อ ประเภทการจัดส่ง ตามด้วยจำนวนเต็ม 3 จำนวนแทนเลขวัน เลขเดือน และเลขปี พ.ศ. ที่สั่งซื้อ (ทุกส่วนคั่นด้วยช่องว่าง) ประเภทการจัดส่งคือ **`E`**, **`Q`**, **`N`** และ **`F`** แทนการจัดส่งแบบ **Express**, **Quick**, **Normal** และ **Free** ตามลำดับ

ข้อมูลส่งออก

มีจำนวนบรรทัดเท่ากับจำนวนคำสั่งซื้อที่รับมา แบ่งออกเป็นสองส่วน

- ส่วนแรกบอกว่า คำสั่งซื้อใดมีข้อผิดพลาดอะไร เรียงตามลำดับเดียวกับที่รับเข้ามา
- ส่วนที่สองบอกว่าคำสั่งซื้อที่ถูกต้องทั้งหลาย จะถูกจัดส่งในวันเดือนปีใด เรียงตามลำดับวันที่จะจัดส่งถึงผู้รับจากก่อนไปหลัง ถ้าส่งวันเดียวกัน ก็ให้เรียงตามเลขที่คำสั่งซื้อ

ดูตัวอย่าง สำหรับรายละเอียดและรูปแบบการแสดงผล (ขอให้สังเกต การเว้นวรรคในการแสดงผลด้วย)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)

```
10002 E 29 -200 2550
10003 X 30 -200 2559
10001 Q 31 4 2558
10004 N 29 5 2560
10005 Q 10 4 2559
10006 F 29 2 2560
10007 X 28 2 2560
10008 F 28 12 2560
10009 E 1 1 2559
10010 N 29 5 2560
END
```

output (ทางจอภาพ)

```
Error: 10002 E 29 -200 2550 --> Invalid year
Error: 10003 X 30 -200 2559 --> Invalid month
Error: 10001 Q 31 4 2558 --> Invalid date
Error: 10006 F 29 2 2560 --> Invalid date
Error: 10007 X 28 2 2560 --> Invalid delivery
type
10009: delivered on 2/1/2559
10005: delivered on 13/4/2559
10004: delivered on 5/6/2560
10010: delivered on 5/6/2560
10008: delivered on 11/1/2561
```

เรียงตามวันที่ถูกจัดส่ง ถ้าส่งวันเดียวกัน ก็เรียงตามเลขที่คำสั่งซื้อ

» P-11: การเดินทางของหุ่นยนต์

หุ่นยนต์ไฟฟ้าตัวหนึ่งสามารถเคลื่อนที่ได้ใน 4 ทิศทางเท่านั้นคือ ไปทางซ้ายหรือขวาขนานแกน x และขึ้นหรือลงขนานแกน y ให้เขียนโปรแกรมรับลำดับของพิกัดที่หุ่นยนต์ต้องเคลื่อนผ่าน เพื่อแสดงลำดับของทิศและระยะที่หุ่นยนต์ต้องเคลื่อนจากจุดเริ่มต้นไปจุดหมาย

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม n แทนจำนวนพิกัดที่หุ่นยนต์ต้องแวะผ่าน $(n > 1)$

n บรรทัดต่อมา แต่ละบรรทัดมีจำนวนเต็มสองจำนวนแทนพิกัด x และ y

ข้อมูลส่งออก

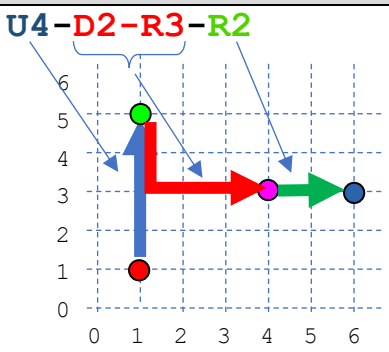
ลำดับการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ โดยระบุเป็นทิศการเคลื่อนที่ (**U, D, L** และ **R** แทน ขึ้น ลง ซ้าย และขวา ตามลำดับ) ตามด้วยระยะทางที่เคลื่อน จากพิกัดเริ่มต้น ถึงพิกัดสุดท้าย

ถ้าระหว่างสองพิกัดใดที่หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนได้สองแบบ เช่น

- การขึ้น 3 หน่วยตามด้วยซ้าย 1 หน่วย (**U3-L1**)
- การไปทางซ้าย 1 หน่วยตามด้วยขึ้น 3 หน่วย (**L1-U3**)

จะไปพิกัดที่ต้องการได้เหมือนกันทั้งสองแบบ ให้เลือกแบบแรก คือ เลือกจะ **U** หรือ **D** ก่อน แล้วค่อย **L** หรือ **R**

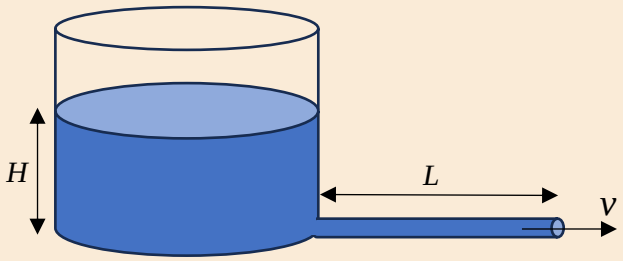
ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
4 1 1 1 5 4 3 6 3	
4 1 4 1 5 1 10 1 100	U1-U5-U90
4 40 10 20 10 5 10 -5 10	L20-L15-L10
4 -1 -1 -4 -4 -100 -100 -1000 -1000	D3-L3-D96-L96-D900-L900
5 0 0 10 10 100 100 1000 1000 0 0	U10-R10-U90-R90-U900-R900-D1000-L1000

» P-12: ความเร็วน้ำกับความสูงถัง

ถังทรงกระบอกบรรจุน้ำสูงระดับ H เมตร มีท่อต่อออกมายาว L เมตร น้ำที่ไหลออกจากท่อ เมื่อผ่านไป t วินาที จะมีความเร็ว v เมตร/วินาที ตามสูตรข้างล่างนี้

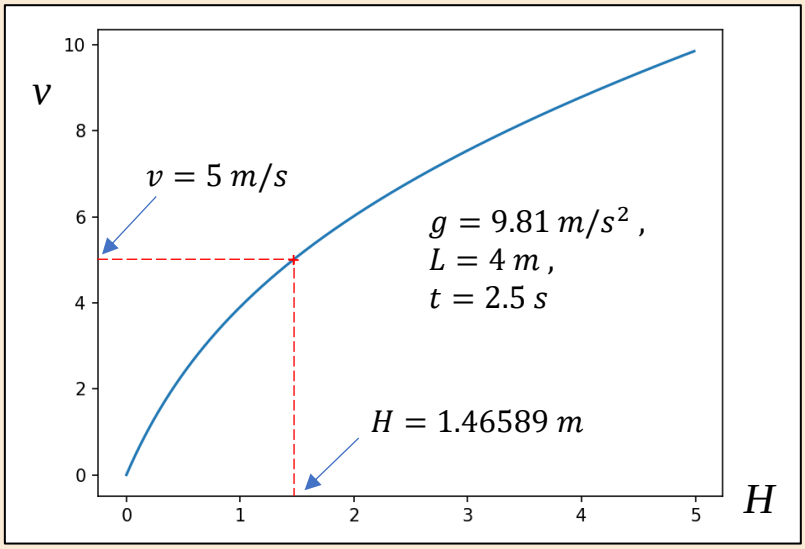
$$v = \sqrt{2gH}\tanh\left(\frac{\sqrt{2gH}}{2L}t\right)$$



จากหนังสือ *Numerical Methods for Engineer* โดย *S.C. Chapra* และ *R.P. Canale*, McGraw Hill., 2014

g คือค่าแรงโน้มถ่วง และ tanh คือฟังก์ชัน hyperbolic tangent

กราฟข้างล่างนี้แสดงตัวอย่างความสัมพันธ์ของ v กับ H คำนวณได้จากสูตรข้างบน



กำหนดให้ $g = 9.81\ m/s^2$ และถังน้ำสูงไม่เกิน 5 เมตร

จงเขียนโปรแกรมที่รับค่า L, v และ t เพื่อหาค่า H ที่ทำให้ เมื่อเวลาผ่านไป t น้ำไหลออกจากท่อที่ยาว L ด้วยความเร็ว v

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดเดียว รับจำนวนจริง L, v และ t (มีหน่วยเป็นเมตร, เมตรต่อวินาที และวินาที ตามลำดับ) คั่นด้วยช่องว่าง

ข้อมูลส่งออก

จากค่า L, v และ t จงแสดงค่า H ที่ทำให้ เมื่อเวลาผ่านไป t น้ำไหลออกจากท่อ ด้วยความเร็ว v หรือต่างจาก v ไม่เกิน 10^{-8}

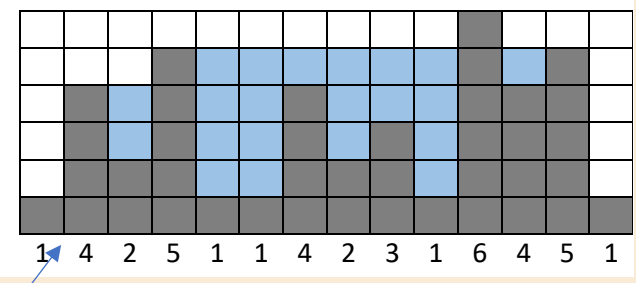
ให้แสดงค่า H ที่มีเลขหลังจุดทศนิยมไม่เกิน 8 ตำแหน่งด้วยคำสั่ง **`round(H, 8)`**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`4.0 5.0 2.5`	`1.46589459`
`5.0 4.0 3.0`	`1.05796203`
`10 3 1`	`3.2173017`

» P-13: น้ำรอระบาย

ข้างล่างนี้เป็นภาคตัดขวางของพื้นถนน สีเทาคือปูนและพื้นถนน ถ้าฝนตก น้ำจะขัง แสดงด้วยสีฟ้าในรูป



แต่ละคอลัมน์ในรูปข้างบนนี้มี**จำนวนช่องสีเทา**ของคอลัมน์กำกับ จงเขียนโปรแกรมรับลำดับของจำนวนเหล่านี้ และแสดงพื้นที่ของบริเวณช่องสีฟ้า

เพื่อความง่าย กำหนดให้สี่เหลี่ยมย่อย ๆ ในรูปมีขนาด **1×1** (ตัวอย่างข้างบนนี้มีจำนวนช่องฟ้าเท่ากับ **21** ช่อง เป็นคำตอบ)

ข้อมูลนำเข้า

รายการของจำนวนเต็มบวกที่แทนจำนวนช่องสีเทาในแต่ละคอลัมน์ จากซ้ายไปขวา คั่นด้วยช่องว่าง (ข้อมูลทดสอบมีจำนวนคอลัมน์ไม่เกิน **50**)

ข้อมูลส่งออก

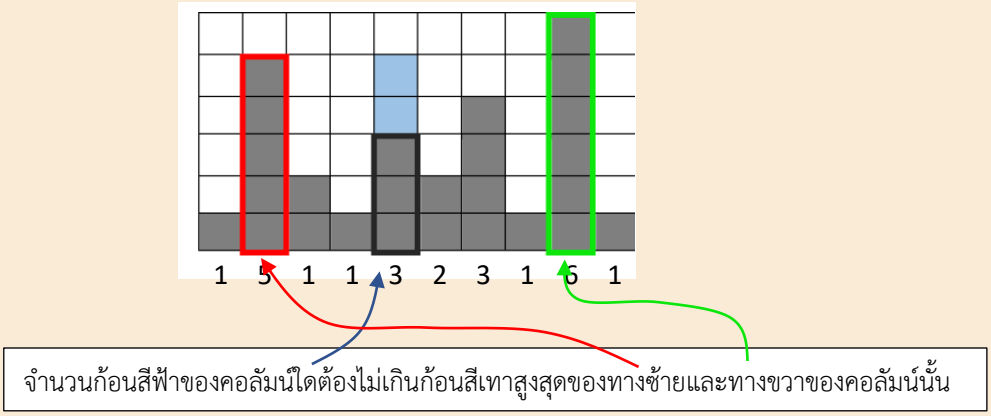
จำนวนช่องสีฟ้า ที่คำนวณจากข้อมูลที่ได้รับ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
1 1 1 1 1	0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	0
5 1 5	4
5 1 10	4
1 10 1 5 1	4
10 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	58
1 4 2 5 1 1 4 2 3 1 6 4 5 1	21

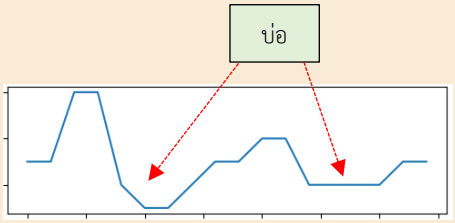
ข้อแนะนำ

- สามารถหาจำนวนก้อนสีฟ้าที่อยู่เหนือแต่ละคอลัมน์ของก้อนสีเทาได้ง่าย ๆ โดยสังเกตจากรูปข้างล่างนี้



» P-14: จำนวนบ่อ

นิยาม "บ่อ" ในลิสต์ คือ บริเวณในลิสต์ที่ข้อมูลจากซ้ายไปขวาเริ่มด้วยค่าที่ลดลง จากนั้นอาจจะมีเท่ากันบ้าง ลดลงบ้าง แล้วก็มีค่าเพิ่มขึ้น เช่น ลิสต์ [5, 5, 8, 8, 4, 3, 3, 4, 5, 5, 6, 6, 4, 4, 4, 4, 5, 5] มี 2 บ่อ ดูรูปข้างล่างนี้ที่ได้จากการนำค่าในลิสต์ไปวาดกราฟประกอบ (แกน x เป็นอินเด็กซ์ แกน y คือข้อมูลที่อินเด็กซ์นั้น ๆ ของลิสต์)



จงเขียนโปรแกรมที่รับรายการของจำนวน แล้วนับจำนวนบ่อในลิสต์นี้

ข้อมูลนำเข้า

รายการของจำนวน คั่นด้วยช่องว่าง

ข้อมูลส่งออก

จำนวนบ่อที่พบในรายการที่รับเข้ามา

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
1 2 3 4 5 6 7	0
4 4 4 4 5 5 5 4 4 4	0
5 5 5 4 4 4 4 5 5 5	1
9 1 9 1 9 1 9 1 9 1	4
5 5 8 8 4 3 3 4 5 5 6 6 4 4 4 4 5 5	2

» P-15: มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value) #1

"เงิน" ในแต่ละช่วงเวลามี "มูลค่า" ไม่เท่ากัน มูลค่าอนาคต (FV: future value) คือ มูลค่าปัจจุบัน (PV: present value) บวกกับผลตอบแทนที่เกิดขึ้นในช่วงเวลา หากเวลาผ่านไป n ปี ได้อัตราผลตอบแทนร้อยละ r ต่อปี มูลค่าในอนาคตเท่ากับ

$$FV = PV(1+r)^n$$

หรือมองอีกมุมว่า ถ้าเราจะได้เงิน FV ในอีก n ปีข้างหน้า ย่อมเทียบได้กับมูลค่าปัจจุบันเท่ากับ

$$PV = \frac{FV}{(1+r)^n}$$

ให้ปีที่ 0 คือปีปัจจุบัน, ปีที่ y คืออีก y ปีถัดไป, … ถ้าเราจะได้เงินจำนวน $c_0, c_1, c_2, \ldots, c_n$ ในปีที่ 0, 1, 2, …, n ด้วยอัตราผลตอบแทนร้อยละ r ต่อปี มูลค่ารวมทั้งหมดนี้จะเทียบเท่ากับมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV: net present value) เท่ากับ

$$NPV = \sum_{y=0}^{n} \frac{c_y}{(1+r)^y}$$

หมายเหตุ: c_k เป็นลบ แสดงว่าเราจ่ายเงินออก และ c_k เป็นบวก แสดงว่าเรารับเงินเข้า

จงเขียนโปรแกรมรับค่า $c_0, c_1, \ldots, c_n$ และอัตราผลตอบแทน เพื่อหา มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก เป็นจำนวนจริงแทนอัตราผลตอบแทน เป็นร้อยละต่อปี ตามด้วยจำนวนปี n

บรรทัดที่สอง เป็นจำนวนจริง $c_0, c_1, \ldots, c_n$ แต่ละจำนวนคั่นด้วยช่องว่าง

ข้อมูลส่งออก

ค่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`0.0 4` `1000 300 200 100 400`	`2000.0`
`0.1 4` `1000 300 200 100 400.0`	`1786.353`
`0.1 4` `-1000 300 200 100 400.0`	`-213.647`
`0.1 4` `-1000 300 200 100 950.0`	`162.011`

0.1 คือ ร้อยละ 10 หรือ 10%

» P-16: มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value) #2

"เงิน" ในแต่ละช่วงเวลามี "มูลค่า" ไม่เท่ากัน มูลค่าอนาคต (*FV*: future value) คือ มูลค่าปัจจุบัน (*PV*: present value) บวกกับผลตอบแทนที่เกิดขึ้นในช่วงเวลา หากเวลาผ่านไป n ปี ได้อัตราผลตอบแทนร้อยละ r ต่อปี มูลค่าในอนาคตเท่ากับสมการทางขวา	$FV = PV(1+r)^n$
หรือมองอีกมุมว่า ถ้าเราจะได้เงิน FV ในอีก n ปีข้างหน้า ย่อมเทียบได้กับมูลค่าปัจจุบันเท่ากับสมการทางขวา	$PV = \frac{FV}{(1+r)^n}$
ให้ปีที่ 0 คือปีปัจจุบัน, ปีที่ y คืออีก y ปีถัดไป, … ถ้าเราจะได้หรือจ่ายเงินจำนวน c_0, c_1, c_2, …, c_n (ค่า c_k เป็นลบคือจ่ายออก c_k เป็นบวกคือรับเงินเข้า) ในปีที่ 0, 1, 2, …, n ด้วยอัตราผลตอบแทนร้อยละ r ต่อปี มูลค่ารวมทั้งหมดนี้ จะเทียบเท่ากับมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (*NPV*: net present value) เท่ากับสมการทางขวา	$NPV = \sum_{y=0}^{n} \frac{c_y}{(1+r)^y}$
แต่ในหลายสถานการณ์ กระแสเงินที่ได้รับหรือจ่ายออกอาจไม่เป็นรายปี ไม่แน่นอน จึงต้องคำนวณเป็นรายวัน ถ้าเราได้หรือจ่ายเงินในวันที่ d_0, d_1, d_2, …, d_n เป็นจำนวน c_0, c_1, c_2, …, c_n ตามลำดับ ด้วยอัตราผลตอบแทนร้อยละ r ต่อปี จะคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับสมการทางขวา (เพื่อความง่าย กำหนดให้มี 365 วันต่อปีเสมอ)	$XNPV = \sum_{t=0}^{n} \frac{c_k}{(1+r)^{\left(\frac{d_t - d_0}{365}\right)}}$

จงเขียนโปรแกรมรับค่า d_0, d_1, d_2, …, d_n และ c_0, c_1, ..., c_n และอัตราผลตอบแทนต่อปี เพื่อหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก เป็นจำนวนจริงแทนอัตราผลตอบแทน เป็นร้อยละต่อปี ตามด้วยจำนวนครั้งที่ได้รับหรือจ่ายเงิน n บรรทัดต่อมา แต่ละบรรทัดประกอบด้วย วัน/เดือน/ปี พ.ศ. ตามด้วยจำนวนเงิน

ข้อมูลส่งออก

ค่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)

`0.15 3`
`20/5/2009 -15000`
`20/5/2010  9500`
`20/5/2011  9500`
	`444.234`

`0.09 5`
`01/01/2008 -10000.0`
`01/03/2008  2750.0`
`30/10/2008  4250.0`
`15/02/2009  3250.0`
`01/04/2009  2750.0`
	`2086.648`

`0.3733625335 5`
`01/01/2008 -10000`
`01/03/2008  2750`
`30/10/2008  4250`
`15/02/2009  3250`
`1/4/2009  2750`
	`0.0`

0.09 คือ ร้อยละ 9 หรือ 9%

» P-17: การทดสอบจำนวนเฉพาะ: Lucas–Lehmer Test

การทดสอบว่า N เป็นจำนวนเฉพาะหรือไม่แบบง่าย ทำได้โดยลองหาร N ด้วย 2, 3, …, $\lfloor\sqrt{N}\rfloor$ ถ้ามีจำนวนใดในนี้หาร N ลงตัว ก็แสดงว่า N เป็นจำนวนประกอบ แต่ถ้าหาร N ไม่ลงตัวเลย ก็แสดงว่า N เป็นจำนวนเฉพาะ วิธีนี้ต้องหารอย่างมาก $\lfloor\sqrt{N}\rfloor - 1$ ครั้ง ถ้า N มีค่ามาก ก็เสียเวลามาก (ถ้า N = 170141183460469231731687303715884105727 ซึ่งเป็นจำนวนเฉพาะ ต้องหาร 1304381782533278221 ครั้ง ถ้าหาร 1 ครั้งใช้เวลา 10^{-9} วินาที ก็ต้องใช้เวลา 1304381782533278221 × 10^{-9} / (3600 × 24 × 365) ≈ 41 ปี)

มีจำนวนเฉพาะประเภทหนึ่งที่เขียนในรูปแบบ $2^P - 1$ ได้ เช่น $2^3 - 1 = 7$ หรือ $2^{127} - 1$ (ซึ่งก็คือค่ามาก ๆ ข้างบนนี้) เราเรียกจำนวนเฉพาะแบบนี้ว่า Mersenne prime ในปี ค.ศ. 1878 นักคณิตศาสตร์ชื่อ Édouard Lucas ได้พัฒนา (และได้รับการพิสูจน์โดย Derrick Henry Lehmer ในปี ค.ศ. 1930) วิธีการทดสอบจำนวนในรูปแบบ $M_p = 2^p - 1$ (โดยที่ p เป็นจำนวนเฉพาะที่เป็นจำนวนคี่) ว่าเป็นจำนวนเฉพาะหรือไม่ ดังนี้

- กำหนดให้ $s_n = \begin{cases} 4 & \text{if } n = 0 \\ (s_{n-1}^2 - 2) \bmod M_p & \text{otherwise} \end{cases}$
- หาลำดับ $s_0, s_1, s_2, \ldots, s_{p-2}$
- จะได้ M_p เป็นจำนวนเฉพาะก็ต่อเมื่อ s_{p-2} เป็น 0
- เราเรียกค่า s_{p-2} ว่า Lucas-Lehmer residue

จงเขียนโปรแกรมรับ p (ที่เป็นจำนวนเฉพาะจำนวนคี่) ทดสอบว่า จำนวน $2^p - 1$ เป็นจำนวนเฉพาะหรือไม่ พร้อมกับค่า s_{p-2}

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนเฉพาะ p (ที่เป็นจำนวนคี่)

ข้อมูลส่งออก

แสดง **YES** ถ้า $2^p - 1$ เป็นจำนวนเฉพาะ ไม่เช่นนั้นแสดง **NO** ตามด้วยค่าของ Lucas-Lehmer residue

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
3	YES 0
11	NO 1736
127	YES 0

» P-18: การทดสอบจำนวนเฉพาะ: Miller-Rabin Test

การทดสอบว่า N เป็นจำนวนเฉพาะหรือไม่แบบง่าย ๆ ทำได้โดยลองหาร N ด้วย 2, 3, …, $\lfloor\sqrt{N}\rfloor$ ถ้ามีจำนวนใดในนี้หาร N ลงตัว ก็แสดงว่า N เป็นจำนวนประกอบ แต่ถ้าหาร N ไม่ลงตัวเลย ก็แสดงว่า N เป็นจำนวนเฉพาะ วิธีนี้ต้องหารอย่างมาก $\lfloor\sqrt{N}\rfloor - 1$ ครั้ง ถ้า N มีค่ามาก ก็เสียเวลามาก (ถ้า N = 170141183460469231731687303715884105727 ซึ่งเป็นจำนวนเฉพาะ ต้องหาร 1304381782533278221 ครั้ง ถ้าหาร 1 ครั้งใช้เวลา 10^{-9} วินาที ก็ต้องใช้เวลา $1304381782533278221 \times 10^{-9} / (3600 \times 24 \times 365) \approx 41$ ปี)

ในปี ค.ศ. 1976 นักคณิตศาสตร์ชื่อ Gary L. Miller ได้ออกแบบวิธีทดสอบจำนวนเฉพาะวิธีหนึ่ง และได้รับการปรับปรุงโดย Michael O. Rabin ในปี ค.ศ. 1980 ได้วิธีทดสอบ Miller-Rabin ที่ง่ายและทำงานได้รวดเร็วในการทดสอบจำนวนขนาดใหญ่ (แต่อาจให้ผลผิดได้ ด้วยความน่าจะเป็นที่ปรับให้ต่ำได้ตามต้องการ เรียกว่าเป็นแบบ probabilistic primality test) มีขั้นตอนดังนี้

```
Miller_Rabin_Test( N, K )
1:  ทำขั้นตอนที่ 2 ถึง 12 เป็นจำนวน K ครั้ง (แต่อาจทำไม่ครบทุกรอบก็ได้ ถ้าสรุปได้ว่าเป็นจำนวนประกอบ)
2:      ให้ a เป็นจำนวนเต็ม สุ่มมาหนึ่งจำนวน จากช่วง [2, N-2]
3:      ให้ b_m b_{m-1} ...b_2 b_1 b_0 คือเลขฐานสองของค่า N-1
4:      d = 1
5:      พิจารณาทีละบิตไล่จากบิตซ้ายสุดไปขวาสุด
6:          x = d
7:          d = d^2 mod N
8:          สรุปได้เลยว่า n ไม่ใช่จำนวนประกอบ ถ้า d เป็น 1 และ x ไม่ใช่ 1 และไม่ใช่ n-1
9:          ถ้าไม่เป็นไปตามเงื่อนไขข้างบนก็ทำต่อ
10:         เปลี่ยน d เป็น (d×a) mod n ถ้าบิตที่กำลังพิจารณาในรอบนี้เป็น 1
11:         วนกลับไปทำต่อในขั้นตอนที่ 6 โดยพิจารณาบิตถัดไป
12:     เมื่อทำครบทุกบิต แล้ว d ≠ 1 ก็สรุปได้เลยว่า n เป็นจำนวนประกอบ แต่ถ้าเป็น 1 ก็กลับไปทำขั้นตอนที่ 2
13: ถ้าทำขั้นตอนที่ 2 ถึง 12 ครบ K ครั้งแล้ว ยังสรุปไม่ได้ว่าเป็นจำนวนประกอบ ก็ให้สรุปว่าเป็นจำนวนเฉพาะ
```

ใน Python การสุ่มจำนวนเต็มในช่วง ให้ `import random` แล้วใช้คำสั่ง `a = random.randint(2, n-2)` สำหรับการหาเลขฐานสอง ให้ใช้ฟังก์ชัน `bin` (ศึกษาวิธีการใช้งานด้วยตนเอง)

ถ้าวิธีนี้สรุปว่า **N** เป็นจำนวนประกอบ เรามั่นใจว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องแน่ แต่ถ้าตอบว่าเป็นจำนวนเฉพาะ โอกาสที่เป็นคำตอบผิดจะมีไม่เกิน 4^{-K} ดังนั้นค่า **K** ยิ่งมาก ยิ่งมั่นใจมากขึ้นว่าจะได้คำตอบถูกต้อง ขอไม่อธิบายที่มา ถ้าสนใจหาอ่านได้ที่ https://en.wikipedia.org/wiki/ Miller–Rabin_primality_test

ให้เขียนโปรแกรมรับจำนวนเต็ม **N** และ **K** เพื่อทดสอบว่า **N** เป็นจำนวนเฉพาะหรือไม่ ด้วยค่า **K** ตามวิธีข้างต้น

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนเต็ม **N** และ **K** ($N \geq 4$, $K \geq 1$)

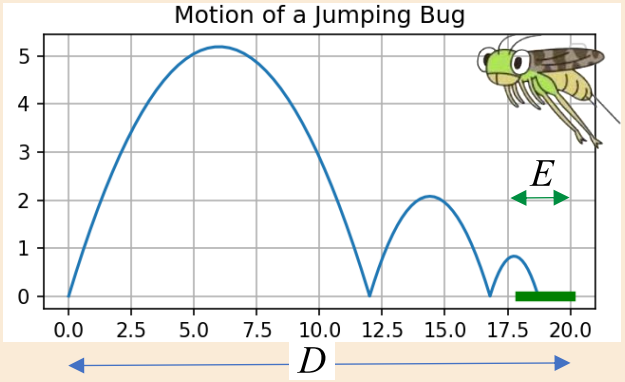
ข้อมูลส่งออก

แสดง **YES** ถ้า **N** เป็นจำนวนเฉพาะ ไม่เช่นนั้นแสดง **NO** ด้วยขั้นตอนข้างบนที่มีค่า **K** ตามที่รับมา

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
2147483647 1	YES
170141183460469231731687303715884105727 2	YES
63382530011411470074835160268 7 10	NO

» P-19: ตั๊กแตนยงโย่

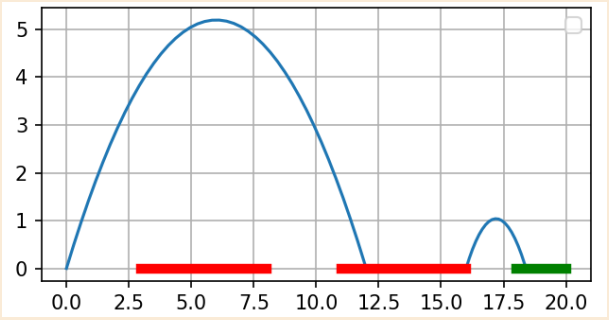


จากจุดเริ่มต้น 0 บนแกน x ตั๊กแตนตัวหนึ่งต้องการเคลื่อนที่ไปให้ถึงจุดปลายทางเป็นระยะทาง D ด้วยการกระโดด ตั๊กแตนตัวนี้กระโดดได้เป็นระยะเท่ากับ α ของระยะที่เหลือจนถึง D $(0 < \alpha < 1)$ สิ่งที่อยากรู้คือ ตั๊กแตนต้องกระโดดกี่ครั้ง ถ้าคำถามมีแค่นี้ คงตอบว่า กระโดดกี่ครั้งก็ไม่ถึงเป้าหมาย มีแต่เกือบถึงแต่ไม่ถึงเสียที (เพราะ $\alpha < 1$) จึงขอปรับโจทย์เป็น ให้กระโดดถึง “บริเวณ” ปลายทาง” แทนที่จะถึง “จุด” ปลายทาง ดูตัวอย่างทางขวา บริเวณปลายทาง (แทนด้วยส่วนของเส้นหนาล่างขวา) ในตัวอย่างนี้ $D = 20$ บริเวณปลายทางมีขนาด $E = 2$ (คือเมื่อตั๊กแตนเคลื่อนที่ไปถึงตำแหน่งที่เกิน $D - E = 18$ ก็เป็นอันว่าสำเร็จ) ให้ตั๊กแตนตัวนี้กระโดดได้ $\alpha = 0.6$ ของระยะที่เหลือ (จากตำแหน่งปัจจุบันถึงจุดปลายทาง) สรุปคือ

- กระโดดครั้งแรกได้ระยะ $0.6 \times 20 = 12$ มาอยู่ที่ 12 เหลือระยะ $20 - 12 = 8$
- กระโดดครั้งที่ 2 ได้ระยะ $0.6 \times 8 = 4.8$ มาอยู่ที่ $12 + 4.8 = 16.8$ เหลือระยะ $20 - 16.8 = 3.2$
- กระโดดครั้งที่ 3 ได้ระยะ $0.6 \times 3.2 = 1.92$ มาอยู่ที่ $12 + 4.8 + 1.92 = 18.72$ อยู่บริเวณปลายทาง ก็จบการเดินทาง

สรุป ต้องกระโดด 3 ครั้ง ถ้าโจทย์เป็นแบบนี้ เราจะได้ว่า ต้องกระโดด $\left\lceil \log_{(1-\alpha)}\left(\frac{E}{D}\right)\right\rceil = \left\lceil \log_{(1-0.6)}\left(\frac{2}{20}\right)\right\rceil = 3$ ครั้ง (ลองหาที่มาของสูตรนี้เอง) เพื่อให้โจทย์ซับซ้อนขึ้น ขอกำหนดให้

- มีหลาย ๆ ช่วงบนแกน x นี้เป็น “โคลน” ที่ตั๊กแตนตัวนี้กระโดดไม่ได้ ต้องค่อย ๆ ย่ำโคลนเคลื่อนที่ในช่วงโคลน พอพ้นโคลนค่อยกระโดดต่อ



เช่น จากตัวอย่างข้างบน ถ้าเพิ่มให้มีช่วงโคลนที่ตำแหน่ง 3 ถึง 8 และตำแหน่ง 11 ถึง 16 (เส้นสีแดง) จะทำให้ตั๊กแตนกระโดด และย่ำโคลนดังรูปทางขวา สรุปว่า กระโดด 2 ครั้ง

จงเขียนโปรแกรมรับข้อมูลต่าง ๆ เพื่อหาว่า ตั๊กแตนต้องกระโดดกี่ครั้ง จนถึงบริเวณปลายทาง

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกมีจำนวนจริง 3 จำนวน D α และ E (คั่นด้วยช่องว่าง) $D > 0, 1 > \alpha > 0, E > 0$

บรรทัดที่สองเป็นจำนวนเต็ม N ระบุจำนวนช่วงโคลน

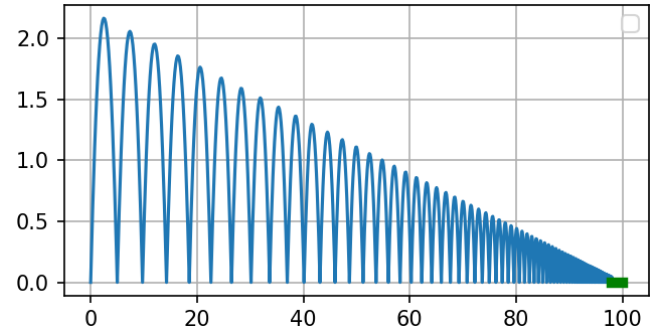
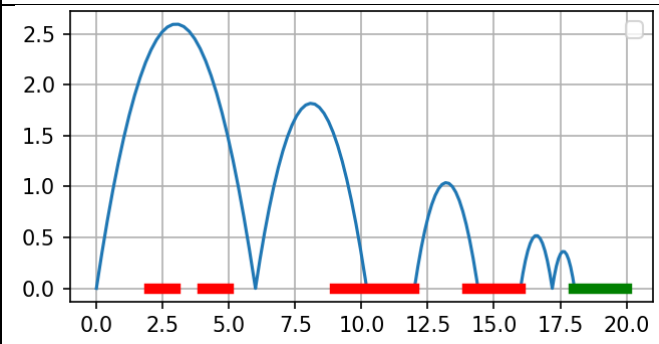
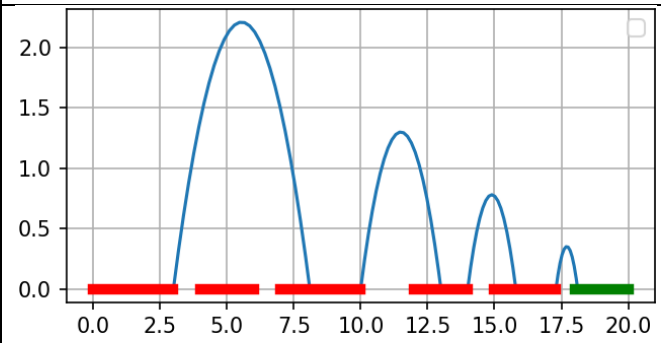
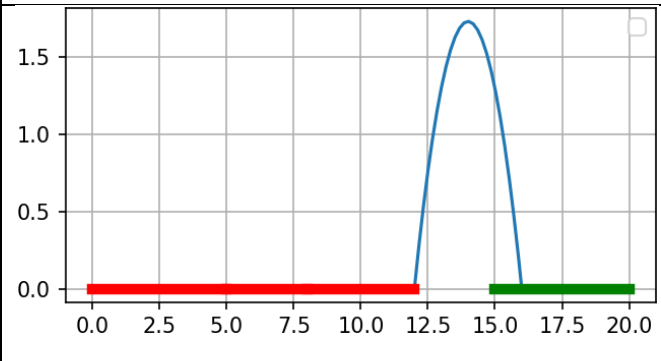
อีก N บรรทัดต่อมา แต่ละบรรทัดประกอบด้วยจำนวนจริงแทน จุดเริ่มและจุดจบของช่วงโคลน (คั่นด้วยช่องว่าง) แต่ละช่วงโคลนไม่ซ้อนเหลื่อมกันแน่ (แต่จุดเริ่มของช่วงหนึ่ง อาจเท่ากับจุดจบของอีกช่วงได้)

ข้อมูลส่งออก

จำนวนครั้งในการกระโดด เพื่อให้ถึงบริเวณปลายทาง จากข้อมูลขาเข้าที่ได้รับ

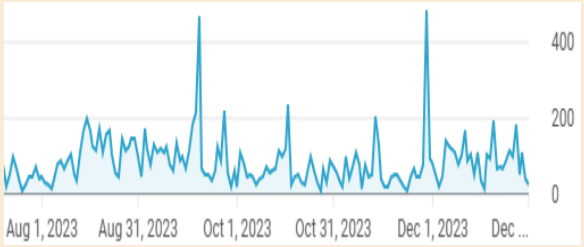
ตัวอย่าง

input	output	
20 0.6 2 0	3	มีขั้นตอนการกระโดดตามรูปบนสุด

20 0.6 2 2 3 8 11.0 16.0	2	มีขั้นตอนการกระโดดตามรูปที่สอง
100 0.05 2 0	77	
20 0.3 2 4 2 3 4 5 9 12 14 16	5	
20 0.3 2 5 12 14 4 6 0 3 15 17.3 7 10	4	
20 0.5 5 3 8 12 0 5 5 8	1	

» P-20: การลดตัวอย่าง (Downsampling)

อนุกรมเวลา (time series) คืออนุกรมของข้อมูลที่ลำดับแทนเวลา รูปทางขวาเป็นเส้นกราฟที่วาดจากอนุกรมเวลาของยอดผู้เข้าชมวิดีโอวิชา 2110101 ในภาคต้นปีการศึกษา พ.ศ. 2566



ในบางสถานการณ์ ข้อมูลอนุกรมเวลาที่เก็บมามีปริมาณมาก อาจมีความต้องการลดปริมาณข้อมูลลง เช่น ได้รับข้อมูลเป็นรายชั่วโมง ก็อาจลดเป็นรายวัน เรียกว่าเป็นการทำ downsampling ตารางข้างล่างนี้แสดงตัวอย่างข้อมูลที่เก็บมาได้ตั้งแต่เวลา 10 หน่วย ถึงเวลา 26 หน่วย เราต้องการลดปริมาณข้อมูลทุก ๆ 3 หน่วยที่ติดกันให้เหลือ 1 หน่วย โดยการลดอาจใช้การเลือกค่ามากสุดในช่วง 3 หน่วย หรือใช้ค่าเฉลี่ยในช่วง 3 หน่วย

เวลา	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
ข้อมูลที่เก็บได้	1	2	3	2	4	5	3	4	2	3	4	6	4	3	1	3	5
ใช้ค่ามากสุดของทุก 3 หน่วย	3			5			4			6			4			5	
ใช้ค่าเฉลี่ยของทุก 3 หน่วย	2.0			3.67			3.0			4.33			2.67			4.0	

จงเขียนโปรแกรมรับข้อมูลอนุกรมเวลา ขนาดของช่วง และวิธีการคำนวณค่าใหม่ว่า เป็นแบบใช้ค่ามากสุด หรือค่าเฉลี่ยของช่วง

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก เป็นจำนวนเต็ม S แทนเวลาเริ่มต้นของข้อมูลตัวแรก

บรรทัดต่อมาเป็นรายการของข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวน N ตัว (เป็นจำนวนจริง) เริ่มที่เวลา S ถึงเวลา $S-N-1$ (คั่นด้วยช่องว่าง)

บรรทัดสุดท้ายประกอบด้วยจำนวนเต็มบวก K แทนขนาดของช่วง ตามด้วยวิธีการเลือก **`max`** (ใช้ค่ามากสุด) หรือ **`mean`** (ใช้ค่าเฉลี่ย)

ข้อมูลส่งออก

ข้อมูลอนุกรมเวลาที่ผ่านการ downsampling แล้ว บรรทัดละข้อมูลประกอบด้วย เลขเวลา ตามด้วยข้อมูล (ใช้คำสั่ง **`round(x,2)`** เพื่อแสดงข้อมูล โดยมีเลขหลังจุดทศนิยมอย่างมาก 2 ตำแหน่ง)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)

`10`
`1.0 2.0 3 2 4 5 3 4 2 3 4 6 4 3 1 3`
`5.0`
`3 max`
	`10 3.0`
	`13 5.0`
	`16 4.0`
	`19 6.0`
	`22 4.0`
	`25 5.0`

`10`
`1.0 2.0 3 2 4 5 3 4 2 3 4 6 4 3 1 3`
`5.0`
`3 mean`
	`10 2.0`
	`13 3.67`
	`16 3.0`
	`19 4.33`
	`22 2.67`
	`25 4.0`

» P-21: ระบบลิฟต์อัจฉริยะ

อาคารแห่งหนึ่งมีลิฟท์ให้บริการหลายตัว กำหนดให้ลิฟต์แต่ละตัวมีจำนวนเต็มกำกับ 2 จำนวนคือ

- เลขชั้นปัจจุบันของลิฟต์ กับชั้นปลายทางที่ลิฟต์กำลังเคลื่อนที่ไป เช่น มีลิฟต์ 4 ตัว
  - ลิฟต์หมายเลข 1 ตอนนี้อยู่ชั้น 3 กำลังลงไปสุดที่ชั้น 1 (อาจแวะชั้น 2 ก็ได้ แต่ปลายทางคือชั้น 1)
  - ลิฟต์หมายเลข 2 ตอนนี้อยู่ชั้น 1 กำลังขึ้นไปสุดที่ชั้น 8 (อาจแวะชั้นอื่นระหว่างทางก็ได้)
  - ลิฟต์หมายเลข 3 ตอนนี้จอดอยู่ชั้น 2 (เพราะชั้นที่อยู่กับชั้นปลายทางคือชั้นเดียวกัน)
  - ลิฟต์หมายเลข 4 ตอนนี้อยู่ชั้น 12 กำลังลงไปสุดที่ชั้น 3 (อาจแวะชั้นอื่นระหว่างทางก็ได้)
- ถ้าตอนนี้เราอยู่**ชั้น 5** อยาก**ขึ้นไปชั้น 9** คำถามที่น่าสนใจคือ ลิฟต์ตัวไหน ควรมารับเรา (สมมติว่ามีเราคนเดียวที่กดเรียกใช้บริการ) โดยมีภาระเพิ่มเติมน้อยสุดในการพาเราจากชั้น 5 ไปชั้น 9

ลิฟต์	ชั้นปัจจุบัน -> ชั้นปลายทาง	มารับเราที่ชั้น 5 เพื่อขึ้นไปชั้น 9	จำนวนชั้นเพิ่มที่ลิฟต์ต้องเคลื่อนที่เพื่อรับที่ชั้น 5 แล้วไปชั้น 9
1	3 -> 1	(3 -> 1) + (1 -> 5 -> 9)	(5 - 1) + (9 - 5) = 8
2	1 -> 8	(1 -> 8) แวะรับที่ 5 + (8 -> 9)	(9 - 8) = 1 (5 ไป 8 เป็นทางผ่านอยู่แล้ว ไม่มีภาระ)
3	2 -> 2	2 ขึ้นไปรับที่ 5 แล้วไป 9	(5 - 2) + (9 - 5) = 7
4	12 -> 3	(12 -> 3) + (3 ไป 5 แล้วไป 9)	(5 - 3) + (9 - 5) = 6

ภาระเพิ่มที่ลิฟต์ต้องมารับส่งเรา อยู่ส่วนตัวอักษรสีแดง

จากตารางข้างบน ดูตัวอย่างลิฟต์หมายเลข 2 อยู่ชั้น 1 จะขึ้นไปชั้น 8 ต้องผ่าน 5 อยู่แล้ว ก็จอดรับที่ชั้น 5 ไปชั้น 8 แล้วไปส่งที่ชั้น 9 มีภาระเพิ่ม 1 ชั้น แต่ลิฟต์หมายเลข 4 อยู่ชั้น 20 ลงไปชั้น 3 ต้องกลับขึ้นไปรับที่ชั้น 5 แล้วไปส่งที่ชั้น 9 มีภาระเพิ่ม 5-3 + 9-5 = 6 ชั้น

สรุป: จากตัวอย่างข้างบนนี้ ระบบก็ควรให้ลิฟต์หมายเลข 2 มารับเรา

จงเขียนโปรแกรมที่รับเลขชั้นปัจจุบันของลิฟต์ กับชั้นปลายทางที่ลิฟต์กำลังเคลื่อนที่ไป ของลิฟต์ที่ระบบมี พร้อมกับ เลขชั้นที่เราอยู่กับเลขชั้นที่เราอยากไป เพื่อหาว่า ลิฟต์ใด ควรเคลื่อนที่มารับเรา

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม n ระบุจำนวนลิฟต์ที่มี

n บรรทัดต่อมาแต่ละบรรทัดเป็นข้อมูลประจำลิฟต์แต่ละตัว ประกอบด้วย

- หมายเลขลิฟต์ เลขชั้นปัจจุบันของลิฟต์ และชั้นปลายทางที่ลิฟต์กำลังเคลื่อนที่ไป (คั่นด้วยช่องว่าง)
  (หมายเลขลิฟต์มีได้ตั้งแต่ 1 ถึง n)

บรรทัดที่ $n + 1$ เป็นจำนวนเต็ม m ระบุจำนวนคำถามที่มี

m บรรทัดต่อมาแต่ละบรรทัดมีจำนวนเต็มสองจำนวน แทนเลขชั้นที่เราอยู่ กับเลขชั้นที่เราอยากไป (คั่นด้วยช่องว่าง)

ข้อมูลส่งออก

หมายเลขลิฟต์ที่ควรมารับเราเพื่อให้ระบบมีภาระเพิ่มน้อยสุด สำหรับแต่ละคำถามของ m บรรทัดสุดท้ายของอินพุต
(ถ้ามีหลายลิฟต์มีภาระน้อยสุดเท่ากัน ให้เลือกหมายเลขน้อยสุด)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
4 1 3 1 2 1 8 3 2 2 4 12 3 3 5 9 6 2 3 2	>> 2 >> 4 >> 1
4 1 3 1 2 2 8 3 10 10 4 12 6 4 1 6 8 12 11 15 4 1	>> 1 >> 2 >> 3 >> 4

» P-22: ฟังก์ชันอ๊อดอ๊อด

จงเขียนฟังก์ชันต่าง ๆ ข้างล่างนี้ ให้ทำงานตามหน้าที่ที่เขียนใน comment

```
def is_odd(n):
    # คืน (True/False) ว่า n เป็นจำนวนคี่หรือไม่


def has_odds(x):
    # คืน (True/False) ว่า x เป็นลิสต์ที่มีข้อมูลบางตัวเป็นจำนวนคี่


def all_odds(x):
    # คืน (True/False) ว่า x เป็นลิสต์ที่มีข้อมูลทุกตัวเป็นจำนวนคี่


def no_odds(x):
    # คืน (True/False) ว่า x เป็นลิสต์ที่มีไม่มีข้อมูลที่เป็นจำนวนคี่เลย


def get_odds(x):
    # คืนลิสต์ที่มีจำนวนคี่ที่มีเก็บในลิสต์ x (ลำดับก่อนหลังให้เป็นไปตามลำดับเดียวกับใน x)
    # เช่น x = [1,2,3,5,0] จะได้ผลคือ [1,3,5]


def zip_odds(a, b):
    # คืนลิสต์ที่สร้างจากการนำจำนวนคี่ใน a และ b มาสลับกันเก็บในลิสต์ผลลัพธ์ (เริ่มจากใน a ก่อน)
    # เช่น a = [0,8,1,2,4,6,5,7,9,2,3] กับ b = [4,19,11,12,10,17] จะได้คือ
    # [1,19,5,11,7,17,9,3]


exec(input().strip())
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ใช้ทดสอบการทำงานของฟังก์ชัน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`print(is_odd(31))`	`True`
`print(has_odds([0,2,3,4,8]))`	`True`
`print(all_odds([1,3,11,17]))`	`True`
`print(no_odds([2,4,8]))`	`True`
`print(get_odds([1,3,11,2,17]))`	`[1, 3, 11, 17]`
`print(zip_odds([1,3,11,2,17], [2,4,97,99]))`	`[1, 97, 3, 99, 11, 17]`
`print(zip_odds([2,4,97,99], [1,3,11,2,17]))`	`[97, 1, 99, 3, 11, 17]`

» P-23: สักสี่ฟังก์ชัน

จงเขียนฟังก์ชันต่อไปนี้

`convex_polygon_area(p)`

- รับ: **`p`** เป็นลิสต์ที่เก็บจุด แต่ละจุดเป็นลิสต์สองช่องเก็บพิกัด x และ y ของจุดยอดต่าง ๆ กันของรูปหลายเหลี่ยมนูนออก
- คืน: พื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยมนูนออก ดูวิธีการหาพื้นที่ของ convex polygon ได้ที่ https://www.mathwords.com/a/area_convex_polygon.htm

`is_heterogram(s)`

- รับ: **`s`** เป็นสตริง
- คืน: **`True`** ถ้า **`s`** เป็น heterogram ไม่เช่นนั้นก็คืน **`False`**

  หมายเหตุ: heterogram คือคำหรือวลีที่ถ้ามีตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใด ก็จะมีตัวนั้นแค่ตัวเดียว (ถือว่าตัวพิมพ์ใหญ่กับตัวพิมพ์เล็กเหมือนกัน) เช่น **`Python`** เป็น แต่ **`Java`** ไม่เป็น (เพราะมี **`a`** สองตัว)

`replace_ignorecase(s, a, b)`

- รับ: **`s`**, **`a`** และ **`b`** เป็นสตริง
- คืน: สตริงที่ได้จากการแทนสตริงย่อยใน **`s`** ที่มีค่าเหมือนสตริงใน **`a`** (ไม่สนใจว่าเป็นตัวพิมพ์เล็กหรือใหญ่) ด้วยสตริง **`b`**

  เช่น **`replace_ignorecase("Python is hard","Hard","easy")`** ได้ **`"Python is easy"`**

  การหาค่าภายใน **`s`** ที่เหมือน **`a`** จะหาจากซ้ายไปขวา เช่น

  `replace_ignorecase("AaAaA", "AA", "X")` จะได้ **`"XXA"`**

`top3(votes)`

- รับ: **`votes`** เป็น dict ที่เก็บข้อมูลในรูปแบบ { *ชื่อดารา* : *คะแนนที่ได้รับในการโหวต* }
- คืน: ลิสต์ของสตริงที่เก็บชื่อดาราที่ได้รับคะแนนโหวตสูงสุด 3 อันดับแรก จากมากสุด (ซ้ายสุด) ไปหาน้อย ถ้าคะแนนเท่ากันให้เรียงตามชื่อจากน้อยไปมากตามพจนานุกรม (ถ้าข้อมูลที่ได้รับมีไม่ถึง 3 คน ก็ให้เก็บเท่าที่มี)

```
def convex_polygon_area(p):

def is_heterogram(s):

def replace_ignorecase(s, a, b):

def top3(votes):


# ต้องมีคำสั่งข้างล่างนี้ ตอนส่งให้ Grader ตรวจ
for k in range(2):
    exec(input().strip())
```

ทุกฟังก์ชันต้อง**ไม่เปลี่ยนแปลง**ค่าของพารามิเตอร์ที่รับมา

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ใช้ทดสอบการทำงานของฟังก์ชัน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`print(convex_polygon_area([[0,0], [0,3], [4,0]]))` `print(convex_polygon_area([[0,0], [4,0], [0,3]]))`	`6.0` `6.0`
`print(is_heterogram("The big dwarf only jumps."))` `print(is_heterogram("Java"))`	`True` `False`
`print(replace_ignorecase("Python is hard", "Hard", "easy"))` `print(replace_ignorecase("AAabaAA", "Aa", "Aaa"))`	`Python is easy` `AaaabAaaA`
`v = {"A": 8888, "B": 6666, "C": 7777, "X":6666}` `print(top3(v))`	`['A', 'C', 'B']`

» P-24: ไพ่โป๊กเกอร์ Full House

ไพ่แต่ละใบมีเลข 2,3,4,5,6,7,8,9,10,J,Q,K และ A กับหน้าไพ่ Club (โพดำ), Heart (โพแดง), Diamond (ข้าวหลามตัด), และ Spade (ดอกจิก)

- ขอแทนไพ่หนึ่งใบด้วยอักขระสองตัว ตัวแรกคือเลข ตัวหลังคือหน้าไพ่ (แทนเลข **10** ด้วย **X** และหน้าไพ่ด้วยตัว ♦, ♠, ♣ หรือ ♥) เช่น **3♠** คือ **3** โพดำ, **X♥** คือ **10** โพแดง, **K♣** คือคิงดอกจิก
- ขอแทนลำดับของไพ่ด้วยสตริงที่นำสตริงของไพ่ต่าง ๆ มาต่อกันคั่นด้วยขีดแนวตั้ง เช่น **|Q♥|Q♦|Q♣|3♥|3♣|** แทนไพ่ **5** ใบ
- ให้เลขไพ่มีค่าเรียงลำดับ**จากค่าใหญ่ไปเล็ก**ดังนี้
  A,K,Q,J,X,9,8,7,6,5,4,3,2

ในเกมโปกเกอร์ ผู้เล่นมีไพ่ในมือ **5** ใบ มีชื่อเรียกการเรียงไพ่หลายแบบ ในโจทย์นี้ขอสนใจแบบเดียว คือ

- *Full House* คือไพ่เรียง **3** ใบติดกัน (ทางซ้าย) มีเลขไพ่เหมือนกัน และอีก **2** ใบที่เหลือทางขวาก็มีเลขไพ่เหมือนกัน เช่น **|Q♥|Q♦|Q♣|X♥|X♣|** หรือ **|J♠|J♦|J♥|4♣|4♥|**
- การเทียบไพ่ *Full House* สองชุดว่า ชุดใด "ใหญ่กว่า" ให้เทียบไพ่ที่เลขเหมือนกันของ **3** ใบซ้ายก่อนว่า ของชุดใดใหญ่กว่า หากเท่ากัน ก็ให้เทียบไพ่ที่เลขเหมือนกันของ **2** ใบขวาว่า ของชุดใดใหญ่กว่า ถ้าเหมือนกันอีก ก็แสดงว่าทางสองชุดเท่ากัน (ไม่มีการเทียบหน้าไพ่) เช่น
  - **|Q♥|Q♦|Q♣|X♥|X♣|** ใหญ่กว่า **|J♠|J♦|J♥|A♣|A♥|**
  - **|J♦|J♠|J♥|K♥|K♠|** เล็กกว่า **|J♠|J♦|J♥|A♣|A♥|**
  - **|J♦|J♣|J♠|K♥|K♦|** เท่ากับ **|J♥|J♠|J♦|K♥|K♠|**

จงเขียนโปรแกรมที่รับลำดับไพ่ **5** ใบ สองชุด แล้วแสดงว่า ชุดแรก ใหญ่กว่า หรือ เล็กกว่า หรือ เท่ากัน หรือ ไม่รู้วิธีเทียบกับ ชุดสอง

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม N แทนจำนวนบรรทัดที่จะตามมา

อีก N บรรทัดต่อมา แต่ละบรรทัดเป็นสตริงแทนลำดับไพ่ 5 ใบ สองชุด

หมายเหตุ: เลขเป็น 2,3,4,5,6,7,8,9,X,J,Q,K หรือ A แน่ ๆ และหน้าไพ่เป็น ♦, ♠, ♣ หรือ ♥ แน่ๆ

ข้อมูลส่งออก

มี N บรรทัด แต่ละบรรทัดแสดงผลการเปรียบเทียบว่า ชุดแรก ใหญ่กว่า (แสดง **>**) หรือเล็กกว่า (แสดง **<**) หรือเท่ากัน (แสดง **=**) หรือเทียบไม่รู้วิธีเทียบ (แสดง **?**) กับ ชุดขวา ในรูปแบบที่แสดงในตัวอย่างข้างล่าง

หมายเหตุ: หากไพ่ชุดใดชุดหนึ่ง หรือทั้งสองชุด ที่ได้รับ ไม่ใช่ไพ่ full house ให้ถือว่า ไม่รู้วิธีเทียบ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
6	
|8♠|8♦|8♥|2♦|2♣| |4♦|4♠|4♣|K♦|K♣|	|8♠|8♦|8♥|2♦|2♣| > |4♦|4♠|4♣|K♦|K♣|
|4♦|4♠|4♣|5♣|5♦| |4♦|4♠|4♣|A♦|A♣|	|4♦|4♠|4♣|5♣|5♦| < |4♦|4♠|4♣|A♦|A♣|
|4♦|4♥|4♣|5♣|5♦| |4♥|4♠|4♣|5♥|5♦|	|4♦|4♥|4♣|5♣|5♦| = |4♥|4♠|4♣|5♥|5♦|
|4♦|4♥|4♣|5♣|5♦| |K♥|K♠|K♣|K♦|A♥|	|4♦|4♥|4♣|5♣|5♦| ? |K♥|K♠|K♣|K♦|A♥|
|6♦|5♦|4♦|3♦|2♦| |4♦|4♥|4♣|5♣|5♦|	|6♦|5♦|4♦|3♦|2♦| ? |4♦|4♥|4♣|5♣|5♦|
|6♦|5♦|4♦|3♦|2♦| |K♥|K♠|K♣|K♦|A♥|	|6♦|5♦|4♦|3♦|2♦| ? |K♥|K♠|K♣|K♦|A♥|

» P-25: ไพ่โป๊กเกอร์ Straight Flush

ไพ่แต่ละใบมีเลข 2,3,4,5,6,7,8,9,10,J,Q,K และ A กับหน้าไพ่ Club (โพดำ), Heart (โพแดง), Diamond (ข้าวหลามตัด), และ Spade (ดอกจิก)

- ขอแทนไพ่หนึ่งใบด้วยอักขระสองตัว ตัวแรกคือเลข ตัวหลังคือหน้าไพ่ (แทนเลข **10** ด้วย **X** และหน้าไพ่ด้วยตัว **C,H,D** และ **S)** เช่น **3C** คือ **3** โพดำ, **XD** คือ **10** หลามตัด, **KS** คือคิงดอกจิก
- ขอแทนลำดับของไพ่ด้วยสตริงที่นำสตริงของไพ่ต่าง ๆ มาต่อกันคั่นด้วยขีดแนวตั้ง เช่น **|3H|XD|KS|3D|JS|** แทนไพ่ 5 ใบ
- ให้เลขไพ่มีค่าเรียงลำดับจากค่าใหญ่ไปเล็กดังนี้ **A,K,Q,J,X,9,8,7,6,5,4,3,2,A** (ให้สังเกตว่า **A** เป็นค่าพิเศษที่มีค่าเล็กกว่า **2** ก็ได้ ใหญ่กว่า **K** ก็ได้)

ในเกมโปกเกอร์ ผู้เล่นมีไพ่ในมือ 5 ใบ มีชื่อเรียกการเรียงไพ่หลายแบบ ในโจทย์นี้ขอสนใจแค่ 4 แบบ ดังนี้

- *Royal Straight Flush* คือไพ่เรียง **A,K,Q,J,X** และมีหน้าไพ่เหมือนกันหมด เช่น **|AD|KD|QD|JD|XD|**
- *Straight Flush* คือไพ่เรียงเลขติดกันจากใหญ่ไปเล็ก และมีหน้าไพ่เหมือนกันหมด (ที่ไม่ใช่ *Royal Straight Flush*) เช่น **|KS|QS|JS|XS|9S|** หรือ **|8C|7C|6C|5C|4C|** หรือ **|5H|4H|3H|2H|AH|**
- *Straight* คือไพ่เรียงเลขติดกันจากใหญ่ไปเล็ก และมีหน้าไพ่ต่างกันบ้าง เช่น **|AH|KH|QH|JC|XH|** หรือ **|XD|9D|8S|7C|6C|** หรือ **|5H|4D|3S|2S|AS|**
- *Flush* คือไพ่มีหน้าไพ่เหมือนกันหมด แต่เลขไพ่ไม่เรียงติดกัน เช่น **|AH|KH|JH|9H|8H|** หรือ **|XD|7D|5D|2D|AD|**

สรุปเงื่อนไขแต่ละแบบ	เลขไพ่เรียงต้องติดกัน	หน้าไพ่เหมือนกันหมด
Straight	✓	×
Flush	×	✓
Straight Flush	✓ (แต่ไม่ใช่ **A,K,Q,J,X**)	✓
Royal Straight Flush	✓ ต้องเรียง **A,K,Q,J,X**	✓

จงเขียนโปรแกรมที่รับลำดับไพ่ **5** ใบ แล้วแสดงว่าเป็นการเรียงแบบใด

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม N แทนจำนวนบรรทัดที่จะตามมา อีก N บรรทัดต่อมา แต่ละบรรทัดเป็นสตริงแทนลำดับไพ่ 5 ใบ ซึ่งจะเรียงเลขไพ่จากค่าจากใหญ่ไปเล็กแน่ ๆ (อาจเรียงติดกันหรือไม่ก็ได้)

หมายเหตุ: เลขเป็น 2,3,4,5,6,7,8,9,X,J,Q,K หรือ A แน่ ๆ และหน้าไพ่เป็น C,H,D หรือ S แน่ๆ

ข้อมูลส่งออก

มี N บรรทัด แต่ละบรรทัดแสดงชื่อเรียกลำดับไพ่ที่ได้รับว่าเป็นแบบใด ถ้าไม่เป็นแบบใดเลย ให้แสดงคำว่า **None**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
9 |AC|KC|QC|JC|XC| |AD|KD|QD|JD|XD| |KH|QH|JH|XH|9H| |6C|5C|4C|3C|2C| |5D|4D|3D|2D|AD| |AD|KD|QD|JS|XS| |XC|9D|8C|7H|6D| |9H|7H|5H|4H|3H| |6D|5D|3H|3C|2S|	Royal Straight Flush Royal Straight Flush Straight Flush Straight Flush Straight Flush Straight Straight Flush None

» P-26: เรียงลำดับไพ่

ไพ่แต่ละใบมีเลขไพ่กับหน้าไพ่ เลขไพ่คือเลข 2,3,4,5,6,7,8,9,10,J,Q,K และ A ส่วนหน้าไพ่คือ โพดำ Spades (♠), ดอกจิก Clubs (♣), ข้าวหลามตัด Diamonds (♦), และ โพแดง Hearts (♥),

- ขอแทนไพ่หนึ่งใบด้วยอักขระสองหรือสามตัว ตัวแรกหรือสองตัวแรกคือเลข ตัวสุดท้ายหนึ่งตัว (**S**, **C**, **D**, **H**) คือหน้าไพ่ เช่น **3S** คือสามโพดำ, **10D** คือสิบโพแดง, **KC** คือคิงดอกจิก
- ขอแทนลำดับของไพ่ด้วยการนำสตริงของไพ่ต่าง ๆ มาต่อกันคั่นด้วยขีดแนวตั้ง เช่น **|10D|** แทนไพ่ **1** ใบ **|QH|10D|2C|3H|AS|** แทนไพ่ **5** ใบ

การเรียงลำดับไพ่จำนวนหนึ่ง อาศัยกฎการเปรียบเทียบไพ่ ดังนี้

- หน้าไพ่ เรียงจากน้อยไปมาก คือ **S**, **C**, **D** และ **H**
- เลขไพ่ เรียงจากน้อยไปมาก คือ **2**, **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8**, **9**, **10**, **J**, **Q**, **K**, และ **A**
- การเปรียบเทียบไพ่ จะเปรียบเทียบหน้าไพ่ก่อน ถ้าหน้าไพ่เหมือนกัน จึงเปรียบเทียบเลขไพ่
- เช่น ต้องการเรียงไพ่ **|QH|10D|KC|3H|AS|JS|** จากน้อยไปมาก จะได้ **|JS|AS|KC|10D|3H|QH|**

จงเขียนโปรแกรมรับลำดับไพ่ชุดหนึ่ง เพื่อแสดงลำดับไพ่ที่เรียงจากน้อยไปมาก

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดเดียวเป็นสตริงแทนลำดับไพ่จำนวนหนึ่งในรูปแบบที่แสดงข้างบน (อาจมีไพ่ซ้ำกันได้ เช่น **|2S|2S|2S|2S|**)

(แนะนำว่า ให้ใช้คำสั่ง **input().strip()** ในการรับอินพุต โดย **strip()** จะตัดช่องว่างทางซ้ายและขวาออกก่อนนำไปประมวลผล)

ข้อมูลส่งออก

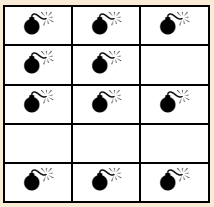
ไพ่ต่าง ๆ ที่รับมา แสดงในลำดับที่เรียงจากน้อยไปมาก

ตัวอย่าง

Input (จากแป้นพิมพ์)	Output (ทางจอภาพ)
|AD|4D|JD|KD|QD|10D|	**|4D|10D|JD|QD|KD|AD|**
|4D|4S|4H|4C|	**|4S|4C|4D|4H|**
|10D|8C|KH|2D|4C|3H|AS|10S|4C|	**|10S|AS|4C|4C|8C|2D|10D|3H|KH|**

» P-27: กับระเบิด (Minesweeper)

ให้เขียนโปรแกรมนับจำนวนระเบิดที่อยู่รอบ ๆ แต่ละช่อง และแสดงผล (รอบ ๆ คือทั้ง 8 ทิศ)



⇨

input

1	1	1
1	1	0
1	1	1
0	0	0
1	1	1

⇨

output

9	9	9
9	9	5
9	9	9
4	6	4
9	9	9

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นเลขบอกขนาดตาราง (จำนวนแถว ตามด้วยจำนวนคอลัมน์ คั่นด้วยจุลภาคและช่องว่าง)

บรรทัดต่อ ๆ มา เป็นเลข 1 หรือ 0 แทนข้อมูลตาราง (คั่นด้วยช่องว่าง) 1 คือมีระเบิด 0 คือไม่มีระเบิด

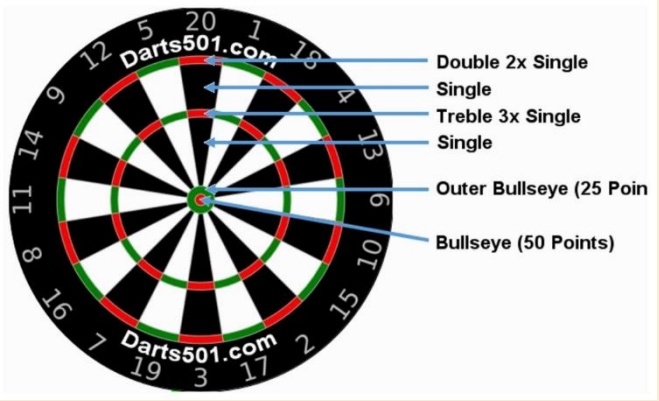
ข้อมูลส่งออก

ตัวเลขมีขนาดเท่าตารางที่รับมา แต่ละช่องแสดงจำนวนระเบิดรอบ ๆ (รวมทั้งแปดทิศ) ช่องที่มีระเบิดให้แสดง 9

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
2, 2 0 0 1 0	1 1 9 1
1, 3 0 0 1	0 1 9
5, 3 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1	9 9 9 9 9 5 9 9 9 4 6 4 9 9 9

» P-28: เกมปาเป้า Dart Double Out



เกมปาเป้า (Dart Game) แบบหนึ่งเรียกว่า 501 แข่งกันสองคน เริ่มต้นที่ 501 แต้ม ผลัดกันปาคนละ 3 ดอก ได้แต้มเท่าไร ให้หักออกจากแต้มที่มี ใครได้ 0 ก่อนเป็นฝ่ายชนะ

กระดานเป็นวงกลม แบ่งเป็น 20 ส่วน แต่ละส่วนมีแต้มกำกับ (ดังรูป) แต้มจะคูณสองเมื่อลูกดอกปักในบริเวณช่องเล็กวงนอก และจะคูณสามเมื่อลูกดอกปักในบริเวณช่องเล็กวงใน บริเวณอื่นได้แต้มตามที่กำกับส่วน ถ้าลูกดอกปักตรงกลางสีแดงพอดีได้ 50 แต้ม (เรียกว่า Bullseye) และถ้าปักตรงวงสีเขียวรอบวงกลมแดงตรงกลาง ได้ 25 แต้ม (เรียกว่า Outer Bullseye)

อ่านถึงตรงนี้แล้วงง ก็ไม่เป็นไร ขอให้รู้แค่ว่า การปาลูกดอกที่ได้แต้มแต่ละครั้ง จะได้แต้มที่เป็นไปได้ทั้งหมดดังนี้

T1, T2, T3, …, T20, D1, D2, D3, …, D20, 1, 2, 3, …, 20, BULL, OBULL

โดยตัว T ระบุว่าได้ 3 เท่าของเลขที่ตามหลัง ส่วนตัว D ระบุว่าได้สองเท่า BULL คือ 50 แต้ม OBULL คือ 25 แต้ม

เกมนี้มีกฎจุกจิกอยู่ข้อหนึ่งคือ การปารอบสุดท้ายให้ได้แต้มรวมเท่ากับแต้มที่เหลือ จะต้องเป็นแบบ double out คือต้องลงท้ายเป็นแบบ D หรือ BULL เท่านั้น เช่น เหลือ 110 แต้ม

- ปาสามดอกได้ OBULL, T19, D14 (25 + 3×19 + 2×14 = 110)
- หรือถ้าปาสองดอกได้ T20, BULL (3×20 + 50 = 110)
- ถือว่าสำเร็จทั้งสองแบบ เพราะได้แต้มรวม 110 และลงท้ายด้วย D หรือ BULL

จงเขียนโปรแกรมรับ แต้มที่เหลือ และให้หาว่า มีวิธีปาลูกดอกแบบ double out กี่แบบที่จะได้แต้มรวมตามที่ได้รับ

ข้อมูลขาเข้า

จำนวนเต็มที่มีค่าระหว่าง 60 ถึง 170

ข้อมูลส่งออก

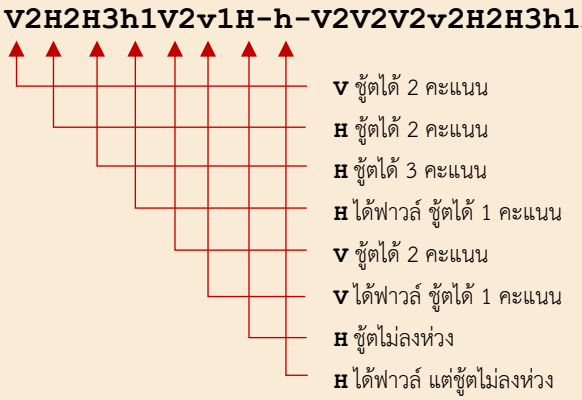
จำนวนวิธีของผลการปาลูกดอก 3 ดอก หรือ 2 ดอก ที่ได้แต้มรวมเท่ากับจำนวนเต็มที่ได้รับ และเป็นแบบ double out

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)	ลำดับที่ได้แต้มรวมเท่ากับที่รับ
170	1	T20, T20, BULL
169	0	ไม่มีวิธีใดเลย
157	4	T20, T19, D20 T19, T20, D20 T19, BULL, BULL BULL, T19, BULL
110	332	
60	1398	

» P-29: คะแนนเพิ่มอย่างต่อเนื่อง

การแข่งขันบาสเกตบอลที่สนามแห่งหนึ่งมีการบันทึกลำดับการชู้ตลูกบาสของสองทีม (ทีมเหย้า Home team กับทีมเยือน Visiting team) ดังตัวอย่างข้างล่างนี้



ประกอบด้วยตัวอักษร **H** (แทน Home team) และ **V** (แทน Visiting team) ตามด้วยคะแนนที่ทำได้ในการชู้ตหนึ่งครั้ง (หากชู้ตไม่สำเร็จจะเป็นเครื่องหมายขีด) ตัวอักษร **h** (H ตัวพิมพ์เล็ก) และ **v** (V ตัวพิมพ์เล็ก) แทนการชู้ตจากการได้ฟาวล์ของทีม **H** และ **V** ตามลำดับ จะบันทึกเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ ตั้งแต่เริ่มเกมจนจบเกม จากลำดับการชู้ตที่ได้อธิบายมา สามารถสรุปสถิติต่าง ๆ ของการเล่นได้หลายอย่าง เช่น

- คะแนนรวม เช่น **H** ได้ 17 คะแนน จาก **V2H2H3h1V2v1H-h-V2V2V2V2H2H3h1H2H3H-**
- คะแนนรวมสูงสุดที่ได้จากการชู้ตลงอย่างต่อเนื่องในช่วงหนึ่งโดยทีมคู่แข่งทำคะแนนไม่ได้เลยในช่วงนั้น เช่น
  H ทำได้ 13 คะแนนต่อเนื่องรวมสูงสุดจาก **V2H3H-H2h1H-V-v-H-H2H2V2V3H3H3H-H3h1V-H3V2**

  ช่วงนี้ H ทำคะแนนรวมได้มากสุด โดยที่ V ทำคะแนนไม่ได้

ให้เขียนฟังก์ชัน

- **`total_point(s, team)`** คืนคะแนนรวมของ **`team`** จากลำดับการชู้ตใน **`s`** และ
- **`most_point_streak(s, team)`** คืนคะแนนรวมมากสุดที่ได้จากการชู้ตลงอย่างต่อเนื่องโดยคู่แข่งทำคะแนนไม่ได้เลย

```
def total_point(s, team):


def most_point_streak(s, team):


exec(input().strip())    # Don't modify this line
```

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output
`print(total_point("V2V2V2V3V2V3V2V3", "H"))`	0
`print(total_point("V2V2H-H-h-V2V3H-H-V2V3V2V3", "H"))`	0
`print(total_point("V2H2H3h1V2v1H-h-V2V2V2V2H2H3h1H2H3H-", "H"))`	17
`print(most_point_streak("V2V2V2V3V2V3V2V3", "H"))`	0
`print(most_point_streak("V2V2H-H-h-V2V3H-H-V2V3V2V3", "H"))`	0
`print(most_point_streak("V2H3H-H2h1H-V-v-H-H2H2V2V3H3H3H-H3h1V-H3V2", "H"))`	13
`print(most_point_streak('H1H2H1h1H-H2', 'H'))`	7

» P-30: เป่ายิ้งฉุบ

เกมเป่ายิ้งฉุบให้ผู้เล่นสองคนทำลักษณะมือพร้อมกันแทนกรรไกร กระดาษ หรือค้อน โดยให้ กรรไกรชนะกระดาษ กระดาษชนะค้อน และค้อนชนะกรรไกร จงเขียนโปรแกรมที่รับจำนวนเต็ม **m** จากนั้นก็รับผลการแข่งขันเกมเป่ายิ้งฉุบ ระหว่างผู้เล่น 2 คน โดยผู้ชนะการแข่งขันคือผู้ชนะเป่ายิ้งฉุบเป็นจำนวน **m** ครั้งก่อน ถ้าแข่งขันกันไปเป็นจำนวน **3m** เกม ยังสรุปไม่ได้ว่าใครชนะ ก็ให้ถือว่า **เสมอ** กัน

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกคือ **m** เป็นจำนวนเต็มบวก

บรรทัดถัด ๆ ไป แต่ละบรรทัดประกอบด้วยตัวอักษร 2 ตัว คั่นด้วยช่องว่าง โดย **R** แทนค้อน, **S** แทนกรรไกร และ **P** แทนกระดาษ ตัวอักษรแทนการทำมือของผู้เล่นหมายเลข 1 และตัวอักษรแทนการทำมือของผู้เล่นหมายเลข 2

ข้อมูลส่งออก

มี 2 บรรทัด

- บรรทัดแรกแสดงจำนวนครั้งที่ผู้เล่นหมายเลข 1 ชนะ ตามด้วยจำนวนครั้งที่ผู้เล่นหมายเลข 2 ชนะ คั่นด้วยช่องว่าง
- บรรทัดที่สองสรุปว่าใครชนะ หรือเสมอกัน
  ถ้าผู้เล่นหมายเลข 1 ชนะ แสดง **`Player 1 wins`** ถ้าผู้เล่นหมายเลข 2 ชนะ แสดง **`Player 2 wins`**
  ถ้ายังไม่มีใครชนะได้ **m** ครั้ง หลังจากแข่งกันไป **3×m** เกม ก็ให้แสดง **`Tie`**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`1` `R P`	`0 1` `Player 2 wins`

`1`
`R R`
`P P`
`S P`
	`1 0`
	`Player 1 wins`

`1`
`R R`
`P P`
`P P`
	`0 0`
	`Tie`

`3`
`R R`
`P P`
`S S`
`P S`
`P S`
`P R`
`S R`
	`1 3`
	`Player 2 wins`

`3`
`R R`
`P P`
`S S`
`P S`
`P S`
`P P`
`S S`
`P P`
`R S`
	`1 2`
	`Tie`

» P-31: เทนนิส

ในการแข่งขันเทนนิสหนึ่งแมตช์ จะนับคะแนนเป็นเซต ในแต่ละเซตจะนับคะแนนเป็นเกม โจทย์นี้กำหนดให้

- ผู้เล่นที่ชนะ 2 เซตก่อน เป็นผู้ชนะแมตช์
- ผู้เล่นจะชนะหนึ่งเซตได้ มีเงื่อนไขดังนี้
    - ต้องชนะ 6 เกมก่อน โดยคู่แข่งจะต้องได้ต่ำกว่า 5 เกม เช่น 6-4 หรือ 6-1 เป็นต้น (จำนวนแรกคือ จำนวนเกมที่ผู้ชนะได้ จำนวนหลังคือจำนวนเกมที่คู่แข่งได้)
    - หากเป็น 6-5 ถือว่ายังไม่จบเซต จะต้องแข่งจนผู้ชนะได้ 7 เกมก่อน (คือได้ 7-5 หรือ 7-6)

ให้นิสิตเขียนโปรแกรมเพื่อรับชื่อผู้เล่น และรับชื่อผู้เล่นที่ชนะในแต่ละเกม เพื่อแสดงผลเมื่อพบผู้เล่นที่ชนะแมตช์

ข้อมูลนำเข้า

- บรรทัดแรกเป็นชื่อผู้เล่น 2 คน คั่นด้วยช่องว่าง (แต่ละชื่อไม่มีช่องว่างอยู่ภายใน)
- บรรทัดต่อ ๆ มาเป็นชื่อผู้เล่นที่ชนะในแต่ละเกม บรรทัดละเกม

ข้อมูลส่งออก

ผลการแข่งขันในรูปแบบที่แสดงให้ดูในตัวอย่าง

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
Iga Emma Iga Emma Emma Emma Emma Emma Emma Emma Emma Emma Emma Emma	Emma beat Iga 6-1 6-0
Federer Nadal Nadal Nadal Nadal Nadal Nadal Federer Nadal Federer Federer Federer Federer Federer Federer Federer Nadal Nadal Nadal Nadal Nadal Federer Federer Federer Nadal Federer Federer	Federer beat Nadal 0-6 6-1 7-6

» P-32: โบว์ลิ่ง

โบว์ลิ่งเป็นกีฬาที่เราต้องโยนลูกโบว์ลิ่งลูกกลม ๆ ไปชนให้พินโบว์ลิ่งที่ตั้งไว้ 10 อันล้มให้มากสุด

เกมหนึ่งแบ่งออกเป็น 10 เฟรม (frame) แต่ละเฟรมโยนได้ 1 หรือ 2 ครั้ง (ยกเว้นเฟรม 10 อาจได้ถึง 3 ครั้ง)

การเขียนผลที่ได้ในแต่ละเฟรมทำดังนี้

- ถ้าโยนครั้งแรกในเฟรม ชนพินโบว์ลิ่งล้มหมด (เรียกว่า strike) เขียน **X** ในผลแล้วไม่ต้องโยนครั้งที่สอง
- ถ้าโยนครั้งแรกในเฟรม ชนพินโบว์ลิ่งล้มไม่หมด เขียนคะแนนตามจำนวนพินที่ล้ม แล้วก็โยนครั้งที่สอง
  - ถ้าครั้งที่สอง โยนแล้วพินที่เหลือล้มหมด (เรียกว่า spare) ให้เขียน **/** แต่ถ้าล้มไม่หมด ก็เขียนจำนวนที่ล้มในการโยนครั้งที่สอง
- สำหรับเฟรมที่สิบอาจได้โยนแถมอีก 1 หรือ 2 ครั้ง ถ้าครั้งแรก strike ได้โยนอีกสองครั้ง แต่ถ้าครั้งแรกล้มไม่หมด แต่ครั้งที่สองได้ spare ก็ได้โยนครั้งที่สาม

6	7	8
X	X	3 5
X+X+3		
10+10+3		
23		

การคิดคะแนน :

- เฟรมที่ได้ **X** ก็ได้ 10 แต้ม และยังได้คะแนนของการโยน 2 ครั้งถัดไป (ถ้ามี) มารวมเพิ่มในเฟรมนี้
- เฟรมที่ได้ **/** ก็ได้ 10 แต้ม และยังได้คะแนนของการโยน 1 ครั้งถัดไป (ถ้ามี) มารวมเพิ่มในเฟรมนี้
- เฟรมที่ไม่ได้ **X** และ **/** ก็ได้คะแนนตามที่โยนได้ในเฟรมนั้น

9	10
9 /	2 / 6
9+/+2	
9+1+2	
12	

- เฟรมที่สิบเป็นเฟรมสุดท้าย คะแนนที่ได้ในเฟรมนี้คือผลรวมของคะแนนการโยนในเฟรม (เช่นเฟรม 10 ได้ **XX3** ก็ได้ 23 คะแนน)

frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
result	X	2 /	8 /	4 3	X	X	X	3 5	9 /	2 / 6	
	X+2+/	2+/+8	8+/+4	4+3	X+X+X	X+X+3	X+3+5	3+5	9+/+2	2+/+6	
	10+2+8	2+8+8	8+2+4	4+3	10+10+10	10+10+3	10+3+5	3+5	9+1+2	2+8+6	
score	20	18	14	7	30	23	18	8	12	16	166

หมายเหตุ : ในเกมโบว์ลิ่งจริง คะแนนที่เขียนในเฟรมใดจะเขียนเป็นคะแนนรวมสะสมตั้งแต่เฟรมแรกจนถึงเฟรมนั้น

แต่สำหรับโจทย์นี้ เราจะเขียนคะแนนเฉพาะของเฟรมนั้น ตามวิธีที่แสดงในตารางข้างบนนี้

จงเขียนโปรแกรมรับผลการโยนโบว์ลิ่ง เพื่อคำนวณคะแนนที่ต้องการ

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นสตริงที่แทนผลการโยนโบวลิ่งทั้ง 10 เฟรม (สตริงที่ให้มานี้เป็นการเขียนผลการโยนโบว์ลิ่งที่ครบถ้วนถูกต้องแน่ ๆ)

บรรทัดที่สองเป็นจำนวนเต็ม ถ้าเป็น 1, 2, ..., 10 ให้แสดงคะแนนที่ได้ในเฟรมนั้น ถ้าเป็นจำนวนอื่น ให้แสดงคะแนนรวมของทั้งเกม

ข้อมูลส่งออก

คะแนนของเฟรม หรือคะแนนรวม ตามลักษณะข้อมูลนำเข้าที่ได้รับ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
X2/8/43XXX359/2/6 0	166
9/9/9/9/9/9/9/9/9/9/1 -4	182
X2/8/43XXX359/2/6 6	23
00000000000000000X11 10	12
00000000000000000XX1 10	21
00000000000000000 2/2 10	12
00000000000000000 27 10	9

» P-33: กอล์ฟ

กอล์ฟ คือ กีฬาชนิดหนึ่งที่ผู้เล่นต้องตีลูกกอล์ฟให้ลงหลุม โดยใช้จำนวนการตี หรือสโตรค (stroke) ให้น้อยสุด แต่ละหลุมมีการกำหนด “**พาร์**” (par) ซึ่งเป็นจำนวนสโตรคที่ผู้เล่นควรตีให้ลงหลุม เช่น หลุมพาร์สี่ ผู้เล่นควรตีให้ลงหลุมได้โดยการตี 4 ครั้ง แต่ละหลุมอาจมีพาร์ไม่เท่ากัน (เช่น พาร์สาม พาร์สี่ เป็นต้น) ในเกมกอล์ฟจริงมี 18 หลุม **แต่ในโจทย์นี้ มีแค่ 9 หลุม**

เพื่อให้นักกอล์ฟที่มีฝีมือต่างกันแข่งขันกันได้ จึงมีการคิด**แต้มต่อ** (handicap) ให้นักกอล์ฟ การคิดแต้มต่อมีหลายวิธี วิธีหนึ่งที่มีการใช้กันอยู่บ่อยๆ เรียกว่า **Double Peoria System** โดยต้องกำหนดก่อนว่า จะใช้หลุมใดมาพิจารณาคำนวณแต้มต่อ

ดังนั้น Input ของการคำนวณแต้มต่อประกอบด้วย พาร์ จำนวนสโตรค และสถานะการถูกเลือกหรือไม่เลือกมาพิจารณาแต้มต่อ ของแต่ละหลุม การคำนวณ**แต้มต่อ** และ**คะแนนสุทธิ** ทำตามขั้นตอนดังนี้

ดูตัวอย่างทางขวาประกอบ (ในช่อง เลือก/ไม่เลือก มีค่าเป็น 0 หรือ 1 ถ้าเป็น 1 คือถูกเลือก เป็น 0 คือไม่ถูกเลือก)

1. คำนวณ ค่าสโตรคปรับปรุง ซึ่งคือค่าน้อยกว่าระหว่าง จำนวนสโตรค กับ ค่าพาร์บวกอีกสอง (จากตัวอย่างคือช่องขวาสุด)
2. หาผลรวมของค่าสโตรคปรับปรุงของทุกหลุมที่ได้รับเลือก (จากตัวอย่างคือ ผลรวมของช่องขวาสุด ได้ 28)
3. หาผลรวมของพาร์ของทุกหลุม (จากตัวอย่างคือผลรวมของช่องพาร์ ได้ 36)
4. นำค่าในข้อ 2 คูณด้วย 1.5 แล้วลบด้วยค่าในข้อ 3 (จากตัวอย่างได้ 1.5×28 – 36 = 42 – 36 = 6)
5. นำค่าในข้อ 4 คูณด้วย 0.8 (จากตัวอย่างได้ 0.8×6 = 4.8)
6. นำค่าในข้อ 5 มา "*ปัดเศษ*" จะได้ **แต้มต่อ** การ*ปัดเศษ*ค่า x ในที่นี้คือ การหาจำนวนเต็มมากสุดที่มีค่าไม่มากกว่า x เช่น
   - 4.8 ปัดเศษแล้วได้ 4
   - –4.8 ปัดเศษแล้วได้ –5
7. **คะแนนสุทธิ** เท่ากับ จำนวนสโตรครวม ลบด้วย แต้มต่อ

ตัวอย่าง

	input			
หลุม	พาร์	สโตรค	เลือก/ไม่เลือก	สโตรคปรับปรุง
1	4	4	1	4
2	4	5	1	5
3	5	4	1	4
4	3	4	0	
5	4	5	1	5
6	4	5	1	5
7	4	4	0	
8	3	6	1	5
9	5	6	0	
Σ	36	43		28

แต้มต่อ = *ปัดเศษ*(0.8×(1.5×28 – 36)) = **4**

คะแนนสุทธิ = **จำนวนสโตรครวม – แต้มต่อ**

= 43 – 4 = **39**

จงเขียนโปรแกรมรับข้อมูลของการเล่นกอล์ฟ 9 หลุม เพื่อคำนวณ จำนวนสโตรครวม แต้มต่อ และคะแนนสุทธิ

ข้อมูลนำเข้า

มีทั้งหมด 9 บรรทัดแทนข้อมูลของแต่ละหลุมจำนวน 9 หลุม แต่ละบรรทัดมี จำนวนเต็มบวก 3 จำนวน คั่นด้วยช่องว่าง จำนวนแรกคือ พาร์ของหลุมนี้ จำนวนที่สองคือ จำนวนสโตรคที่ใช้เพื่อตีลงหลุมนี้ จำนวนที่สุดท้ายเป็นค่า 1 หรือ 0 โดย 1 แทนการที่หลุมนี้ถูกเลือกในการคำนวณแต้มต่อ 0 แทนการไม่ถูกเลือก

ข้อมูลส่งออก

มีสามบรรทัด

- บรรทัดที่หนึ่งเป็นจำนวนสโตรครวม
- บรรทัดที่สองเป็นแต้มต่อ และ
- บรรทัดที่สามเป็นคะแนนสุทธิ ตามลักษณะข้อมูลนำเข้า

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
4 4 1 4 5 1 5 4 1 3 6 0 4 5 1 4 5 1 4 4 0 3 3 1 5 6 0	42 2 40
4 4 1 4 5 1 5 4 1 3 6 1 4 5 1 4 5 1 4 4 0 3 3 0 5 6 0	42 4 38
4 3 1 4 3 1 5 3 1 3 3 0 4 4 1 4 4 1 4 5 0 3 3 1 5 7 0	35 -5 40
4 3 1 4 3 1 5 3 0 3 3 0 4 4 1 4 4 1 4 5 0 3 3 1 5 7 1	35 0 35
4 4 1 4 4 1 5 5 0 3 3 0 4 4 1 4 4 1 4 4 0 3 3 1 5 5 1	36 0 36
4 5 1 4 5 1 5 6 0 3 4 0 4 5 1 4 5 1 4 5 0 3 4 1 5 6 1	45 7 38

» P-34: ลำดับไพ่

ไพ่หนึ่งสำรับมีจำนวน 52 ใบ ประกอบด้วยไพ่ 4 ชุด ชุดละ 13 ใบ แต่ละชุดมีสัญลักษณ์ได้แก่ ดอกจิก (Clubs) ข้าวหลามตัด(Diamonds) โพแดง (Hearts) และ โพดำ (Spades) ในชุด 13 ใบ ประกอบด้วยตัวเลข 2 ถึง 10 และมี J (Jack) Q (Queen) K (King) และ A (Ace)

ขอแทนไพ่ 1 ใบด้วยตัวอักษร 2 ตัว ตัวแรกเป็นค่าไพ่ ตัวที่สองเป็นชุดไพ่

- **ค่าไพ่** เรียงตามลำดับจากค่าน้อยไปมากดังนี้ **A**, **2**, **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8**, **9**, **T** (ใช้แทน **10**), **J**, **Q**,และ **K** นั่นคือ **A** มีค่าเป็น **1** และค่าของ **J**, **Q**, **K** เป็น **11**, **12**, และ **13** ตามลำดับ (ดูตารางข้างล่าง)
- **ชุดไพ่** เรียงตามลำดับจากค่าน้อยไปมากดังนี้ **C** (แทน Clubs), **D** (แทน Diamonds), **H** (แทน Hearts), และ **S** (แทน Spades) นั่นคือ **C**, **D**, **H**, และ **S** มีค่า **1**, **2**, **3**, และ **4** ตามลำดับ (ดูตารางข้างล่าง)

A	2	3	4	5	6	7	8	9	T	J	Q	K
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

C	D	H	S
1	2	3	4

ตัวอย่าง: **TS** หมายถึงไพ่ 10 Spades, **KD** หมายถึงไพ่ K Diamonds, **4H** หมายถึงไพ่ 4 Hearts, **4C** หมายถึงไพ่ 4 Clubs

เขียนโปรแกรมรับลำดับของไพ่จำนวนหนึ่ง แล้วแสดงผลการเปรียบเทียบไพ่สองใบที่ติดกันในลำดับว่า ไพ่ใบซ้าย*ใหญ่กว่า*ใบขวา*เท่าใด* โดยมีวิธีเปรียบเทียบไพ่สองใบว่าใบหนึ่ง "ใหญ่กว่า" อีกใบ เท่าใด ดังนี้

1. เปรียบเทียบ**ค่าไพ่**ก่อน ไพ่ที่มีค่าไพ่มากกว่าจะถือว่าใหญ่กว่า และใหญ่กว่าตามผลต่างของค่าไพ่ (ค่าไพ่ใบซ้ายลบด้วยใบขวา)
2. ถ้าค่าไพ่เท่ากัน ให้ดูที่**ชุดไพ่** ไพ่ที่มีชุดไพ่มากกว่า ถือว่าใหญ่กว่า และใหญ่กว่าตามผลต่างของชุดไพ่ (ชุดไพ่ใบซ้ายลบด้วยใบขวา)

ตัวอย่าง: รับ input มาเป็น **ASKSKC5H5H** ซึ่งแทนลำดับไพ่ 5 ใบจากซ้ายไปขวา คือ **AS**, **KS**, **KC**, **5H** และ **5H** ได้ผลลัพธ์ดังนี้

ลำดับของไพ่ -->	AS	KS	KC	5H	5H	ผล	คำอธิบาย
คู่ที่ 1: เปรียบเทียบ	AS	KS				-12	**AS** เล็กกว่า **KS** อยู่ **12** (ดูค่าไพ่ **A** คือ **1**, **K** คือ **13**)
คู่ที่ 2: เปรียบเทียบ		KS	KC			+3	**KS** ใหญ่กว่า **KC** อยู่ **3** (ค่าไพ่เท่ากัน ดูชุดไพ่ **S** คือ **4**, **C** คือ **1**)
คู่ที่ 3: เปรียบเทียบ			KC	5H		+8	**KC** ใหญ่กว่า **5H** อยู่ **8** (ดูค่าไพ่ **K** คือ **13**)
คู่ที่ 4: เปรียบเทียบ				5H	5H	0	**5H** เท่ากับ **5H**
						ผลลัพธ์ที่แสดงคือ **-12+3+80**	

ข้อมูลนำเข้า

มี 1 บรรทัด เป็นสตริงที่แทนลำดับของไพ่อย่างน้อย 2 ใบ

ข้อมูลส่งออก

แสดงลำดับของผลลัพธ์การเปรียบเทียบไพ่ที่ติดกันใน input ว่า ไพ่ใบซ้ายใหญ่กว่าใบขวาเท่าใด ตามตัวอย่างข้างบน

ในกรณีที่ไพ่ติดกันทั้งสองใบมีชุดและค่าเดียวกัน ให้แสดง **0**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
AD2D3D4D	-1-1-1
5S5H5D5C5D5H5S	+1+1+1-1-1-1
ADADAD	00
ASKSKC5H5H	-12+3+80
AS2C4STCTDJS2S2S	-1-2-6-1-1+90

» P-35: สนุ้กเกอร์ #1

สนุกเกอร์ (snooker) คือเกมที่มีผู้เล่นสองคนพยายามแทงลูกสีขาวเพื่อไปชนลูกสีอื่นลงหลุมให้ได้คะแนนมากสุด

ลูกสนุกเกอร์มีหลายสี แต่ละสีมีคะแนนกำกับดังนี้

สี	Red	Yellow	Green	Brown	Blue	Pink	Black
อักษรย่อแทนสี	R	Y	G	N	B	P	K
คะแนน	1	2	3	4	5	6	7

การแทงลูกลงหลุมที่ถูกต้อง ต้องมีลำดับของสีลูกสนุกเกอร์เป็นดังนี้

ลำดับ R ? ต้องมีตั้งแต่หนึ่งคู่ขึ้นไป

R ? ... R ? Y G N B P K

คือเริ่มด้วย R ตามด้วยสีอะไรก็ได้ที่ไม่ใช่ R (แทนด้วย ?) ลำดับ R ? มีได้ตั้งแต่หนึ่งคู่ขึ้นไป (ตรงนี้อาจไม่เหมือนเกมจริงที่ลูกสีแดงมีจำนวนจำกัด แต่ในโจทย์ข้อนี้ถือว่า R มีกี่ลูกก็ได้) หลัง R ? คู่สุดท้าย ปิดท้ายด้วยลำดับ Y G N B P K

```
def cal_score(s):
  # Write your code here


exec(input().strip())    # Don't modify this line
```

จงเขียนฟังก์ชัน `cal_score( s )` โดย `s` เป็นลิสต์ที่เก็บลำดับสีลูกสนุกเกอร์ เพื่อ

- ตรวจว่า ลำดับที่ได้รับเป็นลำดับย่อยใดที่เริ่มด้วย R ของลำดับที่ถูกต้องหรือไม่ (ดูตัวอย่างข้างล่างนี้)

ที่แสดงตรงนี้ไม่ได้เขียนในรูปของลิสต์ เขียนแค่ให้เห็นลำดับของสีลูกสนุกเกอร์

ลำดับที่ได้รับ	ผลการตรวจ	เหตุผล
R	ถูก	มีตัวเดียว เริ่มด้วย R
K R	ผิด	ไม่ได้เริ่มด้วย R
R R Y	ผิด	R ต้องตามด้วยที่ไม่ใช่ R
R B P G	ผิด	หลัง R ? คู่สุดท้าย ต้องเป็น Y
R B R K Y B	ผิด	หลัง R ? คู่สุดท้าย ต้องเป็น Y G
R K R K R	ถูก	หลัง R ไม่ใช่ R (R ตัวสุดท้าย ไม่มีอะไรตาม ก็ไม่เป็นไร)
R B Y G N B	ถูก	หลัง R ? คู่สุดท้าย เป็น Y G N B ตามลำดับสีในรูปแบบที่ถูกต้อง
R B Y G N B P K Y	ผิด	หลัง R ? คู่สุดท้าย ต้องเป็น Y G N B P K (ที่รับมามี Y เกิน)

- ถ้าเป็นลำดับที่ผิด `cal_score` ให้ return `"WRONG_INPUT"`
- ถ้าเป็นลำดับที่ถูก `cal_score` ให้ return คะแนนรวมที่ได้ (คือผลรวมของคะแนนของสีต่าง ๆ ใน `s`)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`print(cal_score(['R']))`	1
`print(cal_score(['K', 'R']))`	WRONG_INPUT
`print(cal_score(['R', 'R', 'Y']))`	WRONG_INPUT
`print(cal_score(['R', 'B', 'P', 'G']))`	WRONG_INPUT
`print(cal_score(['R', 'B', 'R', 'K', 'Y', 'B']))`	WRONG_INPUT
`print(cal_score(['R', 'K', 'R', 'K', 'R']))`	17
`print(cal_score(['R', 'B', 'R']))`	7
`print(cal_score(['R', 'B', 'R', 'G']))`	10
`print(cal_score(['R', 'B', 'R', 'K', 'Y']))`	16
`print(cal_score(['R', 'B', 'R', 'K', 'Y', 'G', 'N', 'B','P','K']))`	41
`print(cal_score(['R', 'B', 'Y', 'G', 'N', 'B', 'P', 'K', 'Y']))`	WRONG_INPUT

ตัวอักษรสีที่อยู่ในลิสต์ เป็นตัวอักษร R Y G N B P K แน่ ๆ ไม่มีตัวอื่น

» P-36: สนุ้กเกอร์ #2

สนุกเกอร์ (snooker) คือเกมที่มีผู้เล่นสองคนพยายามแทงลูกสีขาวเพื่อไปชนลูกสีอื่นลงหลุมให้ได้คะแนนมากสุด ลูกสนุกเกอร์มีหลายสี แต่ละสีมีคะแนนกำกับดังนี้

สี	Red	Yellow	Green	Brown	Blue	Pink	Black
อักษรย่อแทนสี	R	Y	G	W	B	P	K
คะแนน	1	2	3	4	5	6	7

Six-red snooker (https://en.wikipedia.org/wiki/Six-red_snooker) เป็นสนุกเกอร์แบบหนึ่งที่มีลูกแดง 6 ลูก และสีอื่นอย่างละหนึ่งลูก กฎการแทงลูกลงหลุมมีเรื่องจุกจิกที่ขอไม่อธิบายในที่นี้ ขอสรุปการคิดคะแนนในการแข่งขันหนึ่งรอบหรือเรียกว่าหนึ่งเฟรม (frame) ดังนี้

- การแทงลูกมีสองช่วง
  - ช่วงแรก: ยังมีลูกแดงเหลือบนโต๊ะ ผู้เล่นแทงขาวชนแดงให้ลงหลุม ถ้าสำเร็จ จะได้คะแนนของลูกแดง จากนั้นจะเลือกลูกแถมสีอื่นสีใดก็ได้อีกหนึ่งลูก ที่จะแทงขาวให้ชนลูกที่เลือกให้ลงหลุม ถ้าสำเร็จ จะได้คะแนนของลูกสีนั้น และนำลูกสีนั้นกลับขึ้นมาวางบนโต๊ะ
  - ช่วงหลัง: ไม่มีลูกแดงบนโต๊ะ ผู้เล่นต้องแทงขาวชนลูกสีอื่น คือ เหลือง เขียว น้ำตาล น้ำเงิน ชมพู และดำ ตามลำดับ และได้คะแนนตามสีที่ลงหลุม
- ผู้เล่นคนใดแทงลูกไม่ได้ตามกฎ (ในบางกรณีอาจต้องเสียคะแนน) จะเปลี่ยนให้ผู้เล่นอีกคนเล่น (โจทย์นี้ ไม่สนใจการตัดคะแนน)

ตารางข้างล่างนี้แสดงตัวอย่างผลการแทงและคะแนนตามลำดับจากบนลงล่างในหนึ่งเฟรม ช่องขวาสุดแทนผลการแทง ที่จะใช้เป็น input ของโปรแกรมที่จะเขียนกัน เช่น **1RB** คือผู้เล่นหมายเลข 1 แทงขาวชนแดงลงหลุมสำเร็จ ตามด้วยลูกแถมสีฟ้าก็สำเร็จ ถ้าเป็น **X** แสดงว่าแทงไม่สำเร็จ

ผู้เล่นหมายเลข 1			ผู้เล่นหมายเลข 2			ข้อมูลขาเข้าของโปรแกรม
ลูกแรก	ลูกแถม	คะแนน	ลูกแรก	ลูกแถม	คะแนน	
Red	Blue	1+5 = 6				1RB
Red	Black	1+7 = 8				1RK
Red	ไม่สำเร็จ	1				1RX
			Red	Green	1+3 = 4	2RG
			Red	Pink	1+6 = 7	2RP
			Red	Brown	1+4 = 5	2RW
			ไม่สำเร็จ		0	2X
Red	Yellow	1+2 = 3				1RY
Yellow		2				1Y
Green		3				1G
Brown		4				1W
Blue		5				1B
ไม่สำเร็จ		0				1X
			Pink		6	2P
			Black		7	2K
รวม		32			29	

ข้อสังเกต: เกมจบเมื่อลูกแรกเป็นสีดำ

จงเขียนโปรแกรมรับผลการแทงตลอดทั้งเฟรม เพื่อคำนวณ คะแนนรวมของผู้เล่นทั้งสอง และสรุปผลการแข่งขัน

ข้อมูลนำเข้า

มีหลายบรรทัด จนกว่าจะจบเฟรม โดยแต่ละบรรทัดจะประกอบด้วยตัวอักขระ 2 หรือ 3 ตัว

- ตัวแรก แทนหมายเลขของผู้เล่น
- ตัวที่ 2 แทนสีของลูกที่ลงหลุม ถ้าเป็น **`X`** แสดงว่าแทงไม่สำเร็จ
- ตัวที่ 3 แทนสีของลูกแถมที่ลงหลุม ถ้าเป็น **`X`** แสดงว่าแทงไม่สำเร็จ (จะมีตัวที่ 3 ก็เมื่อตัวที่ 2 เป็น **`R`** คือลูกแดงลงหลุม ได้ลูกแถม)

ข้อมูลที่ระบบส่งมาให้ทดสอบมีตัวแรกเป็น **`1`** หรือ **`2`** เท่านั้น และตัวที่สองและสามเป็น **`R, Y, G, W, B, P, K`** หรือ **`X`** เท่านั้น

ข้อมูลส่งออก

มีสองบรรทัด

- บรรทัดแรก แสดงคะแนนรวมของผู้เลขหมายเลข 1 ตามด้วยคะแนนรวมของผู้เลขหมายเลข 2 (คั่นด้วยช่องว่าง 1 ช่อง)
- บรรทัดที่สอง แสดงข้อความ **`Player 1 wins`** หรือ **`Player 2 wins`** หรือ **`Tie`** เมื่อผู้เล่นหมายเลข 1 ชนะ หรือ ผู้เล่นหมายเลข 2 ชนะ หรือ เสมอกันตามลำดับ

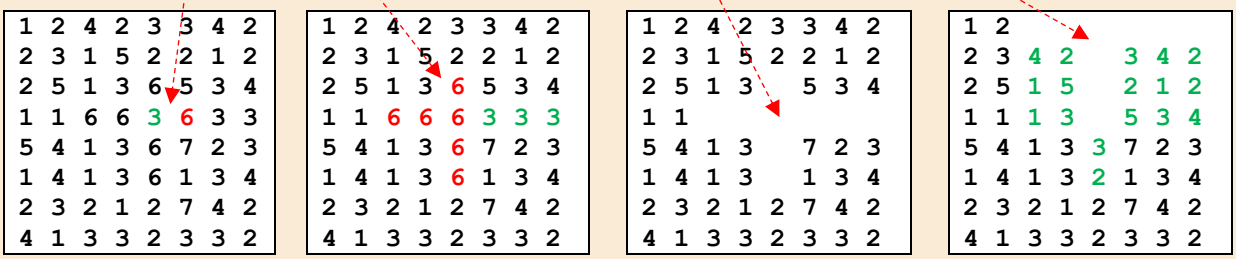
ตัวอย่างาง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`1RB` **`1RK`** **`1RX`** **`2RG`** **`2RP`** **`2RW`** **`2X`** **`1Y`** **`1G`** **`1W`** **`1B`** **`1X`** **`2P`** **`2K`**	**`29 29`** **`Tie`**
`1RB` **`1RP`** **`1RX`** **`2RB`** **`2RP`** **`2RW`** **`2X`** **`1Y`** **`1G`** **`1W`** **`1B`** **`1X`** **`2P`** **`2K`**	**`28 31`** **`Player 2 wins`**
`1X` **`2RK`** **`2RK`** **`2RK`** **`2RK`** **`2RK`** **`2RK`** **`2Y`** **`2G`** **`2W`** **`2B`** **`2P`** **`2K`**	**`0 75`** **`Player 2 wins`**

» P-37: เกม Bejeweled

เกม Bejeweled แบบดั้งเดิมมีตารางแบ่งเป็นช่อง ๆ ขนาด 8x8 แต่ละช่องมีพลอย (ซึ่งมี 7 แบบ) วางอยู่ดังรูปขวา ผู้เล่นต้องเลือกสลับพลอย 2 เม็ดที่อยู่ติดกัน (ทำได้ครั้งละคู่) เพื่อให้พลอย 3 เม็ดขึ้นไป ที่เรียงติดกันเป็นชนิดเดียวกัน จะทำให้พลอยที่ติดกันเหมือนกันหายไป (และผู้เล่นก็ได้คะแนน) เช่น สลับคู่นี้ เมื่อพลอยหาย พลอยเม็ดบน ๆ จะหล่นลงมาแทน ก็จะมีพลอยเม็ดใหม่มาเติมแถวบน ๆ ผู้เล่นก็เลือกต่อ

สำหรับโจทย์ข้อนี้ ขอแทนเม็ดพลอยแต่ละชนิดด้วยตัวเลข ดูตัวอย่างข้างล่างนี้ เริ่มจากตารางซ้ายสุด ถ้าผู้เล่นเลือกสลับ เลข 3 กับ 6 จะทำตารางเปลี่ยนไปเป็นตารางทางขวาถัดมา จะพบว่ามีเลขที่ติดกันเหมือนกันสามตัวขึ้นไป ดังแสดงในรูป (คือเลข 3 กับ 6) ทำให้เลขเหล่านี้หายไป แล้วเลขในแถวบน ๆ ก็หล่นลงมา



ในกรณีผู้ใช้สลับตัวเลขที่ติดแล้ว ไม่เกิดเลขติดกันเหมือนกันสามตัวขึ้นไป ก็จะไม่มีอะไรเปลี่ยนแปลง (ที่สลับไปจะสลับกลับเหมือนเดิม)

จงเขียนโปรแกรมรับตารางตัวเลข จากนั้นรับตำแหน่งของเลขที่ติดกันที่ต้องการสลับกัน แล้วก็แสดงผลที่เกิดขึ้น

ข้อมูลนำเข้า

แปดบรรทัดแรกเป็นลักษณะของตาราง บรรทัดละแถว ประกอบด้วยเลข 8 ตัว

บรรทัดต่อมามีจำนวนเต็ม 4 จำนวน ระบุ เลขแถว เลขคอลัมน์ของตัวเลขสองตัวที่ติดกันในตารางที่ต้องการสลับ (ตำแหน่งตรงนี้เป็นตำแหน่งที่ติดกันแน่ ๆ โดยเลขตำแหน่งของแถวบนสุด และคอลัมน์ซ้ายสุด คือ 0)

ตัวเลข **1**, **2** หรือ **3** ระบุผลลัพธ์ที่ต้องการให้แสดง (ตัวเลขตรงนี้เป็นเลข 1, 2 หรือ 3 แน่ ๆ)

ข้อมูลส่งออก

ผลลัพธ์ที่แสดง ขึ้นกับตัวเลขในบรรทัดสุดท้ายของอินพุต

- ถ้าเป็นเลข **1** : แสดงจำนวนตัวเลขทั้งหมดในตารางที่จะหายไป
- ถ้าเป็นเลข **2** : แสดงตัวเลขในตาราง หลังจากลบตัวเลขที่หายไปแล้ว
- ถ้าเป็นเลข **3** : แสดงตัวเลขในตาราง หลังจากตัวเลขแถวบน ๆ หล่นลงมาแทนตัวเลขที่หายไปในตาราง

ตัวอย่าง

Input (จากแป้นพิมพ์)	**Output** (ทางจอภาพ)
1 2 4 2 3 3 4 2 2 3 1 5 2 2 1 2 2 5 1 3 6 5 3 4 1 1 6 6 3 6 3 3 5 4 1 3 6 7 2 3 1 4 1 3 6 1 3 4 2 3 2 1 2 7 4 2 4 1 3 3 2 3 3 2 3 4 3 5 1	9

1 2 4 2 3 3 4 2 2 3 1 5 2 2 1 2 2 5 1 3 6 5 3 4 1 1 6 6 3 6 3 3 5 4 1 3 6 7 2 3 1 4 1 3 6 1 3 4 2 3 2 1 2 7 4 2 4 1 3 3 2 3 3 2 3 4 3 5 2	1 2 4 2 3 3 4 2 2 3 1 5 2 2 1 2 2 5 1 3 5 3 4 1 1 5 4 1 3 7 2 3 1 4 1 3 1 3 4 2 3 2 1 2 7 4 2 4 1 3 3 2 3 3 2
1 2 4 2 3 3 4 2 2 3 1 5 2 2 1 2 2 5 1 3 6 5 3 4 1 1 6 6 3 6 3 3 5 4 1 3 6 7 2 3 1 4 1 3 6 1 3 4 2 3 2 1 2 7 4 2 4 1 3 3 2 3 3 2 3 4 3 5 3	1 2 2 3 4 2 3 4 2 2 5 1 5 2 1 2 1 1 1 3 5 3 4 5 4 1 3 3 7 2 3 1 4 1 3 2 1 3 4 2 3 2 1 2 7 4 2 4 1 3 3 2 3 3 2
1 2 4 2 3 3 4 2 2 3 1 5 2 2 1 2 2 5 1 3 6 5 3 4 1 1 6 6 3 6 3 3 5 4 1 3 6 7 2 3 1 4 1 3 6 1 3 4 2 3 2 1 2 7 4 2 4 1 3 3 2 3 3 2 3 4 3 3 2	1 2 4 2 3 3 4 2 2 3 1 5 2 2 1 2 2 5 1 5 3 4 1 1 6 6 3 3 5 4 1 7 2 3 1 4 1 1 3 4 2 3 2 1 2 7 4 2 4 1 3 3 2 3 3 2
1 2 4 2 3 3 4 2 2 3 1 5 2 2 1 2 2 5 1 3 6 5 3 4 1 1 6 6 3 6 3 3 5 4 1 3 6 7 2 3 1 4 1 3 6 1 3 4 2 3 2 1 2 7 4 2 4 1 3 3 2 3 3 2 3 4 3 3 3	1 2 4 3 4 2 2 3 1 2 1 2 2 5 1 5 3 4 1 1 6 6 3 3 5 4 1 2 3 7 2 3 1 4 1 5 2 1 3 4 2 3 2 1 2 7 4 2 4 1 3 3 2 3 3 2
1 2 4 2 3 3 4 2 2 3 1 5 2 2 1 2 2 5 1 3 6 5 3 4 1 1 6 6 3 6 3 3 5 4 1 3 6 7 2 3 1 4 1 3 6 1 3 4 2 3 2 1 2 7 4 2 4 1 3 3 2 3 3 2 6 6 7 6 1	0

» P-38: เกม BINGO

BINGO เป็นเกมมีหลายแบบ สำหรับในโจทย์นี้ ผู้เล่นแต่ละคนจะมีแผ่นบิงโกสี่เหลี่ยม ภายในแบ่งเป็นตาราง **5×5** แต่ละช่องมีตัวเลขสุ่มที่เป็นไปได้ตั้งแต่ **1** ถึง **75** บนสุดของตารางเขียนตัวอักษร **B I N G O** กำกับแต่ละคอลัมน์ เมื่อเริ่มเล่นเกม ผู้ดำเนินเกมที่เรียกว่า **caller** จะสุ่มหยิบลูกปิงปอง แสดงรหัสที่มีตัวอักษรหนึ่งตัว (จากคำว่า **BINGO**) และตัวเลข (**1** ถึง **75**) ถ้าผู้เล่นคนใดพบว่า แผ่นบิงโกของตนมีรหัสตรงกับที่ **caller** สุ่มขึ้นมา ก็ทำเครื่องหมายที่ช่องบนแผ่นบิงโกของตน เช่น ถ้า **caller** หยิบได้ **B6** จะตรงกับช่องที่แถวสี่ คอลัมน์ **B** ของแผ่นบิงโกทางขวานี้ เมื่อใดรหัสที่ช่องบนแผ่นบิงโกตรงกับลูกปิงปองที่สุ่มขึ้นมาในแถวแนวนอนทั้งแถว หรือในแถวแนวตั้งทั้งแถว หรือในแถวแนวทแยงทั้งแถว (จากซ้ายบนมาขวาล่าง หรือจากขวาบนมาซ้ายล่าง) เราก็จะตะโกนคำว่า "บิงโก" ตามด้วยรหัสต่าง ๆ ที่อยู่ในแนวบิงโก เพื่อรับรางวัล ให้สังเกตว่า ช่องตรงกลางแผ่นบิงโกที่เขียนว่า ***** เป็นช่องได้ฟรี

B	I	N	G	O
3	13	23	5	29
10	22	31	17	70
1	4	*	27	33
6	65	48	29	15
11	70	62	2	18

จงเขียนโปรแกรมอ่านเลขบนแผ่นบิงโกหนึ่งแผ่น จากนั้นอ่านลำดับของลูกปิงปองที่ **caller** สุ่มขึ้นมา เมื่อใดที่พบว่า เราชนะบิงโกแล้ว ก็ให้แสดงจำนวนลูกปิงปองที่ **caller** หยิบจนเราชนะ พร้อมกับแสดงลำดับของรหัสในแนวที่ได้บิงโก

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นสตริง **B I N G O**

ห้าบรรทัดต่อมาเป็นตัวเลขในแต่ละช่องของแผ่นบิงโกขนาด **5×5**

บรรทัดต่อ ๆ มา เป็นลำดับของรหัส (ตัวอักษรและเลข) ของลูกปิงปองที่ **caller** หยิบขึ้นมา บรรทัดละกี่ตัวก็ได้ คั่นด้วยช่องว่าง

ข้อมูลส่งออก

บรรทัดแรกเป็นจำนวนลูกปิงปองที่ **caller** หยิบจนกระทั่ง แผ่นบิงโกที่รับมาจะชนะ (ให้ถือว่าข้อมูลที่ได้รับมา จะทำให้ชนะแน่ ๆ)

บรรทัดต่อมา (มีได้มากสุดสามบรรทัด) แสดงลำดับของรหัสของลูกปิงปองที่อยู่ในแนวบิงโก โดยแสดงตามลำดับดังนี้

- ลำดับของรหัสในแถวแนวนอน (ถ้ามี) จากซ้ายไปขวา
- ลำดับของรหัสในแถวแนวตั้ง (ถ้ามี) จากบนลงล่าง
- ลำดับของรหัสในแนวทแยงมุม (ถ้ามี) จากซ้ายบนลงมาขวาล่าง
- ลำดับของรหัสในแนวทแยงมุม (ถ้ามี) จากซ้ายล่างขึ้นไปมาขวาบน
- ให้สังเกตว่า จะเกิดบิงโกในแนวทแยงมุมได้แค่แนวเดียว และไม่ต้องแสดง ***** ที่ช่องกลางของตารางบิงโก

ตัวอย่าง

Input (จากแป้นพิมพ์)

```
 B  I  N  G  O
 3 13 23  5 29
10 22 31 17 70
 1  4  * 27 33
 6 65 48 29 15
11 70 62  2 18
B1 O29 B2 G1 B3 B2 G10 N23 O28
G17 O70 I13
B1 G5 I4 G27 O33
```

Output (ทางจอภาพ)

```
14
B3, I13, N23, G5, O29
```

เลข **14** นี้มาจากจำนวนการอ่านลำดับ

```
B1 O29 B2 G1 B3 B2 G10 N23 O28
G17 O70 I13
B1 G5
```

พอถึง **G5** เป็นตัวที่ **14** ก็ได้บิงโก หยุดอ่านได้แล้ว

Input (จากแป้นพิมพ์)

```
 B  I  N  G  O
 3 13 23  5 29
10 22 31 17 70
 1  4  * 27 33
 6 65 48 29 15
11 70 62  2 18
I13 N23 G5 O29 B11 G70 N18
B6 B1 B10 O18 O29 B3 N62
```

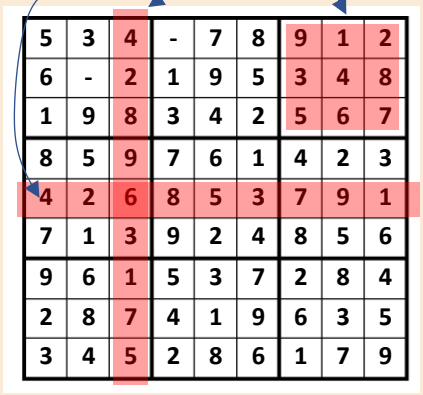
Output (ทางจอภาพ)

```
13
B3, I13, N23, G5, O29
B3, B10, B1, B6, B11
```

B I N G O 3 13 23 5 29 10 22 31 17 70 1 4 * 27 33 6 65 48 29 15 11 70 62 2 18 I13 N23 G5 O29 B11 G70 N18 B6 B1 B10 O18 O29 O18 I22 G29 B3 I8 B70 N62	16 B3, I13, N23, G5, O29 B3, B10, B1, B6, B11 B3, I22, G29, O18 ไม่ต้องแสดง * ในแนวทแยงนี้
B I N G O 3 13 23 5 29 10 22 31 17 70 1 4 * 27 33 6 65 48 29 15 11 70 62 2 18 O2 O3 O4 B6 B1 B10 B3 I70 N62 G2 O18 O29 G17 I65 B9 N8 O7 G11 B11 B18 B19	19 B11, I70, N62, G2, O18 B3, B10, B1, B6, B11 B11, I65, G17, O29

» P-39: การเติมค่าในกระดาน Sudoku

Sudoku เป็นเกมเติมตัวเลข 1 ถึง 9 ในช่องที่เว้นว่างของตารางขนาด 9x9 โดยไม่ให้เลขซ้ำกัน ใน**แนวนอน แนวตั้ง** และ**ตารางย่อย** จากตัวอย่างตารางทางขวานี้ ก็ต้องเติมช่องว่างแถวบนสุดด้วยเลข 6 และ ช่องว่างอีกช่องในแถวที่ 2 ด้วยเลข 7 ก็เป็นอันแก้ปริศนา Sudoku นี้ได้



5	3	4	-	7	8	9	1	2
6	-	2	1	9	5	3	4	8
1	9	8	3	4	2	5	6	7
8	5	9	7	6	1	4	2	3
4	2	6	8	5	3	7	9	1
7	1	3	9	2	4	8	5	6
9	6	1	5	3	7	2	8	4
2	8	7	4	1	9	6	3	5
3	4	5	2	8	6	1	7	9

จงเขียนโปรแกรมที่อ่านตารางขนาด 9x9 แล้วเติมตัวเลขในช่องว่างที่ยังไม่เติม ให้ถูกต้อง โดยแต่ละแถว**แนวตั้งมีช่องว่างที่ยังไม่เติมอย่างมากหนึ่งช่อง**เท่านั้น และตัวเลขในตารางเป็นตัวเลขที่ถูกต้องแล้ว

ข้อมูลนำเข้า

มี 9 บรรทัด แต่ละบรรทัดประกอบด้วยเลข **1** ถึง **9** หรือสัญลักษณ์ **-** เท่านั้น เรียงติดกันแทนเลขในแต่ละแถวแนวนอนของตาราง โดยสัญลักษณ์ **-** แทนช่องที่ยังไม่เติมตัวเลข

ข้อมูลส่งออก

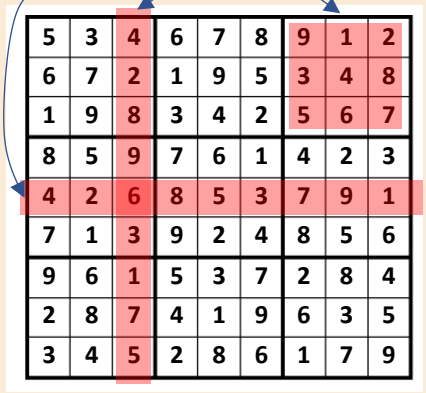
มี 9 บรรทัด แต่ละบรรทัดประกอบด้วยเลข **1** ถึง **9** เรียงติดกันแทนเลขในแต่ละแถวแนวนอนของตารางที่ถูกต้องตามกฎ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
----26347 725341698 346978215 981257463 564139872 237684159 473815926 819762534 65249----	198526347 725341698 346978215 981257463 564139872 237684159 473815926 819762534 652493781
534-78912 67-195348 1-8342567 -59761423 4268-3791 71392485- 961537-84 287419635 34528-179	534678912 672195348 198342567 859761423 426853791 713924856 961537284 287419635 345286179

» P-40: การตรวจความถูกต้องของกระดาน Sudoku

Sudoku เป็นเกมเติมตัวเลข 1 ถึง 9 ในช่องที่เว้นว่างของตารางขนาด 9x9 โดยไม่ให้เลขซ้ำกัน ใน**แนวนอน แนวตั้ง** และ**ตารางย่อย** จงเขียนโปรแกรมที่อ่านตารางที่ได้เติมตัวเลขครบแล้ว เพื่อตรวจว่าถูกตามกฎหรือไม่



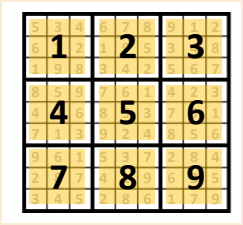
5	3	4	6	7	8	9	1	2
6	7	2	1	9	5	3	4	8
1	9	8	3	4	2	5	6	7
8	5	9	7	6	1	4	2	3
4	2	6	8	5	3	7	9	1
7	1	3	9	2	4	8	5	6
9	6	1	5	3	7	2	8	4
2	8	7	4	1	9	6	3	5
3	4	5	2	8	6	1	7	9

ข้อมูลนำเข้า

มีทั้งหมด 10 บรรทัด (ดูตัวอย่างในหน้าถัดไปประกอบ) แต่ละบรรทัดใน 9 บรรทัดแรกประกอบด้วยเลข 9 ตัวติดกันแทนเลขในแต่ละแถวแนวนอนของตาราง โดยที่

- อาจมีแถวแนวนอนที่มีเลขผิด (ถ้ามีเลขผิดในแถวใด จะผิดแค่ตำแหน่งเดียวในแถวนั้น)
- อาจมีแถวแนวตั้งที่มีเลขผิด (ถ้ามีเลขผิดในแถวใด จะผิดแค่ตำแหน่งเดียวในแถวนั้น)
- อาจมีตารางย่อย 3x3 ที่มีเลขผิด
- ข้อสังเกต: ผิดในแถวแนวนอน แนวตั้ง หรือในตารางย่อย คือ ผิดเพราะมีเลขซ้ำกัน หรือจะคิดว่า ผิดเพราะมีเลขบางตัวหายไป ก็ได้

สำหรับบรรทัดที่ 10 (บรรทัดสุดท้ายของอินพุต) เป็นตัวอักษร 1 ตัว



1	2	3
4	5	6
7	8	9

- ถ้าเป็น **R** คือ ให้ตรวจเฉพาะแถวแนวนอน
- ถ้าเป็น **C** คือ ให้ตรวจเฉพาะแถวแนวตั้ง
- ถ้าเป็น **B** คือ ให้ตรวจเฉพาะตารางย่อย 3x3
- ถ้าเป็นตัวอื่น คือ ให้ตรวจทั้งแถวแนวนอน แนวตั้ง และตารางย่อย 3x3

ข้อมูลส่งออก

ผลลัพธ์ขึ้นกับตัวอักษรในบรรทัดที่ 10 ของอินพุต ดังนี้ (ดูตัวอย่างผลลัพธ์ในหน้าถัดไปประกอบด้วย)

- ถ้าเป็น **R** จะแสดงคำว่า **`Row:`** ตามด้วยหมายเลขแถวแนวนอนที่มีเลขผิดกฎ เรียงเลขแถวจากน้อยไปมาก คั่นด้วยช่องว่าง
- ถ้าเป็น **C** จะแสดงคำว่า **`Col:`** ตามด้วยหมายเลขแถวแนวตั้งที่มีเลขผิดกฎ เรียงเลขแถวจากน้อยไปมาก คั่นด้วยช่องว่าง
- ถ้าเป็น **B** จะแสดงคำว่า **`Box:`** ตามด้วยหมายเลขตารางย่อยที่มีเลขผิดกฎ เรียงเลขตารางย่อยจากน้อยไปมาก คั่นด้วยช่องว่าง
- ถ้าเป็นตัวอักษรอื่น ให้แสดง 3 บรรทัด
  - บรรทัดที่ 1 แสดงคำว่า **`Row:`** ตามด้วยหมายเลขแถวแนวนอนที่มีเลขผิดกฎ เรียงจากเลขแถวจากน้อยไปมาก
  - บรรทัดที่ 2 แสดงคำว่า **`Col:`** ตามด้วยหมายเลขแถวแนวตั้งที่มีเลขผิดกฎ เรียงจากเลขแถวจากน้อยไปมาก
  - บรรทัดที่ 3 แสดงคำว่า **`Box:`** ตามด้วยหมายเลขตารางย่อยที่มีเลขผิดกฎ เรียงจากเลขตารางย่อยจากน้อยไปมาก

กรณีไม่มีที่ผิด ให้แสดงคำว่า **`OK`** แทนที่จะแสดงหมายเลขที่ผิด

หมายเหตุ: หมายเลขแถวแนวนอนเป็น 1 ถึง 9 เรียงจากบนลงล่าง และหมายเลขแถวแนวตั้งเป็น 1 ถึง 9 เรียงจากซ้ายไปขวา ส่วนหมายเลขตารางย่อย จะเป็น 1 ถึง 9 เรียงดังรูปด้านบนนี้

ตัวอย่าง

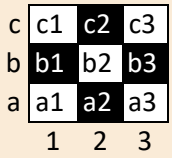
input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)

`198526347`
`725341698`
`346978215`
`981257463`
`564139872`
`237684159`
`473815926`
`819762534`
`652493781`
`Q`
	`Row: OK`
	`Col: OK`
	`Box: OK`

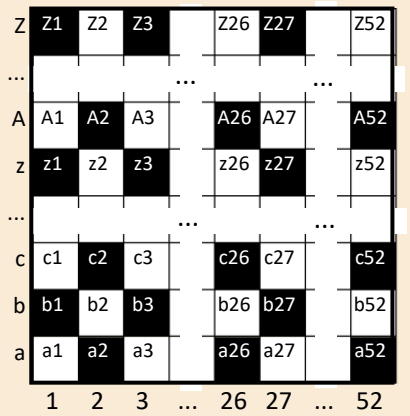
198516347 725341698 345978215 981257463 564139872 237684259 473815926 819762534 652493789 R	Row: 1 3 6 9
198516347 725341698 345978215 981257463 564139872 237684259 473815926 819762524 652493781 C	Col: 3 5 7 8
198516347 725341698 345978215 981257463 564139872 237684259 473815926 819762534 652493789 B	Box: 1 2 6 9
123456789 234567891 345678912 456789123 567891234 678912345 789123456 891234567 912345678 C	Col: OK
123456789 234567891 345678912 456789123 567891234 678912345 789123456 891234567 912345678 X	Row: OK Col: OK Box: 1 2 3 4 5 6 7 8 9

» P-41: ตารางหมากฮอส

รูปข้างขวานี้คือตารางขนาด 3x3 ตำแหน่งของแต่ละช่องถูกกำหนดโดยใช้ตัวอักษร 1 ตัว (a, b และ c) แทนแถว ตามด้วยตัวเลขหนึ่งตัว (1, 2, และ 3) แทนคอลัมน์ และโปรแกรมข้างล่างนี้รับ ตำแหน่งช่อง (เช่น a3) เพื่อแสดงสีพื้นของช่องนั้น




```
position = input().strip()
row = position[0]
col = position[1]
r = 'abc'.find(row)
if r%2 == int(col)%2 :
    print('Black')
else:
    print('White')
```



หมายเหตุ: โปรแกรมนี้ ไม่ได้ตรวจสอบกรณีที่ป้อนตำแหน่งผิดไปจากที่ปรากฏในตาราง **สำหรับโปรแกรมที่ต้องเขียนในข้อนี้** ขอขยายตารางเป็น**ขนาด 52x52** มี a ถึง z และ A ถึง Z เป็นตำแหน่งแถว และ 1 ถึง 52 เป็นตำแหน่งคอลัมน์ (ดูรูปทางขวานี้) จงเขียนโปรแกรมที่รับตำแหน่งช่อง เพื่อแสดงสีพื้นของช่องนั้น โดยต้องตรวจสอบความถูกต้องของตำแหน่งช่องด้วย

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดเดียวเป็นสตริง แทนตำแหน่งช่อง (มีขนาดอย่างน้อยหนึ่งตัวอักษร ตัวแรกไม่ใช่ blank แน่ๆ) ลักษณะข้อมูลขาเข้ามี 2 รูปแบบ

- แบบที่ 1: มีไม่เกิน 3 ตัว ตัวแรกแทนตัวอักษรแถว และตัวที่เหลือแทนเลขคอลัมน์ เช่น **A2**
- แบบที่ 2: มี 3 ตัวขึ้นไป จะมีรูปแบบ **row** = *ตัวอักษรแถว*, **col** = *เลขคอลัมน์* โดย
  - ส่วนที่แสดงด้วยพื้นเขียวมีใน input แน่นอน และมีปรากฏอย่างละหนึ่งครั้งแน่ ๆ (ยกเว้น = มีสองครั้ง) ตามลำดับที่แสดง (ยกเว้นคำว่า **row** กับ **col** อาจสลับตำแหน่งกันได้)
  - ช่องว่างคั่นมีได้ตั้งแต่ 0 ตัวขึ้นไป
  - ส่วน*ตัวอักษรแถว*และ*เลขคอลัมน์* อาจไม่มีหรือผิดได้

ข้างล่างนี้แทนตำแหน่ง **A2** ที่ถูกต้องทั้งสิ้น (สำหรับกรณี input ผิด ๆ ดูได้จากตัวอย่างข้างล่าง)

`col = 2 , row = A`	`col= 2, row =A`	`col =0002 , row = A`
`row= A, col = 02`	`col=2,row=A`	`col = 002 , row = A`

ข้อมูลส่งออก

- ถ้าตัวอักษรแถวไม่ถูกต้องหรือไม่มี (แต่เลขคอลัมน์ถูกต้อง) ให้แสดง **Invalid row** (ที่ถูกต้อง ต้องเป็น **a** ถึง **z**, **A** ถึง **Z**)
- ถ้าเลขคอลัมน์ไม่ถูกต้องหรือไม่มี (แต่ตัวอักษรแถวถูกต้อง) ให้แสดง **Invalid column** (ที่ถูกต้อง ต้องเป็น **1** ถึง **52**)
- ถ้าทั้งตัวอักษรแถวและเลขคอลัมน์ไม่ถูกต้องหรือไม่มี ให้แสดง **Invalid row and column**
- ถ้าตัวอักษรแถวและเลขคอลัมน์ถูกต้อง ให้แสดง **Black** หรือ **White** ให้ตรงกับสีพื้นของตำแหน่งนั้นในตาราง

ตัวอย่าง

input	output
b2	White
z03	Black
col = 2 ,row = b	White
row=z, col = 03	Black
r3w	Invalid column

AA	Invalid column
z76	Invalid column
9 9	Invalid row
$09	Invalid row
$ $	Invalid row and column
()	Invalid row and column
$59	Invalid row and column
%0X	Invalid row and column
row= r , col = 3 1	Invalid column
row = A, col = A	Invalid column
col = 76 , row=z	Invalid column
row = 9 , col = 9	Invalid row
row = AAA ,col=09	Invalid row
row = , col = $$	Invalid row and column
row =(, col =)	Invalid row and column
col = 59 , row=$	Invalid row and column
col= 1 1,row=%	Invalid row and column

» P-42: ทอง-เงิน-ทองแดง

ในการแข่งกีฬาครั้งหนึ่งมีประเทศเข้าร่วมแข่งขันมากมาย แต่ละประเทศมีชื่อเต็ม และชื่อย่อ (เป็นตัวอักษร 3 ตัว) เช่น

ชื่อเต็ม	ชื่อย่อ
Thailand	**THA**
United_States	**USA**
China	**CHN**

จงเขียนโปรแกรมรับข้อมูลที่เป็น ชื่อประเทศ ชื่อย่อ ผลการรับเหรียญรางวัลในแต่ละชนิดกีฬา รายชื่อประเทศที่สนใจ เพื่อจัดอันดับของประเทศที่สนใจตามเหรียญรวมที่ได้ (การจัดอันดับอาศัยจำนวนเหรียญทองเป็นเกณฑ์แรก หากเท่ากันใช้จำนวนเหรียญเงิน หากเท่ากันอีกใช้จำนวนเหรียญทองแดง หากเท่ากันหมดให้ใช้ชื่อย่อประเทศตามพจนานุกรม ชื่อใครมาก่อนได้อยู่อันดันบน)

ข้อมูลนำเข้า

หลายบรรทัด แบ่งเป็นสามส่วน

1. บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม **N** ระบุจำนวนประเทศ **N** บรรทัดต่อมาแต่ละบรรทัดประกอบด้วย ชื่อเต็มและชื่อย่อของประเทศ (คั่นด้วยช่องว่าง) (ชื่อเต็มประเทศไม่มีช่องว่างแน่ ๆ)
2. ตั้งแต่บรรทัดที่ **N+1** เป็นต้นไป แต่ละบรรทัด มีรายการชื่อย่อประเทศที่ได้รับเหรียญ ทอง เงิน และทองแดง โดยประเทศที่ได้เหรียญทองแดง อาจมีสองประเทศก็ได้ (คือมีชื่อย่อประเทศ 3 หรือ 4 ชื่อ) บรรทัดสุดท้ายเป็น **END**
3. บรรทัดถัดไป **1** บรรทัด เป็นรายชื่อของประเทศที่สนใจ คั่นด้วยช่องว่าง (ชื่อประเทศนี้ อาจเป็นชื่อเต็มหรือชื่อย่อก็ได้)

ข้อมูลส่งออก

หลายบรรทัดตามจำนวนประเทศที่สนใจ (บรรทัดสุดท้ายของอินพุต) แต่ละบรรทัด แสดง ชื่อเต็ม กับชื่อย่อประเทศอยู่ในวงเล็บ ตามด้วยจำนวนเหรียญทอง จำนวนเหรียญเงิน และจำนวนเหรียญทองแดง เรียงตามอันดับที่อธิบายข้างต้น

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
3 Thailand THA Brazil BRA Laos LAO LAO THA BRA THA BRA THA LAO THA BRA LAO THA THA LAO BRA THA LAO BRA END Thailand BRA LAO	Thailand (THA) 3 2 2 Laos (LAO) 1 2 2 Brazil (BRA) 1 1 3
10 Thailand THA Brazil BRA Laos LAO Great_Britain GBR United_States USA Japan JPN China CHN Germany GER Kenya KEN Australia AUS THA LAO USA THA GER CHN KEN AUS GBR THA GBR THA JPN JPN USA CHN THA JPN CHN THA BRA USA GBR JPN THA AUS JPN CHN AUS THA LAO GBR USA BRA GER KEN AUS USA GER END Thailand Japan CHN LAO GBR United_States	Thailand (THA) 3 1 4 Japan (JPN) 2 0 3 China (CHN) 1 1 2 Great_Britain (GBR) 1 1 2 Laos (LAO) 1 1 0 United_States (USA) 0 3 2

» P-43: รหัส Soundex

Soundex คือวิธีให้รหัสที่แทนการออกเสียงของชื่อภาษาอังกฤษ เช่น **OBAMA** มีรหัสเป็น **O150**, **TRUMP** มีรหัสเป็น **T651** เป็นต้น วิธีให้รหัสมีหลักการง่าย ๆ คือ ตัวอักษรตัวแรกคงไว้เหมือนเดิม ตัวที่เหลือให้แปลงเป็นตัวเลข ตามตารางทางขวานี้ เช่น **TRUMP** มีรหัส **T651**

ตัวอักษร	รหัสตัวเลข
B, F, P, V	1
C, G, J, K, Q, S, X, Z	2
D, T	3
L	4
M, N	5
R	6
A, E, I, O, U, H, W, Y	ไม่มีรหัส

T	R	U	M	P
T	6		5	1

แต่ก็มีเรื่องจุกจิกที่ต้องพิจารณาดังนี้

1. ถ้ามีรหัสตัวเลขเกิน **3** ตัว ให้ตัดตัวเลขทางขวาออกให้เหลือ **3** ตัว เช่น **WILKINSON** ได้ **W42525** ตัดเหลือ **W425**
2. ถ้ามีรหัสตัวเลขไม่ถึง **3** ตัว ให้เติม **0** ทางขวาจนครบ เช่น **FORD** ได้ **F63** เติม **0** เป็น **F630**
3. ถ้ามีตัว **H** กับ **W** ที่ใด (ยกเว้นตำแหน่งแรกสุด) ให้ถือว่า ไม่มี **H** กับ **W** ที่ตำแหน่งนั้น เช่น **SHAWMAN** ได้ **S550**
4. ตัวอักษรที่ติดกันในชื่อที่มีรหัสเดียวกัน ให้ถือว่า มีแค่รหัสเดียว เช่น
   - **JACKSON** ได้ **J250** เพราะ **CKS** มีรหัส **2** เหมือนกัน แทนด้วย **2** ตัวเดียว
   - **TYMCZAK** ได้ **T522** เพราะ **CZ** มีรหัส **2** เหมือนกัน แต่ **K** ไม่ติดกับ **Z** เพราะมีตัว **A** คั่นจึงเป็นรหัส **2** อีกตัว
   - **PFISTER** ได้ **P236** เพราะ **F** มีรหัสเป็น **1** เหมือนกับของ **P** (ถึงแม้ **P** ไม่ต้องเข้ารหัส แต่ก็ถือว่ามีรหัสเดียวกับ **F**) จึงไม่มีรหัสของ **F**
   - **ASHCRAFT** ได้ **A261** เพราะเสมือนไม่มี **H** ทำให้ **S** กับ **C** เสมือนอยู่ติดกัน ซึ่งทั้งสองตัวนี้อยู่กลุ่มเดียวกัน จึงแทนด้วย **2** ตัวเดียว ได้ **A2613** ตัดเหลือ **A261**

จงเขียนโปรแกรมรับชื่อ เพื่อแสดงรหัส **soundex**

ข้อมูลนำเข้า

ชื่อประกอบด้วยตัวอักษรอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่หมดทุกตัว

ข้อมูลส่งออก

รหัส **soundex** ของชื่อที่รับ

ตัวอย่าง

Input (จากแป้นพิมพ์)	Output (ทางจอภาพ)
HENSON	H525
OBAMA	O150
SCHWARZENEGGER	S625
DIJKSTRA	D236
SCHMIDT	S530
WASHINGTON	W252
HUGHES	H220
BHYFPVCGJKQSXZDTMNLR	B123

» P-44: รหัส Gray

Gray codes คือลำดับของเลขที่เลขทุกคู่ที่ติดกันใด ๆ ในลำดับจะต่างกันแค่หลักเดียว เช่น ถ้าใช้ระบบเลขฐานสอง ลำดับ **00, 01, 11, 10** เป็น gray codes เพราะ **00** กับ **01** ต่างกันบิตเดียว **01** กับ **11** ต่างกันบิตเดียว และ **11** กับ **10** ก็ต่างกันบิตเดียว

เราสามารถสร้าง Gray codes ของเลขฐานสองขนาด 4 บิตได้ด้วยวิธีดังต่อไปนี้

- เริ่มที่ `0,1` เป็น Gray codes ขนาด 1 บิต

  เขียนกลับลำดับ ได้ `1,0`

  นำมาต่อกัน ได้ `0,1,1,0`

  เติม `0` ข้างหน้าของเลขทุกตัวในชุดซ้าย และเติม `1` ข้างหน้าของเลขทุกตัวในชุดขวา ได้

  `00,01,11,10` ได้ Gray codes ขนาด 2 บิต

- ทำต่อ จาก `00,01,11,10` เป็น Gray codes ขนาด 2 บิต

  เขียนกลับลำดับ ได้ `10,11,01,00`

  นำมาต่อกัน ได้ `00,01,11,10,10,11,01,00`

  เติม `0` ข้างหน้าของเลขทุกตัวในชุดซ้าย และเติม `1` ข้างหน้าของเลขทุกตัวในชุดขวา ได้

  `000,001,011,010,110,111,101,100` ได้ Gray codes ขนาด 3 บิต

- ทำต่อ จาก `000,001,011,010,110,111,101,100` เป็น Gray codes ขนาด 3 บิต

  เขียนกลับลำดับ ได้ `100,101,111,110,010,011,001,000`

  นำมาต่อกัน ได้ `000,001,011,010,110,111,101,100,100,101,111,110,010,011,001,000`

  เติม `0` ข้างหน้าของเลขทุกตัวในชุดซ้าย และเติม `1` ข้างหน้าของเลขทุกตัวในชุดขวา ได้

  `0000,0001,0011,0010,0110,0111,0101,0100,1100,1101,1111,1110,1010,1011,1001,1000`

  ได้ Gray codes ขนาด 4 บิต

จงเขียนโปรแกรมรับจำนวนเต็ม **n** กับ **k** เพื่อหา Gray codes ของเลขฐานสองขนาด **n** บิต และนำ codes ทั้งหมดที่หาได้มาแสดงบรรทัดละ **k** ตัว ในรูปแบบที่แสดงในตัวอย่างข้างล่างนี้ (ข้อสังเกต: Gray codes ของเลขฐานสองขนาด n บิต มีทั้งหมด 2^n ตัว)

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม **n** (มีค่าไม่เกิน 15) และบรรทัดที่สองเป็นจำนวนเต็ม **k** (มีค่าไม่เกิน 100)

ข้อมูลส่งออก

บรรทัดแรกแสดงตำแหน่งของเลขฐานสองแต่ละตัว มีรูปแบบการแสดงตามตัวอย่างข้างล่างนี้

บรรทัดที่เหลือแสดง Gray codes ของเลขฐานสองขนาด **n** บิต บรรทัดละ **k** ตัว

ถ้า **n** ไม่ใช่จำนวนเต็มบวก ให้แสดง **Invalid n** ถ้า **k** น้อยกว่า 1 ให้แสดง **Invalid k** ถ้าผิดทั้งคู่ก็แสดง **Invalid n and k**

ตัวอย่าง

input	output (ทางจอภาพ)
-100 100	Invalid n
100 -100	Invalid k
-100 -100	Invalid n and k
2 8	1--2--3--4--5--6--7--8- 00,01,11,10
5 11	1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10----11--- 00000,00001,00011,00010,00110,00111,00101,00100,01100,01101,01111 01110,01010,01011,01001,01000,11000,11001,11011,11010,11110,11111 11101,11100,10100,10101,10111,10110,10010,10011,10001,10000

บรรทัดแรกแบ่งเป็น **k** ช่วง มีหมายเลขกำกับ

k-1 ช่วงแรกแสดง **n+1** ตำแหน่ง

ช่วงสุดท้ายแสดง **n** ตำแหน่ง

» P-45: รหัส Hamming

โจทย์นี้เกี่ยวกับรหัสชนิดหนึ่งชื่อว่า Hamming Code มีขั้นตอนการสร้างจากข้อมูลที่เป็นลำดับบิตดังนี้

ขั้นตอน	ตัวอย่าง
ให้อินพุตเป็นลำดับบิต $d_1d_2...d_N$ (d_k เป็น 0 หรือ 1)	$d_1d_2...d_8$ เป็น 11010100
หาจำนวนเต็ม M ที่มีค่าน้อยสุดที่ทำให้ $2^M \geq (N+M+1)$	มี N = 8 จะได้ M=4 เพราะ $2^4 \geq (8+4+1)$
เขียนลำดับบิตอันใหม่ $b_1\ b_2\ b_3\ b_4\ ...\ b_{N+M}$ (มี N+M บิต) นำ $d_1d_2...d_N$ ไปใส่ที่ b_i ตำแหน่งต่าง ๆ ไล่จากซ้ายไปขวา โดยเว้นไม่ใช้ b_K ที่มี K = 1, 2, 4, ..., 2^M คือ K ที่อยู่ในรูปแบบ $2^{\text{จำนวนเต็มไม่ติดลบ}}$	N=8, M=4 เขียน $b_1\ b_2\ ...\ b_{12}$ $d_1d_2...d_8$ เป็น 11010100 b_1 b_2 b_3 b_4 b_5 b_6 b_7 b_8 b_9 b_{10} b_{11} b_{12} ? ? 1 ? 1 0 1 ? 0 1 0 0
สำหรับ b_K ที่มี K = 1, 2, 4, ..., 2^M $b_K = \left(\sum_{\substack{K<P\leq(N+M) \\ K \text{ bitwise and } P \text{ เท่ากับ } K}} b_P \right) \% 2$	$b_1 = (b_3 + b_5 + b_7 + b_9 + b_{11}) \% 2 = 1$ $b_2 = (b_3 + b_6 + b_7 + b_{10}) \% 2 = 1$ $b_4 = (b_5 + b_6 + b_7 + b_{12}) \% 2 = 0$ $b_8 = (b_9 + b_{10} + b_{11} + b_{12}) \% 2 = 1$
ได้ Hamming code	b_1 b_2 b_3 b_4 b_5 b_6 b_7 b_8 b_9 b_{10} b_{11} b_{12} 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0

หมายเหตุ: เพื่อให้เข้าใจง่าย จึงเขียนลำดับบิต $d_1d_2...d_N$ และ $b_1b_2...b_{N+M}$ เรียงจากซ้ายไปขวา

แต่ Hamming code จริงจะเรียงจากขวามาซ้าย $d_N...d_2d_1$ และ $b_{N+M}\ ...\ b_2b_1$ (โจทย์ข้อนี้ ขอใช้แบบง่าย)

จงเขียนโปรแกรมรับ ลำดับบิต $d_1d_2...d_N$ และแสดงรหัสแฮมมิงของอินพุตที่รับมา

ข้อมูลนำเข้า

หนึ่งบรรทัดเป็นลำดับบิต

ข้อมูลส่งออก

รหัสแฮมมิงของลำดับบิตที่ได้รับ ด้วยขั้นตอนที่อธิบายข้างต้น

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
0	000
1	111
01	10011
1000	1110000
0100	1001100
0100101111	00001001101111
10101010101110101110110000001110111111	11100100101010101101011101100001001110111111

» P-46: รหัส Baconian

นาย ก กับนาย ข สื่อสารตัวเลขลับ ๆ กันตลอด ทั้งคู่จึงตกลงวิธีการเข้าและถอดรหัสที่รู้กันสองคน ถ้า ก ต้องการส่งหมายเลขโทรศัพท์ รปภ. จุฬาฯ **02-218-000** ให้ ข ก็จะส่งข้อความ

HAPPY BiRtHdAY To YOU !!HapPY BiRtHDAY TO YOU !!HAPPY BIR

เมื่อ ข ได้รับ ก็เริ่มถอดรหัสโดย 1) เลือกดูเฉพาะตัวอักษรอังกฤษ 2) ดูว่าตัวไหนเป็นตัวพิมพ์ใหญ่หรือเล็ก 3) ดูทีละ 4 ตัวที่ติดกัน และ 4) ใช้ตารางทางขวานี้แปลงทีละ 4 ตัวที่ติดกันเป็นข้อมูลจริง

รหัส	ข้อมูลจริง
UUUU	0
UUUL	1
UULU	2
UULL	3
ULUU	4
ULUL	5
ULLU	6
ULLL	7
LUUU	8
LUUL	9
LULU	-
LULL	,

L แทนตัวพิมพ์เล็ก

U แทนตัวพิมพ์ใหญ่

จากข้อความที่ ข ได้รับในตัวอย่างข้างบน

(1) ดูเฉพาะตัวอักษร **HAPPYBiRtHdAYToYOUHapPYBiRtHDAYTOYOUHAPPYBIR**

(2) เป็นพิมพ์ใหญ่หรือเล็ก **UUUUUUULULULUUULUUUULLUUULULUUUUUUUUUUUUUUUUUU**

(3) ดูทีละ **4** ตัวที่ติดกัน **UUUUUUULULULUUULUUUULLUUULULUUUUUUUUUUUUUUUU**

(4) แปลงจากตารางทางขวา **0 2 - 2 1 8 - 0 0 0 0**

จะว่าไปแล้ว ก จะส่งข้อความ **OOOOOOoOoOoOOOoOOOOooOOOoOoOOOOOOOOOOOOOOOO** ให้ ข ก็ได้ เมื่อถอดรหัสด้วยวิธีข้างบนนี้ก็ได้หมายเลขโทรศัพท์เดียวกัน

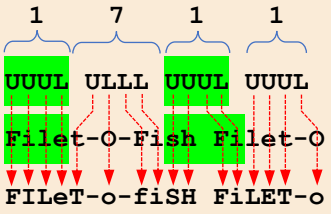
สำหรับขั้นตอนเข้ารหัส สิ่งที่ผู้ส่งต้องทำ คือ เปลี่ยนชุดตัวเลข (อาจมีเครื่องหมาย **-** กับ **,** ด้วยก็ได้) โดยอาศัยข้อความหลอกประกอบการเข้ารหัส เช่น ต้องการส่งเลข **1711** โดยใช้ข้อความหลอกคือ **Filet-O-Fish** เนื่องจากเลขที่ต้องการส่งมี 4 ตัว ต้องใช้ตัวอักษรอังกฤษ 4x4 = 16 ตัว แต่ข้อความหลอก **Filet-O-Fish** มีตัวอักษรอังกฤษแค่ 10 ตัว จึงต้องนำข้อความหลอกมาต่อกันหลายชุด เพื่อให้ได้จำนวนตัวอักษรอังกฤษตามที่ต้องการ ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

(1) พิจารณาเลขที่ต้องการส่ง

(2) แปลงเลขเป็นรหัสพิมพ์ใหญ่/เล็กตามตารางข้างบน

(3) นำข้อความหลอกมาต่อกันหลายชุด

(4) เปลี่ยนตัวอักษรใน (3) ให้เป็นตัวพิมพ์ใหญ่/เล็กตาม (2)



จงเขียนโปรแกรมเข้ารหัสหรือถอดรหัส ด้วยวิธีข้างต้น

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นข้อความหลอก

บรรทัดที่สองเป็นจำนวนเต็ม บอกจำนวนบรรทัดที่จะตามมา แต่ละบรรทัดเป็นการเข้าหรือถอดรหัสที่ต้องทำ

บรรทัดต่อมา แต่ละบรรทัดอาจอยู่ในรูปแบบใดแบบหนึ่ง ข้างล่างนี้

- **E** ตามด้วย ชุดตัวเลข **0** ถึง **9** อาจมีเครื่องหมาย **-** กับ **,** ที่ต้องการให้เข้ารหัส โดยใช้ข้อความหลอกที่กำหนดในบรรทัดแรก
- **D** ตามด้วย ข้อความที่ต้องการให้ถอดรหัส

ข้อมูลส่งออก

ผลลัพธ์ของการเข้าหรือถอดรหัส ที่กำหนดในข้อมูลขาเข้า

ตัวอย่าง

Input (จากแป้นพิมพ์)	**Output** (ทางจอภาพ)
O 2 E 218-0000 D THe QUICk bROWn FoX JUMPS OVER THE LAZY	OOoOOOOoOOOOoOoOOOOOOOOOOOOOOOOO 218-0000
Lotto_Winner_ 5 E 34-20 E 19-50 E 27-125 E 54-100 E 968-50	LOttO_wINnEr_LOTtO_WINN LOTto_WInnEr_LOtTo_WINN LOtTO_winnEr_LOTTo_WInNEr_Lo LoTtO_wINnEr_LOTTo_WINNER_LO lOTtO_wiNnER_LoTtO_WiNnER_LO
Baconian 5 D LOttO wINnEr LOTtO WINN D LOTto WInnEr LOtTo WINN D LOtTO winnEr LOTTo WInNEr Lo D LoTtO wINnEr LOTTo WINNER LO D lOTtO wiNnER LoTtO WiNnER LO	34-20 19-50 27-125 54-100 968-50
midterm-exam- 8 E 1,2,1,3,2 E 2,4,3,2,4 E 2,3,2,1,1 E 2,3,2,3,4 D MIDteRm-eXAm-MiDteRM-ExaM-miDTerm-ExaM-MiD D MIdTeRm-eXaM-MiDteRM-exaM-miDTeRm-ExaM-mID D MIdTeRm-eXAm-miDteRM-eXaM-miDTErm-ExaM-MId D MIdTeRm-eXAm-miDteRM-eXaM-miDTerm-ExaM-mID	MIDteRm-eXAm-MiDteRM-ExaM-miDTerm-ExaM-MiD MIdTeRm-eXaM-MiDteRM-exaM-miDTeRm-ExaM-mID MIdTeRm-eXAm-miDteRM-eXaM-miDTErm-ExaM-MId MIdTeRm-eXAm-miDteRM-eXaM-miDTerm-ExaM-mID 1,2,1,3,2 2,4,3,2,4 2,3,2,1,1 2,3,2,3,4

» P-47: รหัส Morse

รหัสมอสถูกใช้แทนข้อความด้วยจังหวะของเสียงหรือการกระพริบของแสง เช่นข้อความ **SOS** จะถูกแปลงเป็น `... --- ...` (จุดสามจุด ช่องว่าง ขีดสามขีด ช่องว่าง และจุดอีกสามจุด) ขอไม่อธิบายว่าจุด ขีด และช่องว่างแทนด้วยการส่งเสียงหรือแสงอย่างไร โจทย์นี้สนใจการแปลงข้อความเป็นสตริงของจุด ขีด กับช่องว่าง โปรแกรมข้างล่างนี้แปลงข้อความที่รับมาเป็นรหัสมอส

```
pattern = input().strip()
text = input().strip()
morse = ''
for e in text :
    j = pattern.find('[' + e + ']')
    j += 3
    k = pattern.find('[',j)
    morse += pattern[j:k] + ' '
print(morse.strip())
```

บรรทัดแรกผู้ใช้ต้องป้อน*รูปแบบการแปลงรหัสมอส*ของแต่ละตัวอักษร ตามด้วยข้อความที่ต้องการแปลงในบรรทัดที่สอง ตัวอย่างเช่นให้ *รูปแบบการแปลงรหัสมอส* คือ `[A].-[B]-...[C]-.-.[E].[` ตัวสีแดงคือตัวอักษร ตัวพื้นเหลืองคือรหัสมอสของตัวอักษรแดงทางซ้าย ส่วนเครื่องหมาย `[` และ `]` มีไว้แยกความแตกต่างว่าส่วนใดเป็นตัวอักษรและส่วนใดเป็นรหัสมอส จากตัวอย่างจะได้ **A** แปลงเป็น `.-` **B** แปลงเป็น `-...` **C** แปลงเป็น `-.-.` และ **E** แปลงเป็น `.` หากข้อความเป็น **AABBE** รหัสมอสก็คือ `.- .- -... -... .` (ให้สังเกตว่ามีช่องว่างคั่นทุกรหัสของตัวอักษร)

จงปรับปรุงโปรแกรมข้างบนนี้ ให้

1. อ่านจากแฟ้มข้อมูลแทนการอ่านข้อมูลจากแป้นพิมพ์ โดยอ่านชื่อแฟ้มจากแป้นพิมพ์
2. แปลงได้ทั้งจากข้อความเป็นรหัสมอส และรหัสมอสเป็นข้อความ โดยดูจากข้อความของบรรทัดแรกในแฟ้ม
   - ถ้าเป็น **T2M** คือให้โปรแกรมทำหน้าที่แปลงข้อความเป็นรหัสมอส ถ้าเป็น **M2T** คือให้โปรแกรมทำหน้าที่แปลงรหัสมอสเป็นข้อความ ถ้าไม่ใช่สองตัวนี้ ให้แสดง **Invalid code**
3. บรรทัดที่สองในแฟ้ม คือ สตริงแทน *รูปแบบการแปลงรหัสมอส*
4. บรรทัดที่เหลือในแฟ้ม คือข้อมูลที่ต้องการแปลง (ขึ้นกับประเภทของการแปลงที่ระบุในบรรทัดแรกว่าเป็น **T2M** หรือ **M2T**)
5. แสดงผลของการแปลงทางจอภาพ
6. ปรับให้โปรแกรมตรวจสอบด้วยว่า ถ้าเป็น **T2M** และพบตัวอักษรที่ไม่มีใน *รูปแบบการแปลงรหัสมอส* หรือ ถ้าเป็น **M2T** และพบรหัสที่ไม่มีใน *รูปแบบการแปลงรหัสมอส* ก็ให้แสดง **Invalid** ตามด้วยบรรทัดที่ต้องการแปลงแต่แปลงไม่ได้

ข้อมูลนำเข้า

ชื่อแฟ้ม (แฟ้มนี้มีอย่างน้อยสองบรรทัดแน่ ๆ)

ข้อมูลส่งออก

ผลการแปลงข้อมูลทางจอภาพ (ดูตัวอย่างประกอบ)

ตัวอย่าง

input (ทางแป้นพิมพ์)	แฟ้ม data.txt	output (ทางจอภาพ)

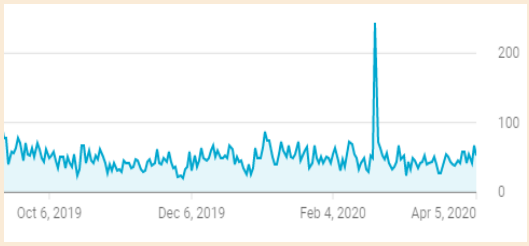
`data.txt`	`T2M`
	`[A].-[B]-...[C]-.-.[E].[`
	`A`
	`ABX`
	`BBE`
		`.-`
		`Invalid : ABX`
		`-... -... .`

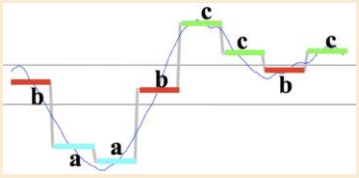
`data.txt`	`M2T`
	`[A].-[B]-...[C]-.-.[E].[`
	`.-`
	`.-. -.-.`
	`-... -... .`
		`A`
		`Invalid : .-. -.-.`
		`BBE`

`data.txt`	`T2T` `[X]-..-[Y]-.--[Z]--..[9]---.[`	`Invalid code`

» P-48: การแปลงอนุกรมเวลาเป็นสตริง (SAX)

อนุกรมเวลา (time series) คืออนุกรมของข้อมูลที่ลำดับแทนเวลา (รูปทางขวาเป็นเส้นกราฟที่วาดจากอนุกรมเวลาของยอดผู้เข้าชมวิดีโอบทแรกวิชา 2110101 ในช่วงเวลาหกเดือน) เราสามารถแปลงอนุกรมเวลาเป็นสตริงได้ด้วยวิธีหนึ่งที่ชื่อว่า SAX (Symbolic Aggregation approXimation)





SAX มีหลักการคร่าว ๆ คือ เริ่มด้วยการแปลงข้อมูลในอนุกรม **x** เป็นอนุกรมของคะแนนมาตรฐาน **z** จากนั้นสร้างอนุกรมใหม่ **p** ที่เก็บค่าเฉลี่ยของข้อมูลใน **z** ที่ติดกัน **k** ตัว ดังนั้นถ้าอนุกรมเริ่มต้น **x** มี **n** ตัว จะได้อนุกรมใหม่ **p** มีข้อมูล **n/k** ตัว และขั้นตอนสุดท้ายคือ แปลงค่าใน **p** เป็นตัวอักษร สรุปขั้นตอนของ SAX พร้อมตัวอย่างดังตารางข้างล่างนี้

<table>
<tr><th>SAX(x, k)</th><th>ตัวอย่าง SAX([1, 1, 2, 1, 1], 2)</th></tr>
<tr><td>
• สร้างลิสต์ใหม่ชื่อ z = [z₀, z₁, ..., z_{n-1}] เก็บ z-score ของข้อมูลในลิสต์ x = [x₀, x₁, ..., x_{n-1}]
วิธีหา z-score เป็นดังนี้
  • หา μ ของข้อมูลทั้งหมดใน x โดย $\mu = \frac{1}{n}\sum_{k=0}^{n-1} x_k$
  • หา σ ของข้อมูลทั้งหมดใน x โดย $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{k=0}^{n-1}(x_k-\mu)^2}$
  • จะได้ z-score คือ $z_k = \frac{x_k-\mu}{\sigma}$ (จะไม่มีกรณี $\sigma = 0$)
</td><td>
x = [1, 1, 2, 1, 1], k = 2

μ = (1 + 1 + 2 + 1 + 1) / 5 = 1.2
σ = $\sqrt{((1 - 1.2)^2+(1 - 1.2)^2+(2 - 2)^2+(1 - 1.2)^2+(1 - 1.2)^2)/5)}$
= 0.4
z = $[\frac{1-1.2}{0.4}, \frac{1-1.2}{0.4}, \frac{2-1.2}{0.4}, \frac{1-1.2}{0.4}, \frac{1-1.2}{0.4}]$
= [-0.5, -0.5, 2, -0.5, -0.5]
</td></tr>
<tr><td>
• สร้างลิสต์ใหม่ชื่อ p = [p₀, p₁, ..., p_{M-1}]
โดยที่ M คือ n/k ปัดเศษขึ้น
p_j = (z_{kj} + z_{kj+1} +...+ z_{kj+k-1}) / k
คือแบ่งข้อมูลที่ติดกันใน z เป็นชุด ชุดละ k ตัว แล้วหาค่าเฉลี่ย
ส่วน p_{M-1} เป็นค่าเฉลี่ยของชุดสุดท้าย (อาจมีไม่ถึง k ตัว)
</td><td>
z = [-0.5, -0.5, 2, -0.5, -0.5], k = 2
p = [(-0.5-0.5)/2, (2-0.5)/2, -0.5]
= [-0.5, 0.75 -0.5]
</td></tr>
<tr><td>
• นำแต่ละค่าใน p ไปแปลงเป็นตัวอักษรโดยใช้ตารางข้างล่างนี้
<table>
<tr><th>ค่าของ p_j</th><th>ตัวอักษรผลลัพธ์</th></tr>
<tr><td>-∞ < p_j ≤ -0.84</td><td>a</td></tr>
<tr><td>-0.84 < p_j ≤ -0.25</td><td>b</td></tr>
<tr><td>-0.25 < p_j ≤ 0.25</td><td>c</td></tr>
<tr><td>0.25 < p_j ≤ 0.84</td><td>d</td></tr>
<tr><td>0.84 < p_j < ∞</td><td>e</td></tr>
</table>
</td><td>
p = [-0.5, 0.75 -0.5]
b d b

สรุป x = [1, 1, 2, 1, 1], k = 2
ผลลัพธ์คือ bdb
</td></tr>
</table>

จงเขียนโปรแกรมรับรายการของจำนวนจริง (ที่แทนอนุกรมเวลา) เพื่อแปลงสตริงของตัวอักษร ด้วยวิธีข้างต้น

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก เป็นจำนวนเต็มของค่า **k**

บรรทัดสองเป็นรายการของจำนวนจริง (คั่นด้วยช่องว่าง) ที่แทนอนุกรมเวลา

ข้อมูลส่งออก

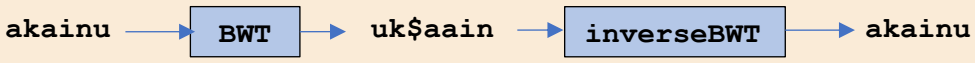
สตริงที่แปลงมาจากอนุกรมเวลาและค่า **k** ที่ได้รับ ด้วยวิธีข้างต้น

ตัวอย่าง

Input (จากแป้นพิมพ์)	**Output** (ทางจอภาพ)
2 1 1 2 1 1	bdb
2 1.1 2.2 3.3 4.4 10 10 1 2 3 4 5 4 3 2 1	bcebcdba
3 14 13 12 9 6 5 4 5 7 10 13 17 19 19 18 16 14 13 14 15 15 16 16	caaceddd

» P-49: การแปลงข้อความด้วยวิธี Burrow-Wheeler Transformation

นายมังกี้ ดี ลูฟี่ ต้องการส่งข้อความไปให้เพื่อนพ้องโจรสลัดหมวกฟางของเขา แต่กลัวโดนหน่วยข่าวกรองของรัฐบาลโลกจับได้ มิเช่นนั้นจะอดเป็นราชาของโจรสลัด พวกเขาจึงตกลงวิธีที่แปลงข้อความที่จะส่ง (ด้วยวิธีที่มีชื่อว่า **BWT**) และวิธีแปลงข้อความกลับเพื่อจะอ่าน (ด้วยวิธีที่ชื่อ **inverseBWT**) จะได้ไม่โดนจับได้ เช่น ถ้าจะส่งข้อความ **akainu** ให้เพื่อน ก็ใช้วิธี **BWT** แปลงข้อความเป็น **uk$aain** แล้วส่งให้เพื่อน พอเพื่อนได้รับ ก็ใช้ **inverseBWT** แปลงกลับได้ข้อความเดิม (ดูรูปข้างล่าง)



จงเขียนฟังก์ชัน **BWT(x)** และ **inverseBWT(z)** ในโครงของโปรแกรมข้างล่างนี้

```
def BWT(x):
    ???

def inverseBWT( z ):
    ???

exec(input().strip())   # DON'T REMOVE THIS LINE
```

<table>
<tr><td>ฟังก์ชัน BWT(x) คืนสตริงที่ได้จากการแปลง x ด้วยวิธีข้างล่างนี้
(x เป็นสตริงมีแต่ตัวอักษรอังกฤษกับตัวเลข ไม่มีสัญลักษณ์พิเศษ)</td><td>ตัวอย่างเช่น BWT("akainu")</td></tr>
<tr><td>1. ให้ y คือสตริงที่ได้จากการเพิ่มเครื่องหมาย $ ต่อท้าย x</td><td>y มีค่าเป็น <b>"akainu$"</td></tr>
<tr><td>2. สร้างตารางที่เก็บสตริงต่าง ๆ ที่ได้จากการ "หมุน" y ไปทางซ้ายทีละ 1 ตัวอักษร ที่เป็นไปได้ทั้งหมด
เช่น akainu$ หมุนซ้าย 1 ครั้งได้ kainu$a</td><td>akainu$
kainu$a
ainu$ak
inu$aka
nu$akai
u$akain
$akainu</td></tr>
<tr><td>3. เรียงลำดับสตริงในตารางจากน้อยไปมากตามพจนานุกรม</td><td>$akainu
ainu$ak
akainu$
inu$aka
kainu$a
nu$akai
u$akain</td></tr>
<tr><td>4. สตริงผลลัพท์ของวิธี BWT ก็คือ สตริงที่สร้างจากการนำตัวอักษรตัวสุดท้ายของแต่ละสตริงในตารางมาต่อกัน</td><td>$akainu
ainu$ak
akainu$
inu$aka
kainu$a
nu$akai
u$akain
uk$aain</td></tr>
</table>

ฟังก์ชัน **inverseBWT(z)** คืนสตริงที่ได้จากการแปลง **z** ด้วยวิธีข้างล่างนี้	ตัวอย่างเช่น **inverseBWT("uk$aain")**
1. ให้ **y** เป็นลิสต์ที่แต่ละช่องเป็นสตริงว่าง มีจำนวนช่องเท่ากับความยาวของสตริง **z**	**y = ['', '', '', '', '', '', '']**
2. นำแต่ละตัวใน **z** มาต่อด้านหน้าของแต่ละตัวใน **y**	**y = ['u', 'k', '$', 'a', 'a', 'i', 'n']**
3. เรียงลำดับ **y** จากน้อยไปมากตามพจนานุกรม	**y = ['$', 'a', 'a', 'i', 'k', 'n', 'u']**
4. ทำขั้นตอนที่ **2** และ **3** ซ้ำ ๆ จนสตริงแต่ละช่องใน **y** ยาวเท่ากับ **z**	ดูตัวอย่างข้างล่าง
5. หลังจากทำเสร็จ ผลลัพธ์คือสตริงในช่องแรกของ **y** (ที่ไม่เอาตัวแรกในสตริง)	

การเปลี่ยนแปลงของค่าในลิสต์ **y** เป็นดังแสดงข้างล่างนี้ (ขอแสดงค่าในลิสต์ตามแนวตั้ง)

2 และ **3** ข้างล่างนี้คือผลของ **y** หลังทำขั้นตอนที่ **2** และ **3** ในแต่ละรอบ

2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
u	$	u$	$a	u$a	$ak	u$ak	$aka	u$aka	$akai	u$akai	$akain	u$akain	$akainu
k	a	ka	ai	kai	ain	kain	ainu	kainu	ainu$	kainu$	ainu$a	kainu$a	ainu$ak
$	a	$a	ak	$ak	aka	$aka	akai	$akai	akain	$akain	akainu	$akainu	akainu$
a	i	ai	in	ain	inu	ainu	inu$	ainu$	inu$a	ainu$a	inu$ak	ainu$ak	inu$aka
a	k	ak	ka	aka	kai	akai	kain	akain	kainu	akainu	kainu$	akainu$	kainu$a
i	n	in	nu	inu	nu$	inu$	nu$a	inu$a	nu$ak	inu$ak	nu$aka	inu$aka	nu$akai
n	u	nu	u$	nu$	u$a	nu$a	u$ak	nu$ak	u$aka	nu$aka	u$akai	nu$akai	u$akain

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่ง **Python** หนึ่งบรรทัดที่แสดงผลจากการเรียกฟังก์ชัน **BWT** และ/หรือ **inverseBWT**

ข้อมูลส่งออก

ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำคำสั่งที่ให้เป็นอินพุต

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`print(BWT("akainu"), BWT("papaya"))`	`uk$aain aypp$aa`
`print(BWT("nanananananananananan"))`	`nnnnnnnnnnaaaaaaaaa$`
`print(BWT("nnnnnnnnnaaaaaaaaaa"))`	`aaaaaaaaaannnnnnnnn$`
`print(inverseBWT("uk$aain"), inverseBWT("aypp$aa"))`	`akainu papaya`
`print(inverseBWT("nnnnnnnnnnaaaaaaaaa$"))`	`nanananananananananan`
`print(inverseBWT("aaaaaaaaaannnnnnnnn$"))`	`nnnnnnnnnaaaaaaaaaa`
`print(inverseBWT(BWT('bananainpajamas')))`	`bananainpajamas`

» P-50: ควนผำ (คำผวน)

วิธีผวนคำในวลีที่ง่ายสุด ๆ วิธีหนึ่ง ทำได้โดย ทำเฉพาะกับคำแรกกับคำสุดท้าย (ในที่นี้สนใจเฉพาะคำแรกและคำสุดท้ายที่มีหนึ่งพยางค์เท่านั้น) โดยสลับพยัญชนะต้นของสองคำนี้ แล้วก็สลับตำแหน่งของคำทั้งสอง เช่น *รักนะคนดี* ก็สลับพยัญชนะต้นของ *รัก* กับ *ดี* เป็น *ดั๊ก* กับ *รี* (ต้องปรับวรรณยุกต์ตามไปด้วย) แล้วก็สลับสองคำนี้ในวลีเดิม เป็น *รีนะคนดั๊ก*

โจทย์ข้อนี้ไม่ได้ยุ่งกับตัวอักษรไทย แต่ใช้คำอังกฤษออกเสียงไทยแทน กำหนดให้อินพุตเป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษ แยกเป็นคำ ๆ (คั่นด้วยช่องว่าง) เช่น rak na khon dee ผวนได้เป็น ree na khon dak โดยให้ถือว่า พยัญชนะต้นของคำ คือลำดับตัวอักษรของคำตั้งแต่ตัวซ้ายสุดไปจนถึงตัวก่อนตัวสระ (สระคือ a, e, i, o และ u) เช่น พยัญชนะต้นของ chu คือ ch และของ khi คือ kh ดังนั้น chu wit khi ผวนเป็น chi wit khu

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดเดียวเป็นสตริงของวลีที่ประกอบด้วยคำต่าง ๆ คั่นด้วยช่องว่าง (สตริงนี้มีแต่ตัวอักษรอังกฤษตัวพิมพ์เล็ก กับช่องว่างเท่านั้น)

ข้อมูลส่งออก

คำผวนของวลีที่ได้รับ ตามวิธีที่นำเสนอข้างต้น

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`mee ther khon deaw`	`meaw ther knon dee`
`mow mai khub`	`mub mai khow`
`lun took wove`	`love took wun`
`kho hai tam dai na ja`	`kha hai tam dai na jo`

» P-51: พิมพ์อย่างนุ่มนวล

เป็นที่ทราบกันทั่วไปว่า การใช้คำในข้อความภาษาอังกฤษใด ๆ ที่เป็นตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด จะเปรียบเสมือนการตะโกนอ่านคำเหล่านั้นดัง ๆ ให้ผู้รับข้อความ (ซึ่งถือว่าไม่สุภาพ) เช่น **`I am vey busy, DON'T CALL ME.`** โจทย์ข้อนี้ให้เขียน 3 ฟังก์ชัน

- **`def count_alphabet( w )`** รับ **`w`** เป็นสตริง เพื่อหาและคืนว่า **`w`** มีตัวอักษรภาษาอังกฤษกี่ตัว เช่น **`count_alphabet("123")`** ได้ **`0`**, **`count_alphabet('"(ToT)"')`** ได้ **`3`**
- **`def tone_down( t )`**
  รับ **`t`** เป็นสตริง ฟังก์ชันนี้คืนสตริงใหม่ที่มีเหมือน **`t`** แต่เปลี่ยน **คำ** ที่ตัวอังกฤษภายในเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมดให้เป็นตัวพิมพ์เล็ก ยกเว้นกรณีที่คำนั้นมีตัวอักษรตัวเดียว ไม่ต้องเปลี่ยน (ตรงนี้ใช้ **`count_alphabet`** ให้เป็นประโยชน์)) เช่น **`tone_down("I am vey busy, DON'T CALL ME.")`** ได้ **`"I am very busy, don't call me."`**
  หมายเหตุ **คำ** ในสตริง **`t`** คือ ตัวอักขระติดกันที่มีช่องว่างคั่น โดยมีเพียงช่องว่างเดียวเท่านั้นคั่นระหว่างคำใน **`t`** เช่น **`"DON'T DON't Don't"`** มี **`3`** คำ **`DON'T`** **`DON't`** และ **`Don't`** ในสามคำนี้ มี **`DON'T`** คำเดียวที่ตัวอักษรในคำเป็นตัวพิมพ์ใหญ่หมด ดังนั้น **`tone_down("DON'T DON't Don't")`** ได้ **`"don't DON't Don't"`**
- **`def print_tone_down_text( filename )`**
  รับ **`filename`** เป็นสตริงเก็บชื่อแฟ้ม ฟังก์ชันนี้อ่านข้อความภายในแฟ้ม มาเปลี่ยนคำที่เป็นตัวพิมพ์ใหญ่ให้เป็นตัวพิมพ์เล็กด้วย **`tone_down`** แล้วแสดงผลทางจอภาพ (ฟังก์ชันนี้มีคำสั่ง **`print`** เพื่อแสดงผลอยู่ในฟังก์ชัน ไม่ต้อง **`return`** อะไรเลย)

```
def count_alphabet( w ):

def tone_down( t ):

def print_tone_down_text( filename ):

exec(input().strip())    # Don't modify this line
```

อย่าลืมว่าสตริงที่อ่านจากแฟ้มมาทีละบรรทัด อาจมีรหัส **`"\n"`** อยู่ที่ขวาสุดของบรรทัด จึงแนะนำให้ **`strip()`** สตริงของบรรทัดที่อ่านเข้ามา ก่อนนำไปประมวลผล

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`print(count_alphabet('"(ABC1234xyz)"'))`	`6`
`print(tone_down("Okay, okay, OK"))`	`Okay, okay, ok`
`print(tone_down("'U' ARE MY HERO."))`	`'U' are my hero.`

`print_tone_down_text('data1.txt')`	`my dear,`
	
	`I never knew how joyful-life could be until I saw your face. my "heart" leaps in my chest every time I see you, and I have to say, I have never has this feeling with anyone before.`

`print_tone_down_text('data2.txt')`	`You are the fairest of your sex,`
	`Let me be your hero;`
	`I love you as one over x,`
	`as X approaches zero,`
	`positively.`

แฟ้ม **`data2.txt`**

```
You are THE FAIREST OF YOUR SEX,
Let me be YOUR HERO;
I LOVE YOU as one over x,
AS X APPROACHES ZERO,
POSITIVELY.
```

จากหนังสือ **Concrete Mathematics, Donald Knuth**

แฟ้ม **`data1.txt`**

```
MY DEAR,

I never knew how JOYFUL-LIFE could be
until I SAW YOUR FACE. MY "HEART" leaps
in my chest every time I SEE YOU, and
I have to say, I HAVE NEVER HAS THIS
FEELING WITH ANYONE BEFORE.
```

จาก **https://www.lovetoknow.com/life/relationships/passionate-love-letters**

» P-52: การแยกคำออกจากตัวพิมพ์หลังอูฐ

Camel case คือการนำคำในวลีหรือประโยคภาษาอังกฤษมาเขียนติดกัน โดย

- ให้เปลี่ยนให้ตัวอักษรตัวแรกของคำเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ ส่วนตัวอื่นของคำเป็นตัวพิมพ์เล็ก ยกเว้น
- คำแรก และ คำที่ตามหลังตัวเลข ให้คงตัวอักษรตัวแรกเหมือนเดิม ส่วนตัวอื่นของคำให้เป็นตัวพิมพ์เล็ก

เช่น

- **Happy new year 2020 ja** ได้ camel case เป็น **HappyNewYear2020ja**
- **happy new year 2020 Ja** ได้ camel case เป็น **happyNewYear2020Ja**

โจทย์ข้อนี้ไม่ได้ให้นำคำต่าง ๆ มาประกอบเป็น camel case แต่ให้แยกสตริงที่เป็น camel case ออกเป็นคำ ๆ

ข้อมูลนำเข้า

สตริงแบบ camel case ที่มีแต่ตัวอักษรภาษาอังกฤษกับตัวเลข

ข้อมูลส่งออก

คำต่าง ๆ ที่ได้จากการแยกสตริงที่ได้รับมา แสดงบนบรรทัดเดียว คั่นแต่ละคำด้วยช่องว่าง ตามลำดับที่ปรากฏในสตริงที่รับมา (ดูตัวอย่างประกอบ)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
HappyNewYear2020	Happy New Year 2020
happyBirthDay2u	happy Birth Day 2 u
h20m10s15	h 20 m 10 s 15
ABBADancingQueen16August1976	A B B A Dancing Queen 16 August 1976

» P-53: การหมุนสตริง

จงเขียนโปรแกรมที่แสดงผลการหมุนชุดของสตริงโดยมีลักษณะการหมุน 3 แบบ ตามโอเปอร์เรเตอร์ที่กำหนด

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกคือโอเปอร์เรเตอร์ โดยมี 3 โอเปอร์เรเตอร์ที่รองรับคือ 90, flip และ 180 แทนการหมุนชุดของสตริง 90 องศาตามเข็มนาฬิกา, การกลับด้านชุดของสตริงตามแนวซ้าย-ขวา และการหมุนชุดของสตริง 180 องศา

บรรทัดที่สองเป็นจำนวนบรรทัดของสตริงที่จะรับเข้า โดยสตริงแต่ละบรรทัดต้องมีจำนวนตัวอักษรเท่ากัน

บรรทัดที่ตามมาหลังจากนั้นจะเป็นข้อมูล 1 สตริงต่อบรรทัด

ข้อมูลส่งออก

ผลลัพธ์ของการหมุนชุดของสตริงตามโอเปอร์เรเตอร์ที่กำหนด (ดูตัวอย่างประกอบ)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
90 3 ABCD 1234 WXYZ	W1A X2B Y3C Z4D
90 1 ABCD	A B C D
90 3 W X Y	YXW
90 3 AB ADEC PO2	Invalid size
flip 3 ABC DEF 123	CBA FED 321
180 2 ABCD 1234	4321 DCBA

ข้อแนะนำ

1) ลองเอาสตริงในแต่ละบรรทัดมาต่อกันให้หมดก่อน แล้วดูว่าถ้าต้องการหมุนข้อมูลตามตัวอย่าง ควรใช้ index เพื่อเข้าถึงค่าต่าง ๆ อย่างไร
2) ให้ตรวจสอบความผิดพลาดของ input กรณีเดียวคือ Invalid size คือสตริงที่อ่านเข้ามามีบางบรรทัดที่จำนวนตัวอักษรไม่เท่ากับบรรทัดอื่น

» P-54: การลบจนได้วลีสลับอักษร

สตริง **A** เป็น anagram ของสตริง **B** ถ้าเราสามารถนำสลับลำดับตัวอักษรของ **A** แล้วให้เหมือนกับ **B** ได้ (ถือว่าตัวพิมพ์เล็กกับตัวพิมพ์ใหญ่เหมือนกัน และไม่สนใจอักขระใด ๆ ที่ไม่ใช่ตัวอักษร) เช่น **"Debit card"** เป็น anagram ของ **"Bad credit !!!"** เป็นต้น

โจทย์ข้อนี้ต้องการทราบว่าจะต้องลบตัวอักษรอะไรบ้างในสตริง **A** กับ **B** เป็นจำนวนน้อยสุด เพื่อให้ **A** และ **B** เป็น anagram ของกันและกัน เช่น ให้ **A = "XXYZZZ"** และ **B = "ZYYX"** ต้องลบ **X** หนึ่งตัวและ **Z** สองตัวออกจาก **A** (เหลือ **"XYZ"**) และลบ **Y** หนึ่งตัวออกจาก **B** (เหลือ **"ZYX"**) ทำให้ที่เหลือเป็น anagram

ข้อมูลนำเข้า

สตริงสองบรรทัด

ข้อมูลส่งออก

ตัวอักษรที่ต้องลบออกจากสตริงของแต่ละบรรทัดที่ได้รับ (ลบเป็นจำนวนตัวน้อยสุด) เพื่อให้สตริงทั้งสองหลังการลบเป็น anagram (สนใจเฉพาะตัวอักษรเท่านั้น โดยให้ตัวพิมพ์เล็กเหมือนตัวพิมพ์ใหญ่) ดูรูปแบบการแสดงผลลัพธ์จากตัวอย่างข้างล่างนี้

ตัวอย่าง

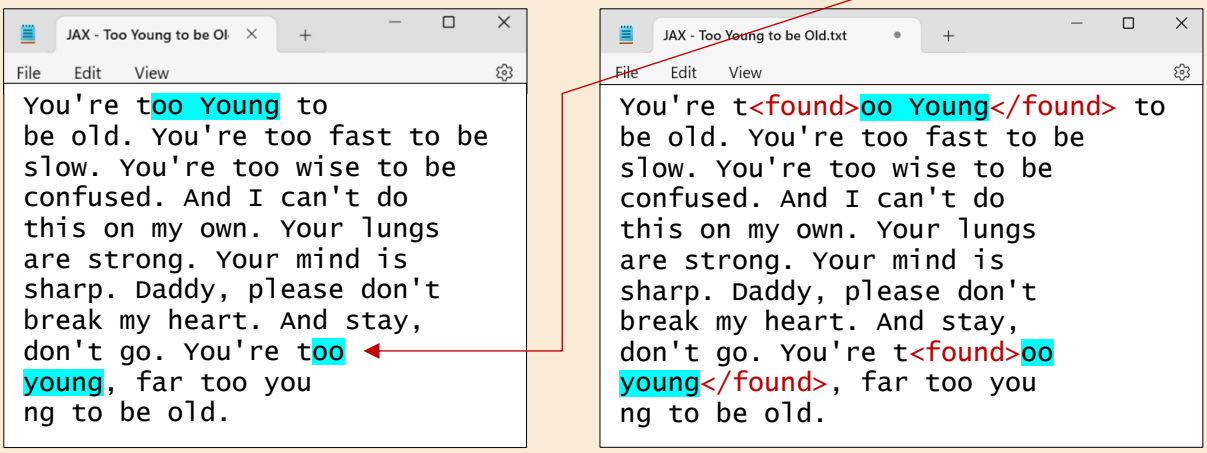
input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
XxYZzZ **ZYYXyyy**	**XxYZzZ** **- remove 1 x** **- remove 2 z's** **ZYYXyyy** **- remove 4 y's** แสดง **'s** ด้วยในกรณีลบหลายตัว
-- Forty five -- **== Over fifty ==**	**-- Forty five --** **- None** **== Over fifty ==** **- None**
AAB **XYY**	**AAB** **- remove 2 a's** **- remove 1 b** **XYY** **- remove 1 x** **- remove 2 y's**
Gentleman **Elegant woman**	**Gentleman** **- None** **Elegant woman** **- remove 1 a** **- remove 1 o** **- remove 1 w** แสดงตัวอักษรที่ถูกลบเรียงตามลำดับในพจนานุกรม

» P-55: การค้นข้อความ

แอปต่าง ๆ มักมีบริการค้นหาข้อความ ในโจทย์ข้อนี้เราต้องการบริการค้นที่มีความสามารถดังนี้

- บริการค้นแบบถือว่า ตัวอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่หรือพิมพ์เล็กเหมือนกัน
- ถ้าพบข้อความค้นในข้อความหลักที่ข้ามบรรทัด โดยการขึ้นบรรทัดใหม่ตรงกับช่องว่างในข้อความค้น ก็ยอมรับได้

  เช่น รูปทางซ้ายข้างล่าง ต้องการค้นข้อความ OO YOUNG จะพบอยู่สองตำแหน่ง ตำแหน่งหลังของตัวอย่างคือกรณีข้ามบรรทัด



จงเขียนโปรแกรมรับข้อความค้นและข้อความหลัก จากนั้นแสดงข้อความหลัก โดยแทรกข้อความหลักที่พบข้อความค้นด้วย <found> และ </found> ตามตัวอย่างในรูปทางขวาข้างบนนี้

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นข้อความค้น บรรทัดที่สองเป็นจำนวนเต็ม N แทนจำนวนบรรทัดของข้อความหลัก อีก N บรรทัดคือข้อความหลัก

ข้อมูลส่งออก

ข้อความหลักที่ได้รับ โดยแทรกข้อความหลักที่พบข้อความค้นด้วย **<found>** และ **</found>**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
OO YOUNG 11 You're too Young to be old. You're too fast to be slow. You're too wise to be confused. And I can't do this on my own. Your lungs are strong. Your mind is sharp. Daddy, please don't break my heart. And stay, don't go. You're too young, far too you ng to be old.	You're t<found>oo Young</found> to be old. You're too fast to be slow. You're too wise to be confused. And I can't do this on my own. Your lungs are strong. Your mind is sharp. Daddy, please don't break my heart. And stay, don't go. You're t<found>oo young</found>, far too you ng to be old.
boiling or baking 3 Boiling Or baking	<found>Boiling Or baking</found>
Ing 3 Boiling Or baking or cooking	Boil<found>ing</found> Or bak<found>ing</found> or cook<found>ing</found>
Aa 1 AAAaaaa	<found>AA</found><found>Aa</found><found>aa</found>a

» P-56: ตรวจข้อความตามเงื่อนไข

โจทย์ข้อนี้เป็นปัญหาการตรวจสอบข้อความว่าตรงตามเงื่อนไขที่ต้องการหรือไม่ โดยเงื่อนไขมีสามรูปแบบดังนี้

- เครื่องหมาย **?** ในเงื่อนไข แทนตัวอักขระใด ๆ หนึ่งตัว
- **[**อักขระหลายตัว**]** ในเงื่อนไข แทนอักขระตัวใดตัวหนึ่งหนึ่งตัวในวงเล็บเหลี่ยม
- **(**อักขระหลายตัว**)** ในเงื่อนไข แทนอักขระหนึ่งตัวที่ต้องไม่อยู่ในอักขระภายในวงเล็บโค้ง

เช่น เงื่อนไข **ab?c??[123]-[abcd]** แทนเงื่อนไขที่ข้อความที่ตรงตามเงื่อนไขต้อง

- เริ่มด้วย **ab**
- ตามด้วยอักขระอะไรก็ได้ 1 ตัว
- ตามด้วย **c**
- ตามด้วยอักขระอะไรก็ได้ 2 ตัว
- ตามด้วยเลข **1** หรือ **2** หรือ **3**
- ตามด้วยเครื่องหมาย **–**
- และปิดท้ายด้วยอักขระอะไรก็ได้ 1 ตัวที่ไม่ใช่ **a**, **b**, **c** และ **d**

ดังนั้นสตริง **abXcOK1-s** หรือ **ab9c003-5** ตรงตามเงื่อนไข แต่ **abccO1-s**, **abXcOK0-s**, **abXcOK1-c** ไม่ตรง ให้เขียนฟังก์ชัน **match(s, cs)** รับข้อความ **s** และเงื่อนไข **cs** ถ้า **s** ตรงตามเงื่อนไข **cs** ฟังก์ชันนี้คืนค่า **True** ไม่เช่นนั้นคืนค่า **False**

```
def match(s, cs):



exec(input().strip()) # DO NOT remove this line
```

ตัวอย่าง

input (ทางแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`print( match('abc','abc'))`	`True`
`print( match('ab','a?b'))`	`False`
`print( match('a', 'a?') )`	`False`
`print( match('6730102321', '6?3????21') )`	`True`
`print( match('aa', 'a?') )`	`True`
`print( match('a2b', 'a?b') )`	`True`
`print( match('acb1d', 'a?b?d') )`	`True`
`print( match('ab4bc', 'a[bcd](123)bc') )`	`True`
`print( match('ccccccc', 'c[bcd](123)c???') )`	`True`
`print( match('cccccc', 'c[bcd](123)c???') )`	`False`

» P-57: การจัดรูปแบบการแสดงข้อความ

แฟ้มข้อมูลหนึ่ง ภายในเก็บข้อความ โดยช่องว่างทั้งหมดถูกแทนด้วยเครื่องหมายจุด และไม่มีจุดที่ต้นและปลายของทุกบรรทัดในแฟ้ม ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

```
I.found.a.love.for.me..Darling.just.dive.right.in..And.follow.my.lead
Well.I.found.a.girl....beautiful.and.sweet..I....never.knew.you.were
the.someone.waiting.for.me
```

สิ่งที่ต้องการ โปรแกรมอ่านข้อความในแฟ้มมาแสดง โดย

- บรรทัดแรกแสดงตำแหน่งตัวอักษร (k ตำแหน่งตามที่ผู้ใช้ระบุ)
- แสดงได้บรรทัดละไม่เกิน k ตัวอักษร (แต่ก็มีข้อยกเว้นบ้าง)
- ต้องแสดงคำจากแฟ้มให้มากสุด ๆ ในแต่ละบรรทัด และ
- ไม่มีการแยกคำแสดงข้ามบรรทัด (แสดงทั้งคำในบรรทัดเดียวกัน)

เช่น ถ้า k = 40 จะได้ผลดังแสดงทางขวานี้ ให้สังเกตว่าจะไม่แสดงจุดที่ต้นและปลายบรรทัด ส่วนจุดภายในบรรทัดจะต้องเหมือนกับที่ปรากฏในแฟ้ม ให้สังเกตอีกนิดว่า การนำคำจากบรรทัดถัดไปในแฟ้มมาแสดงต่อ จะต้องคั่นด้วยจุด

```
---------1---------2---------3---------4
I.found.a.love.for.me..Darling.just.dive
right.in..And.follow.my.lead.Well.I
found.a.girl....beautiful.and.sweet..I
never.knew.you.were.the.someone.waiting
for.me
```

ในกรณีที่มีคำที่ยาวเกินค่า k ก็ต้องยอมให้แสดงคำนั้นได้ เช่น k = 6 เพื่อแสดงข้อความในแฟ้มข้างบนนี้ จะได้ผลทางขวานี้ (ขอแสดงไม่ครบทุกบรรทัด แค่ต้องการให้เห็นคำว่า **Darling** ที่ยาว 7 เกิน 6 ก็ต้องยอมให้เกิน)

```
------
I
found
a.love
for.me
Darling
(... ยังมีข้อความอีก ขอไม่แสดง ...)
```

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกคือชื่อแฟ้ม บรรทัดที่สองเป็นจำนวนเต็มบวก **k** ตามที่อธิบายข้างต้น มีค่าน้อยกว่า 100 (แฟ้มข้อมูลที่กำหนดให้ อาจมีได้หลายบรรทัด แต่รับรองว่าไม่มีบรรทัดว่าง ๆ)

ข้อมูลส่งออก

ข้อความในแฟ้มที่แสดงทางจอภาพตามข้อกำหนดในโจทย์

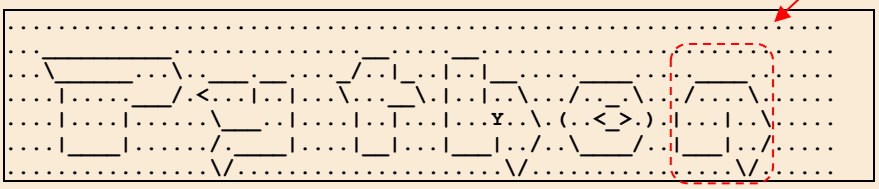
ตัวอย่าง

input (ทางแป้นพิมพ์)	แฟ้ม	output (ทางจอภาพ)
data1.txt 10	1.22...333.22.1.4444.22 22.1.22.4444.22	---------1 1.22...333 22.1.4444 22.22.1.22 4444.22
data2.txt 7	1.22.22.1.4444.22 22.1.88888888	------- 1.22.22 1.4444 22.22.1 88888888
data1.txt 26	1.22...333.22.1.4444.22 22.1.22.4444.22	---------1---------2------ 1.22...333.22.1.4444.22.22 1.22.4444.22

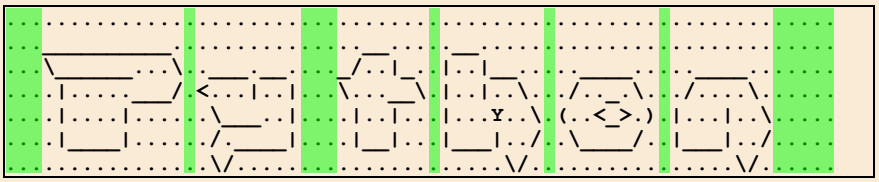
คำสั่ง **s = s.strip(".")** จะลบเครื่องหมายจุดที่อยู่ทางซ้ายและขวาของสตริง **s** ออกให้หมด เช่น ถ้า **s = "...Ed.Sheeran.."** คำสั่ง **s = s.strip(".")** จะทำให้ **s** เก็บสตริง **"Ed.Sheeran"**

» P-58: ข้อความ ASCII

แฟ้มข้อมูลหนึ่งภายในเก็บข้อความหลาย ๆ บรรทัดที่ประกอบกันมองแล้วเป็นตัวอักษรใหญ่ ๆ (โดยช่องว่างทั้งหมดภายในแฟ้มจะถูกแทนที่ด้วยเครื่องหมายจุด) และ ทุกบรรทัดในแฟ้มมีจำนวนตัวอักขระเท่ากันหมด ดังตัวอย่างข้างล่างนี้ (เรียกตัวอักษรใหญ่ ที่สร้างจากการประกอบอักขระนี้ว่า ASCII Text)

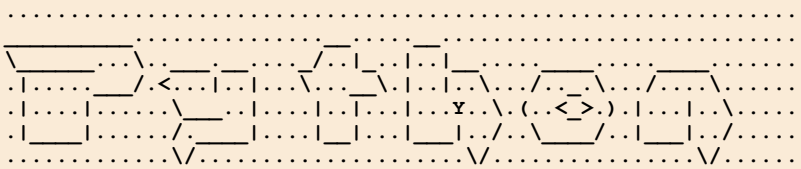


เราสามารถมองกลุ่มของเครื่องหมายจุดบางตัวข้างบนนี้ เสมือนเป็นช่องว่างที่คั่นระหว่างตัวอักษรใหญ่ได้ ดังแสดงด้วยพื้นสีเขียว (เรียกจุดเหล่านี้ว่า จุดที่แทนช่องว่าง)

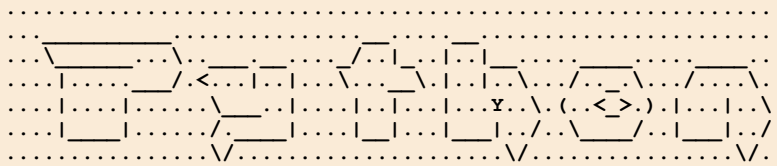


จงเขียนโปรแกรมอ่านแฟ้มที่ภายในเก็บข้อความที่มีตัวอักษรใหญ่มาแสดงทางจอภาพ โดยจะลบเครื่องหมายจุดที่แทนช่องว่างบางตัวออกก่อนแสดง ตามคำสั่งแสดงดังนี้

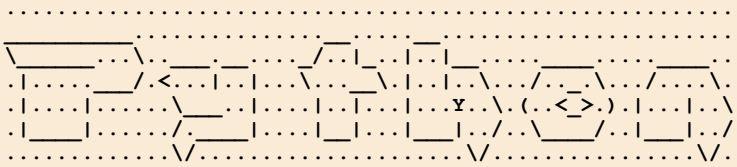
- ถ้าคำสั่งแสดงเป็น **LSTRIP** จะลบจุดที่แทนช่องว่างทางขอบซ้ายออกก่อนแสดง ได้ผลเป็น



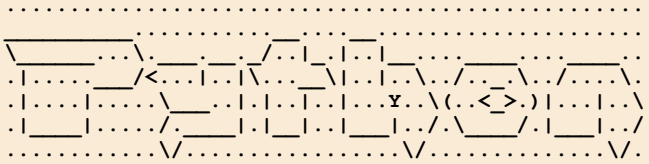
- ถ้าคำสั่งแสดงเป็น **RSTRIP** จะลบจุดที่แทนช่องว่างทางขอบขวาออกก่อนแสดง ได้ผลเป็น



- ถ้าคำสั่งแสดงเป็น **STRIP** จะลบจุดที่แทนช่องว่างทางขอบซ้ายและขอบขวาออกก่อนแสดง ได้ผลเป็น



- ถ้าคำสั่งแสดงเป็น **STRIP_ALL** จะลบจุดที่แทนช่องว่างทั้งหมด (ขอบซ้าย ขอบขวา และระหว่างตัวอักษรใหญ่) ออกก่อนแสดง ได้ผลเป็น



ข้อมูลนำเข้า

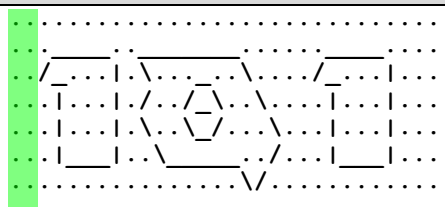
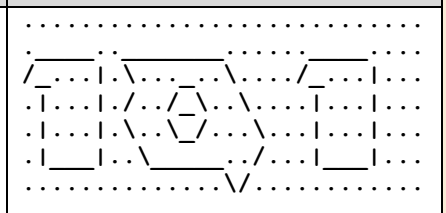
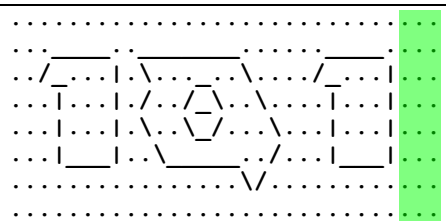
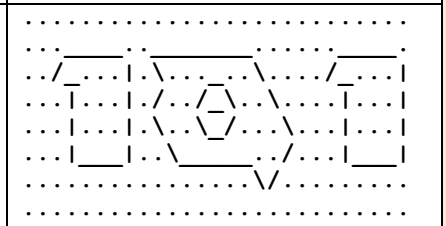
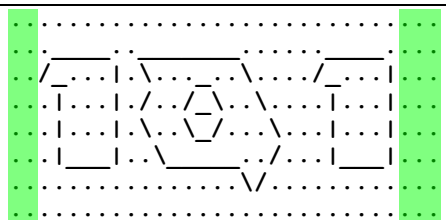
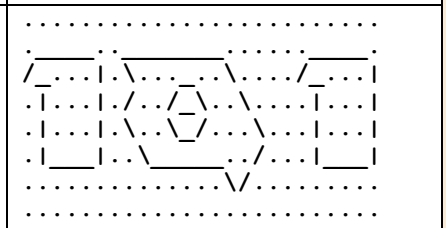
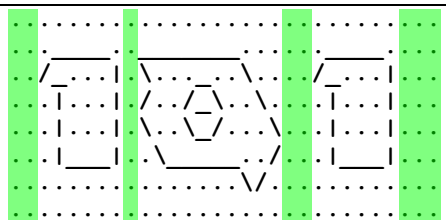
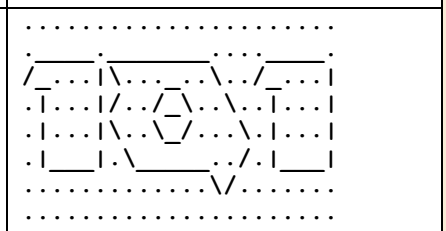
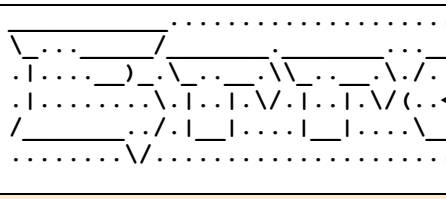
บรรทัดแรกคือชื่อแฟ้ม บรรทัดที่สองเป็นคำสั่งแสดง (แฟ้มที่ใช้ทดสอบ จะไม่มีกรณีที่เป็นจุดหมดทั้งแฟ้ม)

ข้อมูลส่งออก

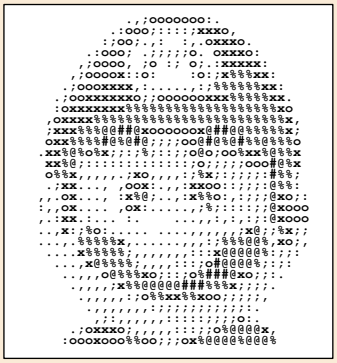
ข้อความในแฟ้มที่แสดงทางจอภาพหลังลบจุดที่แทนช่องว่างตามคำสั่งแสดงที่กำหนด

ถ้าคำสั่งแสดงไม่ตรงกับที่กำหนด ให้แสดง **`Invalid command`**

ตัวอย่าง

input	แฟ้ม	output (ทางจอภาพ)
`101.txt` **`LSTRIP`**		
`101.txt` **`RSTRIP`**		
`101.txt` **`STRIP`**		
`101.txt` **`STRIP_ALL`**		
`error.txt` **`strip`**		**`Invalid command`**

» P-59: การพลิกภาพแนวทแยง



คอมพิวเตอร์สมัยโบราณใช้ตัวอักขระหลาย ๆ ตัว หลาย ๆ บรรทัดมาประกอบกันเพื่อแทนรูปภาพ ดังตัวอย่างในรูปทางขวา ให้เขียนโปรแกรมรับข้อความหลาย ๆ บรรทัดที่แทนรูปภาพ จากนั้นรับคำสั่งเพื่อกลับภาพตามแนวเส้นทแยงมุม

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม h ระบุว่า h บรรทัดต่อมาเป็นข้อความที่ประกอบกันเพื่อบรรยายภาพ (ทุกบรรทัดมีจำนวนอักขระเท่ากับ h) และอีกบรรทัด (บรรทัดสุดท้าย) เป็นคำว่า **`diag1_flip`** หรือ **`diag2_flip`** เพื่อระบุผลลัพธ์ที่ต้องการ

ข้อมูลส่งออก

แสดงภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการ กลับภาพตามแนวเส้นทแยงจากซ้ายล่างไปขวาบน (**`diag1_flip`**) หรือกลับภาพตามแนวเส้นทแยงจากซ้ายบนไปขวาล่าง (**`diag2_flip`**) ดูตัวอย่างข้างล่าง

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
8 ABCDEFGH IJKLMNO. PQRSTU.. VWXYZ... 1234.... 567..... 89...... 0....... diag1_flip ทุกบรรทัดมีจำนวนอักขระเท่ากับจำนวนบรรทัดแน่ ๆ	.......H ......OG .....UNF ....ZTME ...4YSLD ..73XRKC .962WQJB 0851VPIA
8 ABCDEFGH .IJKLMNO ..PQRSTU ...VWXYZ ....1234 .....567 ......89 ....0 diag2_flip	A....... BI...... CJP..... DKQV.... ELRW1... FMSX25.. GNTY368. HOUZ4790
9 @@@@@@@@@. .@@.....@ .@@.....@ .@@.....@ .@@@@@@@@. .@@...... .@@...... .@@...... @@@@..... diag1_flip	.....@@@. ....@...@ ....@...@ ....@...@ ....@...@ @...@...@ @@@@@@@@@@ @@@@@@@@@@ @.......@
9 @@@@@@@@@. .@@.....@ .@@.....@ .@@.....@ .@@@@@@@@. .@@...... .@@...... .@@...... @@@@..... diag2_flip	@.......@ @@@@@@@@@@ @@@@@@@@@@ @...@...@ @...@.... @...@.... @...@.... @...@.... .@@@.....

» P-60: คำที่หมุนให้เป็นพาลินโดรมได้

พาลินโดรม (palindrome) คือลำดับอักษรที่เมื่ออ่านจากซ้ายไปขวาเหมือนกับอ่านจากขวามาซ้าย (ถือว่าตัวอักษรภาษาตัวพิมพ์เล็กเหมือนตัวพิมพ์ใหญ่) เช่น **`Civic, Noon, RaceCar`**

ให้ **`t`** เป็นสตริง ปัญหาที่น่าสนใจคือ เราจะ "หมุน" ลำดับตัวอักษรใน **`t`** จนเป็นพาลินโดรมได้หรือไม่ การหมุนคือ การเลื่อนตัวอักษรทุกตัวไปทางซ้ายหนึ่งตำแหน่งโดยตัวซ้ายสุดจะย้ายมาอยู่ทางขวาสุด เช่น **`ICCIV`** ไม่ใช่พาลินโดรม ถ้าเราหมุนไปทางซ้ายหนึ่งครั้งจาก **`ICCIV`** จะได้ **`CCIVI`** ก็ยังไม่ใช่พาลินโดรม แต่ถ้าหมุนอีกครั้ง จะได้ **`CIVIC`** ซึ่งเป็นพาลินโดรม แสดงว่า **`ICCIV`** หมุนจนเป็นพาลินโดรมได้ แต่สำหรับสตริง **`"ABC"`** หมุนยังไงก็ไม่ได้พาลินโดรม

จงเขียนโปรแกรมรับสตริงแล้วตรวจว่า สามารถหมุนเป็นพาลินโดรมได้หรือไม่

ข้อมูลนำเข้า

ข้อความที่ประกอบด้วยตัวอักษรอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่หรือเล็กเท่านั้น

ข้อมูลส่งออก

แสดง **`Y`** ถ้าสตริงที่รับมาสามารถหมุนจนเป็นพาลินโดรมได้
แสดง **`N`** ถ้าสตริงที่รับมาไม่สามารถหมุนจนเป็นพาลินโดรมได้

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`A`	**`Y`**
`Abba`	**`Y`**
`aAaaB`	**`Y`**
`HaHaHa`	**`N`**

» P-61: ข้อความที่มีครบทุกตัวอักษร (Pangram)

ข้อความหนึ่งเป็น pangram ก็เมื่อข้อความนั้นมีตัวอักษรอังกฤษ (a ถึง z ใหญ่หรือเล็กก็ได้) ปรากฏครบทุกตัว (อย่างน้อย 1 ตัว) เช่น

- **`The quick brown fox jumps over the lazy dog.`**
- **`Pack my box with five dozen liquor jugs.`**

จงเขียนโปรแกรมรับข้อความ 1 บรรทัด แล้วตรวจว่า ข้อความนี้เป็น pangram หรือไม่

ข้อมูลนำเข้า

ข้อความที่ประกอบด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษ และอาจมีตัวอักขระอื่นที่ไม่ใช่ตัวอักษรอังกฤษ (ดูตัวอย่างข้างล่าง)

ข้อมูลส่งออก

แสดงตัวอักษร **`Y`** ถ้าสตริงที่รับมาเป็น pangram ถ้าไม่ใช่ แสดงตัวอักษร **`N`**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`The quick brown fox jumps over the lazy dog !!!`	**`Y`**
`Pack my box with five dozen liquor jugs.`	**`Y`**
`Abcdefghijklmnopqrstuvwxyz is definitely a pangram.`	**`Y`**
`Am I am a pangram ?`	**`N`**

» P-62: ข้อความที่ใช้ตัวอักษรต่างกันหมด (Heterogram)

ข้อความหนึ่งเป็น heterogram ก็เมื่อข้อความนั้นมีตัวอักษรอังกฤษไม่ซ้ำกันเลย (ถือว่าตัวอักษรอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่กับตัวพิมพ์เล็กเหมือนกัน) เช่น

- **`Dermatoglyphics`**
- **`The big dwarf only jumps.`**

แต่ **`PythoN`** ไม่ใช่ heterogram

จงเขียนโปรแกรมรับข้อความ 1 บรรทัด แล้วตรวจว่า ข้อความนี้เป็น heterogram หรือไม่

ข้อมูลนำเข้า

ข้อความที่ประกอบด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษ และอาจมีตัวอักขระอื่นที่ไม่ใช่ตัวอักษรอังกฤษก็ได้ (ดูตัวอย่างข้างล่าง)

ข้อมูลส่งออก

แสดง **`Y`** ถ้าสตริงที่รับมาเป็น heterogram ถ้าไม่ใช่ แสดง **`N`**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`The big dwarf only jumps.`	**`Y`**
`--Dermatoglyphics--`	**`Y`**
`uncopyrightables`	**`Y`**
`JavA`	**`N`**

» P-63: การปรับแนวสตริงให้ตรงกันมากสุด

ให้ **X** และ **Y** เป็นสตริงของตัวอักษรภาษาอังกฤษ อยากหาว่า จะต้องเลื่อน **X** หรือ **Y** (ตัวใดตัวหนึ่ง) ไปทางขวาอย่างไร เพื่อให้ตัวอักษรใน **X** และ **Y** ที่ตำแหน่งตรงกันเหมือนกันเป็นจำนวนมากสุด เช่น

X = "ACGGCGGCTGG" กับ **Y = "GCGGAATGGCGTTTGCGAGAGCT"** พบว่า เลื่อน **X** ไปทางขวา **5** ตำแหน่ง จะทำให้มีตัวอักษรของทั้งคู่ตรงกันเหมือนกันมากสุด **7** ตัว	**-----ACGGCGGCTGG** **GCGGAATGGCGTTTGCGAGAGCT**
X = "AACTAAAGATCG" กับ **Y = " CAAAGTTCAACCC"** พบว่า เลื่อน **Y** ไปทางขวา **3** ตำแหน่ง จะทำให้มีตัวอักษรของทั้งคู่ตรงกันเหมือนกันมากสุด **6** ตัว	**AACTAAAGATCG** **---CAAAGTTCAACCC**

จงเขียนโปรแกรมรับสตริงสองชุด แล้วแสดงว่า ต้องเลื่อนตัวใดไปทางขวาเท่าใด เพื่อให้ได้ตัวที่ตรงกันเหมือนกันเป็นจำนวนมากสุด พร้อมทั้งแสดงจำนวนที่ตัวตรงกันเหมือนกันมากสุดนั้นด้วย ในกรณีที่เลื่อนได้หลายวิธีที่ได้ผลเหมือนกัน ให้แสดงเฉพาะอันที่เลื่อนด้วยจำนวนการเลื่อนน้อยสุด

ข้อมูลนำเข้า

สองบรรทัด บรรทัดละสตริง ประกอบด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่เท่านั้น

ข้อมูลส่งออก

สองบรรทัดแรก แสดงผลการเลื่อนสตริงด้วยจำนวนการเลื่อนน้อยสุด เพื่อให้ได้จำนวนตัวอักษรที่ตรงกันเหมือนกันมากสุด (รูปแบบดังในตัวอย่าง) บรรทัดที่สาม แสดงจำนวนตัวอักษรที่ตรงกันเหมือนกันมากสุด

ตัวอย่าง

Input (จากแป้นพิมพ์)	**Output** (ทางจอภาพ)
ACGGCGGCTGG **GCGGAATGGCGTTTGCGAGAGCT**	**-----ACGGCGGCTGG** **GCGGAATGGCGTTTGCGAGAGCT** **7**
AACTAAAGATCG **CAAAGTTCAACCC**	**AACTAAAGATCG** **---CAAAGTTCAACCC** **6**
AAAAAAAAAA **AAAAAAA**	**AAAAAAAAAA** **AAAAAAA** **7**
AAAAAAAAA **GGGGGG**	**AAAAAAAAA** **GGGGGG** **0**

» P-64: สอนฝรั่งอ่านเลขไทย

จงเขียนฟังก์ชันรับจำนวนเต็มที่มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 9999 เพื่อคืนสตริงคำอ่านไทย เช่น รับ **1024** ก็คืน **neung pun yi sip si**

หมายเหตุ: 101 อ่านว่า neung roi et (จำนวนที่ลงท้ายด้วย 1 ที่มีค่ามากกว่าหนึ่ง อ่านลงท้ายด้วย เอ็ด เสมอ)

```
def to_Thai( N ):
    # N เป็นจำนวนเต็มที่ค่ามีตั้งแต่ 0 ถึง 9999
    #   (ไม่ต้องตรวจว่าอยู่ในช่วงนี้หรือไม่ ข้อมูลทดสอบอยู่ในช่วงนี้แน่ ๆ)
    # คืนสตริงคำอ่านไทยของ N แต่ละคำคั่นด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง (ดูตัวอย่างข้างล่าง)



exec(input().strip())
```

ใช้คำอ่านจากตารางข้างล่างนี้

soon	ศูนย์
neung	หนึ่ง
song	สอง
sam	สาม
si	สี่
ha	ห้า
hok	หก
chet	เจ็ด
paet	แปด
kao	เก้า
sip	สิบ
et	เอ็ด
yi	ยี่
roi	ร้อย
pun	พัน

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ใช้ทดสอบการทำงานของฟังก์ชัน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`print(to_Thai(1))`	`neung`
`print(to_Thai(10))`	`sip`
`print(to_Thai(21))`	`yi sip et`
`print(to_Thai(101))`	`neung roi et`
`print(to_Thai(8009))`	`paet pun kao`

» P-65: การอ่านจำนวนเต็มขนาดใหญ่

จงเขียนโปรแกรมที่รับจำนวนเต็มไม่ติดลบ เพื่อแสดงคำอ่านของจำนวนเต็มนี้ในภาษาอังกฤษ (ดูตัวอย่าง)

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนเต็ม **N** โดยที่ (**0 ≤ N ≤ 999999999999999**)

ข้อมูลส่งออก

ข้อความแทนคำอ่านในภาษาอังกฤษของจำนวนเต็มที่รับมา

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
0	zero
9012	nine thousand twelve
4003002001	four billion three million two thousand one
1234567890	one billion two hundred thirty four million five hundred sixty seven thousand eight hundred ninety
999999999999999	nine hundred ninety nine trillion nine hundred ninety nine billion nine hundred ninety nine million nine hundred ninety nine thousand nine hundred ninety nine

คำศัพท์

zero, one, two, three, four, five, six, seven, eight, nine,

ten, eleven, twelve, thirteen, fourteen, fifteen, sixteen, seventeen, eighteen, nineteen

twenty, thirty, forty, fifty, sixty, seventy, eighty, ninety

hundred, thousand, million, billion, trillion

» P-66: การเขียนจำนวนเต็มขนาดใหญ่จากคำอ่าน

จงเขียนโปรแกรมที่รับคำอ่านของจำนวนเต็มในภาษาอังกฤษ เพื่อแสดงจำนวนเต็มที่แทนคำอ่านนั้น (ดูตัวอย่าง)

ข้อมูลนำเข้า

ข้อความแทนคำอ่านในภาษาอังกฤษของจำนวนเต็ม (ไม่ติดลบ) (จำนวนเต็มนี้มีค่าไม่เกิน $10^{15} - 1$)

ข้อมูลส่งออก

จำนวนเต็มที่แทนคำอ่านที่รับเข้ามา

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`zero`	`0`
`nine thousand twelve`	`9012`
`four billion three million two thousand one`	`4003002001`
`one billion two hundred thirty four million five hundred sixty seven thousand eight hundred ninety`	`1234567890`
`nine hundred ninety nine trillion nine hundred ninety nine billion nine hundred ninety nine million nine hundred ninety nine thousand nine hundred ninety nine`	`999999999999999`

คำศัพท์

`zero, one, two, three, four, five, six, seven, eight, nine,`

`ten, eleven, twelve, thirteen, fourteen, fifteen, sixteen, seventeen, eighteen, nineteen`

`twenty, thirty, forty, fifty, sixty, seventy, eighty, ninety`

`hundred, thousand, million, billion, trillion`

» P-67: การใส่จุลภาคและจุดทศนิยมในจำนวน

จงเขียนโปรแกรมรับจำนวน อาจมีหรือไม่มีจุดทศนิยมก็ได้ แล้วก็นำมาแสดงในรูปแบบที่มีเครื่องหมายจุลภาค (comma) คั่นทุกสามหลักทางซ้ายของจุด และมีเลขทางขวาของจุดทศนิยมจำนวน 2 หลัก (ปัดเศษด้วย ถ้าเลขตัวที่สามหลังจุดทศนิยมมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 5) เช่น อินพุตเป็น **1024** จะแสดง **1,024.00** อินพุตเป็น **1234500.45501** จะแสดง **1,234,500.46**

คำเตือน: โจทย์นี้ใช้ฟังก์ชัน **round** ในการปัดเศษไม่ได้ เช่น **round(1.115, 2)** ได้ **1.11** แต่ในโจทย์ต้องการให้การปัดแล้วได้ **1.12**

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดเดียวเป็นจำนวน (*ไม่ติดลบ*) ที่มีลักษณะดังนี้

- มีเลขอย่างน้อยหนึ่งตัว
- มีหรือไม่มีจุดทศนิยมก็ได้
- ถ้ามีจุด ทางซ้ายหรือทางขวาอาจมีหรือไม่มีเลขก็ได้ (แต่ต้องมีข้างใดข้างหนึ่ง หรือทั้งสองข้าง)
- เลขทางซ้าย และทางขวาจุด จะมีกี่หลักก็ได้

ข้อมูลส่งออก

จำนวนที่รับมาในรูปแบบที่มีเครื่องหมายจุลภาค (comma) คั่นทุกสามหลักทางซ้ายของจุด และมีเลขทางขวาจุดทศนิยมจำนวน 2 หลัก ถ้าเลขหลักที่สามหลังจุดมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 5 จะปัดเศษจากหลักที่สามหลังจุดมาให้เลขหลักที่สอง (ซึ่งอาจมีการทดไปหลักทางซ้ายถัด ๆ ไปได้)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)	กรณี
12	12.00	ไม่มีจุดทศนิยม
0.	0.00	ไม่มีเลขหลังจุดทศนิยม
.0	0.00	ไม่มีเลขหน้าจุดทศนิยม
0.5	0.50	มีเลขหลังจุดทศนิยมแค่หลักเดียว
0.50	0.50	มีเลขหลังจุดทศนิยมสองหลัก
5.014	5.01	มีเลขหลังจุดทศนิยมมากกว่าสอง แต่ไม่ปัดขึ้น
999.996	1,000.00	มีเลขหลังจุดทศนิยมมากกว่าสอง และปัดขึ้น
123456789012345678.12499999	123,456,789,012,345,678.12	จำนวนหน้าจุดมีได้ไม่จำกัด

» P-68: เลขนี้มีกี่หลัก

จงเขียนโปรแกรมรับค่า **M** และ **N** (โดยที่ **M** และ **N** คือจำนวนเต็มไม่ติดลบ **M ≤ N**) เพื่อหาจำนวนหลักของจำนวนเต็มที่ได้จากการนำจำนวนเต็มตั้งแต่ **M** ถึง **N** มาเขียนติดกัน เช่น **M = 9**, **N = 12** นำเลข **9,10,11,12** มาเขียนติดกันได้ **9101112** เป็นจำนวนเต็ม **7** หลัก

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดเดียวมีจำนวนเต็มสองจำนวน **M** กับ **N** โดยที่ **0 ≤ M ≤ N ≤ 99999999999999999999999999999** ข้อมูลทดสอบส่วนใหญ่จะมีค่า **M** และ **N** ที่ต่างกันมาก

ข้อมูลส่งออก

จำนวนหลักของจำนวนเต็มที่ได้จากการนำจำนวนเต็มตั้งแต่ **M** ถึง **N** มาเขียนติดกัน (รวม **M** กับ **N** ด้วย)

ตัวอย่าง

Input (จากแป้นพิมพ์)	**Output** (ทางจอภาพ)
0 9	10
1234567890 1234567890	10
1234 56789012345678901	954302098765426398
0 99999999999900000099999999	2688888888886188891588888890

» P-69: การแปลงเศษส่วนเป็นจำนวนที่มีจุดทศนิยม

เราสามารถเขียนจำนวนตรรกยะในรูปแบบเศษส่วนหรือแบบทศนิยมได้ เช่น $\frac{1}{8} = 0.125$ แต่ก็มีจำนวนตรรกยะที่เขียนออกมาได้เป็นเลขหลังจุดทศนิยมไม่รู้จบแบบซ้ำ เช่น $\frac{3221}{555} = 5.8036036036036036...$ (เลข 036 จะซ้ำไปเรื่อย ๆ ไม่รู้จบ) ในกรณีนี้ ขอเขียนเป็น 5.8(036) แสดงให้เห็นว่า เลขในวงเล็บ 036 จะซ้ำไม่รู้จบ จงเขียนโปรแกรมที่รับจำนวนในรูปแบบเศษส่วน เพื่อแสดงจำนวนนี้ในรูปแบบทศนิยม

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็มไม่ติดลบ **n**

บรรทัดที่สองเป็นจำนวนเต็มไม่ติดลบ **d**

n กับ **d** แทนเศษส่วน $\frac{n}{d}$ โดยที่ $0 \leq n \leq 1000000$ และ $1 \leq d \leq 1000000$

ข้อมูลส่งออก

จำนวนในรูปแบบทศนิยมของเศษส่วนที่รับมา

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
1 2	0.5
1 3	0.(3)
1 12	0.08(3)
1 44	0.02(27)
1 591	0.(0016920473773265651438240270727580372250423011844331641285956006768189509306260575296108291032148 9)
125 3	41.(6)
125 5	25.
0 5	0.

» P-70: เศษส่วนต่อเนื่อง (Continued Fraction) #1

จงเขียนโปรแกรมที่รับลำดับของจำนวนเต็ม A เพื่อคำนวณและแสดงลำดับของจำนวนจริง C ด้วยสูตรข้างล่างนี้

$$A = a_0, a_1, a_2, \cdots, a_{n-1}$$

$$C = a_0,\ a_0 + \frac{1}{a_1},\ a_0 + \frac{1}{a_1 + \frac{1}{a_2}}, \cdots,\ a_0 + \cfrac{1}{a_1 + \cfrac{1}{a_2 + \cfrac{1}{\ddots\ a_{n-2} + \frac{1}{a_{n-1}}}}}$$

เช่น $A = 1, 8, 7, 9$ จะได้ $C = 1,\ 1 + \frac{1}{8},\ 1 + \frac{1}{8 + \frac{1}{7}},\ 1 + \frac{1}{8 + \frac{1}{7 + \frac{1}{9}}}$ = 1, 1.125, 1.122807, 1.122841

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดเดียวเป็นรายการของจำนวนเต็ม (คั่นด้วยช่องว่าง) แทนลำดับ A

ข้อมูลส่งออก

ข้อมูลใน C ที่คำนวณได้จาก A ที่ได้รับ ตัวละบรรทัด (A มีข้อมูล n ตัว C ก็มีข้อมูล n ตัว)

โดยแสดงเลขหลังจุดทศนิยมอย่างมาก **8** ตัว ด้วยฟังก์ชัน **`round(x, 8)`**

ตัวอย่าง

Input (จากแป้นพิมพ์)	**Output** (ทางจอภาพ)

`1 8 7 9`	`1`
	`1.125`
	`1.12280702`
	`1.12284069`

`1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1`	`1`
	`2.0`
	`1.5`
	`1.66666667`
	`1.6`
	`1.625`
	`1.61538462`
	`1.61904762`
	`1.61764706`
	`1.61818182`
	`1.61797753`
	`1.61805556`
	`1.61802575`
	`1.61803714`

» P-71: เศษส่วนต่อเนื่อง (Continued Fraction) #2

ให้ลำดับ $A = a_0, a_1, a_2, \cdots, a_{n-1}$ โดยที่ a_0 เป็นจำนวนเต็มใด ๆ ส่วน a_k ตัวอื่น ๆ เป็นจำนวนเต็มบวก

เราเรียกรูปแบบการคำนวณค่า C ข้างล่างนี้ว่า Finite simple Continued Fraction

$$C = a_0 + \cfrac{1}{a_1 + \cfrac{1}{a_2 + \cfrac{1}{\ddots + \cfrac{1}{a_{n-2} + \cfrac{1}{a_{n-1}}}}}}$$

ตัวอย่าง: ให้ $A = 3, 7, 15, 1, 292$ จะได้

$$C = 3 + \cfrac{1}{7 + \cfrac{1}{15 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{292}}}} \approx 3.141592653$$

อีกตัวอย่าง: ให้ $A = -2, 4$ จะได้ $C = -2 + \frac{1}{4} = -1.75$

ข้างบนนี้คือ ให้ A แล้วหา C แต่โจทย์ข้อนี้คือ ให้ C กับ n แล้วให้หา $a_0, a_1, a_2, \cdots, a_{n-1}$ (ดูตัวอย่างข้างล่างนี้)

ตัวอย่างที่ 1 ให้ $C = 3.14159$ และ $n = 4$ (นั่นคือหาลำดับใน A ที่มีอย่างมาก 4 จำนวน)

- 3.14159 = 3 + 0.14159 (ได้ 3 เป็นค่า a ตัวใหม่ นำเศษ 0.14159 ไปคำนวณต่อ)
- คำนวณ $\frac{1}{0.14159} \approx 7.06265 = 7 + 0.06265$ (ได้ 7 เป็นค่า a ตัวใหม่ นำเศษ 0.06265 ไปคำนวณต่อ)
- คำนวณ $\frac{1}{0.06265} \approx 15.96169 = 15 + 0.96169$ (ได้ 15 เป็นค่า a ตัวใหม่ นำเศษ 0.96169 ไปคำนวณต่อ)
- คำนวณ $\frac{1}{0.96169} \approx 1.039836 = 1 + 0.039836$ (ได้ 1 เป็นค่า a ตัวใหม่ ครบ 4 จำนวนที่ต้องการ จบการทำงาน)
- ได้ลำดับของ A คือ 3, 7, 15, 1

ตัวอย่างที่ 2 ให้ $C = 1.25$ และ $n = 4$

อ่านตรงนี้ด้วย

- 1.25 = 1 + 0.25 (ได้ 1 เป็นค่า a ตัวใหม่ นำเศษ 0.25 ไปคำนวณต่อ)
- คำนวณ $\frac{1}{0.25} = 4 + 0$ (ได้ 4 เป็นค่า a ตัวใหม่ เศษที่เหลือ มีค่าน้อยกว่า 10^{-10} ให้จบการคำนวณได้เลย)
- ได้ลำดับของ A คือ 1, 4

ตัวอย่างที่ 3 ให้ $C = -1.75$ และ $n = 4$

สังเกตตรงนี้ กรณี $C < 0$

- –1.75 = –2 + 0.25 (ได้ –2 เป็นค่า a ตัวใหม่ นำเศษ 0.25 ไปคำนวณต่อ)
- คำนวณ $\frac{1}{0.25} = 4 + 0$ (ได้ 4 เป็นค่า a ตัวใหม่ เศษที่เหลือ มีค่าน้อยกว่า 10^{-10} จบการคำนวณ)
- ได้ลำดับของ A คือ –2, 4

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก มี C (เป็นจำนวนจริง) และ n (เป็นจำนวนเต็มบวก)

ข้อมูลส่งออก

จำนวนเต็มในลำดับ A อย่างมาก n จำนวนของ finite simple continued fraction ที่แทนค่า C

ตัวอย่าง

Input (จากแป้นพิมพ์)	Output (ทางจอภาพ)
3.141592653589 10	3, 7, 15, 1, 292, 1, 1, 1, 2, 1
2.718281828459 6	2, 1, 2, 1, 1, 4
5.12 7	5, 8, 3
-5.88 7	-6, 8, 3
-99.0 90	-99

» P-72: การกระจาย Engel

Engel expansion ของจำนวนจริงบวก x คือสมการในรูปแบบข้างล่างนี้ของลำดับจำนวนเต็มบวก $a_1, a_2, a_3, \cdots$ ที่มีค่าไม่ลดลง นั่นคือ $1 \le a_1 \le a_2 \le a_3 \le \cdots$

$$x = \frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_1 a_2} + \frac{1}{a_1 a_2 a_3} + \cdots$$

$$= \frac{1}{a_1}\left(1 + \frac{1}{a_2}\left(1 + \frac{1}{a_3}(1 + \cdots)\right)\right)$$

$$= \frac{1 + \frac{1 + \cdots}{a_3}}{a_2}$$

$$\overline{a_1}$$

ตัวอย่าง: ค่า e มีค่าเท่ากับ Engel expansion ของลำดับ 1, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, … นั่นคือ

$$e = \frac{1}{1} + \frac{1}{1 \cdot 1} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} + \cdots$$

$$= 2.7182818284590\ldots$$

เราสามารถนำลำดับ $a_1, a_2, a_3, \cdots$ เพื่อหาค่า x ด้วยสมการข้างบน สำหรับวิธีหาลำดับ $a_1, a_2, a_3, \cdots$ ของค่า x ทำได้ดังนี้

- เริ่มให้ $u_1 = x$
- ได้ $a_k = \left\lfloor \frac{1}{u_k} \right\rfloor$ (สัญลักษณ์ ⌊ ⌋ คือการปัดเศษขึ้น เช่น ⌊3.01⌋ ได้ 4, ⌊3⌋ ได้ 3 เป็นต้น)
- และได้ $u_{k+1} = u_k a_k - 1$ ก็สามารถหา a_{k+1} ด้วยขั้นตอนข้างบน
- เมื่อใดที่ $u_i < 10^{-10}$ ให้จบการทำงาน หรืออาจให้จบการทำงาน เมื่อลำดับมีจำนวนตัวตามที่ต้องการ

ตัวอย่าง ให้ x = 1.175

- u_1 = 1.175 ได้ $\frac{1}{1.175} \approx$ 0.851 ปัดเศษขึ้นได้ a_1 = 1
- u_2 = 1.175×1 – 1 = 0.175 ได้ $\frac{1}{0.175} \approx$ 5.714 ปัดเศษขึ้นได้ a_2 = 6
- u_3 = 0.175×6 – 1 = 0.05 ได้ $\frac{1}{0.05}$ = 20 ปัดเศษขึ้นได้ a_3 = 20
- u_4 = 0.05×20 – 1 = 0 ซึ่งน้อยกว่า 10^{-10} จึงจบการทำงาน
- ได้ลำดับ A = 1, 6, 20 เป็นคำตอบ
- ลองคำนวณ $\frac{1}{1} + \frac{1}{1 \cdot 6} + \frac{1}{1 \cdot 6 \cdot 20}$ ได้ = 1.175

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดเดียว เริ่มด้วยคำว่า **`toReal`** หรือ **`toEngel`**

- ถ้าเป็น **`toReal`** จะตามด้วยลำดับของจำนวนเต็มบวกที่มีค่าไม่ลดลง $a_1, a_2, a_3, \cdots, a_n$
- ถ้าเป็น **`toEngel`** จะตามด้วย จำนวนจริงบวก x และ จำนวนเต็มบวก n

ข้อมูลส่งออก

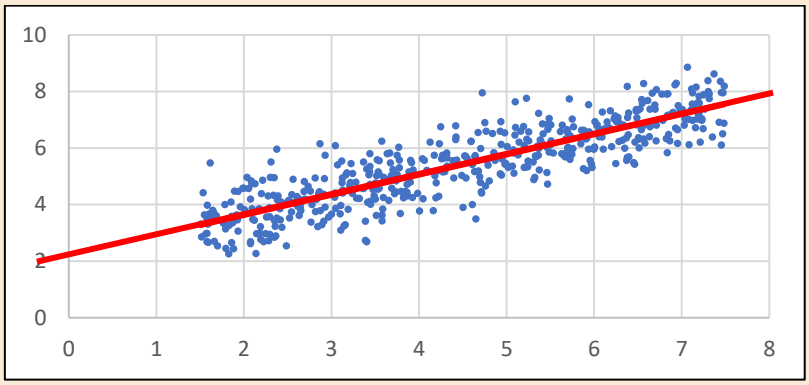
- ถ้าอินพุตเป็น **`toReal`** ให้แสดงจำนวนจริง x ที่หาจากลำดับ $a_1, a_2, a_3, \cdots, a_n$ ที่ได้รับ ให้แสดงด้วย round(x, 6)
- ถ้าอินพุตเป็น **`toEngel`** ให้แสดงลำดับ $a_1, a_2, a_3, \cdots, a_n$ ของค่า x (จำนวนตัวในลำดับอาจมีค่าน้อยกว่า n ก็ได้)

ตัวอย่าง

Input (จากแป้นพิมพ์)	**Output** (ทางจอภาพ)
`toReal 1, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7`	`2.718254`
`toReal 1, 1, 1, 8, 8, 17, 19, 300`	`3.141593`
`toEngel 6.5 20`	`1, 1, 1, 1, 1, 1, 2`
`toEngel 0.33333333333 10`	`4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4`

» P-73: การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression)

กำหนดให้มีชุดพิกัด $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \ldots, (x_N, y_N)$ เราต้องการหาฟังก์ชันเชิงเส้น $\hat{y} = mx + b$ ที่ทำให้ $\sum_{i=1}^{N}(y_i - \hat{y}_i)^2$ มีค่าน้อยที่สุด กราฟข้างล่างนี้แสดงตัวอย่างชุดพิกัด และเส้นสีแดงที่แทนฟังก์ชัน $\hat{y} = 0.714x + 2.204$ ที่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการ



เราสามารถใช้การวิเคราะห์ถดถอย (ขอไม่อธิบายรายละเอียด) เพื่อหาฟังก์ชันถดถอยเชิงเส้น $\hat{y} = mx + b$ ที่ต้องการจากชุดข้อมูล x_i, y_i ต่าง ๆ ได้ โดยค่า m (ซึ่งเป็นความชัน) และ b (ซึ่งเป็นจุดตัดแกน y) หาได้จากสองสมการข้างล่างนี้

$$m = \frac{\left(N\sum_{i=1}^{N}(x_i y_i)\right) - \left(\sum_{i=1}^{N} x_i\right)\left(\sum_{i=1}^{N} y_i\right)}{\left(N\sum_{i=1}^{N} x_i^2\right) - \left(\sum_{i=1}^{N} x_i\right)^2}$$

$$b = \frac{\left(\sum_{i=1}^{N} y_i\right) - \left(m\sum_{i=1}^{N} x_i\right)}{N}$$

ให้เขียนโปรแกรมรับชุดข้อมูล x_i และ y_i แล้วแสดงฟังก์ชันถดถอยเชิงเส้นของชุดข้อมูลนี้

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม N ตามด้วยคำว่า **`mb`** หรือ **`func`** อีก N บรรทัดต่อมา แต่ละบรรทัดมีจำนวนจริงสองจำนวน x_i และ y_i

ข้อมูลส่งออก

ให้หาฟังก์ชันถดถอยเชิงเส้นของชุดข้อมูลที่ได้รับ (ดูตัวอย่างประกอบ)

- ถ้าเป็น **`mb`** ให้แสดงค่า m ตามด้วย b
- ถ้าเป็น **`func`** ให้แสดงตัวฟังก์ชันในรูปแบบ $y = mx + b$ โดย
  - ไม่แสดงพจน์ที่มีค่าเป็น 0 (ยกเว้นฟังก์ชัน $y = 0$)
  - ถ้า $m = 1$ ไม่ต้องแสดงค่า m ถ้า $m = -1$ แสดงเฉพาะเครื่องหมายลบ เช่น ไม่แสดง **`y = -1x`** ให้แสดง **`y = -x`**
- ให้แสดงค่า m และ b อย่างมาก 3 หลักหลังจุดทศนิยมด้วยคำสั่ง **`round(m, 3)`**
- ชุดข้อมูลที่ได้รับจะไม่มีกรณีที่ค่า m เป็นอนันต์

ตัวอย่าง

Input (จากแป้นพิมพ์)	Output (ทางจอภาพ)

`3 mb`
`1.0 0.0`
`2.0 0.0`
`9.4 0.0`
	`m = 0.0, b = 0.0`

`3 mb`
`1.0 11.0`
`2.0 12.0`
`3.0 13.0`
	`m = 1.0, b = 10.0`

15 mb 1.1881 1.4293 1.7655 1.0602 1.8581 1.1016 2.2834 1.0302 2.7323 0.5438 3.0490 0.3426 3.2191 0.2325 3.5325 0.0332 3.7860 -0.1221 5.8511 -1.5411 6.0823 -1.5966 6.2641 -1.8018 6.6594 -1.9658 6.9622 -2.0554 7.5696 -2.5427	m = -0.637, b = 2.277
3 func 1.0 0.0 2.0 0.0 9.4 0.0	y = 0.0
3 func 1.0 -3.0 2.0 -3.0 4.4 -3.0	y = -3.0
3 func 1.0 1.0 2.0 2.0 3.0 3.0	y = x
3 func 1.0 11.0 2.0 12.0 3.0 13.0	y = x + 10.0
3 func 1.0 -1.0 2.0 -2.0 3.0 -3.0	y = -x
3 func 3.0 1.0 2.0 2.0 1.0 3.0	y = -x + 4.0
3 func -3.0 -1.0 -2.0 -2.0 -1.0 -3.0	y = -x - 4.0
20 func -47.4275 -643.9849 -43.2994 -591.5547 -43.1769 -589.5735 -32.6425 -453.3533 -28.2735 -412.2329 -20.1902 -299.63 -6.3605 -140.4817 -5.6405 -128.4213 3.9611 -8.7905 4.7316 2.7213 4.1944 6.8667 16.9359 153.0378 19.2241 181.903 22.1265 222.7692 23.7411 227.653 34.6474 382.2777 41.1725 439.1405 39.5836 445.2155 47.5559 528.9183 47.6268 533.7816	y = 12.365x - 55.714

» P-74: การเขียน slice จากลำดับ indexes

จงเขียนโปรแกรมรับลำดับของอินเด็กซ์ (ที่ไม่ซ้ำกัน เรียงจากน้อยไปมาก) เพื่อแปลงเป็นลำดับของสไลซ์และอินเด็กซ์ โดยรองรับเฉพาะรูปแบบดังนี้

- ลำดับของอินเด็กซ์ที่ติดกันและเพิ่มขึ้นทีละหนึ่ง จะถูกแปลงให้เป็นสไลซ์ในรูปแบบ **`start:stop`** เช่น **`2 3 4 5`** แปลงเป็น **`2:6`**
- อินเด็กซ์ที่ไม่ไปเป็นตามข้อที่แล้ว ให้คงไว้เหมือนเดิม เช่น **`2 3 4 5 9 11 13 14`** แปลงเป็น **`2:6 9 11 13:15`**

ข้อมูลนำเข้า

ลำดับของอินเด็กซ์ซึ่งเป็นเลขจำนวนเต็มไม่ติดลบ เรียงจากน้อยไปมาก

ข้อมูลส่งออก

ลำดับของสไลซ์และอินเด็กซ์ในรูปแบบที่อธิบายข้างต้น

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`99`	`99`
`10 11 12 13 14`	`10:15`
`1 3 5 7 9`	`1 3 5 7 9`
`1 2 3 4 5 100`	`1:6 100`
`1 2 5 6 9 10`	`1:3 5:7 9:11`

» P-75: การเขียน slice จากลำดับ indexes (อีกแบบ)

จงเขียนโปรแกรมรับลำดับของอินเด็กซ์ (ที่ไม่ซ้ำกัน เรียงจากน้อยไปมาก) เพื่อแปลงเป็นลำดับของสไลซ์ ตามรูปแบบดังนี้

- ลำดับของอินเด็กซ์ที่ติดกันและเพิ่มขึ้นทีละ **`k`** จะถูกแปลงให้เป็นสไลซ์ในรูปแบบ **`start:stop:k`** (โดย **`stop`** จะมีค่าเกินตัวสุดท้ายของสไลซ์อยู่หนึ่ง) เช่น **`2, 4, 6, 10, 20, 31`** แปลงเป็น **`2:7:2, 10:21:10, 31:32:1`**
- การพิจารณาจะทำจากซ้ายไปขวา หาสไลซ์ที่ยาวสุด ๆ เท่าที่จะได้จากซ้ายไปขวา

  เช่น **`2, 4, 17, 20, 30`** จะแปลงเป็น **`2:5:2, 17:21:3, 30:31:1`** ไม่ใช่ **`2:5:2, 17:18,1, 20:31:10`**

ข้อมูลนำเข้า

ลำดับของอินเด็กซ์ซึ่งเป็นเลขจำนวนเต็มไม่ติดลบ เรียงจากน้อยไปมาก คั่นด้วยจุลภาคและช่องว่าง

ข้อมูลส่งออก

ลำดับของสไลซ์ในรูปแบบที่อธิบายข้างต้น คั่นแต่ละสไลซ์ด้วยจุลภาคและช่องว่าง

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`99`	`99:100:1`
`10, 11, 12, 13, 14`	`10:15:1`
`1, 3, 5, 7, 9`	`1:10:2`
`0, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19`	`0:11:10, 11:16:1, 19:20:1`
`1, 2, 5, 7, 9, 10, 13`	`1:3:1, 5:10:2, 10:14:3`

» P-76: ตัวใดในลำดับเลขคณิตที่ไม่ถูกต้อง

ลำดับเลขคณิต (arithmetic sequence) คือ ลำดับ $x_0, x_1, x_2, \ldots$ ที่ผลต่างของตัวที่ติดกันเป็นค่าคงตัว คือ $x_{i+1} - x_i$ เท่ากันหมดสำหรับทุก i

จงเขียนโปรแกรมที่รับลำดับของจำนวนมาลำดับหนึ่ง (มีอย่างน้อย 4 ตัว) โดยลำดับนี้เป็นลำดับเลขคณิต แต่ว่า อาจมีข้อมูลหนึ่งตัวในลำดับนี้ที่มีค่าผิดไป ทำให้ผลต่างของค่านี้กับค่าที่ติดกัน ไม่เหมือนกับผลต่างของคู่ที่ติดกันคู่อื่น เช่น ลำดับ `2, 4, 9, 8, 10` มีเลข `9` เป็นค่าที่ผิด (ควรเป็น `6`) หน้าที่ของโปรแกรมนี้คือ ให้แสดงอินเด็กซ์ของลิสต์ที่เก็บค่าที่ผิด (ซึ่งมีอย่างมากตัวเดียว) หรือในกรณีไม่มีตัวผิด ให้แสดงคำว่า `No error`

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม `n` ตามด้วยอีก `n` บรรทัด บรรทัดละจำนวน (`n` มีค่าอย่างน้อย `4` แน่ ๆ ในข้อมูลที่ใช้ทดสอบ)

ข้อมูลส่งออก

อินเด็กซ์ของลำดับของจำนวนที่ได้รับที่เป็นข้อมูลที่ผิดไปจากลำดับเลขคณิตที่ควรเป็น (ให้ตัวแรกในลำดับคืออินเด็กซ์ `0`)
กรณีที่ไม่มีข้อมูลผิดเลย ให้แสดง `No error`

ตัวอย่าง

`input` (จากแป้นพิมพ์)	`output` (ทางจอภาพ)

`5`
`10`
`20`
`30`
`40`
`50`
(มีข้อมูล 5 ตัว / ข้อมูลในลำดับที่ต้องการตรวจสอบ)
	`No error`

`4`
`10`
`21`
`30`
`40`
	`1`

`5`
`100`
`20`
`30`
`40`
`50`
	`0`

`5`
`11`
`22`
`33`
`44`
`99`
	`4`

» P-77: การแยกให้เป็นลำดับเลขคณิต

ถ้าเรานำจำนวนในลำดับเลขคณิต มาเขียนติดกันหมด จะอ่านลำบาก เช่น ลำดับคือ **1, 11, 21, 31** มาเขียนติดกันหมดจะได้ **1112131** แต่ถ้าคิดสักครู่ เราก็ยังสามารถแยก **1112131** กลับมาเป็นลำดับเลขคณิตเดิมได้

จงเขียนโปรแกรมรับตัวเลขที่เขียนติดกันจำนวนหนึ่ง เพื่อหาว่า เลขชุดนี้ได้มาจากลำดับเลขคณิตใด ถือว่า ลำดับเลขคณิตที่ต้องการหา

- เป็นลำดับของจำนวนเต็มบวกหรือศูนย์
- มีจำนวนในลำดับอย่างน้อย **3** จำนวน
- มีผลต่างร่วมที่มีค่าไม่เป็นลบ (ผลต่างร่วม คือผลต่างของตัวที่ติดกัน ตัวขวาลบด้วยตัวซ้าย)

ในกรณีที่สามารถหาลำดับเลขคณิตได้หลายแบบ ให้เลือกแบบที่จำนวนแรกในลำดับมีค่าน้อยสุด เช่น **12345678** สามารถแยกเป็น **1**, **2**, **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8** กับ **12**, **34**, **56**, **78** ให้ตอบแบบแรก

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดเดียวมีแต่ตัวเลขเขียนติดกันหมด

ข้อมูลส่งออก

ลำดับเลขคณิตที่มีข้อกำหนดตามที่เขียนไว้ข้างบน ในกรณีที่ไม่มีลำดับคณิตที่เป็นไปได้ตามข้อกำหนด ให้แสดงคำว่า **None**

ตัวอย่าง

Input (จากแป้นพิมพ์)	**Output** (ทางจอภาพ)
0000000	0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
12345678	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
246810121416	2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16
11111112221133311	11, 11111, 22211, 33311
1155555111099166643	11, 55555, 111099, 166643
999	9, 9, 9
4321	None
2020	None

» P-78: ลำดับจำนวนในจัตุรัสเกลียว

จงเขียนฟังก์ชัน **spiral_square(n)** ซึ่งรับ **n** ที่เป็นจำนวนบวกคี่ แล้วคืนลิสต์ขนาด **n** ช่อง แต่ละช่องก็เป็นลิสต์ขนาด **n** ช่อง (มองได้ว่าเป็นตารางขนาด **n×n**) ภายในเก็บจำนวนเต็มมีค่า 1 ตรงกึ่งกลางตาราง แล้วเติมค่าเพิ่มขึ้นทีละหนึ่งในลักษณะวนเกลียวเป็นก้อนหอย ออกมารอบนอกจนครบทุกช่อง ดังตัวอย่างทางขวานี้เป็นตารางขนาด 7×7

```
37  36  35  34  33  32  31
38  17  16  15  14  13  30
39  18   5   4   3  12  29
40  19   6   1   2  11  28
41  20   7   8   9  10  27
42  21  22  23  24  25  26
43  44  45  46  47  48  49
```

```
def spiral_square(n):   # n is a positive odd number




def print_square(S):
    # เรียกใช้ฟังก์ชันนี้เพื่อแสดงค่าของ S ที่เป็นลิสต์ของลิสต์ของจำนวนเต็ม

    for i in range(len(S)):
        print(' '.join([(2*' '+str(e))[-3:] for e in S[i]]))

exec(input().strip())
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ใช้ทดสอบการทำงานของฟังก์ชัน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

ตัวอย่าง

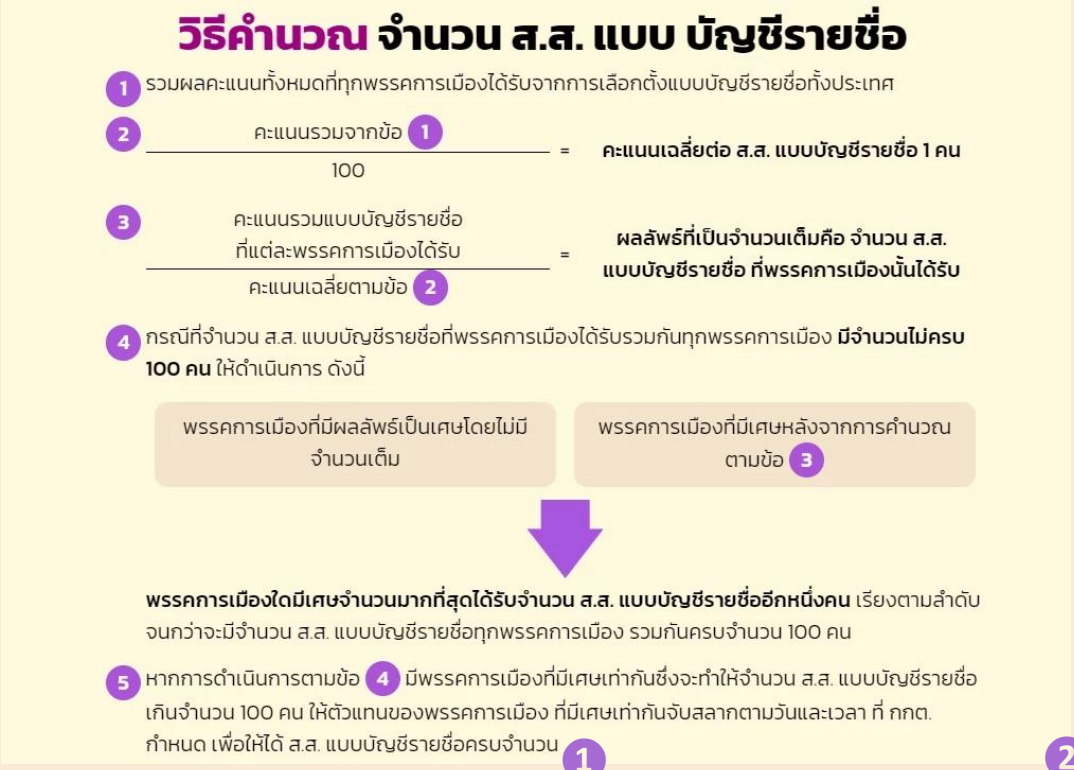
input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)

`print_square(spiral_square(3))`	`  5  4  3`
	`  6  1  2`
	`  7  8  9`

`print_square(spiral_square(7))`	`37 36 35 34 33 32 31`
	`38 17 16 15 14 13 30`
	`39 18  5  4  3 12 29`
	`40 19  6  1  2 11 28`
	`41 20  7  8  9 10 27`
	`42 21 22 23 24 25 26`
	`43 44 45 46 47 48 49`

» P-79: จำนวน สส. บัญชีรายชื่อ

ในการเลือกตั้งปี **2566** มีวิธีคำนวณจำนวน สส บัญชีรายชื่อที่แต่ละพรรคจะได้จากคะแนนรวมที่พรรคได้ดังขั้นตอนข้างล่างนี้ (ที่มา: **https://thaivote.info/c24**) สำหรับโจทย์ข้อนี้ ให้ถือว่าขั้นตอนที่ **5** ไม่เกิดขึ้นแน่ ๆ



วิธีคำนวณ จำนวน ส.ส. แบบ บัญชีรายชื่อ

1. รวมผลคะแนนทั้งหมดที่ทุกพรรคการเมืองได้รับจากการเลือกตั้งแบบบัญชีรายชื่อทั้งประเทศ
2. คะแนนรวมจากข้อ 1 / 100 = **คะแนนเฉลี่ยต่อ ส.ส. แบบบัญชีรายชื่อ 1 คน**
3. คะแนนรวมแบบบัญชีรายชื่อที่แต่ละพรรคการเมืองได้รับ / คะแนนเฉลี่ยตามข้อ 2 = **ผลลัพธ์ที่เป็นจำนวนเต็มคือ จำนวน ส.ส. แบบบัญชีรายชื่อ ที่พรรคการเมืองนั้นได้รับ**
4. กรณีที่จำนวน ส.ส. แบบบัญชีรายชื่อที่พรรคการเมืองได้รับรวมกันทุกพรรคการเมือง **มีจำนวนไม่ครบ 100 คน** ให้ดำเนินการ ดังนี้

พรรคการเมืองที่มีผลลัพธ์เป็นเศษโดยไม่มีจำนวนเต็ม	พรรคการเมืองที่มีเศษหลังจากการคำนวณตามข้อ 3

พรรคการเมืองใดมีเศษจำนวนมากที่สุดได้รับจำนวน ส.ส. แบบบัญชีรายชื่ออีกหนึ่งคน เรียงตามลำดับ จนกว่าจะมีจำนวน ส.ส. แบบบัญชีรายชื่อทุกพรรคการเมือง รวมกันครบจำนวน 100 คน

5. หากการดำเนินการตามข้อ 4 มีพรรคการเมืองที่มีเศษเท่ากันซึ่งจะทำให้จำนวน ส.ส. แบบบัญชีรายชื่อเกินจำนวน 100 คน ให้ตัวแทนของพรรคการเมือง ที่มีเศษเท่ากันจับสลากตามวันและเวลา ที่ กกต. กำหนด เพื่อให้ได้ ส.ส. แบบบัญชีรายชื่อครบจำนวน

ตัวอย่าง: มี 7 พรรค ดังตารางข้างล่างนี้ คะแนนรวมทั้งหมดคือ 653850 คะแนนเฉลี่ยต่อ สส. คือ 653850 /100 = 6538.5

ชื่อพรรค	คะแนน	คะแนน / คะแนนเฉลี่ย	จำนวน สส	เศษ	สรุปจำนวน สส
AA	100000	15.2940	15	0.294	15
BB	120000	18.3528	18	0.3528 ได้เพิ่มหนึ่งคน	19
CC	170000	25.9998	25	0.9998 ได้เพิ่มหนึ่งคน	26
DD	550	0.0841	0	0.0841	0
EE	250000	38.2351	38	0.2351	38
FF	7000	1.0706	1	0.0706	1
GG	6300	0.9635	0	0.9635 ได้เพิ่มหนึ่งคน	1
รวม	653850		รวม 97 ขาดอีก 3 แจกให้พรรคที่มีเศษจากมากไปน้อย		100 คน

ข้อมูลขาเข้า

หลายบรรทัด ปิดท้ายบรรทัดสุดท้ายด้วย **END** แต่ละบรรทัดประกอบด้วย ชื่อย่อพรรค ตามด้วยคะแนนที่พรรคได้

ผลลัพธ์ที่ได้

ชื่อย่อพรรค ตามด้วยจำนวน สส บัญชีรายชื่อที่ได้ ตามด้วยคะแนนที่พรรคได้ บรรทัดละหนึ่งพรรค แสดงเฉพาะพรรคที่มีจำนวน สส ตั้งแต่หนึ่งคนขึ้นไป โดยเรียงตามจำนวน สส. บัญชีรายชื่อที่ได้ จากมากลงไปน้อย ในกรณีที่ได้จำนวน สส. เท่ากัน ให้เรียงตามคะแนนที่พรรคได้จากมากลงไปน้อย (ให้ถือว่า ไม่มีพรรคใด ได้คะแนนเท่ากัน)

ตัวอย่าง

AA 100000 BB 120000 CC 170000 DD 550 EE 250000 FF 7000 GG 6300 END	EE 38 250000 CC 26 170000 BB 19 120000 AA 15 100000 FF 1 7000 GG 1 6300
ANT 81718	KK 39 14438851

```
CC  7759
CPK 212676
CRR 4433
CTP 192497
GRE 22047
KK  14438851
KLT 7959
KTP 175182
KVM 10891
MAI 249731
MTM 33558
NTM 10875
PAK 23381
PCC 602645
PCH 59571
PCM 273428
PCP 925349
PCT 134833
PCW 17686
PDT 10690
PJT 1138202
PKK 58010
PKT 57098
PLE 53706
PLG 156493
PLK 10158
PLS 17076
PPC 5022
PPC 8818
PPR 537625
PPT 44131
PRP 3455
PRT 32428
PSK 5534
PSM 177379
PSN 10001
PT  10962522
PTC 9174
PTH 184817
PTM 33770
PTR 67692
RJT 72719
RPD 11010
RPL 33844
RPT 12601
RSC 130147
RTS 4766408
RVT 6172
SD  10410
SKP 5860
SMC 6509
SMP 11816
SRT 351376
TCN 45321
TGK 5561
TKN 35094
TLM 79190
TPD 103472
TPN 13605
TPR 82965
TRT 72988
TSL 23721
TSM 10463
TST 340178
TTM 21022
TTT 201411
END
```

```
PT 29 10962522
RTS 13 4766408
PJT 3 1138202
PCP 3 925349
PCC 2 602645
PPR 1 537625
SRT 1 351376
TST 1 340178
PCM 1 273428
MAI 1 249731
CPK 1 212676
TTT 1 201411
CTP 1 192497
PTH 1 184817
PSM 1 177379
KTP 1 175182
```

» P-80: ค่าผิดปกติ (Outlier)

ในทางสถิติ outlier คือข้อมูลที่มีค่าผิดแผกแตกต่างจากข้อมูลอื่น ๆ ที่เก็บสำรวจมาอย่างมาก หากนำ outlier มารวมในการวิเคราะห์ข้อมูล อาจทำให้ตัววัดทางสถิติคลาดเคลื่อนจากที่ควรเป็น การตักตรวจและขจัด outlier ออกจากกลุ่มข้อมูลมีหลายวิธี วิธีหนึ่งที่จะใช้ในโจทย์นี้ คือ Inter-Quatile Range (IQR) มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอน	ตัวอย่าง	อีกตัวอย่าง
รับข้อมูล	5, 6, 7, 1, 3, 5, 6, 5, 6, 20, 5, 18, 5, 6 มีทั้งหมด 14 ตัว	4, 6, 7, 1, 3, 5, 6, 5, 6, 20, 5, 18, 5 มีทั้งหมด 13 ตัว
เรียงลำดับน้อยไปมาก	1, 3, 5, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 7, 18, 20	1, 3, 4, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 7, 18, 20
แบ่งข้อมูลเป็นสองครึ่งซ้ายกับขวา (พอ ๆ กัน)	ข้อมูลมี 14 ตัว (เป็นจำนวนคู่) เส้นแบ่งครึ่งอยู่ระหว่างตัวที่ index 6 กับ ตัวที่ index 7 แบ่งได้ข้างละ 7 ตัว 1, 3, 5, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 7, 18, 20	ข้อมูลมี 13 ตัว (เป็นจำนวนคี่) เส้นแบ่งครึ่งอยู่ที่ข้อมูลตัวที่ index 6 แบ่งได้ข้างละ 6 ตัว 1, 3, 4, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 7, 18, 20
หา Q1 คือ มัธยฐานของข้อมูลครึ่งซ้าย	1, 3, 5, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 7, 18, 20 มัธยฐานคือ 5	1, 3, 4, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 7, 18, 20 มัธยฐานคือ (4+5)/2 = 4.5
หา Q3 คือ มัธยฐานของข้อมูลครึ่งขวา	1, 3, 5, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 7, 18, 20 มัธยฐานคือ 6	1, 3, 5, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 7, 18, 20 มัธยฐานคือ (6+7)/2 = 6.5
IQR = Q3 – Q1	IQR = 6 – 5 = 1	IQR = 6.5 – 4.5 = 2
Outlier ของชุดข้อมูลคือ ข้อมูลที่มีค่าน้อยกว่า L หรือมากกว่า U โดย L = Q1 – 1.5×IQR และ U = Q3 + 1.5×IQR		
	L = 5 – 1.5×1 = 3.5 U = 6 + 1.5×1 = 7.5	L = 4.5 – 1.5×2 = 1.5 U = 6.5 + 1.5×2 = 9.5
หา outlier	outlier คือ 1, 3, 18, 20	outlier คือ 1, 18, 20

จงเขียนโปรแกรมรับข้อมูลชุดหนึ่งมา แล้วแสดง outlier ทั้งหมดของข้อมูลชุดนี้ (**ห้าม import อะไรใด ๆ ทั้งสิ้น**)

ข้อมูลขาเข้า

บรรทัดเดียวเป็นรายการของจำนวนเต็มบวก คั่นด้วยช่องว่าง มีข้อมูลอย่างน้อย 4 ตัว

ข้อมูลส่งออก

บรรทัดแรกแสดงค่า L และ U

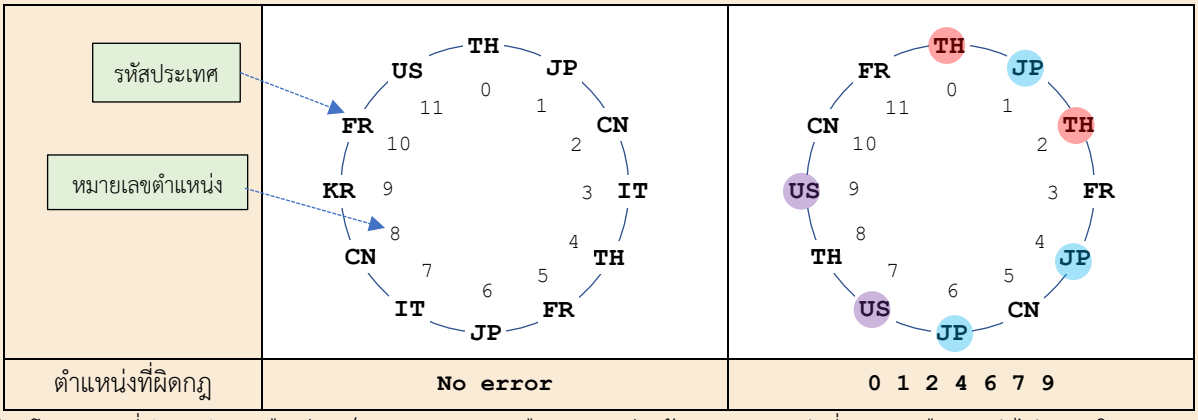
บรรทัดที่สองแสดง outlier ของชุดข้อมูลที่ได้รับทางอินพุต เรียงจากน้อยไปมาก (คั่นด้วยช่องว่าง) ถ้าไม่มี ให้แสดง `Not found`

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)	ข้อมูลเพื่อการตรวจสอบ
`5 6 7 1 3 5 6 5 6 20 5 18 5 6`	`L = 3.5 U = 7.5` `1 3 18 20`	`Q1 = 5.0, Q3 = 6.0`
`4 6 7 1 3 5 6 5 6 20 5 18 5`	`L = 1.5 U = 9.5` `1 18 20`	`Q1 = 4.5, Q3 = 6.5`
`20 22 20 20 22 22 23`	`L = 17.0 U = 25.0` `Not found`	`Q1 = 20.0, Q3 = 22.0`

» P-81: ใกล้กันเกิน

ในงานลูกเสือเนตรนารีโลกครั้งหนึ่งมีผู้ร่วมงานมากมายจากหลายประเทศ ฐานกิจกรรมหนึ่งจัดให้ลูกเสือเนตรนารีจำนวนหนึ่งมายืนเรียงเป็นวงกลม โดยมีกฎว่า ลูกเสือเนตรนารีสองคนใดที่มาจากประเทศเดียวกันต้องยืนห่างกันโดยมีประเทศอื่นคั่นอย่างน้อยสามคน เช่น การยืนเรียงในรูปซ้ายข้างล่างนี้ถูกกฎ ในขณะที่รูปทางขวาผิดกฎ (อักษรย่อที่วงนอกในรูปคือ รหัสประเทศ ส่วนที่อยู่วงในคือหมายเลขตำแหน่งที่ยืน)



ตำแหน่งที่ผิดกฎ	No error	0 1 2 4 6 7 9

จงเขียนโปรแกรมที่รับลำดับการยืนเรียงเป็นวงกลมของลูกเสือเนตรนารี แล้วแสดงตำแหน่งที่ผิดกฎ หรือสรุปว่าไม่ผิดกฎใด ๆ เลย

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดเดียวเป็นรายการของรหัสประเทศคั่นด้วยช่องว่าง เริ่มต้นซ้ายสุดที่ตำแหน่งที่ `0` เป็นต้นไป

ข้อมูลส่งออก

ถ้ารูปแบบการยืนเรียงผิดกฎ ให้แสดงตำแหน่งที่ผิด จากตำแหน่งน้อยไปมาก ตำแหน่งละบรรทัด ถ้าไม่ผิดกฎเลย ให้แสดง `No error`

ตัวอย่าง

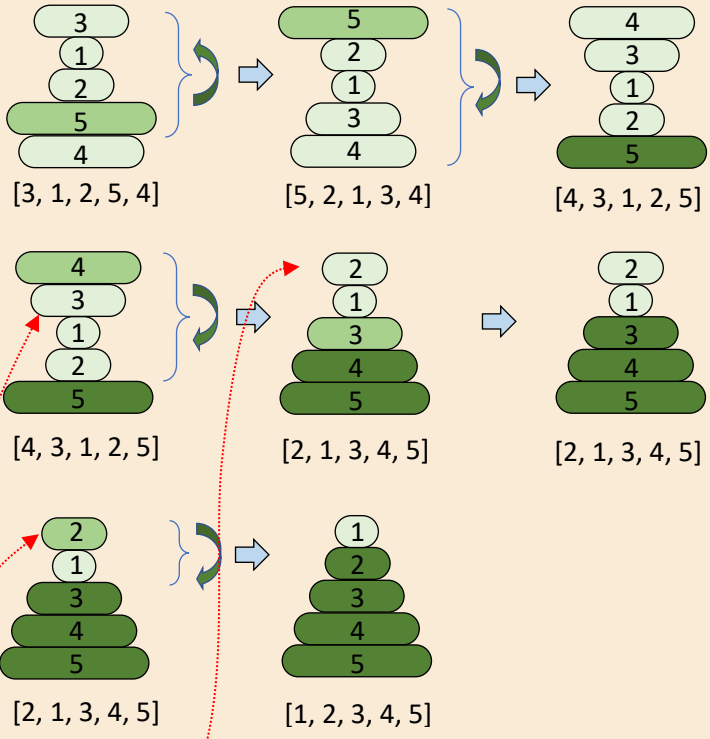
input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`TH JP US CN`	`No error`

`TH FR TH TH`	`0`
	`2`
	`3`

`TH JP TH FR JP CN JP US TH US CN FR`	`0`
	`1`
	`2`
	`4`
	`6`
	`7`
	`9`

» P-82: การเรียงแพนเค้ก

สมมติว่า มีแพนเค็กจำนวนหนึ่งขนาดต่างกัน วางซ้อนกัน เราอยากจะเรียงแผ่นแพนเค็กให้ซ้อนทับกันให้เป็นระเบียบ ชิ้นเล็กวางข้างบนชิ้นใหญ่กว่าไปเรื่อย ๆ จากบนลงล่าง จะทำอย่างไร ? โดยอนุญาตให้ใช้เฉพาะวิธี*หยิบกองแพนเค็กที่ติดกัน แล้วพลิกแพนเค็กกองที่เลือกนั้น กลับด้านจากบนลงล่าง จากล่างขึ้นบน*



ขั้นตอนง่าย ๆ ก็คือ จากกองแพนเค็กที่ยังไม่ได้เรียง ให้หาว่าชิ้นใหญ่สุดอยู่ไหน หยิบแพนเค็กจากชิ้นบนสุดถึงชิ้นใหญ่สุดแล้วก็พลิก จะทำให้ชิ้นใหญ่สุดไปอยู่บนสุด จากนั้นก็หยิบทั้งกอง พลิกอีกครั้ง ชิ้นใหญ่สุดก็จะไปอยู่ล่างสุด อันเป็นตำแหน่งที่ชิ้นใหญ่นั้นควรอยู่ (ดูแถวบนของรูปด้านขวา) ใช้การพลิก 2 ครั้งเพื่อทำให้ชิ้นใหญ่สุดของกองมาอยู่ล่างสุด จากนั้นก็ทำเหมือนเดิม เพียงแต่ให้คิดเสียว่า ตอนนี้กองแพนเค็กลดขนาดลงหนึ่ง ไม่สนใจชิ้นใหญ่สุดที่อยู่ในที่ที่ควรอยู่แล้ว

แต่ก็มีกรณีที่ต้องพิจารณาเล็กน้อยเพื่อลดจำนวนการพลิก

- ถ้าชิ้นใหญ่สุดอยู่บนสุดอยู่แล้ว ก็พลิกครั้งเดียว
- ถ้าชิ้นใหญ่สุดของกองอยู่ด้านล่างสุดอยู่แล้ว ก็ไม่ต้องทำอะไร

ขอแทนขนาดและการจัดวางแพนเค็ก ด้วยลิสต์ของจำนวนเต็ม จำนวนเต็มในลิสต์แทนขนาด ซ้ายสุดของลิสต์คือแผ่นแพนเค็กบนสุดของกอง ไล่เรียงจากซ้ายไปขวาในลิสต์ ก็คือจากบนลงล่างในกองแพนเค็ก ขวาสุดของลิสต์ก็คือล่างสุดของกอง

จงเขียนโปรแกรมรับรายการของจำนวนเต็ม (ที่แทนกองแพนเค็ก) เพื่อหาว่า รายการของจำนวนเต็มนี้จะเปลี่ยนแปลงอย่างไร จนทำให้เรียงลำดับเรียบร้อยตามต้องการด้วยวิธีที่อธิบายข้างต้น

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดเดียวเป็นรายการของจำนวนเต็ม (คั่นด้วยช่องว่าง)

ข้อมูลส่งออก

หลาย ๆ บรรทัด แสดงค่าในลิสต์ของจำนวนเต็มที่รับมา มีการเปลี่ยนแปลงค่าระหว่างการพลิกกองแพนเค็ก ด้วยวิธีข้างต้น เพื่อเรียงลำดับแพนเค็กให้ได้ตามที่ต้องการ

ตัวอย่าง

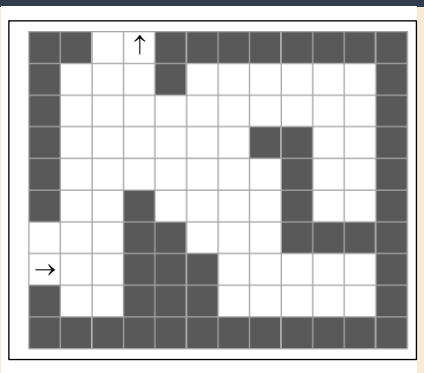
input (จากแป้นพิมพ์)	**output** (ทางจอภาพ)

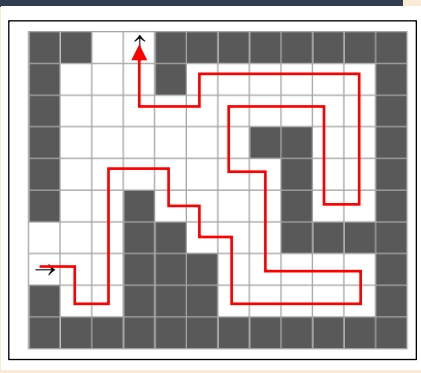
`3 1 2 5 4`	`[3, 1, 2, 5, 4]`
	`[5, 2, 1, 3, 4]`
	`[4, 3, 1, 2, 5]`
	`[2, 1, 3, 4, 5]`
	`[1, 2, 3, 4, 5]`

`10 20 30 40 50 60`	`[10, 20, 30, 40, 50, 60]`

» P-83: ทางเดินเลียบกำแพง

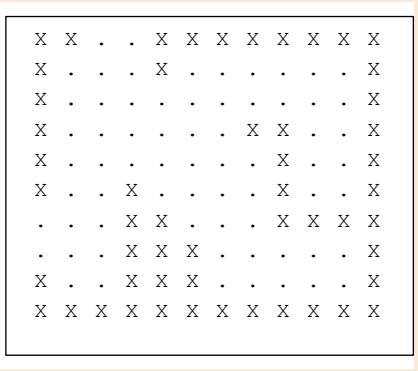
ห้อง ๆ หนึ่งมีแต่กำแพง ที่ว่าง ประตูเข้า และประตูออก ดังตัวอย่างทางขวานี้ (ผังห้องถูกแบ่งเป็นตาราง ช่องเข้มคือกำแพง ช่องขาวคือที่ว่าง ประตูเข้าออกคือช่องว่างที่ขอบ)



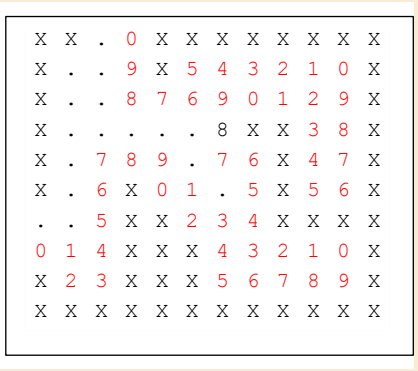


โจทย์ข้อนี้ให้หาทางเดินเลียบกำแพงในลักษณะที่ให้มือขวาของผู้เดินแตะกำแพงตลอดเวลาจากประตูเข้าไปถึงประตูออก (โดยไม่ทับทางเดิมที่เคยผ่าน)

ขอแทนแผนผังของห้อง ด้วยสตริงหลาย ๆ ตัว แต่ละสตริงประกอบตัว **X** (แทนกำแพง) กับ **.** (แทนที่ว่าง) ดังตัวอย่างทางขวา



ทางเดินจากประตูเข้าไปประตูออก แทนด้วยตัวเลขตามลำดับ **0,1,2,...,9,0,1,2,...,9,0, ...** (ดังตัวอย่างทางขวา แสดงด้วยเลขสีแดง)



ข้อมูลนำเข้า

- บรรทัดแรก **N** เป็นจำนวนเต็ม บอกว่า ผังห้องมีแถวแนวนอนกี่แถว
- **N** บรรทัดตามมาเป็นสตริงที่มีความยาวเท่ากันหมด ประกอบด้วยตัว **X** กับเครื่องหมายจุดเท่านั้น
- บรรทัดที่ **N+2** เป็นจำนวนเต็ม **2** จำนวน บอกเลขแถว และเลขคอลัมน์ของประตูเข้า
- บรรทัดที่ **N+3** เป็นจำนวนเต็ม **2** จำนวน บอกเลขแถว และเลขคอลัมน์ของประตูออก
- หมายเหตุ:
  - เลขแถวบนสุด และเลขคอลัมน์ซ้ายสุด คือ **0**
  - ให้ถือว่า ที่ว่างทุก ๆ ที่ของผังห้องในโจทย์ข้อนี้ จะมีที่ว่างอีกช่องอยู่ติดด้วยเสมอ

ข้อมูลส่งออก

- ถ้าหาทางเดินไปยังประตูออกไม่ได้ ให้แสดงคำว่า **Fail**
- ถ้าหาทางเดินได้ ให้แสดงผังห้อง ที่มีการเติมตัวเลขตามทางเดินจากประตูเข้าไปยังประตูออก ในลักษณะที่อธิบายข้างต้น

ตัวอย่าง

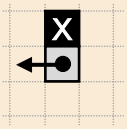
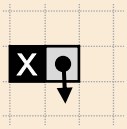
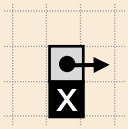
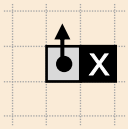
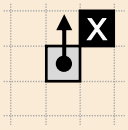
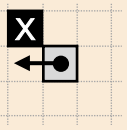
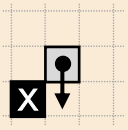
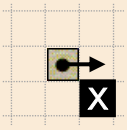
input (จากแป้นพิมพ์)	**output** (ทางจอภาพ)
4 **XXX..XX** **......X** **......X** **XXXXXXX** **2 0** **0 4**	**XXX.8XX** **....76X** **012345X** **XXXXXXX**
4 **X..XXXX** **X..X..X** **X..X..X** **XXXX..X** **3 5** **0 2**	**Fail**

10 xx..xxxxxxxx x...x.....x x.........x x......xx..x x.......x..x x..x....x..x ...xx...xxxx ...xxx.....x x..xxx.....x xxxxxxxxxxxx 7 0 0 3	xx.0xxxxxxx x..9x543210x x..87690129x x.....8xx38x x.789.76x47x x.6x01.5x56x ..5xx234xxxx 014xxx43210x x23xxx56789x xxxxxxxxxxxx

ข้อแนะนำ

การจะตัดสินใจว่า จะไปด้านซ้าย ขวา ขึ้น หรือลง นั้น สามารถแบ่งเป็น **8** กรณี ตามรูปข้างล่างนี้ (ให้พิจารณาตามลำดับจากกรณี **1** ไป **8**) ช่องดำที่มีตัว **x** ก็คือกำแพง ช่องที่มีจุดกลมข้างใน คือช่องที่ตำแหน่งปัจจุบัน ปลายลูกศรคือ ช่องที่จะเดินไป ขออธิบายเป็นตัวอย่างดังนี้

- กรณีที่ **1** ถ้าข้างบนของช่องปัจจุบันคือกำแพง ก็ให้ไปทางซ้าย (ถ้าช่องซ้ายเป็นที่ว่าง)
- กรณีที่ **2, 3** และ **4** คล้ายกับกรณีที่ **1**
- กรณีที่ **5** ตอนนี้อยู่ที่ช่อง **r, c** แล้วช่องที่ **r-1,c+1** เป็นกำแพง (แสดงว่าก่อนนี้มาจากช่องขวา) ก็ให้เดินขึ้น (ถ้าช่องบนเป็นที่ว่าง)
- กรณีที่ **6, 7** และ **8** คล้ายกับกรณีที่ **5**
- ถ้าไม่ใช่ทุกกรณีข้างบน แสดงว่า เดินไม่ได้

(1)  กำแพงอยู่ด้านบน มีช่องว่างด้านซ้าย ก็ไปขวา	(2)  กำแพงอยู่ด้านซ้าย มีช่องว่างด้านล่าง ก็ลง	(3)  กำแพงอยู่ด้านล่าง มีช่องว่างด้านขวา ก็ไปขวา	(4)  กำแพงอยู่ด้านขวา มีช่องว่างด้านบน ก็ขึ้น
(5)  ตอนนี้อยู่ที่ช่อง `r, c` มีกำแพงที่ช่อง `r-1, c+1` ที่ช่อง `r-1, c` ว่าง ก็ขึ้น	(6) 	(7) 	(8) 

» P-84: สาทิสรูปกล่อง (Box Fractal)

ให้เขียนโปรแกรมที่แสดงภาพตามตัวอย่าง ขึ้นกับค่าของอินพุตที่ได้รับ

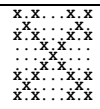
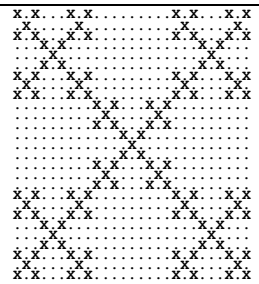
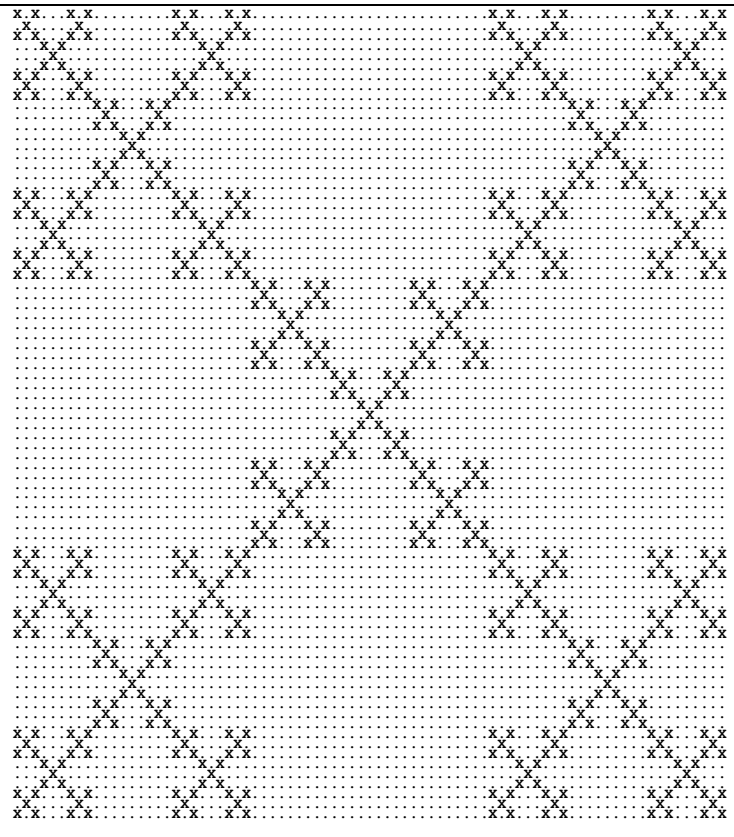
ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดเดียว เป็นจำนวนเต็ม N มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 10

ข้อมูลส่งออก

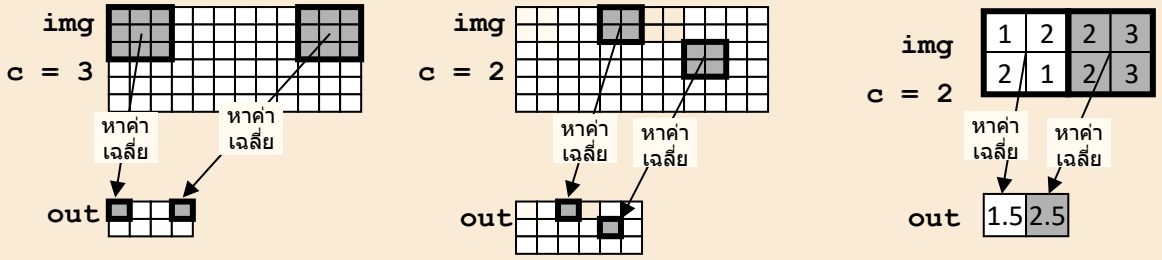
ผลลัพธ์ตามตัวอย่าง (ภาพของอินพุตค่า N+1 ได้จากการแทน **x** ในภาพของอินพุตค่า N ด้วย $\begin{smallmatrix}\mathbf{x}.\mathbf{x}\\ .\mathbf{x}.\\ \mathbf{x}.\mathbf{x}\end{smallmatrix}$ และแทนจุด . ด้วย $\begin{smallmatrix}:::\\:::\\:::\end{smallmatrix}$

ตัวอย่าง

input	output (ทางจอภาพ)
0	
1	
2	
3	
4	

» P-85: การปรับขนาดภาพ

ฟังก์ชัน **scale(img, c)** รับรูปภาพ **img** ที่เป็น numpy อาเรย์ 2 มิติ เพื่อคืน numpy อาเรย์ 2 มิติ (ให้ชื่อว่า **out**) ที่มีจำนวนแถวและจำนวนหลักลดลง **c** เท่าของ **img** (เช่น **img** มีขนาด 10×15 และ **c = 5** จะได้ **out** ที่มีขนาด 2×3) ให้ถือว่า **c** > 0 และจำนวนแถวและจำนวนหลักของ **img** หารด้วย **c** ได้ลงตัว สำหรับค่าในแต่ละช่องของ **out** นั้นหาได้จากค่าเฉลี่ยของข้อมูลในอาเรย์ย่อยขนาด **c** × **c** ของ **img** ในลักษณะที่แสดงเป็นตัวอย่างข้างล่างนี้




```
import numpy as np

def scale(img, c) :

  ???              # เขียนตรงนี้

def read_img():
  row, col = [int(e) for e in input().split()]
  img = np.ndarray((row,col))
  for i in range(row):
    img[i] = [float(e) for e in input().split()]
  return img

def show_output(out):
  for i in range(out.shape[0]):
    print(" ".join([str(e) for e in out[i]]))

img = read_img()
c = int(input())
out = scale(img, c)
show_output(out)
```

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม 2 จำนวน, Row กับ Col บอกจำนวนแถวกับจำนวนคอลัมน์ ตามลำดับ

Row บรรทัดต่อมา หนึ่งบรรทัดแทนข้อมูลในเมทริกซ์หนึ่งแถว ประกอบด้วยจำนวนจริง Col จำนวน

บรรทัดสุดท้ายเป็นจำนวนเต็ม 1 จำนวน แทนค่า c ที่อธิบายข้างต้น

ข้อมูลส่งออก

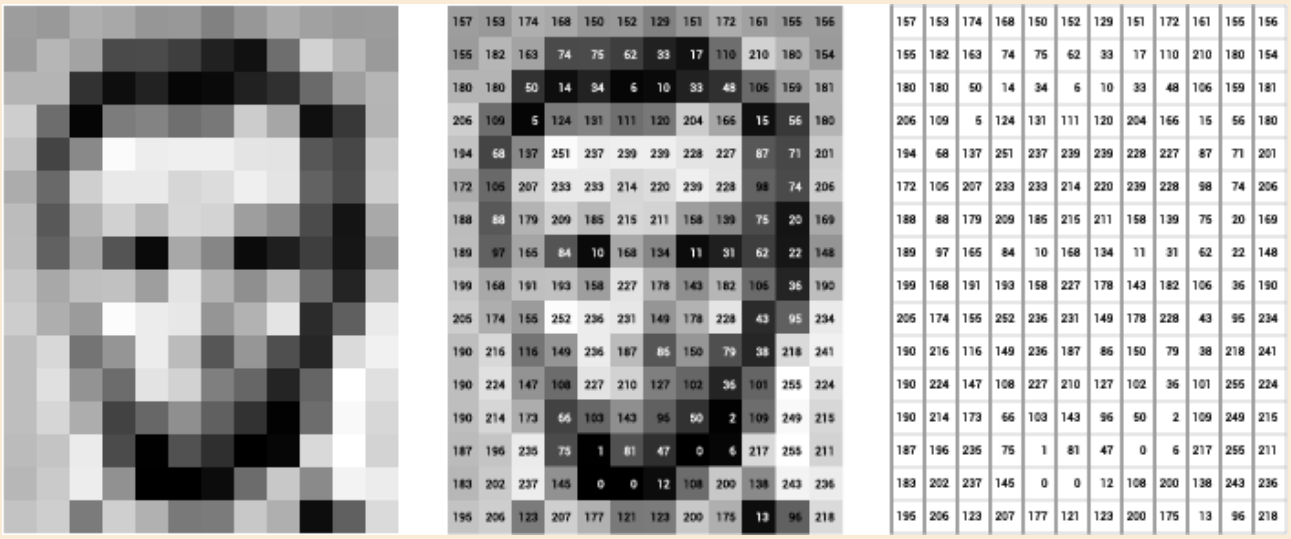
แสดงเมทริกซ์ผลลัพธ์ของฟังก์ชัน scale จำนวน Row / c บรรทัด

แต่ละบรรทัดแสดงจำนวนจริง Col / c จำนวน แทนค่าในเมทริกซ์ผลลัพธ์

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
1 3 3 2 2 1	3.0 2.0 2.0
3 3 3 2 2 2 0 2 2 2 3 3	2.0
2 4 1 2 2 3 2 1 2 3 2	1.5 2.5
4 6 1 2 2 3 3 2 2 1 2 3 2 3 2 3 2 2 4 2 3 2 2 2 2 4 2	1.5 2.5 2.5 2.5 2.0 3.0

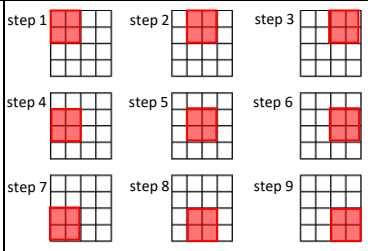
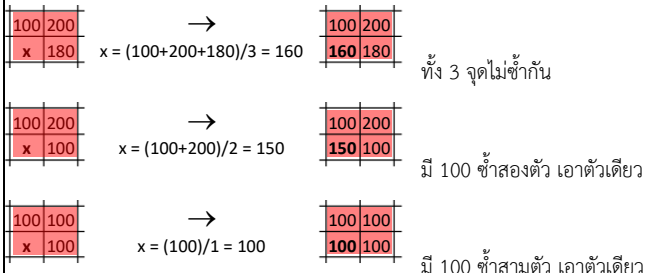
» P-86: การซ่อมแซมภาพ



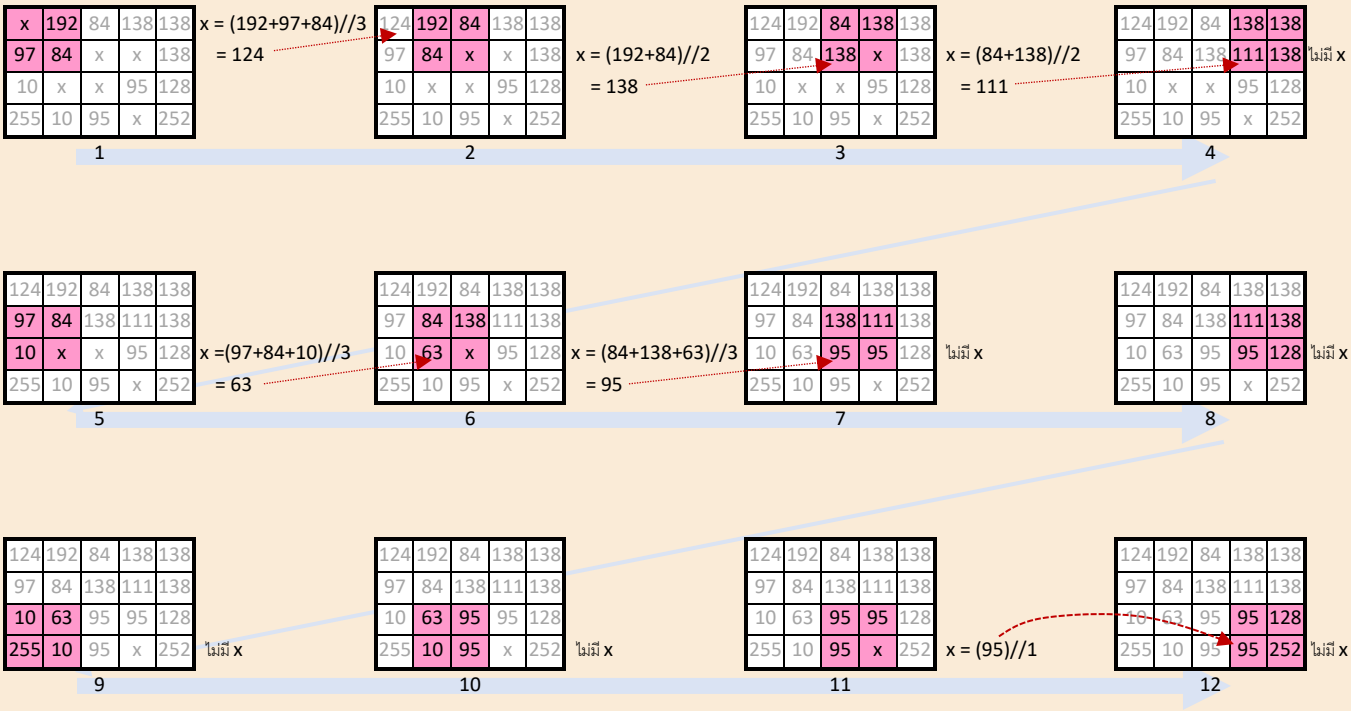
ภาพสเกลสีเทา (Grayscale image) ในระบบดิจิตอลถูกจัดเก็บในตารางที่แบ่งเป็นช่องเล็ก ๆ ตามความละเอียดของภาพ หนึ่งช่องเก็บหนึ่ง*จุดภาพ* หรือที่เรียกว่า *พิกเซล* (pixel) ความเข้มสีของแต่ละพิกเซลมีค่าระหว่าง 0 ถึง 255 โดย 0 แทนสีดำสนิท และ 255 แทนสีขาว ค่าที่อยู่ระหว่าง 0 และ 255 คือระดับความเข้มของสีเทา

ดอกเตอร์ฟุยฟุยเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ชอบถ่ายภาพสเกลสีเทาเป็นงานอดิเรก แต่กล้องไม่ดี ทำให้รูปภาพของเธอเกิดความเสียหายบางส่วน เธอรู้วิธีที่จะซ่อมแซมภาพ แต่เขียนโค้ดไม่เป็น!!! เธอจึงวานให้นิสิตช่วยเขียนโค้ดตามขั้นตอนสุดพิลึกของเธอเพื่อซ่อมแซมภาพส่วนที่หายไป

กำหนดให้ภาพมีขนาด N x M พิกเซล พิกเซลปกติทั่วไปมีค่า 0 ถึง 255 ถ้าพิกเซลใดที่เสียหาย จะให้มีค่าพิเศษขอเขียนว่า x ขั้นตอนการหาค่าให้กับพิกเซลที่เสียของ ดร. ฟุยฟุย เป็นดังนี้

ขั้นตอน	ตัวอย่าง
• พิจารณาพิกเซลของภาพทีละ 4 จุดที่ติดกันในบริเวณขนาด 2x2 เริ่มจากมุมซ้ายบน ไล่จากซ้ายไปขวา ทำทีละแถว จากบนลงล่าง จนครบ (ดูรูปทางขวา)	 ภาพในตัวอย่างนี้ มีขนาด 4x4 จะมีการพิจาณากลุ่มพิกเซล 2x2 เป็นจำนวน (4-1)(4-1) = 9 กลุ่ม
• แต่ละครั้งที่พิจารณากลุ่มพิกเซล 2x2 ถ้าไม่มีจุด x ก็ไม่ต้องทำอะไร แต่ถ้ามีจุด x ให้แทนค่า x นี้ด้วย**ค่าเฉลี่ยของค่าที่แตกต่างกันของ 3 จุดที่เหลือในสี่เหลี่ยม 2x2** (ให้ถือว่า ขณะประมวลผลสี่เหลี่ยม 2x2 ใด จะมีจุด x อย่างมากแค่หนึ่งจุดในสี่เหลี่ยม 2x2) หมายเหตุ: ให้ปัดเศษหลังจุดทศนิยมของค่าเฉลี่ยทิ้งเลย เพื่อให้ค่าที่ได้เป็นจำนวนเต็ม	

ดูตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงค่าในตารางพิกเซลของภาพตัวอย่างในหน้าถัดไป



ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกมีสองจำนวน **N** กับ **M** ระบุจำนวนแถวและจำนวนคอลัมน์ของภาพขนาด **N** × **M**

N บรรทัดต่อมา แต่ละบรรทัดคือค่าของความเข้มสีของพิกเซลของแต่ละแถวของภาพ (คั่นด้วยช่องว่าง)

สำหรับพิกเซลที่เสีย จะมีค่าเป็นตัวอักษร **x**

ข้อมูลส่งออก

ค่าของแต่ละพิกเซลหลังจากคำนวณค่าให้กับพิกเซลที่มีค่า **x** ของภาพที่รับมา แสดงค่าเป็นแถว ๆ (ดูตัวอย่างประกอบ)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
2 2 127 127 97 x	127 127 97 112
3 3 255 0 x 0 x 127 255 x x	255 0 63 0 127 127 255 127 127
4 4 6 x 47 15 110 25 x x x 36 30 x x 36 32 x	6 47 47 15 110 25 36 32 57 36 30 32 46 36 32 31
5 5 x 192 84 138 138 97 84 x x 138 10 x x 95 128 255 10 95 x 252 121 10 185 192 255	124 192 84 138 138 97 84 138 111 138 10 63 95 95 128 255 10 95 95 252 121 10 185 192 255

» P-87: ใช้ NumPy ไม่ใช้วงวน

จงเขียนฟังก์ชันต่าง ๆ ข้างล่างนี้ ให้ทำงานตามหน้าที่ที่เขียนใน comment โดยไม่ต้องใช้คำสั่งวงวนใด ๆ

```
import numpy as np

def eq(A, B, p):
    # A และ B เป็นอาเรย์ที่มีขนาดเท่ากัน (กี่มิติก็ได้), p เป็นจำนวนระหว่าง 0 ถึง 100
    # คืน True ถ้าข้อมูลใน A กับใน B ที่ตำแหน่งเดียวกัน
    #          มีค่าเท่ากันอย่างน้อยร้อยละ p ของจำนวนช่องทั้งหมด
    # ถ้ามีไม่ถึงก็คืน False

def closest_point_indexes(points, p):
    # points คืออาเรย์สองมิติที่มี 2 คอลัมน์ คอลัมน์ 0 เก็บพิกัด x คอลัมน์ 1 เก็บพิกัด y
    # p คืออาเรย์มิติเดียว 2 ช่อง เก็บพิกัด x และ y
    # คืน อาเรย์ที่เก็บ index ของจุดต่าง ๆ ใน points ที่อยู่ใกล้กับจุด p มากสุด
    #     ถ้ามีหลายจุดที่ใกล้สุดเท่ากัน ให้เก็บ index ทั้งหลายเรียงจากน้อยไปมาก

def number_of_inversions(A):
    # A เป็นอาเรย์หนึ่งมิติเก็บจำนวนเต็ม
    # คืน จำนวนคู่ข้อมูลใน A ที่ตัวทางซ้ายมากกว่าตัวขวา
    # (คือมีข้อมูล A[i] กับ A[j] ที่ i < j แต่ A[i] > A[j] อยู่กี่คู่)
    # เช่น [1 2 9 4 8 7] มี 4 คู่คือ 9 กับ 4, 9 กับ 8, 9 กับ 7 และ 8 กับ 7
    #     [9 7 5 3 2] มี 10 คู่ เพราะทุกคู่มีตัวซ้ายมากกว่าตัวขวา ในขณะที่ [2 4 6 8] มี 0 คู่



exec(input().strip())
```

จำนวนช่องทั้งหมดของอาเรย์ A หาได้จาก A.size เช่น ถ้า A.shape มีค่า (3,4,5) A.size มีค่า 60

$$eq\left(\begin{bmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&9\end{bmatrix},\begin{bmatrix}1&2&3\\4&5&0\\7&0&9\end{bmatrix},70\right)$$ ได้ True

$$closest_point_indexes\left(\begin{bmatrix}1&0\\9&9\\-1&0\\0&1\end{bmatrix},\begin{bmatrix}0&0\end{bmatrix}\right)$$ ได้ [0 2 3]

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งภาษา Python ที่ใช้ทดสอบการทำงานของฟังก์ชัน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากการสั่งทำงานคำสั่งที่ได้รับ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output
`print(eq(np.array([1,2]),np.array([1,0]),50))`	`True`
`print(eq(np.array([[[1,2]]]),np.array([[[1,1]]]),51))`	`False`
`print(closest_point_indexes(np.array([[9,9],[1,2]]),np.array([1,1])))`	`[1]`
`print(closest_point_indexes(np.array([[0,3],[3,0]]),np.array([1,1])))`	`[0 1]`
`print(number_of_inversions(np.array([1,2,3,4,5])))`	`0`
`print(number_of_inversions(np.array([5,4,3,2,1])))`	`10`
`print(number_of_inversions(np.array([1,3,5,2,4,6])))`	`3`

» P-88: อันดับความน่าเชื่อถือของหุ้นกู้

หุ้นกู้คือตราสารหนี้ที่บริษัทเอกชนออกให้ผู้สนใจลงทุน เพื่อระดมทุนในกิจกรรมต่าง ๆ ของบริษัท ปัจจัยหนึ่งที่นักลงทุนใช้ประกอบการพิจารณาคือ **อันดับความน่าเชื่อถือ** (credit rating) ของผู้ออกตราสารหนี้ โดยสถาบันจัดอันดับความน่าเชื่อถือ (เช่น Tris Rating) จะจัดอันดับไล่จากเรตติ้งสูงไปต่ำคือ AAA, AA+, AA, AA-, A+, A, A-, BBB+, BBB, BBB-, BB+, BB, BB-, B+, B, B-, CCC+, CCC, CC, C, และ D (โดยทั่วไป เรตติ้งยิ่งสูง ความเสี่ยงในการผิดนัดชำระหนี้ก็ยิ่งต่ำ)

หุ้นกู้แต่ละรุ่นที่ออกมามีรหัสกำกับ เช่น **CPALL275B** ประกอบด้วย รหัสบริษัท ตามด้วยรหัสของเวลาการครบกำหนดไถ่ถอน (คิดง่าย ๆ รหัสบริษัทไม่มีตัวเลข ส่วนรหัสการครบกำหนดไถ่ถอนจะขึ้นต้นด้วยตัวเลข)

จงเขียนโปรแกรม ที่รับ

- เรตติ้งของบริษัทต่าง ๆ (เพื่อความง่าย ให้ถือว่า เรตติ้งหุ้นกู้ของบริษัทใดให้เท่ากับเรตติ้งของบริษัทนั้น)
- หุ้นกู้รุ่นต่าง ๆ ที่นักลงทุกรายหนึ่งได้ลงทุน และจำนวนเงินที่ลงทุน
  รหัสบริษัทใดของหุ้นกู้ที่ไม่ปรากฏในรายการเรตติ้ง จะถือว่า บริษัทนั้นไม่มีเรตติ้ง (None)

เพื่อสรุปว่า นักลงทุนรายนี้ ลงทุนในหุ้นกู้ในแต่ละ**กลุ่มเรตติ้ง** เป็นจำนวนรวม (และร้อยละ) เท่าไร โดยกำหนด**กลุ่มเรตติ้ง** ดังนี้

กลุ่มเรตติ้ง	บริษัทที่มีเรตติ้ง
AAA	AAA
AA	AA+, AA, AA-
A	A+, A, A-
BBB	BBB+, BBB, BBB-
BB	BB+, BB, BB-
B	B+, B, B-
CCC	CCC+, CCC
CC	CC
C	C
D	D
None	ไม่มีเรตติ้ง

เรียงตามกลุ่มเรตติ้งสูงลงมาต่ำ

ข้อมูลนำเข้า

ข้อมูลชุดแรกเป็นเรตติ้งของบริษัทหลายบรรทัด แต่ละบรรทัดประกอบด้วยรหัสบริษัทตามด้วยเรตติ้ง บรรทัดสุดท้ายของชุดนี้คือ **END**
ข้อมูลชุดสองเป็นหุ้นกู้ที่ลงทุนหลายบรรทัด แต่ละบรรทัดมี รหัสหุ้นกู้ตามด้วยจำนวนเต็มที่เป็นเงินลงทุน บรรทัดสุดท้ายคือ **END**

ข้อมูลส่งออก

จำนวนเงินรวม และ ร้อยละ ของการลงทุนในแต่ละกลุ่มเรตติ้ง เรียงตามลำดับกลุ่มเรตติ้งสูงลงมาต่ำ (ดูตัวอย่างข้างล่าง)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)

```
MINT  A
BCP   A
TPIPL A+
AYCAL AA+
CHAYO BB+
GSB   AAA
SIRI  BBB+
END
AYCAL271A  500000
MINT267A  1000000
TPIPL260A  500000
SIRI247A   500000
SIRI269A   500000
SABUY254A 1000000
CHAYO25NA 1000000
END
```

output (ทางจอภาพ)

```
AA 500000 10.0%
A 1500000 30.0%
BBB 1000000 20.0%
BB 1000000 20.0%
None 1000000 20.0%
```

เรียงตามเรตติ้งสูงลงมาต่ำ

ร้อยละแสดงด้วยการ round(?, 2)

```
AYCAL271A เรตติ้ง AA    อยู่ในกลุ่ม AA
MINT267A  เรตติ้ง A     อยู่ในกลุ่ม A
TPIPL260A เรตติ้ง A+    อยู่ในกลุ่ม A
SIRI247A  เรตติ้ง BBB+  อยู่ในกลุ่ม BBB
SIRI269A  เรตติ้ง BBB+  อยู่ในกลุ่ม BBB
SABUY254A ไม่มีเรตติ้ง  อยู่ในกลุ่ม None
CHAYO25NA เรตติ้ง BB+   อยู่ในกลุ่ม BB
```

```
กลุ่ม AA   ลงทุนรวม  500000 คิดเป็น 10.0%
กลุ่ม A    ลงทุนรวม 1500000 คิดเป็น 30.0%
กลุ่ม BBB  ลงทุนรวม 1000000 คิดเป็น 20.0%
กลุ่ม BB   ลงทุนรวม 1000000 คิดเป็น 20.0%
กลุ่ม None ลงทุนรวม 1000000 คิดเป็น 20.0%
```

» P-89: ตัวแปลคำอ่านเลขสารพัดภาษา

ตารางข้างล่างนี้คือ ตัวอย่างการเขียนคำอ่านเลขโดด 0 ถึง 9 ในภาษาต่าง ๆ ด้วยภาษาอังกฤษ

Number	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
English	zero	one	two	three	four	five	six	seven	eight	nine
Thai	soon	neung	song	sam	si	ha	hok	chet	paet	kao
Japanese	zero	ichi	ni	san	yon	go	roku	nana	hachi	kyu
Chinese	ling	yi	er	san	si	wu	liu	qi	ba	jiu

จงเขียนโปรแกรมรับคำอ่านเลขในภาษาหนึ่ง แล้วแปลงเป็นคำอ่านของเลขในอีกภาษาหนึ่ง

ข้อมูลนำเข้า

หลายบรรทัดจนกว่าจะเจอบรรทัดที่มี **q** ตัวเดียว

แต่ละบรรทัดมีคำแรกเป็นภาษาที่ต้องแปลงไป ตัวที่เหลือเป็นคำอ่านตัวเลขชุดหนึ่ง

กำหนดให้รองรับภาษาดังนี้ **English, Thai, Japanese, Chinese** และ **Number**

ให้ถือว่า **Number** ก็เป็นภาษาหนึ่งก็แล้วกัน จะแตกต่างก็ตรงที่เวลาเขียนตัวเลข ต้องเขียนติดกัน แต่ถ้าเป็นคำอ่าน ต้องเขียนมีช่องว่างคั่น

ข้อมูลส่งออก

ผลการแปลงจากที่รับมา เป็นคำอ่านตัวเลขของภาษาที่ต้องการ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	**output** (ทางจอภาพ)
English 13579 **Japanese one three five seven nine** **Chinese ichi san go nana kyu** **Thai yi san wu qi jiu** **Thai song si hok paet soon** **q**	**one three five seven nine** **ichi san go nana kyu** **yi san wu qi jiu** **neung sam ha chet kao** **song si hok paet soon**
Number neung sam ha chet kao **Number one three five seven nine** **Number ichi san go nana kyu** **Number sam si** **Number san si** **Number san yon** **Number 34** **q**	**13579** **13579** **13579** **34** **34** **34** **34**

» P-90: ดาราภาพยนตร์

มีข้อมูลขาเข้าเป็นชื่อภาพยนตร์และชื่อดารานำแสดงสองคน หลายเรื่อง จงเขียนโปรแกรมรับข้อมูลดังกล่าว และรับชื่อดารา เพื่อค้นว่าดาราเหล่านี้เล่นภาพยนตร์เรื่องใดบ้าง

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกคือจำนวนภาพยนตร์ บรรทัดต่อๆ มามีจำนวนบรรทัดเท่ากับจำนวนภาพยนตร์ แต่ละบรรทัดประกอบด้วยชื่อเรื่อง และชื่อดารานำเสดงสองคน คั่นด้วยจุลภาค (comma) บรรทัดสุดท้ายคือรายการของชื่อดาราที่ต้องการค้น (คั่นด้วยจุลภาค)

ข้อมูลส่งออก

จากรายการชื่อดาราที่รับมาในบรรทัดสุดท้าย ให้แสดงผลลัพธ์เป็นบรรทัด ๆ แต่ละบรรทัดแสดงชื่อดารา ตามด้วยชื่อภาพยนตร์ทั้งหลายที่ดาราคนนี้แสดง (คั่นด้วย comma และ ช่องว่างหนึ่งช่อง ดูตัวอย่างประกอบ) ชื่อดาราใดที่หาภาพยนตร์ไม่พบเลย ให้แสดง **`Not found`**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)

```
9
Rush Hour, Jackie Chan, Chris Tucker
Shanghai Noon, Jackie Chan, Owen Wilson
Shanghai Knights, Jackie Chan, Owen Wilson
The Medallion, Jackie Chan, Lee Evans
Wedding Crashers, Owen Wilson, Vince Vaughn
Midnight in Paris, Owen Wilson, Rachel McAdams
Mousehunt, Nathan Lane, Lee Evans
The Forbidden Kingdom, Jackie Chan, Jet Li
The One, Jet Li, Jason Statham
Jet Li, Lee Evans, Tony Jaa
```

ให้แสดงชื่อภาพยนตร์เรียงตามที่ปรากฏในข้อมูลขาเข้า

output (ทางจอภาพ)

```
Jet Li -> The Forbidden Kingdom, The One
Lee Evans -> The Medallion, Mousehunt
Tony Jaa -> Not found
```

» P-91: วิตามิน

จงเขียนโปรแกรมอ่านข้อมูลปริมาณวิตามินในผลไม้ต่าง ๆ เพื่อตอบคำถามตามคำสั่งต่าง ๆ ที่ได้รับ

ข้อมูลนำเข้า

- บรรทัดแรกคือค่า n ที่เป็นจำนวนเต็มบวกระบุจำนวนผลไม้
- n บรรทัดต่อมาเป็นข้อมูลของปริมาณวิตามินในผลไม้ n ชนิด บรรทัดละชนิด แต่ละบรรทัดประกอบด้วยชื่อผลไม้ ตามด้วยรายการของจำนวนจริงระบุปริมาณของวิตามินประเภทต่าง ๆ (ระบุประเภทวิตามินด้วยหมายเลข 1, 2, 3, ...)

จำนวนวิตามินของผลไม้แต่ละชนิดมีเท่ากันแน่ ๆ

- บรรทัดสุดท้าย ประกอบด้วย สตริงคำสั่ง อาจตามด้วยจำนวนเต็มหรือสตริง ขึ้นกับ สตริงคำสั่งดังนี้
  - **show** แสดงข้อมูลผลไม้ทั้งหมด ตามลำดับที่อ่านเข้ามา
  - **get** *ชื่อผลไม้* แสดงรายละเอียดของ *ชื่อผลไม้*
    ถ้าไม่มี *ชื่อผลไม้* ในข้อมูลขาเข้า ให้แสดง *ชื่อผลไม้* not found (การเปรียบเทียบ *ชื่อผลไม้* ตัวพิมพ์ใหญ่เล็กถือว่าไม่เหมือนกัน)
  - **avg** m แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณวิตามินประเภท m ของผลไม้ทุกชนิด
  - **max** m แสดงชื่อผลไม้ที่มีปริมาณวิตามินประเภท m มากที่สุด (ถ้ามีมากสุดเกินหนึ่งชนิด ให้เลือกผลไม้ที่ชื่อปรากฏก่อนในพจนานุกรม) และแสดงปริมาณมากสุดนั้นด้วย
  - **sort** m แสดงชื่อผลไม้ตามลำดับปริมาณของวิตามินประเภท m จากน้อยไปมาก ถ้าปริมาณเท่ากันให้เรียงตามชื่อผลไม้จากน้อยไปมาก

ค่า m หรือ ประเภทวิตามินของข้อมูล จะเป็นจำนวนที่อยู่ในช่วงที่ถูกต้องแน่นอน โปรแกรมที่เขียนไม่ต้องตรวจสอบ

ข้อมูลส่งออก

ผลลัพธ์ที่แสดง ขึ้นกับสตริงคำสั่งที่ได้ ดูตัวอย่างประกอบ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
3 apricots 0.2 0.06 apple 0.005 0.06 banana 0.008 0.04 show	apricots 0.2 0.06 apple 0.005 0.06 banana 0.008 0.04
3 apricots 0.2 0.06 0.05 0.05 apple 0.005 0.06 0.01 0.05 banana 0.008 0.04 0.03 0.01 get banana	banana 0.008 0.04 0.03 0.01
3 apricots 0.2 0.06 0.05 apple 0.005 0.06 0.01 banana 0.008 0.04 0.03 avg 1	0.071 ถ้าต้องการแสดงค่าของตัวแปร x ให้ปัดเศษหลังจุดทศนิยมก่อน แล้วค่อยแสดงผลด้วยคำสั่ง print(round(x,4))
3 apricots 0.2 0.06 0.05 0.05 apple 0.005 0.06 0.01 0.05 banana 0.008 0.04 0.03 0.01 max 2	apple 0.06
3 apricots 0.2 0.06 0.05 0.05 apple 0.005 0.06 0.01 0.05 banana 0.008 0.04 0.03 0.01 sort 4	banana apple apricots
3 apricots 0.2 0.06 apple 0.005 0.06 banana 0.008 0.04 get Durian	Durian not found

» P-92: ระบบการค้นเอกสาร

ปัจจุบันระบบการค้นหาเอกสารหรือเวบไซต์ที่เกี่ยวข้องมีความสำคัญต่อสังคมยุคปัจจุบันเป็นอย่างมาก ระบบการค้นหาที่ดีนั้นนอกจากจะต้องมีความถูกต้องแล้ว ยังต้องสามารถเรียงลำดับการนำเสนอของเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้ใช้งานได้กดเลือกเอกสารที่เกี่ยวข้องได้สะดวกที่สุด เช่น เวบไซต์ google.com ที่พยายามจะหาเวบไซต์ที่ดีที่สุดมาสิบเวบไซต์เพื่อแสดงผลในหน้าแรก แม้ว่าจะมีเวบไซต์ที่เกี่ยวข้องเป็นหมื่นเป็นล้านเวบไซต์

โปรแกรมของโจทย์นี้ ค้นเอกสารที่มี**คะแนนความเกี่ยวข้องมากที่สุด** โดยคำนวณคะแนนความเกี่ยวข้องของเอกสารจากสูตร ดังนี้

$$\text{คะแนนความเกี่ยวข้อง} = \text{คะแนนความถี่ของคำ} \times \text{คะแนนความจำเพาะของคำ}$$

$$\text{คะแนนความถี่ของคำ} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่คำที่ค้นหาปรากฏในเอกสาร}}{\text{จำนวนคำทั้งหมดในเอกสาร}}$$

$$\text{คะแนนความจำเพาะของคำ} = \frac{1}{\text{จำนวนคำที่ไม่ซ้ำกันทั้งหมดในเอกสาร}}$$

เช่น ถ้าเราต้องการค้นหาคำว่า **APPLE** และมีเอกสารทั้งหมดสองเอกสาร สามารถคำนวณคะแนนความเกี่ยวข้องได้ดังตารางนี้

ชื่อเอกสาร	ข้อความในเอกสาร	จำนวนคำ			คะแนนความเกี่ยวข้อง
		ทั้งหมด	ที่ไม่ซ้ำ	APPLE	
PPAP	I HAVE A PEN I HAVE AN **APPLE** AH PINEAPPLE PEN	11	8	1	$\frac{1}{11} \times \frac{1}{8} =$ **0.0113636**
MYAPPLE	**APPLE** WATCH MACBOOK AIR IPOD **APPLE** ORANGE	7	6	2	$\frac{2}{7} \times \frac{1}{6} =$ **0.047619**

พบว่า คะแนนความเกี่ยวข้องของ **MYAPPLE** มีค่าสูงสุด ผลลัพธ์ของการค้นคือเอกสาร **MYAPPLE**

หมายเหตุ เพื่อความง่าย ให้ถือว่า จะไม่มีกรณีที่คะแนนสูงสุดเท่ากัน

ข้อมูลนำเข้า

แบ่งเป็นสองส่วน

1. ส่วนเอกสาร: เริ่มด้วยตัวเลขจำนวนเอกสารที่จะใส่เข้าระบบหนึ่งบรรทัด ตามด้วยชื่อเอกสาร (หนึ่งบรรทัด) และข้อมูลในเอกสาร (หนึ่งบรรทัด) จนครบจำนวนเอกสารที่ระบุ
2. ส่วนค้นหา: ผู้ใช้จะใส่คำที่ต้องการค้นทีละบรรทัด ซึ่งโปรแกรมต้องแสดงผลการค้นหาทันที และรอรับคำค้นหาคำถัดไป หากผู้ใช้ใส่ **-1** ก็ให้จบการทำงาน

ให้ถือว่า ข้อมูลนำเข้าทั้งหมดเป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ โดยข้อความในเอกสารคั่นแต่ละคำด้วยช่องว่างเท่านั้น

ข้อมูลส่งออก

ชื่อเอกสารที่มีคะแนนสูงสุด

หากคะแนนความเกี่ยวข้องที่สูงที่สุดคือ 0 ให้แสดง **NOT FOUND**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)

ส่วนแรกของ input

```
3
PPAP
I HAVE A PEN I HAVE AN APPLE AH PINEAPPLE PEN
MYAPPLE
APPLE WATCH MACBOOK AIR IPOD APPLE ORANGE
GOOGLE
GOOGLE MY WATCH AND GET MACBOOK AIR AND FREE I PHONE WATCH YOUTUBE
```

ส่วนที่เหลือของ input

```
PEN
GOOGLE
APPLE
I
AKB
-1
```

Output (ทางจอภาพ)

```
PPAP
GOOGLE
MYAPPLE
PPAP
NOT FOUND
```

» P-93: การประมูล

การประมูลเป็นการขายสินค้า โดยขายให้แก่ผู้ที่เสนอราคาสูงสุด โปรแกรมที่จะพัฒนานี้อนุญาตให้เปลี่ยนราคาประมูลได้ (ทั้งเพิ่มหรือลดราคาเสนอ) หรือจะถอนประมูลก็ได้

จงเขียนโปรแกรมที่รับรายการการเสนอราคาประมูล และการถอนการประมูลของผู้เข้าประมูลต่าง ๆ เพื่อสรุปว่า ใครประมูลได้สินค้าอะไร รวมเป็นเงินทั้งหมดเท่าไร ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

Input	คำอธิบาย
8 B b3 p1 11 B b1 p2 10 B b2 p2 9 B b2 p4 1 W b1 p2 W b1 p4 B b1 p1 11 B b3 p4 5	บรรทัดแรกเป็น 8 ระบุว่ามีรายการที่เกี่ยวกับการประมูลตามมาอีก 8 รายการ 8 บรรทัดต่อมา แต่ละบรรทัดมีอักษรแรกเป็น B หรือ W ถ้าเป็นตัวอื่น ก็ข้ามบรรทัดนั้นไป ● ถ้าเป็น B คือการเสนอราคาประมูล (Bid) จะตามด้วย ***รหัสผู้ประมูล รหัสสินค้า*** และ***ราคาที่เสนอ*** การเสนอราคาประมูลในบรรทัดใด จะถือว่า เป็นการเสนอราคาประมูลล่าสุด คือ จะแทนราคาที่เคยเสนอไปก่อนนี้ (ถ้ามี) ● ถ้าเป็น W คือการถอนการประมูล (Withdraw) จะตามด้วย ***รหัสผู้ประมูล*** และ***รหัสสินค้า*** (ถ้าไม่พบรายการการประมูลที่มีรหัสผู้ประมูลและรหัสสินค้าที่จะถอน ก็ข้ามไป ไม่ต้องสนใจ) **ผู้ชนะประมูลคือ ผู้ที่เสนอราคาสูงสุด ในกรณีที่เสนอราคาเท่ากัน ให้ผู้ที่เสนอก่อนเป็นผู้ชนะ**

วิเคราะห์จากตัวอย่างข้างบนนี้ ได้การเปลี่ยนแปลงการประมูลต่าง ๆ แสดงดังตารางข้างล่างนี้

		สินค้าที่ถูกเสนอราคาประมูล		
	input	p1	p2	p4
	B b3 p1 11	(b3,11)		
	B b1 p2 10	(b3,11)	(b1,10)	
	B b2 p2 9	(b3,11)	(b1,10), (b2,9)	
	B b2 p4 1	(b3,11)	(b1,10), (b2,9)	(b2,1)
	W b1 p2	(b3,11)	(b2,9)	(b2,1)
	W b1 p4	(b3,11)	(b2,9)	(b2,1)
	B b1 p1 11	(b3,11), (b1,11)	(b2,9)	(b2,1)
	B b3 p4 5	(b3,11), (b1,11)	(b2,9)	(b2,1), (b3,5)
ผู้ชนะประมูล		(b3,11) b1 และ b3 เสนอเท่ากัน แต่ b3 เสนอก่อน	(b2,9) b2 เสนอราคามากสุด	(b3,5) b3 เสนอราคามากสุด

สรุปว่า b1, b2 และ b3 ต้องชำระเงินรวมเป็น $0, $9 และ $16 ตามลำดับ

ดังนั้น โปรแกรมจะแสดงผลลัพธ์ของผู้ประมูล รายละบรรทัด เรียงตามรหัสผู้ประมูลจากน้อยไปมาก ในรูปแบบ

รหัสผู้ประมูล : $***จำนวนเงินรวมที่ต้องชำระ*** -> ***รายการสินค้าที่ประมูลได้*** (เรียงรหัสสินค้าจากน้อยไปมาก)

จากตัวอย่างข้างบนนี้ จะได้ผลที่แสดงคือ

```
b1: $0
b2: $9 -> p2
b3: $16 -> p1 p4
```

ข้อมูลนำเข้า

เป็นไปตามลักษณะที่อธิบายไว้ข้างต้น

ข้อมูลส่งออก

เป็นไปตามลักษณะที่อธิบายไว้ข้างต้น

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
แบบที่ 1 3 B b1 p4 4 B b2 p3 3 B b3 p2 2	b1: $4 -> p4 b2: $3 -> p3 b3: $2 -> p2
แบบที่ 2 3 B b1 p4 4 B b1 p3 3 B b2 p1 1	b1: $7 -> p3 p4 b2: $1 -> p1
แบบที่ 3 3 B b2 p1 1 B b1 p1 2 B b3 p1 3	b1: $0 b2: $0 b3: $3 -> p1
แบบที่ 4 3 B b3 p3 1 B b1 p3 2 B b1 p2 3	b1: $5 -> p2 p3 b3: $0
แบบที่ 5 4 B b1 p4 4 B b2 p3 3 W b1 p4 B b3 p2 2	b1: $0 b2: $3 -> p3 b3: $2 -> p2
แบบที่ 6 4 B b1 p4 4 B b1 p3 3 B b2 p1 1 W b2 p1	b1: $7 -> p3 p4 b2: $0
แบบที่ 7 4 B b2 p1 1 B b1 p1 2 B b3 p1 3 W b3 p1	b1: $2 -> p1 b2: $0 b3: $0
แบบที่ 8 5 B b3 p3 1 B b1 p3 2 B b1 p2 3 B b1 p1 1 W b1 p2	b1: $3 -> p1 p3 b3: $0
แบบที่ 9 8 B b1 p1 2 B b2 p1 2 B b3 p1 2 B b3 p2 99 B b2 p2 2 B b1 p2 2 W b3 p2 B b1 p4 4	b1: $6 -> p1 p4 b2: $2 -> p2 b3: $0

ข้อแนะนำ

ข้อกำหนดการประมูลมีหลายเงื่อนไข ข้อมูลขาเข้าที่ใช้ทดสอบจึงมีความง่ายยากหลายแบบ ดังนี้

รูปแบบข้อมูลที่ใช้ทดสอบการทำงานของโปรแกรม	การถอนประมูล	สินค้าแต่ละชิ้น มีผู้เสนอราคาประมูล N คน	ผู้ประมูลแต่ละคนเสนอราคาสินค้า M ชิ้น
แบบที่ 1	ไม่มี	$N \leq 1$	$M \leq 1$
แบบที่ 2	ไม่มี	$N \leq 1$	$M \geq 1$
แบบที่ 3	ไม่มี	$N \geq 1$	$M \leq 1$
แบบที่ 4	ไม่มี	$N \geq 1$	$M \geq 1$
แบบที่ 5	มี	$N \leq 1$	$M \leq 1$
แบบที่ 6	มี	$N \leq 1$	$M \geq 1$
แบบที่ 7	มี	$N \geq 1$	$M \leq 1$
แบบที่ 8	มี	$N \geq 1$	$M \geq 1$
แบบที่ 9	แบบที่ 8 + ผู้เสนอราคาสูงสุดมีหลายราย		

» P-94: บีเอ็นเค

วง BNK มีจัดการเลือกตั้งเพื่อสรรหาสมาชิกที่จะได้ร้องเพลงในอัลบั้มใหม่ การโหวตในการเลือกตั้งของวง BNK นั้น โอตะ (เป็นคำเรียกแฟนคลับของวง BNK) สามารถโหวตได้ตามจำนวนซีดีที่ซื้อ นิสิตได้รับหน้าที่ให้จัดทำระบบวิเคราะห์การโหวตของเหล่าโอตะ

ในวง BNK นั้น จะมีไอดอลมากมายหลายคน โอตะคนหนึ่งอาจจะชื่นชอบไอดอลหลายคน การชื่นชอบไอดอลคนใดเป็นพิเศษ ก็จะเรียกว่า เป็นโอชิของไอดอลคนนั้น และสำหรับไอดอลที่โอตะคนหนึ่งชื่นชอบมากที่สุด ก็เรียกว่า เป็น**คามิโอชิ**ของโอตะคนนั้น

สำหรับโจทย์ข้อนี้ คามิโอชิจะดูจากคะแนนโหวต เช่น SOMCHAI โหวตให้ CHERPRANG กับ NATHERINE 10 กับ 5 คะแนน ตามลำดับ ดังนั้น SOMCHAI มีคามิโอชิคือ CHERPRANG ถ้าคะแนนโหวตเท่ากัน ถือว่า ไอดอลที่ชื่อมาก่อนตามพจนานุกรมเป็นคามิโอชิ

โจทย์ข้อนี้ต้องการให้นิสิตเขียนโปรแกรมที่แสดงชื่อไอดอล (สามลำดับแรกจากมากสุดไปน้อย) ตามหนึ่งในสามวิธีดังนี้

1. จัดอันดับไอดอลตามคะแนนโหวตรวมที่ได้รับ
2. จัดอันดับไอดอลตามจำนวนโอตะที่โหวตให้
3. จัดอันดับไอดอลตามจำนวนที่ได้เป็นคามิโอชิ

(กรณีทดสอบที่ใช้ จะได้ผลลัพธ์ในสามอันดับแรกที่มีคะแนนหรือจำนวนที่ใช้จัดอันดับที่ต่างกับอันดับอื่น นิสิตจึงไม่จำเป็นต้องเขียนโค้ดเพื่อรองรับกรณีเท่ากัน)

ข้อมูลนำเข้า

รับข้อมูลทีละบรรทัดประกอบด้วย ชื่อโอตะ ชื่อไอดอล คะแนนโหวต เช่น **`SOMCHAI CHERPRANG 10`**

บรรทัดสุดท้ายเป็นตัวเลข **1**, **2** หรือ **3** แทนผลลัพธ์ที่ต้องการให้แสดงไอดอลสามลำดับตามแบบที่กล่าวไว้ข้างต้น

- ทุก ๆ ชื่อของข้อมูลนำเข้าเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด
- ชื่อโอตะ สามารถซ้ำกันได้ และโอตะเดียวกันสามารถโหวตไอดอลคนเดิมได้มากกว่าหนึ่งครั้ง
- ข้อมูลที่ใช้ทดสอบจะมีไอดอลอย่างน้อยสามคนที่ได้รับการโหวตเสมอ

ข้อมูลส่งออก

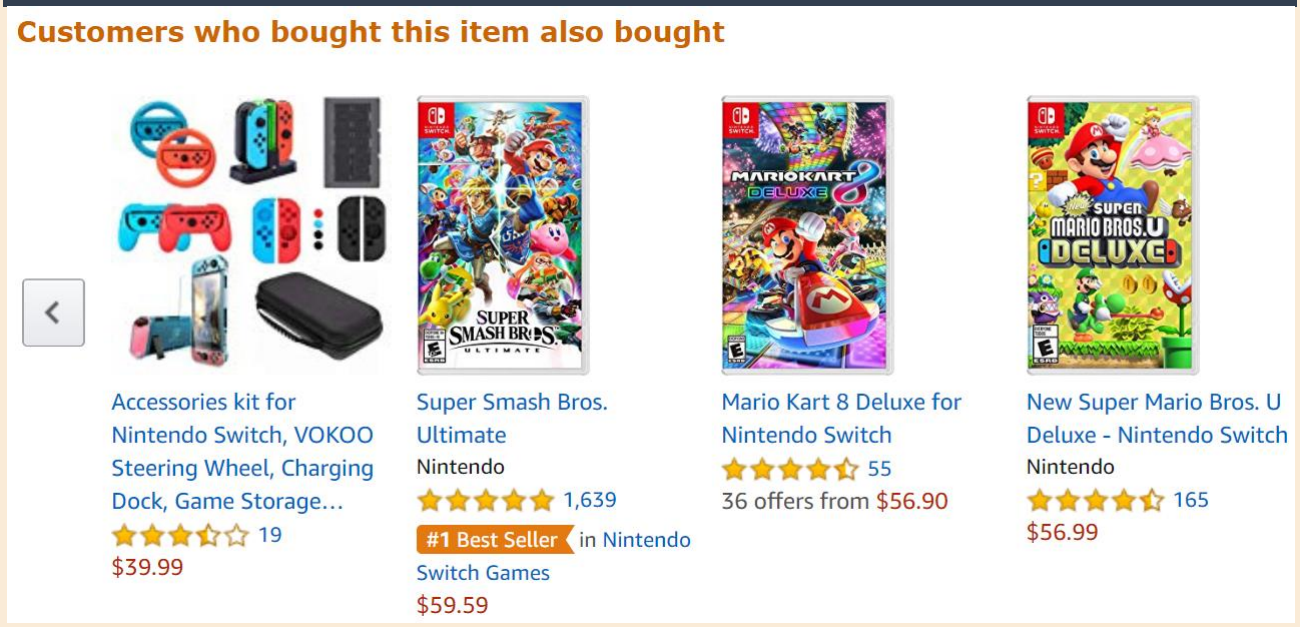
ชื่อไอดอลสามคน คั่นด้วย **`,`** และเว้นวรรค เช่น **`CHERPRANG, NATHERINE, TURTLE`**

ตัวอย่างการโหวต	รวมผลคะแนนโหวต	คามิโอชิของโอตะแต่ละคน
SOMCHAI CHERPRANG 10 SOMCHAI NATHERINE 5 PRABHAS JENNIS 3 SOMCHAI CHERPRANG 4 DUANGDAO TURTLE 1 EKAPOL TURTLE 1 SETHA TURTLE 1 CHAIRAT TURTLE 1 JENNIS JENNIS 10 PRABHAS JANE 8 MANA CHERPRANG 2 MANEE CHERPRANG 1 CHUJAI TURTLE 1 PITI JENNIS 1 PITI JANE 1 VEERA CHERPRANG 1	CHERPRANG 18 JENNIS 14 JANE 9 TURTLE 5 NATHERINE 5 JANE ชื่อมาก่อน JENNIS แม้ว่าจำนวนโหวตเท่ากัน)	SOMCHAI: CHERPRANG PRABHAS: JANE DUANGDAO: TURTLE EKAPOL: TURTLE SETHA: TURTLE CHAIRAT: TURTLE JENNIS: JENNIS MANA: CHERPRANG MANEE: CHERPRANG CHUJAI: TURTLE PITI: JANE VEERA: CHERPRANG
	รวมผลจำนวนโอตะที่โหวตให้	รวมผลจำนวนที่ได้เป็นคามิโอชิ
	TURTLE 5 (SETHA, EKAPOL, DUANGDAO, CHAIRAT, CHUJAI) CHERPRANG 4 (MANEE, VEERA, SOMCHAI, MANA) JENNIS 3 (JENNIS, PITI, PRABHAS) JANE 2 (PRABHAS, PITI) NATHERINE 1 (SOMCHAI)	TURTLE 5 (SETHA, EKAPOL, DUANGDAO, CHAIRAT, CHUJAI) CHERPRANG 4 (MANEE, VEERA, SOMCHAI, MANA) JANE 2 (PRABHAS, PITI) JENNIS 1 (JENNIS) NATHERINE 0

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
SOMCHAI CHERPRANG 10 SOMCHAI NATHERINE 5 PRABHAS JENNIS 3 SOMCHAI CHERPRANG 4 DUANGDAO TURTLE 1 EKAPOL TURTLE 1 SETHA TURTLE 1 CHAIRAT TURTLE 1 JENNIS JENNIS 10 PRABHAS JANE 8 MANA CHERPRANG 2 MANEE CHERPRANG 1 CHUJAI TURTLE 1 PITI JENNIS 1 PITI JANE 1 VEERA CHERPRANG 1 1	CHERPRANG, JENNIS, JANE
SOMCHAI CHERPRANG 10 SOMCHAI NATHERINE 5 PRABHAS JENNIS 3 SOMCHAI CHERPRANG 4 DUANGDAO TURTLE 1 EKAPOL TURTLE 1 SETHA TURTLE 1 CHAIRAT TURTLE 1 JENNIS JENNIS 10 PRABHAS JANE 8 MANA CHERPRANG 2 MANEE CHERPRANG 1 CHUJAI TURTLE 1 PITI JENNIS 1 PITI JANE 1 VEERA CHERPRANG 1 2	TURTLE, CHERPRANG, JENNIS
SOMCHAI CHERPRANG 10 SOMCHAI NATHERINE 5 PRABHAS JENNIS 3 SOMCHAI CHERPRANG 4 DUANGDAO TURTLE 1 EKAPOL TURTLE 1 SETHA TURTLE 1 CHAIRAT TURTLE 1 JENNIS JENNIS 10 PRABHAS JANE 8 MANA CHERPRANG 2 MANEE CHERPRANG 1 CHUJAI TURTLE 1 PITI JENNIS 1 PITI JANE 1 VEERA CHERPRANG 1 3	TURTLE, CHERPRANG, JANE

» P-95: ระบบแนะนำสินค้า



เว็บไซต์ขายสินค้าทั่วไปจะแสดงรายการสินค้าที่เกี่ยวข้องกับสินค้าที่ผู้ชมดูอยู่ เช่น ในรูปข้างบนนี้แสดงอยู่ใน amazon.com แนะนำสินค้าในเพจของเครื่องเกม Nintendo Switch โดยแนะนำสินค้าที่ลูกค้าของ Amazon ที่เคยซื้อ Nintendo Switch และซื้อสินค้าเหล่านี้ด้วย

สิ่งที่ต้องทำ

เขียนโปรแกรมที่รับข้อมูลการซื้อสินค้าต่าง ๆ ของลูกค้าทั้งหลายของร้าน แล้วแสดงสินค้าที่ในอดีตมีลูกค้าซื้อไปด้วย ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

4 A1 A2 A3 A4 A5 A4 B6 A2 A1 A9 B1 A2 A5 B2 A1 A5 A2 A4 A3 2 A1	บรรทัดแรกเป็น 4 บอกว่า มีข้อมูลรายการการซื้อสินค้าของลูกค้าในอดีต 4 คน 4 บรรทัดต่อมา แต่ละบรรทัดแสดงรายการของชื่อสินค้าที่เคยถูกซื้อโดยลูกค้าคนเดียวกัน สองบรรทัดสุดท้ายเป็น 2 กับ A1 คือ ให้หาว่า มีสินค้าใดที่มีลูกค้าตั้งแต่ 2 รายขึ้นไปในอดีต ที่ซื้อสินค้านั้น และซื้อ A1 ด้วย

วิเคราะห์จากตัวอย่างข้างบนนี้ ได้ผลดังตารางข้างล่างนี้

ชื่อสินค้า	A2	A3	A4	A5	A9	B1	B2	B6
จำนวนลูกค้าในอดีตที่เคยซื้อสินค้านี้กับ A1	3	2	3	2	0	0	0	1

ดังนั้นสินค้าที่มีลูกค้าตั้งแต่ 2 รายขึ้นไปที่เคยซื้อไปกับ A1 ก็คือ A2 A3 A4 A5

ในโจทย์นี้เราต้องการ แสดงชื่อสินค้าให้เรียงจากมากไปน้อยตามจำนวนลูกค้าที่เคยซื้อไปกับ A1
ถ้ามีค่าเท่ากันให้เรียงตามชื่อสินค้าจากน้อยไปมากตามพจนานุกรม

ดังนั้น ต้องแสดง A2 A4 A3 A5 (ในกรณีที่ไม่มีสินค้าแนะนำเลย ให้แสดงคำว่า None)

มี 3 คนที่ซื้อสินค้า A1 กับ A2
มี 3 คนที่ซื้อสินค้า A1 กับ A4

มี 2 คนที่ซื้อสินค้า A1 กับ A3
มี 2 คนที่ซื้อสินค้า A1 กับ A5

ข้อมูลนำเข้า

เป็นไปตามลักษณะที่อธิบายไว้ข้างต้น

ข้อมูลส่งออก

เป็นไปตามลักษณะที่อธิบายไว้ข้างต้น

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
4 A1 A2 A3 A4 A5 A4 B6 A2 A1 A9 B1 A2 A5 B2 A1 A5 A2 A4 A3 1 A1	A2 A4 A3 A5 B6
4 A1 A2 A3 A4 A5 A4 B6 A2 A1 A9 B1 A2 A5 B2 A1 A5 A2 A4 A3 2 A1	A2 A4 A3 A5
4 A1 A2 A3 A4 A5 A4 B6 A2 A1 A9 B1 A2 A5 B2 A1 A5 A2 A4 A3 3 A1	A2 A4
4 A1 A2 A3 A4 A5 A4 B6 A2 A1 A9 B1 A2 A5 B2 A1 A5 A2 A4 A3 4 A1	None
4 A1 A2 A3 A4 A5 A4 B6 A2 A1 A9 B1 A2 A5 B2 A1 A5 A2 A4 A3 1 A999	None

ข้อมูลที่ใช้ทดสอบจะมีค่านี้ที่มากกว่า 0 แน่ ๆ

» P-96: เครือข่ายทางสังคม

เขียนโปรแกรมเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ของคนใน social network

ข้อมูลนำเข้า

หลายบรรทัดประกอบด้วย ชื่อ**คนกดไลค์** คั่นด้วยเว้นวรรค ตามด้วยรายชื่อ**คนโพสต์** ที่เขาไลค์อาจมีมากกว่า 1 คน ชื่อแต่ละคนไม่ซ้ำกัน คั่นด้วยเว้นวรรค เช่น `A B H D` แปลว่า `A` กดไลค์ `B H` และ `D` (ชื่อคนกดไลค์ในแต่ละบรรทัดไม่ซ้ำกัน)

เมื่อใส่ข้อมูลครบแล้วบรรทัดถัดไปจะเป็น **done** หลังจากนั้นเป็นบรรทัดคำสั่ง 1 บรรทัด ที่มีความต้องการดังนี้

1) `R` (report all likers) แสดงรายชื่อ**คนกดไลค์** ตามลำดับตัวอักษร พร้อมจำนวนคนโพสต์ที่เขาไลค์
2) `T` (find top poster) หาว่า **คนโพสต์** คนไหน มีคนกดไลค์มากที่สุด ถ้ามีมากกว่า 1 คน ให้แสดงรายชื่อ **คนโพสต์** เหล่านี้ตามลำดับตัวอักษร
3) `C` **คนโพสต์1 คนโพสต์2** (common likers) แสดงรายชื่อ**คนกดไลค์** ตามลำดับตัวอักษร ที่กดไลค์ทั้ง **คนโพสต์1** และ **คนโพสต์2** ถ้าไม่มีให้แสดง **None**
4) `M` (find mutual likers) แสดง**<u>คู่ของรายชื่อที่มีการกดไลค์ซึ่งกันและกันในรูปแบบทูเปิ้ล</u>** ตามลำดับตัวอักษร เช่น A ไลค์ B และ B ก็ไลค์ A ก็จะแสดงสองทูเปิ้ลคือ `('A', 'B')` และ `('B', 'A')` ถ้าไม่มีให้แสดง **None**

หมายเหตุ ทุกคำสั่งให้เรียงชื่อตามลำดับพจนานุกรม (ดูตัวอย่าง)

ข้อมูลส่งออก

ข้อมูลส่งออกมีลักษณะจำเพาะกับแต่ละคำสั่ง (ดูตัวอย่าง)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
A Boy H D R T S D Ed Wii T Q S done R	A 3 R 4 Wii 3
D T A S D Wii T Q S H V D A F done T	A D S T
A Boy H D R T S D Ed X V D H F done C H D	A X
A H F X D F done C H D	None
A H F X D F done C X D	None
A Boy H D D T A S Ed H V D A F done M	('A', 'D') ('A', 'H') ('D', 'A') ('H', 'A')
A Boy H D D T S Ed done M	None

หมายเหตุ สีแดงคือ**ชื่อคนกดไลค์** สีม่วงคือ**ชื่อคนโพสต์** สีฟ้าคือ**คำสั่ง**

» P-97: งูเหลือมจับงูเห่า

ประธานรัฐสภากะลาแลนด์จ้างคุณให้เขียนโปรแกรมเพื่อหาว่า ลูกพรรคคนใดโหวตไม่ตรงกับมติพรรค (เรียกว่า เป็นงูเห่า)

- มติพรรคคือ ตัวเลือกที่ลูกพรรคโหวตมากที่สุด
- การโหวตใด ๆ มีทั้งหมดสามตัวเลือก คือ รับ (**Y**) ไม่รับ (**N**) และไม่ลงคะแนน (**X**)
- กรณีที่มีผลโหวตอันดับสูงสุดในพรรคมากกว่าหนึ่งตัวเลือก หรือพรรคไม่มีคะแนนโหวตเลย ให้แสดงว่า **Inconclusive**

ข้อมูลนำเข้า

แบ่งเป็นสามส่วน

1. รายชื่อพรรค
2. รายชื่อ สส. และชื่อพรรคที่สังกัด
3. รายชื่อ สส. และผลโหวต ถ้า สส. ใดไม่อยู่ในลิสต์นี้ถือว่าขาดประชุม

สตริงชื่อพรรค และชื่อ สส.
ตัวอังกฤษใหญ่กับเล็กถือว่า ต่างกัน

ข้อมูลส่งออก

รายชื่อพรรค ตามด้วยรายชื่อ สส.ที่เป็นงูเห่าในแต่ละพรรค

- รายชื่อพรรคเรียงตามลำดับในรายชื่อพรรคที่อ่านเข้ามา
- รายชื่องูเห่าในแต่ละพรรคเรียงตามลำดับตัวอักษร
  - ถ้าไม่มีงูเห่า ให้แสดง **No cobra**
  - ถ้าสรุปมติพรรคไม่ได้ คือ ผลโหวตอันดับสูงสุดในพรรคมีมากกว่าหนึ่งตัวเลือก หรือพรรคไม่มีคะแนนโหวตเลย ให้แสดง **Inconclusive**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	ผลโหวตแต่ละพรรค	output (ทางจอภาพ)
5 Illuminati Tangerine Grain Uncle Sq 20 IA Illuminati GB Grain GA Grain UA Uncle UZ Uncle UB Uncle UC Uncle UD Uncle UT Uncle GC Grain SA Sq SY Sq SB Sq TA Tangerine TB Tangerine UX Uncle US Uncle UI Uncle SD Sq SQ Sq	Illuminati: Y - 1, N - 0, X - 0 Tangerine: Y - 1, N - 1, X - 0 Grain: Y - 0, N - 1, X - 2 Uncle: Y - 2, N - 1, X - 1 Sq: Y - 1, N - 3, X - 1	Illuminati No cobra Tangerine Inconclusive Grain GC Uncle US, UX Sq SA, SY

รายชื่อพรรค

รายชื่อ สส. และพรรค

รายชื่อพรรคเรียงตามที่อ่านมา

รายชื่องูเห่าเรียงตามตัวอักษร

สตริงชื่อพรรค และชื่อ สส.
ตัวอังกฤษใหญ่กับเล็กถือว่า ต่างกัน

15 GB X GA X GC N IA Y SA X SY Y SB N TA Y TB N UI Y UB Y UX N US X SD N SQ N รายชื่อ สส . และโหวต		

» P-98: เรตติ้งของการเล่นเกม

หนึ่งในสิ่งที่ใช้วัดความสามารถของผู้เล่นเกมแนว Music Game ได้คือ “Rating” ของผู้เล่น โดยทั่วไปแล้วถูกคำนวณมาจากคะแนนที่สามารถทำได้ในแต่ละเพลง ประกอบกับความยากของเพลง ในที่นี้ เราจะให้สูตรการคำนวณ Rating ของแต่ละเพลงของผู้เล่นเป็นไปตามสมการด้านล่าง (กรณีมีเศษให้ปัดลงให้เหลือเป็นจำนวนเต็ม)

$$Rating = 25 \times (SongLv + 1) \times \left(\frac{Score}{10^7}\right)$$

และ Rating รวมของผู้เล่นคนหนึ่ง จะได้จากการนำผลรวม Rating ของ 5 เพลงที่มี Rating สูงที่สุดมาบวกกัน (กรณีมีเพลงที่เคยเล่นไม่ถึง 5 เพลง ให้นำมาบวกกันเท่าที่มี)

จงเขียนโปรแกรมเพื่อบันทึกสถิติการเล่นเพลงต่าง ๆ และคำนวณ Rating ของแต่ละเพลง และของผู้เล่น

ข้อมูลนำเข้าและส่งออก

บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็ม N แทนจำนวนของคำสั่งที่จะได้รับ

จากนั้นอีก N บรรทัดเป็นหนึ่งในคำสั่งดังต่อไปนี้ (คำสั่งอาจตามด้วยข้อมูลประกอบ โดยคำสั่งและข้อมูลประกอบแต่ละตัวจะถูกคั่นด้วยเครื่องหมายขีดกลาง | มีรูปแบบตามที่ระบุด้านล่าง)

- `Play | Song name | Song Lv | Score` => บันทึกการเล่นเพลงดังกล่าว (กรณีมีประวัติการเล่นเพลงนี้แล้ว ให้บันทึกเฉพาะครั้งที่ได้ rating ดีกว่า หาก rating เท่ากัน ให้บันทึกครั้งที่มี Song Lv สูงกว่า และ Score สูงกว่าตามลำดับ)
- `Rating | Song name` => แสดงค่า rating ของเพลงดังกล่าว กรณีเป็นเพลงที่ไม่เคยเล่น ให้แสดงค่า `0`
- `Rating` => แสดงค่า rating รวมของผู้เล่น กรณีผู้เล่นไม่เคยเล่นเพลงอะไรเลย ให้แสดงค่า `0`
- `Detail | Song name` => แสดงข้อมูลเพลง `Song name | Song Lv | Score | Rating` กรณีเพลงดังกล่าวไม่เคยถูกเล่นมาก่อน ให้แสดง `Song name: No play history`

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
4 Play | Hello | 10 | 9000000 Play | Despacito | 15 | 9500000 Rating Rating | Hello	627 247
3 Play | Yuke | 18 | 9500000 Detail | Yuke Detail | Sirius	Yuke | 18 | 9500000 | 451 Sirius: No play history

» P-99: หนึ่งมิตรชิดใกล้

<u>การคำนวณระยะห่างระหว่างเวกเตอร์</u>

ให้ $\mathbf{u} = \langle u_1, u_2, \ldots, u_n \rangle$ และ $\mathbf{v} = \langle v, v_2, \ldots, v_n \rangle$ เป็นเวกเตอร์ $(\mathbf{u}, \mathbf{v} \in \mathbb{R}^n)$

โจทย์นี้มีวิธีคำนวณ $distance(\mathbf{u}, \mathbf{v})$ ที่เป็นระยะห่างระหว่างเวกเตอร์ $\mathbf{u}$ และ$\mathbf{v}$ อยู่สามวิธี ดังนี้

1. Lp norm p เป็นจำนวนจริงใด ๆ ที่มากกว่า 0	$distance(\mathbf{u}, \mathbf{v}) = \left(\sum_{i=1}^{n} \lvert u_i - v_i \rvert^p\right)^{\left(\frac{1}{p}\right)}, p > 0$
2. Cosine distance (วัดทิศทางของเวกเตอร์)	$distance(\mathbf{u}, \mathbf{v}) = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}(u_i v_i)}{\lVert\mathbf{u}\rVert\lVert\mathbf{v}\rVert}$ $\lVert\mathbf{u}\rVert = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} {u_i}^2}$
3. Sign distance (นับจำนวนเครื่องหมายที่ต่างกัน)	$distance(\mathbf{u}, \mathbf{v}) = \sum_{i=1}^{n} diffsign(u_i, v_i)$ $sign(u_i) = \begin{cases} 1 & if\ u_i \geq 0 \\ 0 & if\ u_i < 0 \end{cases}$ $diffsign(u_i, v_i) = \begin{cases} 1 & if\ sign(u_i) \neq sign(v_i) \\ 0 & if\ sign(u_i) = sign(v_i) \end{cases}$

<u>สิ่งต้องการ</u>: ให้ **u** คือเวกเตอร์ และ **V** เป็นเมทริกซ์ที่แต่ละแถวมองเป็นเวกเตอร์ที่มีขนาดเดียวกับ **u** จงเขียนโปรแกรมที่หาเวกเตอร์ใน **V** ที่มีค่าระยะห่างน้อยที่สุดจากเวกเตอร์ **u** ตามวิธีคำนวณระยะห่างที่กำหนดให้

ข้อมูลนำเข้า

ข้อมูลนำเข้าจะรับจากแป้นพิมพ์ทีละบรรทัดดังนี้

- บรรทัดที่ 1: เวกเตอร์ **u** เป็นรายการของจำนวนคั่นด้วยเครื่องหมายจุลภาค
- บรรทัดที่ 2: ลักษณะ distance ที่จะใช้วัด มีสามแบบ (รับรองว่า มีสามแบบนี้เท่านั้น ไม่มีแบบอื่นแน่ ๆ)
  - **L*p*** (โดยที่ ***p*** เป็นตัวเลข เช่น **L1.5**)
  - **cos**
  - **sign**
- บรรทัดที่ 3: จำนวนเต็ม **k** คือ จำนวนแถวของเมทริกซ์ **V** ซึ่งแทนจำนวนเวกเตอร์ที่จะหาตัวที่ใกล้ที่สุดกับ **u**
- อีก **k** บรรทัด บรรทัดละเวกเตอร์ซึ่งคือแต่ละแถวของ **V** แต่ละบรรทัดเป็นรายการของจำนวน คั่นด้วยจุลภาค

ข้อมูลส่งออก

เวกเตอร์ที่มีค่าระยะห่างน้อยที่สุด บอกเป็นตำแหน่ง (เริ่มที่ 0) ในกรณีที่เสมอ ให้คืนค่าเวกเตอร์เฉพาะเวกเตอร์ตำแหน่งแรกที่สุด

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	Distance	output (ทางจอภาพ)
1.0, 2.0, 3.0 L2.0 5 0, 5, 3 1.1, 2.1, 3.1 -1, -5.3, 4.5 -1, -5.3, 4.5 1.1, 2.1, 3.1	 3.16227766 0.17320508 7.71621669 7.71621669 0.17320508	1
1, -2 cos 4 1, -3 2, -4 -1, 2 0.5, 3.2	 0.01005051 0. 2. 1.81466539	1
1, -2, 3, -5, 0 sign 3 1, -2, 3, -5, -0.1 3, 1, 2, 5, 1 5, -10, 3, -2, 20	 1 2 0	2

ข้อกำหนดเพิ่มเติม

- ให้เริ่มโปรแกรมด้วยโค้ดด้านล่างนี้ ซึ่งเรียกใช้ฟังก์ชัน **readinput** เพื่ออ่านข้อมูลเข้ามาใช้ได้เลย

```
##################################################
## DON'T CHANGE ANY CODE in readinput
import numpy as np

def readinput():
    u = np.array([float(e) for e in input().split(',')])
    distance_type = input()
    num = int(input())
    V = np.zeros( (num, u.shape[0]) )
    for count in range(num):
        V[count,:] = np.array([float(e) for e in input().split(',')])
    return u, distance_type, V
##################################################

u, t, V = readinput()
```

- ห้ามใช้คำสั่งประเภทวงวน (for, while) ให้ใช้คำสั่ง numpy เพื่อหาคำตอบ

» P-100: การแบ่งคำ

โจต้องการส่งข้อความหาแฟนสาวคนสวยชาวต่างประเทศของเขา เขาจึงมีความจำเป็นต้องพิมพ์ภาษาอังกฤษ แต่ปุ่ม space ดันกดไม่ได้ ทำให้โจต้องพิมพ์ตัวอักษรติดกัน โจต้องการโปรแกรมสำหรับการแบ่งคำเพื่อแก้ปัญหานี้ โจทย์ข้อนี้ให้เขียนโปรแกรมแบ่งคำเผื่อช่วยโจโดยแบ่งคำ โดยใช้วิธี longest matching ตามขั้นตอนดังนี้

1. ไล่ดูในสตริงจากอักขระตัวแรกจนถึงอักขระตัวสุดท้าย หาชุดอักขระติดกันที่ตรงกับคำที่อยู่ในพจนานุกรม
2. ให้เลือกตัดตามคำที่ยาวที่สุดที่พบในพจนานุกรมออกจากสตริง
3. ใช้สตริงที่เหลือ วนกลับไปทำข้อ 1 จนกว่าจะแบ่งไม่ได้แล้ว

** หากไม่พบในพจนานุกรม ให้ตัดรวมอักขระทั้งหมดที่ติดกันและแบ่งไม่ได้ ให้เป็นคำเดียวกัน **

ตัวอย่างการแบ่งคำ

สตริงที่ยังไม่ได้แบ่งคำ	คำในพจนานุกรม	สตริงผลลัพธ์
`"tappleisafood"`	`"app", "apple", "a", "at"`	`"t apple is a food"`

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นข้อความที่ต้องการนำไปแบ่งคำ บรรทัดที่สองเป็นจำนวนคำในพจนานุกรม บรรทัดถัด ๆ ไปเป็นคำในพจนานุกรม บรรทัดละคำ ** หมายเหตุ ข้อความนำเข้าเป็นตัวพิมพ์เล็กทั้งหมด

ข้อมูลส่งออก

ข้อความผลลัพธ์หลังการแบ่งคำที่มีช่องว่างคั่นระหว่างคำ

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)

`thisisadog`
`8`
`these`
`this`
`is`
`a`
`and`
`his`
`sad`
`dog`
	`this is a dog`

`thisisscotchandhisdog`
`8`
`these`
`this`
`is`
`a`
`and`
`his`
`sad`
`dog`
	`this is scotch and his dog`

`thisiscocodog`
`2`
`dog`
`scotch`
	`thisiscoco dog`

» P-101: บอตค้าเหรียญคริปโต

นายเม่ามองเห็นหนทางการทำกำไรในตลาดคริปโตแต่ขี้เกียจมานั่งเฝ้ากราฟดูราคา หลังจากศึกษามาสักระยะเวลานึง นายเม่าก็ได้ตัดสินสร้างบอทขึ้นมาช่วยในการเทรดโดยจะดูจุดซื้อจุดขายจากดรรชนี Exponential Moving Average (EMA) ที่มีสมการดังนี้

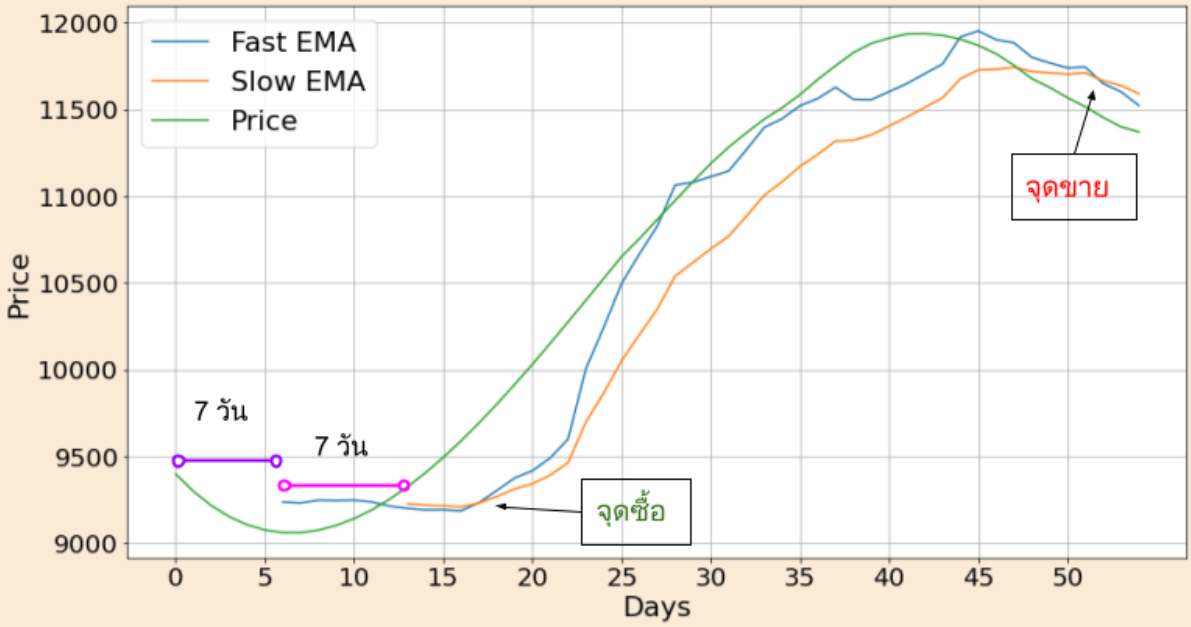
$$EMA(t_0) = \frac{1}{period}\sum_{i=0}^{period} price_i$$

$$EMA(t) = \alpha * price_t + EMA(t-1) * (1-\alpha)$$

กำหนดให้

$$\alpha = \frac{2}{1+period}$$

นายเม่าจะใช้ดรรชนี EMA ที่มีขนาด period ต่างกันสองตัว ได้แก่ Fast EMA และ Slow EMA ที่มีขนาด period เท่ากับ 7 และ 14 ตามลำดับ โดยหาจุดตัดระหว่าง Fast EMA และ Slow EMA หลังจากเส้นทั้งสองตัดกันแล้วหาก Fast EMA มีค่ามากกว่า Slow EMA จะนับเป็นจุดเข้าซื้อและถ้า Fast EMA มีค่าน้อยกว่า Slow EMA จะเป็นจุดขาย ดังตัวอย่างในรูปข้างล่างนี้



** ข้อสังเกต EMA จะเริ่มคำนวณวันแรก t_0 หลังจากผ่านไปตามจำนวน period ที่กำหนด เช่น EMA ที่มี period เท่ากับ 7 จะเริ่มคำนวณวันแรกในวันที่ 7 (นับจาก 1)

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

1. รับข้อมูลนำเข้าซึ่งเป็นจำนวนสัปดาห์ และตามด้วยราคาของเหรียญ
2. ทำการหาจุดซื้อและขายด้วย Fast EMA และ Slow EMA
3. แสดงจุดซื้อจุดขายทั้งหมด หากไม่มีให้แสดงเป็น `No results`

** หมายเหตุ ทั้งหมดนี้เป็นเพียงโจทย์ ไม่แนะนำให้นำเอาไปใช้งานจริง

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนสัปดาห์ บรรทัดต่อ ๆ มาเป็นรายการราคาของแต่ละสัปดาห์ สัปดาห์ละหนึ่งบรรทัด ประกอบด้วยยรายการราคาของเหรียญ 7 วันคั่นด้วยเครื่องหมายจุลภาค

ข้อมูลส่งออก

สองบรรทัด แสดงรายการซื้อขายเป็นทศนิยมสองตำแหน่งตามรูปแบบดังนี้

{**BUY** หรือ **SELL**} **at** {ราคาของเหรียญ ณ วันที่ทำการซื้อขาย}

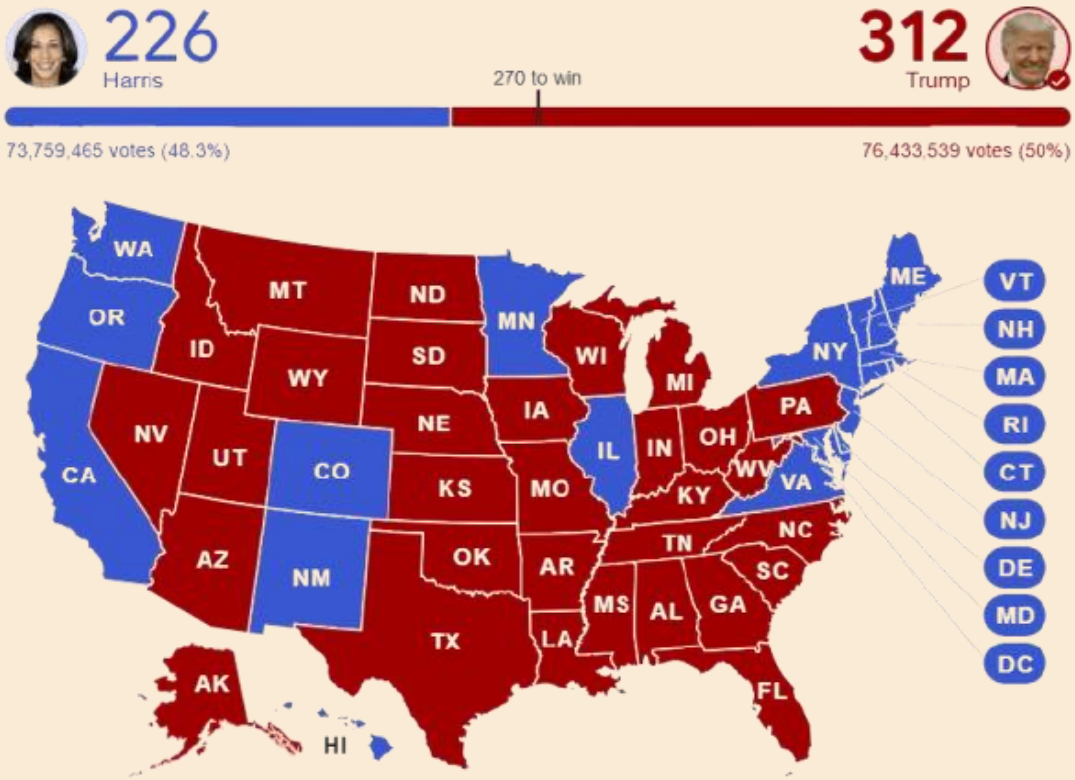
หากไม่มีให้แสดง **No results**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
8 9.13,9.08,9.29,9.25,9.45,9.24,9.23 9.22,9.29,9.24,9.25,9.21,9.14,9.16 9.17,9.2,9.17,9.38,9.51,9.59,9.54 9.71,9.93,11.22,10.96,11.25,11.18,11.31 11.77,11.13,11.21,11.24,11.64,11.78,11.59 11.75,11.69,11.82,11.35,11.55,11.74,11.79 11.88,11.93,12.38,12.06,11.75,11.83,11.55 11.67,11.65,11.76,11.37,11.46,11.29,11.47	**BUY at 9.38** **SELL at 11.37** ตัวอย่าง ค่า FastEMA กับ SlowEMA โดยประมาณใน 21 วันแรก FastEMA : X, X, X, X, X, X, 9.238 9.234, 9.248, 9.246, 9.247, 9.238, 9.213, 9.200 9.192, 9.194, 9.188, **9.236**, 9.305, 9.376, 9.417 SlowEMA : X, X, X, X, X, X, X X, X, X, X, X, X, 9.227 9.219, 9.217, 9.211, **9.233**, 9.270, 9.313
4 6.59,7.34,7.15,7.18,7.14,7.41,7.29 7.24,7.21,7.19,7.24,7.32,7.39,7.27 7.2,7.19,6.97,7.29,7.35,7.35,7.72 8.06,8.07,7.8,8.08,8.07,8.16,8.12	**SELL at 6.97** **BUY at 7.29**
1 34.99,31.04,32.85,32.05,32.15,32.35,32.84	**No results**

» P-102: การเลือกตั้งในอเมริกา

ในการเลือกตั้งประธานาธิบดีสหรัฐฯ แต่ละรัฐจะถูกแบ่งเป็นหลาย county (เขตปกครอง) คะแนนจากทุก county ของรัฐหนึ่งจะถูกนำมารวมเพื่อหาผู้ชนะของรัฐนั้น ผู้สมัครที่ชนะในรัฐหนึ่ง จะได้คะแนนเสียง Electoral votes ทั้งหมดในรัฐนั้น (มียกเว้นบางรัฐซึ่งในโจทย์ข้อนี้ขอไม่กล่าวถึง) สุดท้ายคะแนน Electoral votes จากทุกรัฐจะถูกนำมารวมกัน ผู้ใดได้คะแนน Electoral votes สูงสุดก็จะชนะการเลือกตั้ง



ข้อมูลนำเข้า

ข้อมูลนำเข้ามี 3 ชุด

- ชุดแรก: บรรทัดแรกเป็นจำนวนรัฐ ตามด้วยข้อมูลบรรทัดละรัฐ เป็นชื่อรัฐและจำนวน electoral votes
- ชุดสอง: บรรทัดแรกเป็นจำนวน county ตามด้วยข้อมูลบรรทัดละ county เป็นชื่อ county และชื่อรัฐ
- ชุดสาม: บรรทัดแรกเป็นจำนวนผลคะแนนของแต่ละ county แต่ละบรรทัดเป็น
  - ชื่อ county, ชื่อรัฐ, จำนวนผู้เลือกพรรค Republican และจำนวนผู้เลือกพรรค Democrat
  - ถ้ามีชื่อ county และชื่อรัฐ ซ้ำกันหลายบรรทัด ให้นำจำนวนผู้เลือกมาบวกกัน
  - บรรทัดใดที่ชื่อ county และชื่อรัฐ ไม่อยู่ในข้อมูลชุดสอง ไม่ต้องสนใจบรรทัดนั้น
  - โจทย์นี้สนใจเฉพาะพรรค Republican และพรรค Democrat เท่านั้น

หมายเหตุ: ข้อมูลทุกอย่างคั่นด้วยเครื่องหมายจุลภาค และผลคะแนนรวมของแต่ละรัฐจะไม่เท่ากัน

ข้อมูลส่งออก

บรรทัดแสดงจำนวน electoral votes ของพรรค Republican ตามด้วยของพรรค Democrat

บรรทัดถัดไปสรุปว่า Republican wins หรือ Democrat wins หรือ Undecided

ตัวอย่าง

<table>
<tr><th>input (จากแป้นพิมพ์)</th><th>output</th><th>คำอธิบายเพิ่มเติม</th></tr>
<tr>
<td>

```
3
Florida,40
California,30
Utah,10
6
Orange,Florida
Osceola,Florida
Ozborne,California
Orange,Utah
Miami,Florida
San Francisco,California
6
Ozborne,California,5000,2000
Orange,Florida,3000,2000
Osceola,Florida,2000,2000
Orange,Utah,1500,2000
Miami,Florida,2000,5000
San Francisco,California,2000,3000
```

</td>
<td>

```
30:50
Democrat wins
```

</td>
<td>
Florida
<table>
<tr><th>Republican</th><th>Democrat</th></tr>
<tr><td>3000</td><td>2000</td></tr>
<tr><td>2000</td><td>2000</td></tr>
<tr><td>2000</td><td>5000</td></tr>
<tr><td>รวม 7000</td><td>รวม 9000</td></tr>
</table>
Democrat ได้ electoral votes = 40
California
<table>
<tr><th>Republican</th><th>Democrat</th></tr>
<tr><td>5000</td><td>2000</td></tr>
<tr><td>2000</td><td>3000</td></tr>
<tr><td>รวม 7000</td><td>รวม 5000</td></tr>
</table>
Republican ได้ electoral votes = 30
Utah
<table>
<tr><th>Republican</th><th>Democrat</th></tr>
<tr><td>1500</td><td>2000</td></tr>
<tr><td>รวม 1500</td><td>รวม 2000</td></tr>
</table>
Democrat ได้ electoral votes = 10
</td>
</tr>
<tr>
<td>

```
3
Florida,40
California,30
Utah,10
6
Orange,Florida
Osceola,Florida
Ozborne,Utah
Orange,Utah
Miami,Florida
San Francisco,California
8
Ozborne,Utah,5000,2000
Orange,Florida,1500,500
Orange,Florida,1500,1500
Osceola,Florida,2000,2000
Miami,Utah,500,4000
Orange,Utah,1500,2000
Miami,Florida,2000,5000
San Francisco,California,3000,2000
```

</td>
<td>

```
40:40
Undecided
```

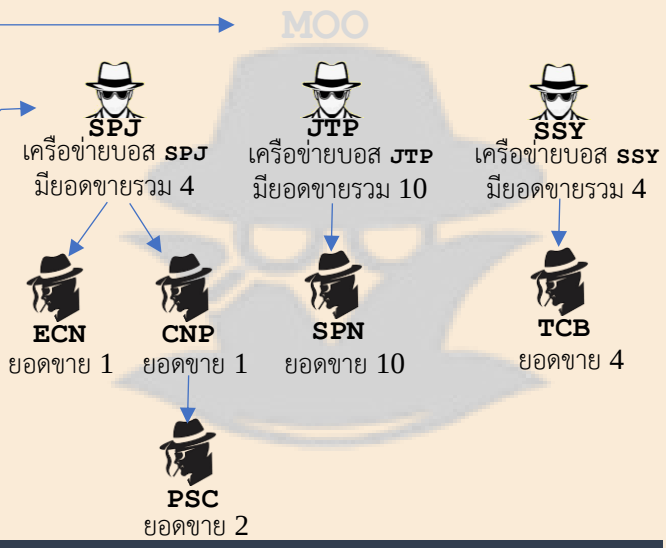
</td>
<td>
Florida
<table>
<tr><th>Republican</th><th>Democrat</th></tr>
<tr><td>1500</td><td>500</td></tr>
<tr><td>1500</td><td>1500</td></tr>
<tr><td>2000</td><td>2000</td></tr>
<tr><td>2000</td><td>5000</td></tr>
<tr><td>รวม 7000</td><td>รวม 9000</td></tr>
</table>
Democrat ได้ electoral votes = 40
California
<table>
<tr><th>Republican</th><th>Democrat</th></tr>
<tr><td>3000</td><td>2000</td></tr>
<tr><td>รวม 3000</td><td>รวม 2000</td></tr>
</table>
Republican ได้ electoral votes = 30
Utah
<table>
<tr><th>Republican</th><th>Democrat</th></tr>
<tr><td>5000</td><td>2000</td></tr>
<tr><td>1500</td><td>2000</td></tr>
<tr><td>รวม 6500</td><td>รวม 4000</td></tr>
</table>
Republican ได้ electoral votes = 10

ไม่มี Miami,Utah ในข้อมูลชุดสอง
</td>
</tr>
</table>

» P-103: เดอะไพธอนกรุ๊ป

คณาจารย์วิชา 2110101 ได้ตั้งบริษัทเดอะไพธอนกรุ๊ป เพื่อขายตรงคอร์สออนไลน์ โดยมีบิ๊กบอสหมูเป็นประธาน บิ๊กบอสหมูมอบหมายให้คณาจารย์กลุ่มหนึ่งเป็น “บอส” มีอำนาจในการตั้งเครือข่ายย่อยในการขายคอร์ส มีการจัดระดับเป็นแม่ข่าย (upline) และลูกข่าย (downline) ลดหลั่นกันไป โดยลูกข่ายหนึ่งคนอยู่ภายใต้แม่ข่ายหนึ่งคนเท่านั้น

จงเขียนโปรแกรมหายอดขายรวมของเครือข่ายบอสแต่ละคน



ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกเป็นจำนวนเต็มบวก N คือจำนวนตัวแทนจำหน่าย (ทุกคนที่ไม่ใช่บอส) N บรรทัดต่อมา แต่ละบรรทัดประกอบด้วย ชื่อตัวแทนจำหน่าย ชื่อแม่ข่าย และยอดขาย (คั่นด้วยจุลภาค)

ข้อสังเกต: บอสคือผู้ที่ไม่ใช่ลูกข่ายของใคร

ข้อมูลส่งออก

จำนวนบรรทัดเท่ากับจำนวนบอส แต่ละบรรทัดประกอบด้วย ชื่อบอส และยอดขายรวมของเครือข่าย เรียงตามยอดขายรวมจากมากลงไปน้อย (ถ้ายอดขายรวมเท่ากัน ให้เรียงตามชื่อบอสตามพจนานุกรม)

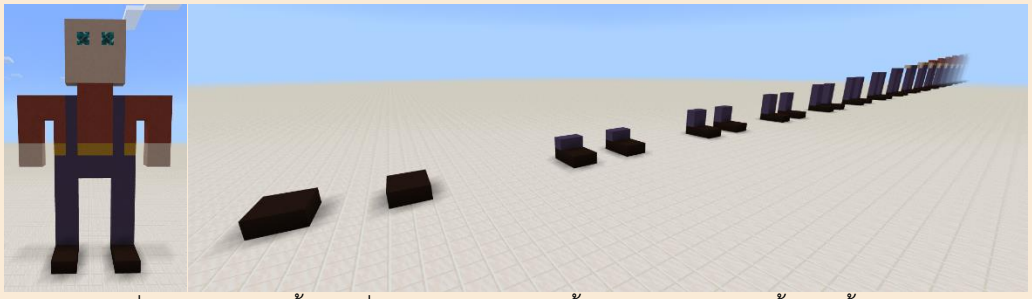
ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
5 ECN,SPJ,1 PSC,CNP,2 CNP,SPJ,1 SPN,JTP,10 TCB,SSY,4	Boss JTP 10 Boss SPJ 4 Boss SSY 4
7 J,A,2 E,B,1 A,C,10 G,D,2 F,B,1 H,F,1 I,H,2	Boss C 12 Boss B 5 Boss D 2

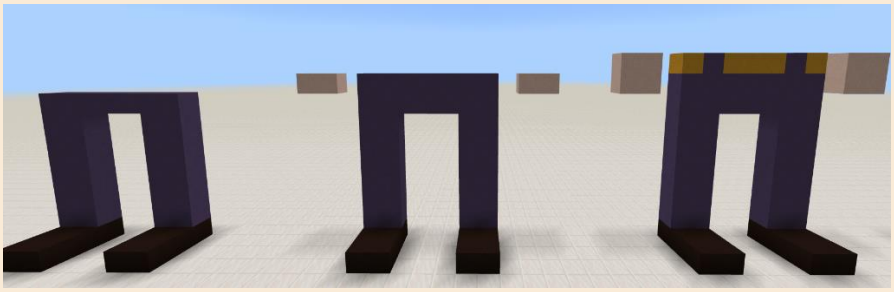
» P-104: เกาะลอยอยู่ที่ใด

กระบวนการพิมพ์ชิ้นงานสามมิติ สามารถทำได้โดยการหั่นชิ้นงานเป็นชั้น ๆ บาง ๆ ตามแนวดิ่ง เครื่องพิมพ์จะค่อย ๆ พิมพ์ครั้งละ 1 ชั้นจากชั้นล่างสุด วางซ้อนทับเป็นชั้นใหม่ ซ้อนไปถึงชั้นบนสุด ได้จะชิ้นงานสามมิติออกมา

แต่ในกระบวนการซ้อนชั้นต่าง ๆ นั้น มีข้อจำกัดคือ หากชั้นปัจจุบันไม่มีชั้นล่าง จะไม่สามารถพิมพ์ได้ ตัวอย่างเช่น การพิมพ์ชิ้นงานดังแสดงในรูปที่ 1 ซ้าย จะพิมพ์ทีละชั้นดังแสดงในรูปที่ 1 ขวา และเกิดปัญหาในส่วนของมือ (รูปที่ 2) พลาสติกส่วนมือจะถูกฉีดลงไปติดกับพื้นระดับเดียวกับเท้า จึงต้องมีโครงสร้าง (เรียกว่า support) เพิ่มขึ้นมาเพื่อรองรับการพิมพ์ ไม่ให้พิมพ์ใส่อากาศ แต่พิมพ์ใส่ support นี้แทน เราเรียกส่วนมือที่ลอยอยู่นี้ว่า **Island**

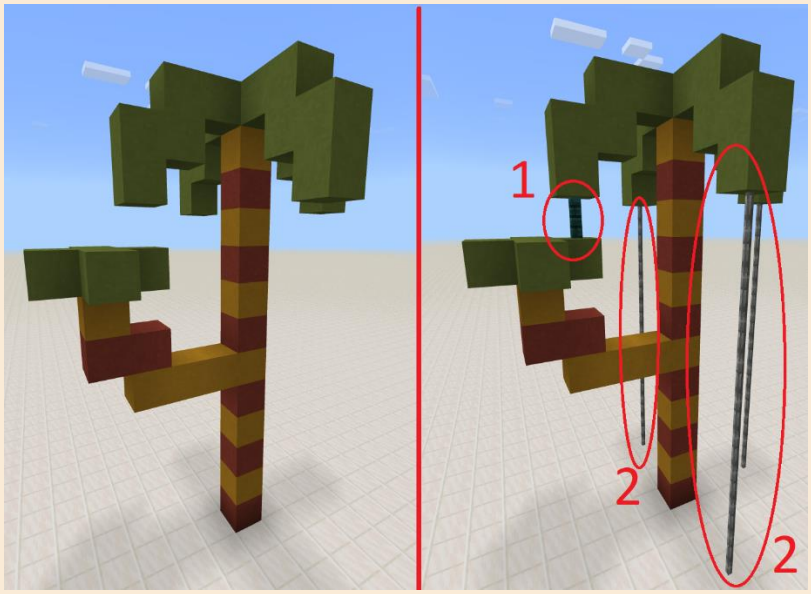


รูปที่ 1 (ซ้าย) แสดงชิ้นงานที่สมบูรณ์แล้ว, (ขวา) ขั้นตอนการพิมพ์ทีละชั้นจากชั้นล่างสุด



รูปที่ 2 ปัญหา island ที่เกิดขึ้นในส่วนมือ

Support มี 2 ประเภทคือ Main support และ Inner support (รูปที่ 3) Main support เป็น support ที่ฐานรับน้ำหนักมาจากที่พื้นเดียวกับชั้นแรกสุด แต่ Inner support เป็น support ที่มีฐานรับน้ำหนักเป็นเนื้อชิ้นงานชั้นต่ำกว่าที่อยู่ใกล้สุด

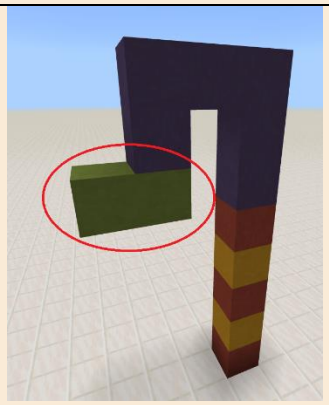
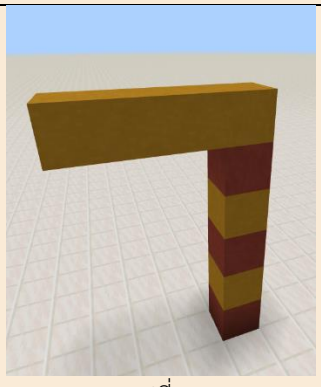
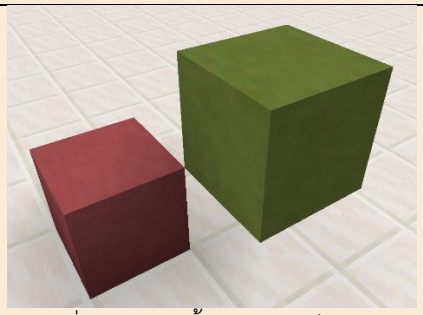


รูปที่ 3 ก่อนมี support (รูปซ้าย), หลังจากมี support แล้ว (รูปขวา) 1 คือ Inner support และ 2 คือ Main support

สิ่งที่ต้องทำในโจทย์นี้คือ

1. หาว่ามี Island เกิดขึ้นที่ใดบ้าง
2. หาว่า Island ที่เกิดขึ้นจะสามารถถูกปรับปรุงได้ด้วย Support แบบใด

คำถามที่พบบ่อย

Q: ในรูปที่ 4 หากมีหลายบล็อกที่ติดกัน ลอยอยู่ จะต้องตอบทุกบล็อกที่ติดกันหรือไม่ A: ใช่ครับ จะต้องตอบทุกบล็อกที่ติดกัน ตัวอย่างในรูป บล็อกสีเขียวทั้งสองอันจะลอยอยู่ ดังนั้นจะต้องตอบทั้ง 2 บล็อกครับ	 รูปที่ 4 ส่วนที่เป็น Island คือสีเขียวในวงกลมทั้งสองอัน
Q: ในรูปที่ 5 แบบนี้นับว่าเป็นเกาะหรือไม่ครับ A: ตัวอย่างนี้ไม่เป็นเกาะครับ เพราะว่าโครงสร้างด้านข้างของมันได้รับน้ำหนักให้แล้ว	 รูปที่ 5
Q: ทิศทางใดบ้างที่ถือว่าโครงสร้างได้รับน้ำหนักแล้ว A: เฉพาะ บน ล่าง ซ้าย และ ขวา เท่านั้น ในส่วนของทิศตามเส้นทะแยงมุมตัวอย่างในรูปที่ 6 ไม่จัดว่ารับน้ำหนักแล้วครับ	 รูปที่ 6 สีเขียว (ชิ้นบนขวา) เป็นเกาะ

ข้อมูลนำเข้า

- บรรทัดแรกเป็นตัวอักษร **`Y`** หรือ **`N`** บอกประเภทของคำถาม
  - ถ้ารับอินพุทเป็น **`N`** ให้ตอบเพียงตำแหน่งของ island,
  - ถ้ารับอินพุทเป็น **`Y`** ให้ตอบทั้ง ตำแหน่ง และ ประเภทของ support เป็นตัวอักษร **`I`** หรือ **`M`** แทน Inner support และ Main support ตามลำดับ
- บรรทัดที่สองบอกความกว้าง ความยาว และความสูง ถูกคั่นโดยเครื่องหมายจุลภาค **`W,L,H`**
- บรรทัดถัด ๆ มา (จำนวนบรรทัดเท่ากับ H คูณ L) เป็นตัวอักษร **`x`** หรือ **`-`** ติดกันจำนวน **`W`** ตัว
  ทุก ๆ **`L`** บรรทัดติดกันรวมกันเป็น 1 ชั้น โดยมีทั้งหมด **`H`** ชั้น โดย **`x`** แปลว่ามีเนื้อชิ้นงาน **`-`** แปลว่าไม่มีชิ้นงาน

ข้อมูลส่งออก

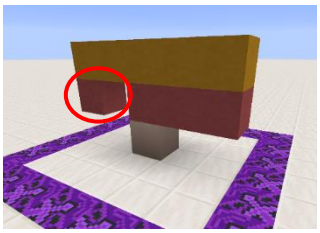
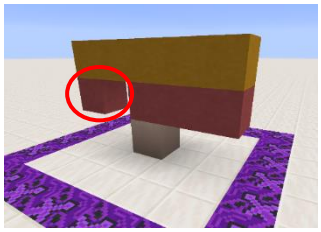
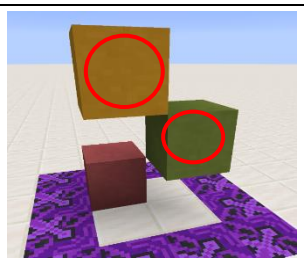
จำนวนบรรทัดเท่ากับจำนวน island ที่มี โดยการตอบต้องเรียงลำดับจาก island ใน layer ล่างสุดก่อน และตามด้วย ประเภทของ support (**I** ก่อน **M**) ตามด้วยแถว และสุดท้ายคือหลัก

ถ้าบรรทัดแรกของอินพุตคือ **N** แต่ละบรรทัดที่แสดงเป็นเลข 3 จำนวน คั่นด้วยจุลภาค ชั้นที่,แถวที่,คอลัมน์ที่ (L,X,Y) โดยชั้นจะเริ่มที่ 0

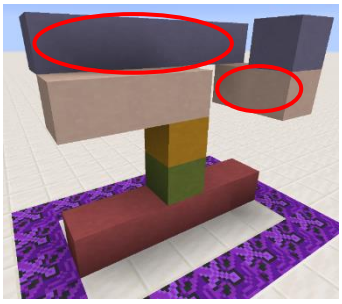
ถ้าบรรทัดแรกของอินพุตคือ **N** แต่ละบรรทัดที่แสดงเป็นเลข 4 จำนวน คั่นด้วยจุลภาค ชั้นที่,ประเภทของโครงสร้างรับน้ำหนัก,แถวที่, คอลัมน์ที่ (L,T,X,Y) โดยชั้นจะเริ่มที่ 0 และ ประเภทของโครงสร้างมีเพียง **I** และ **M** เท่านั้น

หากไม่มี island ให้ตอบว่า **`There is no island`** (ไม่มีเครื่องหมายอัญประกาศคู่)

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
N **3,3,1** **xx-** **x--** **x-**	**`There is no island`**
N **5,5,3** **-----** **-----** **--x--** **-----** **-----** **--x--** **-----** **--x--** **--x--** **--x--** **--x--** **--x--** **--x--** **--x--** 	**`1,0,2`**
Y **5,5,3** **-----** **-----** **--x--** **-----** **-----** **--x--** **-----** **--x--** **--x--** **--x--** **--x--** **--x--** **--x--** 	**`1,M,0,2`**
Y **2,2,3** **x-** **--** **--** **-x** **--** **x-** 	**`1.M,1,1`** **`2,M,1,0`**

```
Y
5,3,5
-----
xxxxx
-----
-----
--x--
-----
-----
--x--
-----
-----
xxx-x
----x
xxxxx
-----
----x
```



```
3,I,1,4
3,M,2,4
4,M,0,0
4,M,0,1
4,M,0,2
4,M,0,3
4,M,0,4
```

โค้ดตั้งต้น

สำหรับข้อนี้จะมีการให้ฟังก์ชัน **to_cluster** ซึ่งรับข้อมูลเป็นข้อมูลของชั้นเพียงหนึ่งชั้นในรูปแบบของ numpy array 2 มิติ ซึ่งมีค่าเป็น **True** สำหรับเนื้อชิ้นงาน และ **False** หากไม่มีอะไร โดยฟังก์ชันนี้จะแยกเนื้อของชิ้นงานที่นับว่าเป็นชิ้นเดียวกันสำหรับชั้นนี้ให้ โดยคืนค่ากลับมาเป็นลิสต์ของ numpy array ที่มี dimension เหมือนข้อมูลนำเข้า

True	False	True
True	False	True
True	False	True

⇨

True	False	False
True	False	False
True	False	False

,

False	False	True
False	False	True
False	False	True

รูปด้านบนทางซ้ายมีอยู่สองกล่อง เมื่อเอาไปใส่ในฟังก์ชัน **to_cluster** ก็จะถูกแยกออกเป็นลิสต์สองช่อง แต่ละช่องเป็นอาเรย์

```
import numpy as np

def to_cluster(a):
  """
  Seperate cluster from 2d array.
  # Parameters
  a: array_like - 2 dimension array of `True` or `False` with dtype np.bool.

  # Returns
  cluster_list: List - a list of 2d array each with only one cluster.

  # Notes
  This function doesn't guarantee order of output.

  # Examples
  >>> a = np.array([
        [1, 0, 1],
        [1, 0, 1],
        [1, 0, 1],
      ], np.bool)
  >>> np.array(to_cluster(a))

  array([[[ True, False, False],
      [ True, False, False],
      [ True, False, False]],
       [[False, False,  True],
      [False, False,  True],
      [False, False,  True]]])
```

```
    """

    height, width = a.shape
    output = []
    last_cross_section = []
    start_row = np.argmax(np.pad(np.max(a, axis=1), ((0, 1),),
                                 mode='constant', constant_values=np.inf))
    for row_index in range(start_row, height):
      cross_section = []
      seg_start = np.argmax(np.pad(a[row_index], ((0, 1),), mode='constant',
                                   constant_values=np.inf))
      for col_index in range(seg_start, width + 1):
        if (col_index == width and a[row_index][col_index-1]) or \
           (col_index < width and a[row_index][col_index-1] and \
            not a[row_index][col_index]):
          seg = np.full_like(a, False)
          seg[row_index, seg_start:col_index] = True
          cross_section.append(seg)
        if col_index < width and not a[row_index][col_index-1] and \
           a[row_index][col_index]:
          seg_start = col_index
      marked_remove = set()
      for lcs in last_cross_section:
        merged_to = None
        for ic, ccs in enumerate(cross_section):
          if np.any(np.logical_and(lcs[row_index - 1], ccs[row_index])):
            if merged_to is None:
              ccs[:, :] = np.logical_or(lcs, ccs)  # inplace merge
              merged_to = ccs
            else:  # merge into the same lcs, so need to remove from last_cross_section
              merged_to[:, :] = np.logical_or(merged_to, ccs)  # inplace merge
              marked_remove.add(ic)
        if merged_to is None:
          output.append(lcs)
      last_cross_section = [cross_section[ic] for ic in range(len(cross_section))
                            if ic not in marked_remove]
    output.extend(last_cross_section)
    return output
```

» P-105: ฟังก์ชันเวียนบังเกิด

จงเขียนฟังก์ชันตามนิยามที่กำหนดให้ ดังต่อไปนี้

Tower of Hanoi	`def h(n):`	$h(n) = 2h(n-1) + 1 \ \ if\ n \geq 1, \ \ h(0) = 0$
Greater Common Divisor	`def gcd(x,y):`	$gcd(x,y) = gcd(y, x \bmod y) \ \ if\ y > 0, \ \ gcd(x,0) = x$
Josephus Problem	`def J(n,k):`	$J(n,k) = (J(n-1,k) + k) \bmod n \ \ if\ n > 1, \ \ J(1,k) = 0$
Catalan Number	`def C(n):`	$C(n+1) = \sum_{k=0}^{n} C(k)C(n-k) \ \ if\ n \geq 0, \ \ C(0) = 1$
Fibonacci Number	`def f(n):`	$f_{2n-1} = f_n^2 + f_{n-1}^2 \ \ if\ n \geq 2$ $f_{2n} = (2f_{n-1} + f_n)f_n \ \ if\ n \geq 1$ $f_0 = 0, \ \ f_1 = 1$
Hofstadter Female and Male sequences	`def F(n):` `def M(n):`	$F(n) = n - M\big(F(n-1)\big) \ if\ n > 0$ $M(n) = n - F\big(M(n-1)\big) \ if\ n > 0$ $F(0) = 1, \ \ M(0) = 0$
Ackermann Number	`def A(m,n):`	$A(m,n) = \begin{cases} A(m-1,1) & if\ m > 0\ and\ n = 0 \\ A(m-1, A(m,n-1)) & if\ m > 0\ and\ n > 0 \\ n+1 & if\ m = 0 \end{cases}$

เขียนฟังก์ชัน ในโครงของโปรแกรมข้างล่างนี้

```
def h(n):       # Tower of Hanoi

def gcd(x,y):   # Greatest Common Divisor

def J(n,k):     # Josephus Problem

def C(n):       # Catalan Number

def f(n):       # Fibonacci Number

def F(n):       # Female sequence

def M(n):       # Male sequence

def A(m,n):     # Ackermann Number


exec(input().strip()) # do not remove this line
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งในการทดสอบฟังก์ชันที่เขียน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากคำสั่งที่ป้อนเป็นข้อมูลนำเข้า

ตัวอย่าง

input (ทางแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`print(h(15))`	`32767`
`print(gcd(60,81))`	`3`
`print(J(30,5))`	`2`
`print(C(15))`	`9694845`
`print(f(80))`	`23416728348467685`
`print(F(40))`	`25`
`print(M(50))`	`31`
`print(A(3,2))`	`29`

» P-106: ฟังก์ชันเวียนบังเกิด (ยังมีอีก)

จากฟังก์ชันตามนิยามที่กำหนดให้ต่อไปนี้ จงเขียนฟังก์ชันในโครงของโปรแกรมข้างล่างนี้

Logistic Map	`def x(n):`	$x_{n+1} = 3x_n(1 - x_n)\ \ if\ n \geq 0,\ \ x_0 = 0.01$
Motzkin number	`def M(n):`	$M_n = M_{n-1} + \sum_{k=0}^{n-2} M_k M_{n-2-k}\ \ if\ n \geq 2,\ \ M_0 = 1, M_1 = 1$
Delannoy number	`def D(m,n):`	$D(m,n) = D(m-1,n) + D(m-1,n-1) + D(m,n-1)\ \ if\ \ m,n > 0,$ $D(m,0) = D(0,n) = 1$
Schröder–Hipparchus number	`def S(n):`	$S(n) = \frac{1}{n}\big((6n-9)S(n-1) - (n-3)S(n-2)\big)\ \ if\ n \geq 3,$ $S(1) = S(2) = 1$
Derangement	`def d(n):`	$d_n = nd_{n-1} + (-1)^n\ if\ n \geq 1,\ \ x_0 = 1$

```
def x(n):       # Logistic Map

def M(n):       # Motzkin number

def D(m,n):     # Delannoy number

def S(n):       # Schroder-Hipparchus number

def d(n):       # Number of Derangements


exec(input().strip()) # do not remove this line
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งในการทดสอบฟังก์ชันที่เขียน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากคำสั่งที่ป้อนเป็นข้อมูลนำเข้า

ตัวอย่าง

input (ทางแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`print(x(5))`	`0.23805842983255365`
`print(M(5))`	`21`
`print(D(5,5))`	`1683`
`print(S(5))`	`45`
`print(d(5))`	`44`

» P-107: การเรียงลำดับแบบ quicksort

การเรียงลำดับข้อมูล **(sorting)** มีหลายวิธี โจทย์นี้นำเสนอการ **sort** แบบหนึ่งเรียกว่า **qsort** มีหลักการทำงานแบบ **recursive** ดังนี้

```
import random

def qsort( d ):
    _____________ # ถ้า d มีข้อมูลไม่เกิน 1 ตัว ก็คืน d กลับไปได้เลย เพราะเรียงอยู่แล้ว
    p = d[random.randint(0,len(d)-1)]  # สุ่มเลือกข้อมูลใน d มาหนึ่งตัว เก็บในตัวแปร p
    _____________ # สร้าง list ชื่อ le เก็บข้อมูลใน d ทุกตัวที่มีค่าน้อยกว่า p (เขียนด้วย list comprehension)
    _____________ # สร้าง list ชื่อ eq เก็บข้อมูลใน d ทุกตัวที่มีค่าเท่ากับ p (เขียนด้วย list comprehension)
    _____________ # สร้าง list ชื่อ mo เก็บข้อมูลใน d ทุกตัวที่มีค่ามากกว่า p (เขียนด้วย list comprehension)
    _____________ # เรียงลำดับข้อมูลใน le ด้วย qsort เก็บผลใส่ le
    _____________ # เรียงลำดับข้อมูลใน mo ด้วย qsort เก็บผลใส่ mo
    _____________ # เมื่อนำ le ต่อกับ eq ต่อกับ mo จะได้ข้อมูลเรียงจากน้อยไปมาก คืนผลการต่อนี้กลับเป็นผลลัพธ์

d = [int(e) for e in input().split()]
d = qsort(d)
print(' '.join([str(e) for e in d]))
```

จงเติมคำสั่งในฟังก์ชัน **qsort** ข้างบนนี้ให้ถูกต้องตาม **comment** ที่เขียนกำกับแต่ละบรรทัด

ข้อมูลนำเข้า

รายการของจำนวนเต็มคั่นด้วยช่องว่าง 1 บรรทัด

ข้อมูลส่งออก

ผลลัพธ์จากการเรียงลำดับข้อมูลที่ได้รับในข้อมูลนำเข้า

ตัวอย่าง

input (ทางแป้นพิมพ์)	Output (ทางจอภาพ)
87	87
1 2 3	1 2 3
3 2 1	1 2 3
1 2 1 2 1 2 1 2 1 2	1 1 1 1 1 2 2 2 2 2

» P-108: เปลี่ยนฐานสิบเป็นฐานสิบหก

ฟังก์ชัน **dec2bin(d)** ข้างล่างนี้รับจำนวนเต็ม **d** เพื่อแปลงเป็น string ที่มีค่า 0 กับ 1 ซึ่งแทนจำนวนฐานสองของค่า **d** เช่น ถ้า **d = 30** การเรียก **dec2bin(d)** จะได้ string **"11101"** เป็นผลลัพธ์

```
def dec2bin(d):
    if d < 2 : return str(d)
    return dec2bin(d//2) + dec2bin(d%2)
```

จงใช้แนวคิดการทำงานของฟังก์ชัน **dec2bin(d)** มาเขียนฟังก์ชัน **dec2hex(d)** ซึ่งทำงานแบบ recursive เพื่อแปลงจำนวนเต็ม **d** เป็น string ที่ประกอบด้วย 0, 1, 2, 3, ..., 9, A, B, C, D, E, F ซึ่งแทนจำนวนฐานสิบหกของค่า **d** โดยใช้โครงของโปรแกรมข้างล่างนี้

```
def dec2hex(d):

  ???

n = int(input())
print(dec2hex(n))
```

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนเต็ม **n** (**0 ≤ n ≤ 1000000000000000**)

ข้อมูลส่งออก

สตริงที่แทนการเขียนจำนวน **n** ในฐานสิบหก

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
0	0
1	1
9	9
10	A
15	F
31	1F
100	64
9999	270F
1029301932312	EFA72D1118

» P-109: การหาจำนวนฟิโบนักชีอย่างรวดเร็ว

0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, ... เป็นลำดับของจำนวนฟิโบนักชี ($F_0 = 0$, $F_1 = 1$, $F_2 = 1$, ...) วิธีหนึ่งในการหา F_n คือคำนวณ $\begin{bmatrix}0 & 1\\ 1 & 1\end{bmatrix}^n$ ได้ผลเป็นเมทริกซ์ขนาด 2×2 มี F_n ที่มุมขวาบนของเมทริกซ์ เช่น $\begin{bmatrix}0 & 1\\ 1 & 1\end{bmatrix}^3 = \begin{bmatrix}1 & 2\\ 2 & 3\end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix}0 & 1\\ 1 & 1\end{bmatrix}^4 = \begin{bmatrix}2 & 3\\ 3 & 5\end{bmatrix}$

ถ้าคิดดูดี ๆ จะพบว่าการหาด้วยวิธีข้างต้นนี้คือการหาค่ายกกำลัง ซึ่งเราก็ไม่น่าหาแบบค่อยๆ คูณไปทีละครั้ง คือถ้า A เป็นเมทริกซ์ การหา A^{10} ก็ไม่น่าใช้วิธีที่เริ่มด้วยเมทริกซ์เอกลักษณ์ I = $\begin{bmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{bmatrix}$ แล้วคูณด้วย A ไป 10 ครั้ง น่าจะใช้วิธีการหา A^5 แล้วจับมาคูณกับตัวเอง ก็จะได้ A^{10} เหมือนกับที่เรียนเรื่อง power mod นั่นคือ

$$A^n = \begin{cases} \mathrm{I} & n = 0 \\ \left(A^{\lfloor n/2 \rfloor}\right)^2 & n \text{ is even} \\ A\left(A^{\lfloor n/2 \rfloor}\right)^2 & n \text{ is odd} \end{cases}$$

จงเขียนฟังก์ชัน **fib(n, k)** เพื่อคำนวณ F_n **% k** ด้วยวิธีข้างต้นนี้ โดยใช้ คำสั่งใช้ numpy เพื่อการคูณเมทริกซ์ (หมายเหตุ : หลังการคูณเมทริกซ์ทุกครั้ง ให้นำผลที่ได้มา % k numpy จะทำ % k แบบ element-wise ในเมทริกซ์)

```
import numpy as np

def fib(n, k):

   ???

n,k = [int(e) for e in input().split()]
print( fib(n,k) )
```

ข้อมูลนำเข้า

จำนวนเต็ม 2 ค่า **n** กับ **k** (**0 ≤ n ≤ 10000000000000, 0 ≤ k ≤ 100000**)

ข้อมูลส่งออก

แสดงค่า F_n **% k**

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
0 10	0
1 10	1
2 10	1
89 10	9
11111 111	55
1111111111 111	76
1234567890 1234	162
10000000000000 999	600

» P-110: การค้นข้อมูลในทูเปิลหลาย ๆ ชั้น

เราเก็บข้อมูลใน tuple แบบ tuple ซ้อน ๆ อยู่ใน tuple ได้ เช่น **`x = (4,(3,(5,6)))`**
แต่ถ้าเราจะหาข้อมูลใน tuple แบบนี้ ด้วยคำสั่ง in อาจหาไม่พบ เช่น **`4 in x`** จะได้ **`True`** แต่ **`3 in x`** จะได้ **`False`** เพราะการค้นแบบ **`in x`** จะหยิบข้อมูลใน **`x`** ทีละตัวมาเปรียบเทียบ คือ **`4`** และ **`(3,(5,6))`** ซึ่งไม่เท่ากับ **`3`**

โจทย์ข้อนี้ให้เขียนฟังก์ชัน **`find_in_nested_tuple (e,x)`** ที่คืน **`True`** ถ้ามี **`e`** ในระดับใดก็ได้ใน tuple **`x`** และคืน **`False`** ถ้าหาไม่พบ วิธีหนึ่งในเขียนฟังก์ชันนี้คือ เขียนแบบ recursive ตามโครงของโปรแกรมข้างล่างนี้ (ไม่ต้องแก้ไข 6 บรรทัดสุดท้าย เพราะเป็นคำสั่งอ่านข้อมูลเข้ามาทดสอบฟังก์ชันและแสดงผลลัพธ์)

```
def find_in_nested_tuple(e, x):




x = eval(input())
es = [int(e) for e in input().split()]
results = []
for e in es:
    results.append(find_in_nested_tuple(e,x))
print(" ".join([str(e) for e in results]))
```

หมายเหตุ : คำสั่ง **`type(b) is tuple`** จะคืน **`True`** ถ้าตัวแปร **`b`** เก็บ tuple ไม่เช่นนั้นคืน **`False`**

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกคือ tuple ที่จะใช้ทดสอบ
บรรทัดที่สองเป็นรายการของจำนวนเต็มที่ต้องการนำไปค้นใน tuple ที่รับให้บรรทัดที่แล้ว

ข้อมูลส่งออก

รายการผลลัพธ์ของการค้นข้อมูลตามที่กำหนดในข้อมูลขาเข้า

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`()` `0 1`	`False False`
`(1,2,3)` `0 1 2 3 4`	`False True True True False`
`(1,(2,(3,)),4)` `0 1 2 3 4 5`	`False True True True True False`
`(1,(2,()),4)` `0 1 2 3 4 5`	`False True True False True False`

» P-111: คลี่ดิกหลายชั้นให้เหลือชั้นเดียว

โจทย์นี้ให้เขียนฟังก์ชัน **flatten_dict(d)** โดย **d** คือ dict ที่อาจมี value ของ key ใน dict เป็นอีก dict ซ้อน ๆ กันหลาย ๆ ชั้น เช่น **{ 'a':1, 'b':{'c':9, 'd':{'x':11, 'y':12}} }** หากเราจะ flatten dict ก็นำ value ในชั้นในๆ ออกมาอยู่นอกสุด โดยให้รวม key ที่ซ้อนๆ กันมาประกอบกันเป็น key ใหม่ เช่น จาก dict ข้างต้น เมื่อ flatten แล้วได้ **{ 'a':1, 'b.c':9, 'b.d.x':11, 'b.d.y':12 }**

จงเขียนฟังก์ชัน **flatten_dict(d)** ตามโครงของโปรแกรมข้างล่างนี้
(2 บรรทัดสุดท้ายอ่าน input เพื่อทดสอบฟังก์ชัน และแสดงผลลัพธ์ ไม่ต้องแก้ไขบรรทัดเหล่านี้)

```
def flatten_dict(d):




for k in sorted(flatten_dict(eval(input()))):
    print(k,':', x[k])
```

หมายเหตุ : คำสั่ง **type(x) is dict** คืน **True** เมื่อ **x** เป็น dict และคืน **False** ถ้า **x** ไม่ใช่ dict

ข้อมูลนำเข้า

สตริงหนึ่งบรรทัดแทน dict ที่จะใช้ทดสอบ dict นี้ และที่ซ้อน ๆ อยู่ จะมี key เป็น string หมด

ข้อมูลส่งออก

ข้อมูล key ตามด้วย value ของ dict ที่ถูก flatten แล้ว บรรทัดละ key-value โดยเรียงตาม key จากค่าน้อยไปมาก ให้ใช้คำสั่งที่เขียนให้ในโครงของโปรแกรมข้างบนนี้

ตัวอย่าง

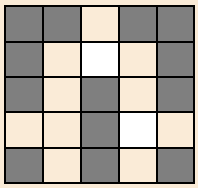
input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)

`{'a':1, 'b':2, 'c':3}`	`a : 1`
	`b : 2`
	`c : 3`

`{'a':1, 'b':{'c':9, 'd':{'x':11, 'y':12}}}`	`a : 1`
	`b.c : 9`
	`b.d.x : 11`
	`b.d.y : 12`

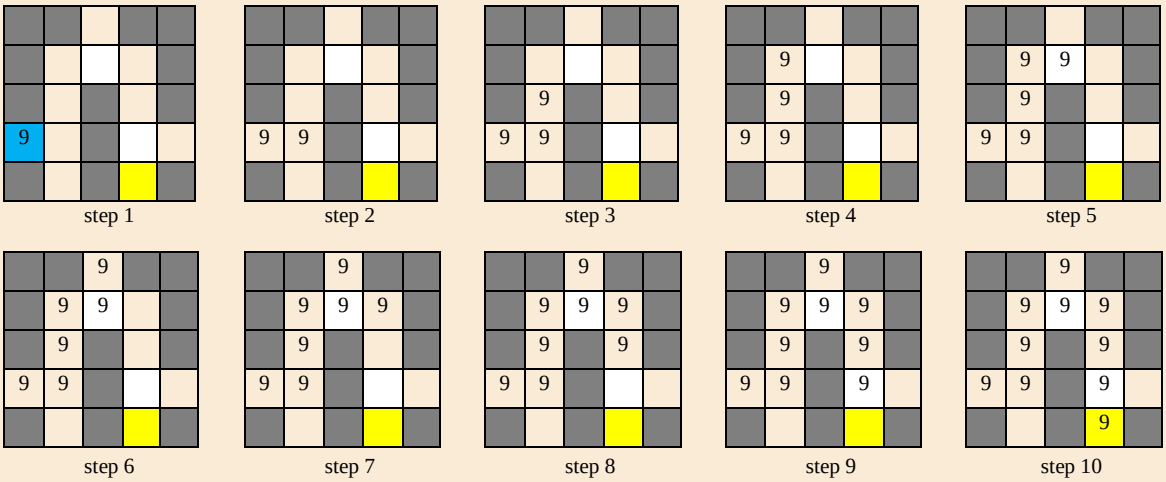
» P-112: การหาวิถี

รูปทางซ้ายข้างล่างนี้แทนพื้นที่ในห้อง ๆ หนึ่งที่แบ่งออกเป็นช่อง ๆ เหมือนตาราง สีขาวแทนที่ว่าง สีเทาแทนสิ่งกีดขวาง เราสามารถแทนพื้นที่ในห้องนี้ด้วย list of lists ดังรูปทางขวาข้างล่างนี้ ให้ 0 แทนช่องว่าง 1 แทนสิ่งกีดขวาง



```
m = [ [ 1, 1, 0, 1, 1 ],
      [ 1, 0, 0, 0, 1 ],
      [ 1, 0, 1, 0, 1 ],
      [ 0, 0, 1, 0, 0 ],
      [ 1, 0, 1, 0, 1 ] ]
```

หากเราต้องการหาทางเดินจากช่อง (3,0) ช่องฟ้าข้างล่างนี้ ไปยังช่อง (4,3) ช่องเหลือง ก็ค่อย ๆ เติมเลขอะไรก็ได้ที่ไม่ใช่ 0 ในตาราง เริ่มจากช่องเริ่มต้นไปเรื่อย ๆ จนพบ (หรือไม่พบ) ช่องปลายทาง ดังแสดงในรูปข้างล่างนี้



สิ่งที่จะให้เขียนคือ ฟังก์ชัน **findPath(m,r,c,tr,tc)** มีหน้าที่หาว่าในตาราง **m** มีทางเดินจากตำแหน่ง แถว **r**, คอลัมน์ **c** ไปยังแถว **tr**, คอลัมน์ **tc** หรือไม่ (ถ้ามีคืน **True** ไม่มีคืน **False**) เราเขียนฟังก์ชันนี้แบบ recursive ตามที่โครงโปรแกรมที่เขียนข้างล่างนี้ (6 บรรทัดสุดท้ายเป็นการรับข้อมูลและแสดงผล ไม่ต้องแก้ไขใด ๆ)

```
import copy
def findPath(m, r, c, tr, tc):









nrows = int(input())
m = [[int(e) for e in input().split()] for i in range(nrows)]
nquestions = int(input())
for k in range(nquestions):
    sr,sc,tr,tc = [int(e) for e in input().split()]
    print(findPath(copy.deepcopy(m),sr,sc,tr,tc))
```

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก จำนวนเต็ม **nrows** แทนจำนวนแถวของตาราง

nrows บรรทัดต่อมา แต่ละบรรทัดมีจำนวนเต็มที่มีจำนวนเท่ากัน แทนตาราง **m**

บรรทัดต่อมาเป็นจำนวนเต็ม **nquestions** แทนจำนวนคำถามที่จะตามมา

nquestions บรรทัดต่อมา แต่ละบรรทัดเป็นจำนวนเต็ม 4 จำนวน **sr, sc, tr, tc** เพื่อถามว่ามีทางเดินใน **m** เริ่มที่ตำแหน่งแถว **sr**, คอลัมน์ **sc** ไปจนถึงตำแหน่งแถว **tr**, คอลัมน์ **tc** หรือไม่

ข้อมูลส่งออก

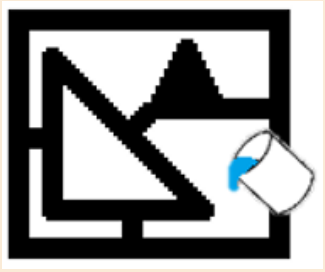
ผลลัพธ์ของการค้นทางเดิน (เป็น **`True`** หรือ **`False`**) จำนวน **`k`** ตัว ตามจำนวนคำถามในข้อมูลขาเข้า

ตัวอย่าง

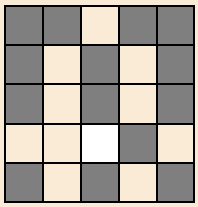
input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
5 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 4 0 2 4 1 0 2 4 3 0 2 3 0 4 3 3 4	True False True True

» P-113: การเทสีในบริเวณปิด

นิสิตคงเคยใช้โปรแกรมวาดรูปที่เราสามารถเติมสีลงไปในช่องว่าง ดังแสดงตัวอย่างในรูปข้างล่างนี้



ภาพในคอมพิวเตอร์เกิดจากการเรียงจุดมองได้เป็นตาราง 2 มิติ ที่แต่ละช่องเก็บเลขสี เราจึงแทนภาพได้ด้วย list of lists เช่น ภาพทางซ้ายข้างล่างนี้มีขนาด 5 × 5 จุด แทนได้ด้วย list **x** ทางขวา โดย **1** แทนสีเทา **0** แทนสีขาว



```
x = [ [ 1, 1, 0, 1, 1 ],
      [ 1, 0, 1, 0, 1 ],
      [ 1, 0, 1, 0, 1 ],
      [ 0, 0, 0, 1, 0 ],
      [ 1, 0, 1, 0, 1 ] ]
```

สิ่งที่จะให้เขียนคือ ฟังก์ชัน **floodfill(x, row, col, c)** มีหน้าที่เติมค่า **c** เริ่มที่ช่องแถวแนวนอนที่ **row** และแถวแนวตั้งที่ **col** และแพร่ไปช่องอื่น ๆ ข้างเคียงไปเรื่อยจนเติมไม่ได้ เช่น หากเราเรียก **floodfill(x, 3, 1, 9)** จะทำให้ **x** กลายเป็น

```
x = [ [ 1, 1, 0, 1, 1 ],
      [ 1, 9, 1, 0, 1 ],
      [ 1, 9, 1, 0, 1 ],
      [ 9, 9, 9, 1, 0 ],
      [ 1, 9, 1, 0, 1 ] ]
```

โดยใช้โครงของโปรแกรมข้างล่างนี้ (6 บรรทัดสุดท้ายเป็นการรับข้อมูลและแสดงผล ไม่ต้องแก้ไขใด ๆ)
(เพื่อความง่าย **floodfill** จะเทสีให้กับสี **0** เท่านั้น และสีจะกระจายไปจนถึงขอบภาพหรือถึงบริเวณที่ไม่ใช่ **0**)

```
def floodfill(x, row, col, c):




nrows = int(input())
x = [[int(e) for e in input().split()] for i in range(nrows)]
row,col = [int(e) for e in input().split()]
floodfill(x, row, col, 9)
for each_row in x :
  print( " ".join([str(e) for e in each_row]) )
```

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรก จำนวนเต็ม **nrows** แทนจำนวนแถว

nrows บรรทัดต่อมา แต่ละบรรทัดมีจำนวนเต็มที่มีจำนวนเท่ากัน

บรรทัดสุดท้ายเป็นจำนวนเต็มสองจำนวนแทนตำแหน่งแถวและคอลัมน์เริ่มต้นที่จะทำ flood fill

ข้อมูลส่งออก

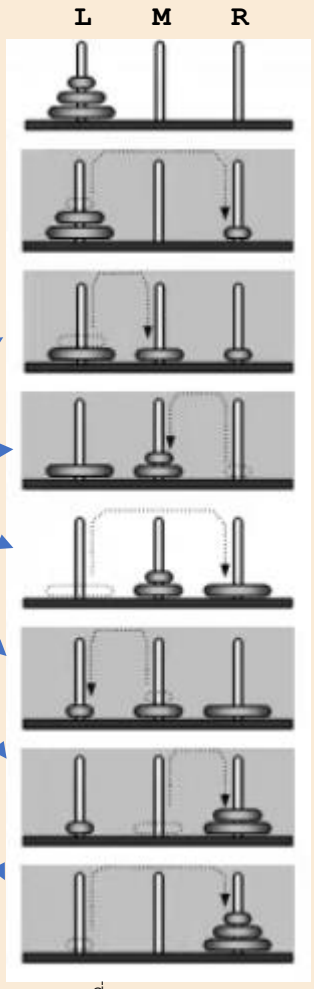
ข้อมูลใน list หลังการทำ flood fill แสดงบรรทัดละแถว

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
3 1 1 1 1 0 1 0 0 0 2 1	1 1 1 1 9 1 9 9 9
5 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 3 1	1 1 0 1 1 1 9 1 0 1 1 9 1 0 1 9 9 9 1 0 1 9 1 0 1

» P-114: หอคอยฮานอย

มีเสาอยู่ 3 ต้น จานกลมอยู่ 3 ใบมีรูตรงกลางขนาดไม่เท่ากัน เสียบในเสาต้นซ้าย เรียงจานใบเล็กวางทับอยู่บนใบใหญ่กว่าจากบนลงล่าง (รูปที่ 1 บนสุด) ปัญหาคือ จะย้ายจานทั้ง 3 ใบอย่างไร จากเสาซ้ายมายังเสาขวา (รูปที่ 1 ล่างสุด) เงื่อนไขคือ ย้ายได้ทีละใบจากเสาต้นหนึ่งไปอีกต้นหนึ่ง และใบใหญ่ห้ามทับใบเล็ก (การย้ายที่ใช้จำนวนครั้งน้อยสุดคือ ย้ายจานดังลำดับภาพในรูปที่ 1)



รูปที่ 1 Tower of Hanoi

ให้จานแต่ละใบมีหมายเลขตามขนาดจาน (ใบเล็กเลข 1) โปรแกรมข้างล่างนี้ ใช้ฟังก์ชัน **hanoi** เพื่อแสดงลำดับการย้ายจานตามต้องการ (โดยใช้ **hanoi** ใช้ได้กับกรณีจาน **n** ใบใดๆ **n ≥ 0**)

```
def hanoi(n,left,mid,right):
  if n == 0 : return
  hanoi(n-1,left,right,mid)
  print(n,':',left,'->',right)
  hanoi(n-1,mid,left,right)

hanoi(3,'L','M','R') # ได้ผลแสดงทางขวานี้
```

```
1 : L -> R
2 : L -> M
1 : R -> M
3 : L -> R
1 : M -> L
2 : M -> R
1 : L -> R
```

หน้าที่ของ **hanoi(n,left,mid,right)** นี้คือ แสดงวิธีย้ายจานหมายเลข 1 ถึง **n** จากเสา **left** ไปเสา **right** โดยใช้เสา **mid** เป็นเสาชั่วคราวระหว่างการย้าย มีการทำงานคือ

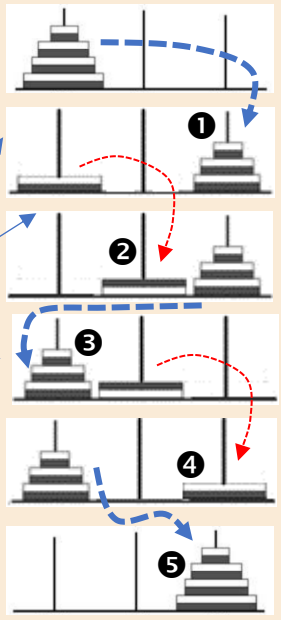
1. ถ้า **n** เป็น 0 แสดงว่าไม่มีจานให้ย้าย ก็ไม่ต้องทำอะไร แต่ถ้า **n > 0** ก็ทำขั้นตอนต่อไป
2. ทำ **hanoi(n-1,left,right,mid)** คือย้ายจานหมายเลข 1 ถึง **n-1** จาก **left** ไป **mid** ให้ได้ โดยใบใหญ่สุดหมายเลข **n** อยู่ที่เสา **left** ตลอดเวลา
3. จากนั้นก็ย้ายจานหมายเลข **n** จาก **left** ไป **right**
4. ตามด้วยการทำ **hanoi(n-1,mid,left,right)** คือย้ายจานหมายเลข 1 ถึง **n-1** จาก **mid** (ที่เป็นผลจากขั้นตอนที่ 2) ไป **right** (ซึ่งจะทับใบหมายเลข **n** ที่เราย้ายในขั้นตอนที่ 3)

ปัญหาข้างบนนี้มีชื่อว่า **Tower of Hanoi** แต่ปัญหาที่จะให้เขียนในโจทย์นี้เรียกว่า **Double Hanoi** เหมือน **Tower of Hanoi** บวกเงื่อนไขเพิ่มเติมคือ มีจาน **2n** ใบ จานแต่ละหมายเลขมี 2 ใบ (คือแต่ละขนาดมี 2 ใบ) แต่มีสีต่างกัน ใบหนึ่งดำ อีกใบหนึ่งขาว (จึงมีจานหมายเลข **1W,1B,2W,2B,...,nW,nB**)

- ตอนเริ่มต้น จานวางทับกันจากบนลงล่าง ใบบนไม่ใหญ่กว่าใบล่าง และวางสลับสีกัน
- ตอนย้ายจาน ก็เหมือนเดิม ย้ายได้ทีละใบ ใบใหญ่ห้ามทับใบเล็ก
- เป้าหมายคือ ย้ายจานทั้ง **2n** ใบ จากเสาซ้ายไปไว้ที่เสาขวา ที่วางในลักษณะเดียวกัน

ขอเสนอวิธีการย้ายแบบง่าย ๆ (ที่ไม่ได้จำนวนครั้งการย้ายที่น้อยสุดนะ) ให้ทำตามรูปที่ 2 ทางขวานี้

1. เริ่มทำ **Double Hanoi** เพื่อย้ายจาน **1W,1B** ถึง **(n-1)W,(n-2)B** จากเสาซ้ายไปเสาขวา
2. ย้ายจานหมายเลข **nW** จากเสาซ้ายไปกลาง ตามด้วยย้ายจานหมายเลข **nB** จากเสาซ้ายไปกลาง
3. ทำ **Double Hanoi** เพื่อย้ายจาน **1W,1B** ถึง **(n-1)W,(n-2)B** จากเสาขวากลับมาเสาซ้าย
4. และ 5 น่าจะเดาได้จากรูปว่าต้องทำอะไร



รูปที่ 2 Double Hanoi

จงปรับฟังก์ชันข้างล่างนี้ให้ทำตามขั้นตอนที่กำหนดไว้

```
def dhanoi(n,left,mid,right):
  if n == 0 : return
  dhanoi(n-1,_____________________________)      # ❶
  print(str(n)+'W',':',left,'->',_____________)  #   ❷
  print(str(n)+'B',':',left,'->',_____________)  #   ❷
  dhanoi(n-1,_____________________________)      # ❸
  ???                                           #   ❹
                                                #   ❹
                                                # ❺

exec(input().strip()  # don't remove this line
```

ข้อมูลนำเข้า

คำสั่งในการทดสอบฟังก์ชันที่เขียน

ข้อมูลส่งออก

ผลที่ได้จากคำสั่งที่ป้อนเป็นข้อมูลนำเข้า

ตัวอย่าง

input (ทางแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)

`dhanoi(2,'L','M','R')`	`1W : L -> M`
	`1B : L -> M`
	`1B : M -> R`
	`1W : M -> R`
	`2W : L -> M`
	`2B : L -> M`
	`1W : R -> M`
	`1B : R -> M`
	`1B : M -> L`
	`1W : M -> L`
	`2B : M -> R`
	`2W : M -> R`
	`1W : L -> M`
	`1B : L -> M`
	`1B : M -> R`
	`1W : M -> R`

`dhanoi(3,'L','M','R')`	`1W : L -> M`
	`1B : L -> M`
	`1B : M -> R`
	`1W : M -> R`
	`2W : L -> M`
	`2B : L -> M`
	`1W : R -> M`
	`1B : R -> M`
	`1B : M -> L`
	`1W : M -> L`
	`2B : M -> R`
	`2W : M -> R`
	`1W : L -> M`
	`1B : L -> M`
	`1B : M -> R`
	`1W : M -> R`
	`3W : L -> M`
	`3B : L -> M`
	`1W : R -> M`
	`1B : R -> M`
	`1B : M -> L`
	`1W : M -> L`
	`2W : R -> M`
	`2B : R -> M`
	`1W : L -> M`
	`1B : L -> M`
	`1B : M -> R`
	`1W : M -> R`
	`2B : M -> L`
	`2W : M -> L`
	`1W : R -> M`
	`1B : R -> M`
	`1B : M -> L`
	`1W : M -> L`
	`3B : M -> R`
	`3W : M -> R`
	`1W : L -> M`
	`1B : L -> M`
	`1B : M -> R`
	`1W : M -> R`
	`2W : L -> M`
	`2B : L -> M`
	`1W : R -> M`
	`1B : R -> M`
	`1B : M -> L`
	`1W : M -> L`
	`2B : M -> R`
	`2W : M -> R`
	`1W : L -> M`
	`1B : L -> M`
	`1B : M -> R`
	`1W : M -> R`

» P-115: เกมซูโดกุ

คงเคยเห็นหรือเล่นเกม **Sudoku** กันมาบ้าง ตัวอย่างเช่น จากรูปด้านซ้าย เราต้องเติมตัวเลขให้ครบทุกช่อง โดยไม่มีแถวแนวนอนใดมีเลขซ้ำกัน ไม่มีแถวแนวตั้งใดมีเลขซ้ำกัน และไม่มีเลขซ้ำกันในกลุ่ม **3x3** เดียวกัน

5	3			7				
6			1	9	5			
	9	8					6	
8				6				3
4			8		3			1
7				2				6
	6					2	8	
			4	1	9			5
				8			7	9

5	3	4	6	7	8	9	1	2
6	7	2	1	9	5	3	4	8
1	9	8	3	4	2	5	6	7
8	5	9	7	6	1	4	2	3
4	2	6	8	5	3	7	9	1
7	1	3	9	2	4	8	5	6
9	6	1	5	3	7	2	8	4
2	8	7	4	1	9	6	3	5
3	4	5	2	8	6	1	7	9

โจทย์ข้อนี้ให้เขียนโปรแกรมเพื่อหาคำตอบของกระดานเริ่มต้นที่ได้รับ (ศึกษารายละเอียดของฟังก์ชัน และจาก **comment**)

ฟังก์ชัน **solve(board)** รับตาราง **Sudoku** ที่ให้มาในรูปของสตริงของตัวเลข **81** ตัว เรียงจากซ้ายไปขวา จากบนลงล่าง ตำแหน่งที่ว่างแทนด้วยจุด เช่นตารางทางซ้ายข้างบนนี้ แทนด้วยสตริง

```
'53..7....6..195....98....6.8...6...34..8.3..17...2...6.6....28....419..5....8..79'
```

```
def same_row(i,j):          # i และ j คือ index ในสตริง 81 ตัวที่แทนตาราง 9x9
    return (i//9 == j//9)
def same_col(i,j):
    return (i-j) % 9 == 0
def same_block(i,j):
    return (i//27 == j//27 and i%9//3 == j%9//3)
def show(board):
    for i in range(3):
        print('+---+---+---+')
        for j in range(3):
            k = 9*(3*i+j)
            print('|'+board[k:k+3]+'|'+board[k+3:k+6]+'|'+board[k+6:k+9]+'|')
    print('+---+---+---+')

def solve(board):
    # หาซิว่า board ยังมี จุด เหลืออยู่ไหม ถ้าไม่มี ก็คืน board กลับไป
    ???
    # แต่ถ้ายังมี จุด อยู่ใน board
    # สร้างเซต S ซึ่งเก็บตัวเลขที่อยู่ในแถวแนวนอนเดียวกับจุด ตัวเลขที่อยู่ในแถวแนวตั้งเดียวกับจุด และตัวเลขที่อยู่ในกลุ่มเดียวกับจุด
    # (ทำง่าย ๆ ด้วยการลูบทุกตัวใน board แล้วใช้ฟังก์ชัน same_row, same_col, same_block ให้เป็นประโยชน์)
    ???

    # ให้ T = เซตของเลข '0' ถึง '9' ที่ไม่มีข้อมูลในเซต S (T ก็คือเซตที่เก็บเลขที่อาจใช้แทนจุดได้ )
    ???

    for e in T:
       newboard = ???               # สร้างกระดานใหม่มีค่าเหมือน board แต่แทนจุดด้วย e
       sol = solve(newboard)        # จำนวนจุดลดลงหนึ่ง ลองลูบหาคำตอบต่อ
       if sol != '' : return sol    # ถ้าลองแล้วใช้ได้ ก็คืนผล
    return ''                       # ถ้าลองทุกแบบ แล้วไม่สำเร็จ ก็คืน '' บอกว่าไม่พบคำตอบ

sol = solve(input().strip())
show(sol)
```

ข้อมูลนำเข้า

สตริงของเลข 0 ถึง 9 และจุด จำนวน 81 ตัว ที่แทนตารางเริ่มต้นของเกม Sudoku โดยจุดแทนช่องที่ยังไม่เติมเลข

ข้อมูลส่งออก

ผลลัพธ์ที่ได้จากการเติมเลข (เพื่อความง่าย input ที่ใช้ในการตรวจจะหาคำตอบได้เสมอ และมีเพียงคำตอบเดียวแน่ ๆ)

ตัวอย่าง

input (ทางแป้นพิมพ์)

```
.2.......6....3.74.8.........3..2.8..4..1.6..5.........1.78.5....9.........4.
```

	2							
			6					3
	7	4		8				
					3			2
	8			4			1	
6			5					
				1		7	8	
5					9			
							4	

output (ทางจอภาพ)

```
+---+---+---+
|126|437|958|
|895|621|473|
|374|985|126|
+---+---+---+
|457|193|862|
|983|246|517|
|612|578|394|
+---+---+---+
|269|314|785|
|548|769|231|
|731|852|649|
+---+---+---+
```

1	2	6	4	3	7	9	5	8
8	9	5	6	2	1	4	7	3
3	7	4	9	8	5	1	2	6
4	5	7	1	9	3	8	6	2
9	8	3	2	4	6	5	1	7
6	1	2	5	7	8	3	9	4
2	6	9	3	1	4	7	8	5
5	4	8	7	6	9	2	3	1
7	3	1	8	5	2	6	4	9

คำเตือน : ตัวอย่างข้างบนนี้เป็นโจทย์ Sudoku ที่ไม่ง่าย ใช้เวลาหาคำตอบพอสมควร

» P-116: ถอดความ

คุณต้องการจะส่งข้อความหนึ่งให้กับเพื่อนของคุณ แต่ไม่อยากจะให้คนอื่นรู้ จึงได้เติมตัวอักษรหลอกลงไปในข้อความเพื่อให้ตีความยากขึ้น ตัวอักษรในข้อความจะเป็นตัวพิมพ์เล็กหรือพิมพ์ใหญ่ก็ได้ แต่ตัวอักษรหลอกที่เพิ่มเข้าไป จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่เสมอ

ตัวอย่างเช่น ข้อความเริ่มต้นคือ **HelloWorld** เมื่อเติมตัวอักษรหลอกแล้วอาจจะได้เป็น **HYelloWorMld** เป็นต้น เพื่อนของคุณจึงต้องลองลบอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ทุกแบบ เพื่อดูว่าข้อความจริงเป็นอย่างไร

จงเขียนโปรแกรมรับข้อความที่เติมอักษรหลอกแล้ว จากนั้นแสดงการลบอักษรพิมพ์ใหญ่ทุกแบบที่เป็นไปได้

ข้อมูลนำเข้า

ข้อความภาษาอังกฤษ 1 บรรทัด ประกอบด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่และพิมพ์เล็ก

ข้อมูลส่งออก

แสดงผลของการลบอักษรพิมพ์ใหญ่ทุกแบบที่เป็นไปได้จากข้อความที่ได้รับ โดยเรียงลำดับตามพจนานุกรม ถ้ามีข้อความที่ซ้ำกันให้แสดงครั้งเดียว

ตัวอย่าง

input (ทางแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
HYelloWorMld	**HYelloWorMld** **HYelloWorld** **HYelloorMld** **HYelloorld** **HelloWorMld** **HelloWorld** **HelloorMld** **Helloorld** **YelloWorMld** **YelloWorld** **YelloorMld** **Yelloorld** **elloWorMld** **elloWorld** **elloorMld** **elloorld**
PPAP	**A** **AP** **P** **PA** **PAP** **PP** **PPA** **PPAP** **PPP**
letter	**letter**
Zebra	**Zebra** **ebra**

» P-117: การเดินทางผ่านจุดวาร์ป

อาคารแห่งหนึ่งมีห้องมากมาย แต่ละห้องมีหมายเลขเป็นจำนวนเต็ม 1, 2, 3, ... ไม่สิ้นสุด การที่จะเดินทางจากห้องหนึ่งไปอีกห้องนั้นต้องใช้จุดวาร์ป จุดวาร์ปจะมีอยู่ในบางห้องเท่านั้น การใช้จุดวาร์ปจะทำให้สามารถเดินทางจากห้อง x ไปยังห้อง y ได้ (x -> y) และจุดวาร์ปจะพาไปห้องที่มีหมายเลขเพิ่มขึ้นเสมอ เช่น อาจจะมีจุดวาร์ปจากห้องที่ 7 ไปห้องที่ 13 (7 -> 13) แต่จะไม่มีทางมีจุดวาร์ปจากห้องที่ 10 ไปห้องที่ 8 (10 -> 8) และก็ไม่มีจุดวาร์ปเข้าออกห้องเดียวกัน

ปัญหาคือ ขณะนี้คุณอยู่ที่ห้องที่ a และคุณอยากไปกินขนมแสนอร่อยที่อยู่ที่ห้อง b ให้หาว่า มีวิธีการใช้จุดวาร์ปเพื่อเดินทางจากห้อง a ไปยังห้อง b หรือไม่ วิธีการเดินทางจะผ่านจุดวาร์ปกี่ครั้งก็ได้เช่น เดินทางจากห้อง 3 ไปห้อง 20 อาจเป็น 3 -> 5 -> 14 -> 20 เป็นต้น

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกมีเลข 3 ตัว เป็นจำนวนจุดวาร์ปทั้งหมดในอาคาร หมายเลขห้องปัจจุบัน (a) และหมายเลขห้องของขนมแสนอร่อย (b) จากนั้นบรรทัดที่เหลือจะเป็นข้อมูลของจุดวาร์ป โดยแต่ละบรรทัดจะมีเลข 2 ตัว คือ x และ y บอกว่ามีจุดวาร์ปจากห้องที่ x ไปห้องที่ y *** รับประกันว่า a < b และ x < y สำหรับทุกจุดวาร์ป ***

ข้อมูลส่งออก

มีบรรทัดเดียว ถ้ามีวิธีการใช้จุดวาร์ปในการเดินทางจากห้อง a ไปยังห้อง b ให้พิมพ์ว่า **yes**
ถ้าไม่มีให้พิมพ์ว่า **no** (ตัวพิมพ์เล็ก)

ตัวอย่าง

input (ทางแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
5 3 20 3 5 5 14 14 20 5 18 4 20	yes
5 3 20 3 21 3 6 6 7 7 19 6 19	no
5 2 10 3 10 1 7 2 3 2 10 7 10	yes
1 1 100 3 7	no

» P-118: หาวิธีการเดินทางผ่านจุดวาร์ป

อาคารแห่งหนึ่งมีห้องมากมาย แต่ละห้องมีหมายเลขเป็นจำนวนเต็ม 1, 2, 3, ... ไม่สิ้นสุด การที่จะเดินทางจากห้องหนึ่งไปอีกห้องนั้นต้องใช้จุดวาร์ป จุดวาร์ปจะมีอยู่ในบางห้องเท่านั้น การใช้จุดวาร์ปจะทำให้สามารถเดินทางจากห้อง x ไปยังห้อง y ได้ (x -> y) และจุดวาร์ปจะพาไปห้องที่มีหมายเลขเพิ่มขึ้นเสมอ เช่น อาจจะมีจุดวาร์ปจากห้องที่ 7 ไปห้องที่ 13 (7 -> 13) แต่จะไม่มีทางมีจุดวาร์ปจากห้องที่ 10 ไปห้องที่ 8 (10 -> 8) และก็ไม่มีจุดวาร์ปเข้าออกห้องเดียวกัน

ปัญหาคือ ขณะนี้คุณอยู่ที่ห้องที่ a และคุณอยากไปกินขนมแสนอร่อยที่อยู่ที่ห้อง b ให้หาวิธีการใช้จุดวาร์ปเพื่อเดินทางจากห้อง a ไปยังห้อง b วิธีการเดินทางจะผ่านจุดวาร์ปกี่ครั้งก็ได้เช่น เดินทางจากห้อง 3 ไปห้อง 20 อาจเป็น 3 -> 5 -> 14 -> 20 เป็นต้น

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดแรกมีเลข 3 ตัว เป็นจำนวนจุดวาร์ปทั้งหมดในอาคาร หมายเลขห้องปัจจุบัน (a) และหมายเลขห้องของขนมแสนอร่อย (b) จากนั้นบรรทัดที่เหลือจะเป็นข้อมูลของจุดวาร์ป โดยแต่ละบรรทัดจะมีเลข 2 ตัว คือ x และ y บอกว่ามีจุดวาร์ปจากห้องที่ x ไปห้องที่ y *** รับประกันว่า a < b และ x < y สำหรับทุกจุดวาร์ป ***

ข้อมูลส่งออก

ถ้ามีวิธีการใช้จุดวาร์ปในการเดินทางจากห้อง a ไปยังห้อง b ให้แสดงทุกวิธีการเดินทางทั้งหมดทีละบรรทัด โดยแสดงห้องหมายเลขน้อยก่อน สำหรับแต่ละวิธีการเดินทาง ให้แสดงหมายเลขห้องคั่นด้วย **->** (ดูตัวอย่าง) ถ้าไม่มีวิธีการเดินทางให้แสดง **no**

ตัวอย่าง

input (ทางแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
5 3 20 3 5 5 14 14 20 5 18 4 20	3 -> 5 -> 14 -> 20
5 3 20 3 21 3 6 6 7 7 19 6 19	no
5 2 10 3 10 1 7 2 3 2 10 7 10	2 -> 3 -> 10 2 -> 10
1 1 100 3 7	no

» P-119: แปลงรูปแบบวิถี

มีเมืองหลายเมือง แต่ละเมืองแทนด้วยเลขจำนวนเต็ม สมมติว่า เรามีทางเดินสองทางที่เป็นลำดับของเลขเมืองดังนี้

`3, 5, 8` และ `3, 5, 6, 7`

ถ้าเราเก็บทางเดินเหล่านี้ด้วยลิสต์เป็น `[ [3,5,8], [3,5,6,7] ]` จะเห็นมีทางเดินส่วนหน้าซ้ำกัน สามารถเก็บแบบทางเดินร่วมแยกออกมาเป็น `[3, [5, [[8], [6, [7]]]]]` ซึ่งขออธิบายแนวทางเก็บแบบหลังนี้ด้วยตัวอย่างในตารางข้างล่างนี้

ลิสต์ที่เก็บทางเดินแบบ **A**	ลิสต์ที่เก็บทางเดินแบบ **B**
`[ [3] ]`	`[ 3 ]`
`[ [3,4] ]`	`[ 3,[4] ]`
`[ [3,4,5] ]`	`[ 3,[4,[5]] ]`
`[ [7], [8,9] ]`	`[ [7],[8,[9]] ]`
`[ [3,7], [3,8,9] ]`	`[ 3,[[7],[8,[9]]] ]`
`[ [3,7], [3,8,9], [2,4,5] ]`	`[ [3,[[7],[8,[9]]]], [2,[4,[5]]] ]`
`[ [1,3,7], [1,3,8,9], [1,2,4,5] ]`	`[ 1, [ [3,[[7],[8,[9]]]], [2,[4,[5]]] ] ]`

จงเขียนฟังก์ชัน `B_to_A` ที่รับลิสต์ทางเดินแบบ **B** แล้วแปลงให้เป็นลิสต์ทางเดินแบบ **A**

```
def B_to_A( b ):
 ???

print(B_to_A(eval(input().strip()))) # do not remove this line
```

ข้อมูลนำเข้า

ลิสต์แบบ B

ข้อมูลส่งออก

ลิสต์แบบ A

ตัวอย่าง

input (ทางแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
`[ 3 ]`	`[[3]]`
`[ 3,[4] ]`	`[[3, 4]]`
`[ 3,[4,[5]] ]`	`[[3, 4, 5]]`
`[ [7],[8,[9]] ]`	`[[7], [8, 9]]`
`[ 3,[[7],[8,[9]]] ]`	`[[3, 7], [3, 8, 9]]`
`[ [3,[[7],[8,[9]]]], [2,[4,[5]]] ]`	`[[3, 7], [3, 8, 9], [2, 4, 5]]`
`[ 1, [ [3,[[7],[8,[9]]]], [2,[4,[5]]] ] ]`	`[[1, 3, 7], [1, 3, 8, 9], [1, 2, 4, 5]]`

» P-120: การหาคำในตาราง

การหาคำในตาราง (Word Search Puzzle) ของโจทย์นี้มีข้อพิเศษตรงที่ ให้หาคำที่เรียงติดกันไม่ใช่แค่ตามแนวนอน แนวตั้ง แนวทแยง แต่ต้องหาคำที่ติดกันแบบยึกๆ ยือๆ ได้ด้วย (ตัวอักษรติดกันในที่นี้คือ ตัวอักษรที่ $k+1$ อยู่ด้านบน ซ้าย ล่าง หรือขวา ของตัวอักษรตัวที่ k) เช่น คำว่า **DRAGON** ปรากฏในตัวอักษรตัวสีแดงที่ติดกันดังแสดงในตารางทางขวานี้

W (0,0)	C (0,1)	O (0,2)	N (0,3)	S (0,4)
U (1,0)	D (1,1)	G (1,2)	Y (1,3)	L (1,4)
Z (2,0)	R (2,1)	A (2,2)	P (2,3)	O (2,4)
R (3,0)	T (3,1)	E (3,2)	K (3,3)	S (3,4)
I (3,0)	X (4,1)	F (4,2)	J (4,3)	E (4,4)

จงเขียนโปรแกรมที่รับตารางของตัวอักษร และคำที่ต้องการหา โดยแสดงผลลัพธ์เป็น list of tuple coordinates

ข้อมูลนำเข้า

- บรรทัดแรกระบุจำนวนแถว n และจำนวนคอลัมน์ m คั่นด้วยเว้นวรรค
- บรรทัดที่สอง ถึงบรรทัดที่ $n+1$ ระบุตารางอักษร G บรรทัดละแถว ประกอบด้วยตัวภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ m ตัว อยู่ติดกันหมด ไม่มีเว้นวรรค
- บรรทัดที่ $n+2$ คือ *word* ซึ่งเป็นคำที่ต้องการให้หา เป็นตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมดเช่นเดียวกัน

ข้อมูลส่งออก

แสดงผลเป็น list of tuples ซึ่ง list นี้มีความยาวเท่ากับความยาวของ *word* แต่ละ tuple เก็บค่าพิกัดของตัวอักษร โดยเก็บแบบ (row_index, column_index)

** หมายเหตุ รับประกันว่าตารางอักษร G จะมี *word* ที่หาได้แน่ ๆ และจะมีเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น

ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)	output (ทางจอภาพ)
3 4 DAYP DSTZ NOHJ PYTHON	[(0, 3), (0, 2), (1, 2), (2, 2), (2, 1), (2, 0)]
4 6 UHRVTG LCDKQH AILEUJ RKWSRH CHULA	[(1, 1), (0, 1), (0, 0), (1, 0), (2, 0)]
5 7 HCVXYYL NWOXYEC OPROANG SXREIGC JYJENDD ENGINEER	[(1, 5), (2, 5), (3, 5), (3, 4), (4, 4), (4, 3), (3, 3), (3, 2)]

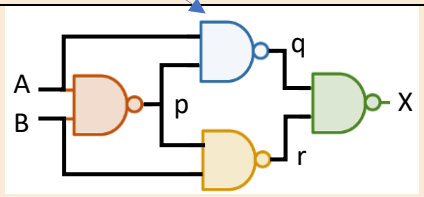
» P-121: ตัวจำลองการทำงานวงจรดิจิตอล

โจทย์นี้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมหาค่าสัญญาณของวงจรดิจิตอลแบบง่าย ๆ (จำกัดแค่วงจร combinational logic ไม่มี delay ในเกตและในสายนำสัญญาณ) โดยข้อมูลที่บรรยายการเชื่อมต่อของวงจร ประกอบด้วย

- บรรทัดแรกระบุจำนวนเกตทั้งหมดในวงจร
- บรรทัดถัด ๆ มา แต่ละบรรทัดประกอบด้วย
  - ประเภทเกต (ได้แก่ NAND, NOR, AND, OR หรือ NOT)
  - ชื่อสัญญาณขาออก
  - จำนวนสัญญาณขาเข้า
  - รายการของชื่อสัญญาณขาเข้า

เช่น `NAND q 2 A p` คือเกตสีฟ้าในรูป มีสัญญาณ **q** เป็นเอาท์พุต รับอินพุต **2** สัญญาณคือ **A** กับ **p**

ข้อมูลขาเข้า	วงจร	ค่าที่เก็บใน `circuit` (ที่เป็น dict)

`4`
`NAND p 2 A B`
`NAND q 2 A p`
`NAND r 2 p B`
`NAND X 2 q r`
		`{`
		`  "p": ("NAND", ("A", "B")),`
		`  "q": ("NAND", ("A", "p")),`
		`  "r": ("NAND", ("p", "B")),`
		`  "X": ("NAND", ("q", "r")),`
		`}`

เราสามารถเก็บรายละเอียดของวงจรด้วย **dict** (ขอเก็บในตัวแปร **circuit**) ที่มีโครงสร้างดังนี้ (ดูตัวอย่างข้างบนประกอบ)

- **circuit** เป็น **dict** มี
  - key เป็น **string** เก็บชื่อสัญญาณเอาต์พุตของเกต
  - value คือ **tuple** 2 ช่อง โดย
    - ช่อง 0 เป็น **string** เก็บชื่อประเภทของเกตนี้ (NAND, NOR, AND, OR หรือ NOT)
    - ช่อง 1 เป็น **tuple** เก็บรายการชื่อสัญญาณอินพุตของเกตนี้

- code ข้างล่างนี้แสดงฟังก์ชัน **eval(circuit, inputs, sig)** ที่รับ **sig** เป็นชื่อสัญญาณในวงจร **circuits** ที่อยากรู้ว่าจะมีค่า 1 หรือ 0 เมื่ออินพุตต่าง ๆ ของวงจรมีค่าตามที่กำหนดในตัวแปร **inputs** (เป็น **dict** มี key เป็นชื่ออินพุตของวงจร และ value เป็น 1 หรือ 0 ที่ตั้งให้อินพุต) เช่น **eval(circuit, {"A": 1, "B": 0}, "q")** จะได้ค่าของ **q** เมื่อ **A** เป็น **1** กับ **B** เป็น **0**

```
def eval(circuit, inputs, sig):
    if sig in inputs:
        return inputs[sig]
    gate, gate_inputs = circuit[sig]
    if gate == "AND":
        result = 1
        for s in gate_inputs:
            ???
    elif ???
    ???
    return result
}

circuit = dict()
???
```

หลักการทำงานของ **eval** คือ

ถ้า **sig** คืออินพุตของวงจร ก็คืนค่าที่อินพุตเลย

ถ้าไม่ใช่ ก็ต้องเป็นสัญญาณขาออกของเกต ก็ดูว่าเป็นเกตประเภทใด ก็ไปหาค่าของอินพุตต่าง ๆ ของเกตนี้ (โดยการเรียก **eval**) เพื่อนำค่าของอินพุตต่าง ๆ เหล่านี้มา and, or, nand, nor หรือ not ตามประเภทของเกต ที่เขียนให้ใน code นี้ ทำงานได้เฉพาะ AND gate (ยังเขียนไม่เสร็จ) ต้องปรับปรุงให้รู้จัก OR, NAND, NOR และ NOT ด้วย

และต้องเขียนคำสั่งในเพื่ออ่านข้อมูลขาเข้าของโปรแกรมมาสร้างข้อมูลใน **circuit** ให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่เขียนในโจทย์ อ่านอินพุตของวงจร และตั้งค่าเริ่มต้น แล้วไปเรียก **eval** เพื่อหาค่าของสัญญาณตามที่ระบุ

จงเขียนคำสั่งเพิ่มในส่วนของโปรแกรมข้างบน เพื่อให้โปรแกรมอ่านข้อมูลขาเข้าที่เป็นตัววงจร รายชื่อสัญญาณอินพุต และรายการคำถามว่าสัญญาณของวงจรที่กำหนดมีค่าเท่าใด เมื่ออินพุตเป็นตามระบุ โดยให้ใช้ได้กับเกต AND, OR, NAND, NOR และ NOT

ข้อมูลนำเข้า

1. บรรทัดคือ **N** เป็นจำนวนเกตทั้งหมดในวงจร (**N ≥ 1**)
2. อีก **N** บรรทัดบรรทัดละเกตประกอบด้วยประเภทเกต ชื่อสัญญาณเอาท์พุตของเกต จำนวนอินพุต และรายชื่อสัญญาณอินพุตของเกต
3. บรรทัดที่ **N+2** ประกอบจำนวนอินพุตของวงจร ตามด้วยรายชื่อสัญญาณอินพุตของวงจร
4. บรรทัดต่อมาคือ **M** เป็นจำนวนคำถามที่ต้องการคำตอบ (**M ≥ 1**)
5. ตามด้วย **M** บรรทัด บรรทัดละคำถาม ประกอบด้วย ลำดับของค่า 1 หรือ 0 ของอินพุตของวงจร (ในลำดับเดียวกับอินพุตในข้อ 3) ตามด้วยชื่อสัญญาณของวงจรที่อยากรู้ว่ามีค่าอะไร เมื่ออินพุตของวงจรเป็นตามที่กำหนด

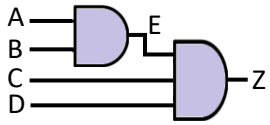
ข้อมูลส่งออก

มี **M** บรรทัด แต่ละบรรทัดแสดงคำตอบของแต่ละคำถามว่า ค่าของสัญญาณในวงจร (เป็น 0 หรือ 1) เมื่อรับอินพุตตามที่กำหนด

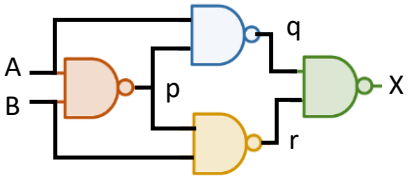
ตัวอย่าง

input (จากแป้นพิมพ์)

```
2
AND E 2 A B
AND Z 3 E C D
4 A B C D
6
0 0 0 0 Z
0 0 0 1 Z
0 0 1 1 Z
0 1 1 1 Z
1 1 1 0 E
1 1 1 1 Z
```




```
4
NAND p 2 A B
NAND q 2 A p
NAND r 2 p B
NAND X 2 q r
2 A B
4
0 0 X
0 1 X
1 0 X
1 1 X
```




```
5
AND  AND  2 I1 I2
OR   OR   2 I1 I2
NAND NAND 2 I1 I2
NOR  NOR  2 I1 I2
NOT  NOT  1 I1
2 I1 I2
18
0 0 AND
0 1 AND
1 0 AND
1 1 AND
0 0 OR
0 1 OR
1 0 OR
1 1 OR
0 0 NAND
0 1 NAND
1 0 NAND
1 1 NAND
0 0 NOR
0 1 NOR
1 0 NOR
1 1 NOR
0 1 NOT
1 1 NOT
```

output (ทางจอภาพ)

```
>> A B C D = 0 0 0 0 --> Z = 0
>> A B C D = 0 0 0 1 --> Z = 0
>> A B C D = 0 0 1 1 --> Z = 0
>> A B C D = 0 1 1 1 --> Z = 0
>> A B C D = 1 1 1 0 --> E = 1
>> A B C D = 1 1 1 1 --> Z = 1
```

```
>> A B = 0 0 --> X = 0
>> A B = 0 1 --> X = 1
>> A B = 1 0 --> X = 1
>> A B = 1 1 --> X = 0
```

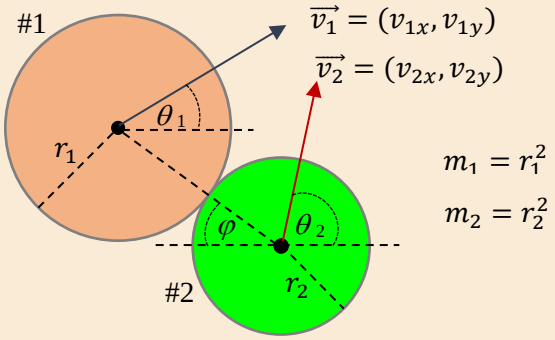
วงจรนี้สร้าง XOR สองอินพุต

$X = A \oplus B$ จาก NAND 4 ตัว

```
>> I1 I2 = 0 0 --> AND = 0
>> I1 I2 = 0 1 --> AND = 0
>> I1 I2 = 1 0 --> AND = 0
>> I1 I2 = 1 1 --> AND = 1
>> I1 I2 = 0 0 --> OR = 0
>> I1 I2 = 0 1 --> OR = 1
>> I1 I2 = 1 0 --> OR = 1
>> I1 I2 = 1 1 --> OR = 1
>> I1 I2 = 0 0 --> NAND = 1
>> I1 I2 = 0 1 --> NAND = 1
>> I1 I2 = 1 0 --> NAND = 1
>> I1 I2 = 1 1 --> NAND = 0
>> I1 I2 = 0 0 --> NOR = 1
>> I1 I2 = 0 1 --> NOR = 0
>> I1 I2 = 1 0 --> NOR = 0
>> I1 I2 = 1 1 --> NOR = 0
>> I1 I2 = 0 1 --> NOT = 1
>> I1 I2 = 1 1 --> NOT = 0
```

» P-122: ลูกบอลชนกัน

รูปข้างล่างนี้แสดงลูกบอล #1 (สีน้ำตาล) กับ #2 (สีเขียว) ชนกันในระนาบสองมิติ โดยลูกบอล #1 และ #2 เคลื่อนในทิศและความเร็วตามเวกเตอร์ $\overrightarrow{v_1}$และ $\overrightarrow{v_2}$ ตามลำดับ คำถามที่น่าสนใจคือ หลังจากชนแล้ว ลูกบอลทั้งสองจะเคลื่อนในทิศใดด้วยความเร็วเท่าใด



ขอยกผลมาเลยข้างล่างนี้ (อ่านคำอธิบายฉบับเต็มได้ที่ https://en.wikipedia.org/wiki/Elastic_collision)

Two-dimensional collision with two moving objects [edit]

The final x and y velocities components of the first ball can be calculated as:[2]

$$v'_{1x} = \frac{v_1 \cos(\theta_1 - \varphi)(m_1 - m_2) + 2m_2 v_2 \cos(\theta_2 - \varphi)}{m_1 + m_2} \cos(\varphi) + v_1 \sin(\theta_1 - \varphi) \cos(\varphi + \frac{\pi}{2})$$

$$v'_{1y} = \frac{v_1 \cos(\theta_1 - \varphi)(m_1 - m_2) + 2m_2 v_2 \cos(\theta_2 - \varphi)}{m_1 + m_2} \sin(\varphi) + v_1 \sin(\theta_1 - \varphi) \sin(\varphi + \frac{\pi}{2})$$

where v_1 and v_2 are the scalar sizes of the two original speeds of the objects, m_1 and m_2 are their masses, θ_1 and θ_2 are their movement angles, that is, $v_{1x} = v_1 \cos\theta_1$, $v_{1y} = v_1 \sin\theta_1$ (meaning moving directly down to the right is either a -45° angle, or a 315°angle), and lowercase phi (φ) is the contact angle. (To get the x and y velocities of the second ball, one needs to swap all the '1' subscripts with '2' subscripts.)

$m_1 = r_1^2$

$m_2 = r_2^2$

This equation is derived from the fact that the interaction between the two bodies is easily calculated along the contact angle, meaning the velocities of the objects can be calculated in one dimension by rotating the x and y axis to be parallel with the contact angle of the objects, and then rotated back to the original orientation to get the true x and y components of the velocities[3][4][5][6][7][8]

โปรแกรมในหน้าถัดไป แสดงลูกบอลหลายลูกเคลื่อนที่ในระนาบ 2 มิติ โปรแกรมนี้เขียนไว้ให้ลูกบอลเปลี่ยนทิศเมื่อกระทบผนัง แต่ยังไม่ได้เขียนให้เปลี่ยนทิศและความเร็วเมื่อลูกบอลกระทบกันเอง (ลอง download code แล้วสั่งทำงานดู) สิ่งที่ต้องทำคือ

- เขียนคำสั่งคำนวณความเร็วใหม่ในแนวแกน x และ y ของลูกบอลทั้งสอง ในบริเวณ**สีเขียว**ใน code แล้วสั่งทำงาน
- ตัวแปรที่กำหนดลักษณะของลูกบอลที่ใช้ได้ในบริเวณ**สีเขียว** มีดังนี้

`x1, y1`	คือพิกัดของจุดศูนย์กลางลูกบอล #1	`x2, y2`	คือพิกัดของจุดศูนย์กลางลูกบอล #2
`r1`	คือรัศมีของลูกบอล #1	`r2`	คือรัศมีของลูกบอล #2
`v1x, v1y`	คือความเร็วในแนวนอนและแนวตั้งของลูกบอล #1	`v2x, v2y`	คือความเร็วในแนวนอนและแนวตั้งของลูกบอล #2

เมื่อฟังก์ชัน `update_v` เริ่มทำงาน ตัวแปร `v1x, v1y, v2x, v2y` เก็บความเร็วในแนวแกน x และ y ของลูกบอลสองลูกแล้ว คงต้องเขียนคำสั่งคำนวณค่าของ θ_1 , θ_2 , φ , m_1 , m_2 , v_1 และ v_2 ในสูตร แล้วมีคำสั่งอีกอย่างน้อย 4 คำสั่งข้างล่างนี้ เพื่อหาค่าความเร็วใหม่หลังการชนของลูกบอลทั้งสอง (เก็บใส่ตัวแปร `v1_x, v1_y, v2_x, v2_y`)

```
v1_x = ____________________________
v1_y = ____________________________
v2_x = ____________________________
v2_y = ____________________________
```

ก่อนจะทำคำสั่ง **`return (v1_x, v1_y), (v2_x, v2_y)`** ที่เขียนให้แล้วในโปรแกรม (คำสั่งนี้คืนความเร็วใหม่)

โปรแกรมต้นฉบับ

```
import math
import random
from matplotlib import pyplot as plt
from matplotlib import animation, rc

WIDTH, HEIGHT = 300, 300

class Ball(plt.Circle) :
  def __init__(self, r=None, xy=None,
               v=None, color=None):
    if r == None:
      r = random.randint(4, 10)
    if xy == None:
      x = random.randint(r, WIDTH-r)
      y = random.randint(r, HEIGHT-r)
      xy = (x,y)
    if v == None:
      dx = -5 + random.random()*10
      dy = -5 + random.random()*10
      v = (dx,dy)
    self.v = v
    if color == None:
      color = [random.random()
               for i in range(3)]
    super().__init__(xy, radius=r,
                     facecolor=color)
#----------------------------------------
def update_v_if_collide(b1, b2):
  x1, y1 = b1.center
  x2, y2 = b2.center
  r1 = b1.radius
  r2 = b2.radius
  v1x, v1y = b1.v
  v2x, v2y = b2.v
  dx = x1 - x2
  dy = y1 - y2
  t = dx**2 + dy**2 - (r1+r2)**2
  if t <= 0:
    if t < 0:
      x1 -= v1x; y1 -= v1y
      x2 -= v2x; y2 -= v1y
    b1.v, b2.v = update_v(
                  x1, y1, r1, v1x, v1y,
                  x2, y2, r2, v2x, v2y)

def update_v(x1, y1, r1, v1x, v1y,
             x2, y2, r2, v2x, v2y):

  # insert your code here
  v1_x = v1x
  v1_y = v1y
  v2_x = v2x
  v2_y = v2y

  return (v1_x, v1_y), (v2_x, v2_y)
```

```
def move(ball):
  x, y = ball.center
  vx, vy = ball.v
  r = ball.radius
  x += vx
  y += vy
  if not (r <= x <= WIDTH-r):
    vx *= -1
    x += vx
    if x-r < 0: x = r
    if x+r > WIDTH: x = WIDTH-r
  if not (r <= y <= HEIGHT-r):
    vy *= -1
    y += vy
    if y-r < 0: y = r
    if y+r > HEIGHT: y = HEIGHT-r
  ball.center = (x,y)
  ball.v = (vx,vy)

def total_Ek():
  sum_Ek = sum(0.5*(balls[i].radius**2 *
    balls[i].v[0]**2 + balls[i].v[1]**2))
    for i in range(len(balls)))
  return sum_Ek

def animate(i):
  for i in range(len(balls)):
    move(balls[i])
  #print(total_Ek())
  for i in range(len(balls)):
    for j in range(i+1, len(balls)):
      update_v_if_collide(balls[i],
                          balls[j])
  return balls

#----------------------------------------
fig, ax = plt.subplots()
fig.set_size_inches(4,4)
ax.set_xlim((0, WIDTH))
ax.set_ylim((0, HEIGHT))

balls = []
n = 9
for i in range(n):
  b = Ball(xy = ((i+1)*WIDTH/(n+1),
                 HEIGHT-70),
           v=(0,-1))
  balls.append(b)
  ax.add_patch(b)
b = Ball(xy=(WIDTH/2, 40), r=30,
         v=(1,5), color='red')
balls.append(b)
ax.add_patch(b)
anim = animation.FuncAnimation(
    fig, animate, cache_frame_data=False,
    interval=30, blit=True)
plt.show()
```

download code นี้ได้

สั่ง run โปรแกรมแล้วดูว่า วงกลมทั้งหลายหลังกระทบกันแล้วเปลี่ยนทิศทางและความเร็วได้อย่างที่คาดไหม

ผลลัพธ์

ดูตัวอย่างผลก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลงได้ที่ https://youtu.be/pY-QhHT5BYU

» P-123: บาร์โค้ด

บาร์โค้ด (Barcode หรือ รหัสแท่ง) คือ ภาพเครื่องหมายแทนข้อมูลที่สามารถใช้เครื่องอ่านเพื่อนำข้อมูลไปประมวลผลได้ง่าย เร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ บาร์โค้ดประกอบด้วยเส้นมืด (มักจะเป็นสีดำ) และเส้นสว่าง (มักเป็นสีขาว) วางเรียงกันเป็นแนวดิ่ง แทนรหัสของตัวเลขและตัวอักษร เครื่องอ่านบาร์โค้ด (Barcode Scanner) อาศัยแสงยิงกวาดกระทบบาร์โค้ดในลักษณะพาดขวาง แสงที่สะท้อนจากเส้นมืดจะน้อยกว่าแสงที่สะท้อนจากพื้นที่สว่าง จึงสามารถแยกความกว้างระหว่างพื้นที่มืดและพื้นที่สว่างออกมาเป็นรหัส บาร์โค้ดจึงช่วยลดความผิดพลาดในการป้อนข้อมูลได้มาก

EAN-13 (European Article Numbering) เป็นประเภทบาร์โค้ดที่ใช้อย่างกว้างขวาง นิยมใช้กับสินค้าอุปโภคบริโภคทั่วไป เช่น อาหาร เครื่องดื่ม บาร์โค้ด EAN-13 ประกอบด้วยตัวเลข 13 หลัก มีความหมายดังนี้

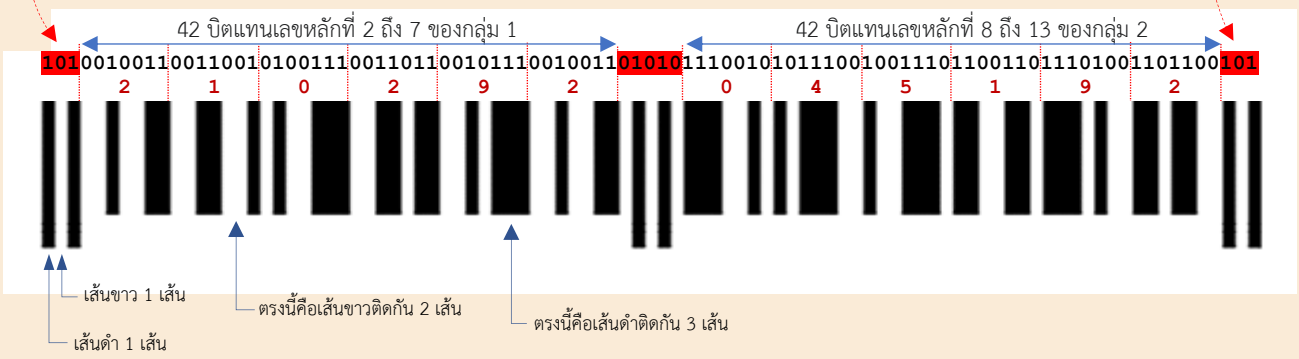
- 3 หลักแรก คือ รหัสของประเทศผู้ผลิต
- 4 หลักถัดมา คือ รหัสโรงงานที่ผลิต
- 5 หลักถัดมา คือ รหัสของสินค้า
- และตัวเลขในหลักสุดท้าย จะเป็นตัวเลขตรวจสอบความถูกต้องของบาร์โค้ด (check digit)

(ที่มา: http://www.barcodethai.com/?page_id=2155)

โครงสร้างของบาร์โค้ด EAN-13

บาร์โค้ด (รูปข้างล่างเป็นบาร์โค้ดของหมายเลข **3210292045192** ที่ขยายให้เห็นชัด ๆ) ประกอบด้วยเส้นตรงจำนวน 95 เส้นความกว้างเท่า ๆ กัน เส้นสีขาวแทนรหัส 0 เส้นสีดำแทนรหัส 1 เรียกแต่ละเส้นว่า *บิต* บาร์โค้ดทั้ง 95 บิตนี้ประกอบกันเพื่อเข้ารหัสเลข 13 หลัก (ให้เลขหลักที่ 1 คือหลักซ้ายสุด เลขหลักที่ 13 คือหลักขวาสุด) บิตทั้ง 95 บิต (เรียงจากซ้ายไปขวา) จัดแบ่งเป็นส่วน ๆ ได้ดังนี้

- 3 บิตแรกมีค่า 101 เสมอ เป็นค่าบอกการเริ่มต้นของบาร์โค้ด
- 42 บิตถัดมาแทนเลขหลักที่ 2 ถึง 7 (6 หลัก หลักละ 7 บิต) เรียกว่า *กลุ่ม 1*
- 5 บิตถัดมามีค่า 01010 เสมอ เป็นค่าแบ่งตัวเลขเป็นสองกลุ่ม
- 42 บิตถัดมาแทนเลขหลักที่ 8 ถึง 13 (6 หลัก หลักละ 7 บิต) เรียกว่า *กลุ่ม 2*
- 3 บิตสุดท้ายมีค่า 101 เสมอ เป็นค่าบอกการสิ้นสุดของของบาร์โค้ด
- ข้อสังเกต: อาจสงสัยว่า
  - เลขหลักที่ 1 เก็บอยู่ที่ใด ? เลขหลักที่ 1 มีค่าที่ถอดได้จากบิตต่าง ๆ ในกลุ่ม 1 ที่จะได้กล่าวต่อไป
  - เนื่องจากเริ่มและจบด้วย 101 และรหัสแบ่งกลางเป็น 01010 ดังนั้น หากเราวางบาร์โค้ดกลับหัว แล้วสแกนรหัสเข้ามาจะรู้ได้อย่างไร ? ตรงนี้จะแยกด้วยรูปแบบบิตของกลุ่ม 1 และกลุ่มที่ 2 ที่ต่างกัน ที่จะได้กล่าวต่อไป



รูปแบบของบิตที่แทนเลขในบาร์โค้ด

ขออธิบายเลขในกลุ่ม 1 (เลขหลักที่ 2 ถึง 7) และกลุ่ม 2 (เลขหลักที่ 8 ถึง 13) ก่อน เลขแต่ละหลักถูกเข้าเป็นรหัส 0/1 ขนาด 7 บิตในรูปแบบดังนี้

- เลขในกลุ่ม 1 ถูกเข้ารหัสให้บิตซ้ายสุดเป็น 0 เสมอ แบ่งย่อยเป็น
  - รูปแบบ **L** เป็นรูปแบบที่มีบิต 1 เป็นจำนวนคี่ เช่น 0001101 (มีบิต 1 สามบิต)
  - รูปแบบ **G** เป็นรูปแบบที่มีบิต 1 เป็นจำนวนคู่ เช่น 0111001 (มีบิต 1 สี่บิต)
- เลขในกลุ่ม 2 ถูกเข้ารหัสให้บิตซ้ายสุดเป็น 1 เสมอ เรียกว่ารูปแบบ **R** เช่น 1011100

ตารางทางขวาให้รหัสของเลข 0 ถึง 9 ในรูปแบบ **L**, **G** และ **R** ตามมาตรฐาน EAN-13

เลข	รหัสของเลข		
	รูปแบบ L	รูปแบบ G	รูปแบบ R
0	0001101	0100111	1110010
1	0011001	0110011	1100110
2	0010011	0011011	1101100
3	0111101	0100001	1000010
4	0100011	0011101	1011100
5	0110001	0111001	1001110
6	0101111	0000101	1010000
7	0111011	0010001	1000100
8	0110111	0001001	1001000
9	0001011	0010111	1110100

ตัวอย่าง ถ้าเลขในกลุ่ม 2 ทั้ง 6 หลักคือ **045192** จะเข้ารหัส (ด้วยรูปแบบ R ทั้งหมด) เป็น

```
11100101011100100111011001101110100 1101100
                0   4   5   1   9   2
```

รูปแบบของเลขในกลุ่ม 1

แล้วเลขในกลุ่ม 1 จะถูกเข้ารหัสอย่างไร ? มาตรฐาน EAN-13 กำหนดว่า เลขแต่ละหลักในกลุ่ม 1 ถูกเข้ารหัสด้วยรูปแบบ L หรือ G ขึ้นกับว่า **เลขหลักที่ 1** มีค่าเท่าใด ซึ่งดูได้จากตารางทางขวานี้

เลขหลักที่ 1	รูปแบบการเข้ารหัสของเลขหลักที่ 2 ถึง 7
0	LLLLLL
1	LLGLGG
2	LLGGLG
3	LLGGGL
4	LGLLGG
5	LGGLLG
6	LGGGLL
7	LGLGLG
8	LGLGGL
9	LGGLGL

ตัวอย่าง ถ้าเลขหลักที่ 1 ถึง 7 คือ **3210292** เนื่องจากเลขหลักที่ 1 คือ **3** จากตารางจะได้ว่าเลขหลักที่ 2 ถึง 7 ของกลุ่ม 1 ต้องถูกเข้ารหัสด้วยรูปแบบ **LLGGGL** ตามลำดับ (คือเลขหลักที่ 2, 3 และ 7 ถูกเข้ารหัสในรูปแบบ L และเลขหลักที่ 4,5 และ 6 ถูกเข้ารหัสในรูปแบบ G ได้ผลลัพธ์เป็น

```
0010011 0011001 0100111 0011011 0010111 0010011
      2       1       0       2       9       2
      L       L       G       G       G       L
```

ดังนั้น หากเลขทั้ง 13 หลักคือ **3210292045192** จะแปลงเป็นบิตทั้งหมด 95 บิต ดังรูปข้างล่างนี้

เลขตรวจสอบ (Check Digit)

ตามที่กล่าวไว้ตอนต้นว่า ตามมาตรฐาน EAN-13 เลขหลักที่ 13 คือ check digit หมายความว่า เป็นเลขนี้ที่มีไว้ตรวจสอบความถูกต้องของ 12 หลักแรก เลขหลักที่ 13 ได้มาจากการนำเลขหลักที่ 1 ถึง 12 มาคำนวนตามขั้นตอนที่จะอธิบายต่อไป เมื่อเครื่องอ่านบาร์โค้ดถอดรหัสเลขต่าง ๆ ได้แล้ว ระบบต้องตรวจว่า เลขหลักที่ 13 ที่อ่านมาได้ กับค่า check digit ที่คำนวณจาก 12 หลักแรกมีค่าเท่ากันหรือไม่ ถ้าเท่า ก็แสดงว่าเลขที่อ่านมาน่าจะมีความถูกต้องสูง แต่ถ้าไม่เท่า ก็ส่งสัญญาณให้ผู้ใช้สแกนบาร์โค้ดใหม่ วิธีหาค่า check digit จากเลข 12 หลักแรก ทำได้ดังนี้

	ตัวอย่าง: เลข 12 หลัก คือ 321029204519											
1. นำค่าเลขหลักต่าง ๆ 12 หลักแรก เขียนเรียงจากซ้ายไปขวา	3	2	1	0	2	9	2	0	4	5	1	9
2. เขียนเลข 1 กับ 3 สลับกันไปจากซ้ายไปขวาให้ตรงกับเลข 12 หลักข้างบน	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3
3. หาผลรวมของผลคูณของเลขในข้อ 1 และ 2 ที่ตำแหน่งตรงกัน	3 + 6 + 1 + 0 + 2 +27 + 2 + 0 + 4 +15 + 1 +27 = 88											
4. หาเลขที่เป็นจำนวนเท่าของ 10 ที่มีค่าน้อยสุด ที่ไม่ต่ำกว่าค่าในข้อ 3	90											
5. check digit มีค่าเท่ากับผลต่างของค่าในข้อ 4 กับ 3	check digit = 90 − 88 = 2											

สิ่งที่ต้องทำ

ก่อนจะอ่านว่าต้องเขียนฟังก์ชันอะไร ขออธิบายความหมายของศัพท์ที่ใช้ในการตั้งชื่อฟังก์ชันและพารามิเตอร์ ดังนี้

- `code` คือ รหัสของเลข 0 กับ 1 เช่น `code` แบบ `L` ของ `'4'` คือ `'0100011'`
- `digit` คือ เลข `0` ถึง `9`
- `pattern` คือ รูปแบบ `L`, `G` หรือ `R`
- `codes` คือ หลาย `code` ต่อ ๆ กัน
- `digits` คือ หลาย `digit` ต่อ ๆ กัน
- `patterns` คือ หลาย `pattern` ต่อ ๆ กัน

ให้สังเกตว่า ข้อมูลทั้งหลายที่ส่งไปให้ฟังก์ชัน หรือที่คืนมาจากฟังก์ชัน เป็นสตริง (ถึงแม้จะจัดการกับเลขก็ตาม แต่เป็นสตริงที่เก็บเลข)

ฟังก์ชันที่ต้องเขียนให้สมบูรณ์มีดังนี้

```
def codes_of( digits, patterns ):
    # คืน codes ของเลขแต่ละตัวใน digits ที่เข้ารหัสตามรูปแบบที่กำหนดใน patterns ตามลำดับ
    # หมายเหตุ: digits และ patterns มีความยาวเท่ากันแน่ ๆ
    # เช่น codes_of('45', 'LG') คืน '01000110111001'
    #     code ของ '4' ในรูปแบบ 'L' คือ '0100011' และ code ของ '5' ในรูปแบบ 'G' คือ '0111001'
def digits_of( codes ):
    # คืน digits ของรหัสต่าง ๆ ใน codes
    # ถ้า codes ที่ได้รับมีบางรหัสภายในแปลงไม่ได้ ให้คืนสตริงว่าง
    # เช่น digits_of('01000110111001') คืน '45',
    #     digits_of('01000111111111') คืน ''
def patterns_of( codes ):
    # คืน patterns ของรหัสต่าง ๆ ใน codes
    # ถ้า codes ที่ได้รับมีรหัสที่ไม่อยู่ในรูปแบบใด ให้คืนสตริงว่าง
    # เช่น patterns_of('01000110111001') คืน 'LG'
    #     patterns_of('01000111111111') คืน ''
```

```
def check_digit( digits ):
    # คืน check digit ที่คำนวณจากเลข 12 หลักที่ได้รับใน digits ตามมาตรฐานของ EAN-13
    # หมายเหตุ: digits เป็นสตริงที่มี 12 หลักแน่ ๆ
    # เช่น  check_digit('321029204519') คืน '2'
    #       check_digit('123456789018') คืน '0'
```

```
def encode_EAN13( digits ):
    # คืนสตริงของ 0 และ 1 ความยาว 95 ตัว ที่ได้มาจากการเข้ารหัสเลขใน digits แบบ EAN-13
    # ถ้าเกิดกรณีต่อไปนี้ ให้คืนสตริงว่าง
    #    พบตัวที่ไม่ใช่ตัวเลขใน digits
    #    digits มีไม่ครบ 13 หลัก
    #    check digit ใน digits ไม่ตรงกับที่ควรจะเป็น
    # เช่น
    #    encode_EAN13('1234') คืน ''
    #    encode_EAN13('one-two-33333') คืน ''
    #    encode_EAN13('1111111111111') คืน ''
    #    encode_EAN13('3210292045192') คืน
    #    '10100100110011001010011100110110010111001001101010111001010111001001110110011011101001101100101'
```

```
def decode_EAN13( codes ):
    # คืนสตริงของเลขที่ได้จากการถอดรหัสจากสตริง 0/1 ที่เก็บใน codes แบบ EAN-13
    # ถ้าเกิดกรณีต่อไปนี้ ให้คืนสตริงว่าง (สาเหตุเหล่านี้มักมาจากเครื่องอ่านบาร์โค้ดอ่านรหัส 0 และ 1 มาผิด)
    #    codes เก็บจำนวนบิต หรือรูปแบบไม่ตรงข้อกำหนด
    #    รหัสบางส่วนแปลงเป็นตัวเลขไม่ได้
    #    เลขหลักที่ 13 ที่อ่านได้ ไม่ตรงกับค่า check digit ที่คำนวณได้
    # หมายเหตุ: เป็นไปได้ว่า ผู้ใช้เครื่องบาร์โค้ด อาจสแกนบาร์โค้ดที่วางกลับหัวก็ได้ ฟังก์ชันนี้ก็ต้องรองรับกรณีเช่นนี้ด้วย
    # เช่น
    #    c = '10100100110011001010011100110110010111001001101010111001010111001001110110011011101001101100101'
    #    decode_EAN13(c) คืน '3210292045192'
    #    c = '10111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111101'
    #    decode_EAN13(c) คืน ''
```

โปรแกรมต้นฉบับ

```
import math
import matplotlib.pyplot as plt
#-------------------------------------------------
def show_barcode(digits, ean13_code):
    x = [[int(e) for e in ean13_code]]
    plt.axis('off')
    plt.imshow(x, aspect='auto', cmap='binary')
    plt.title(digits)
    plt.show()
#-------------------------------------------------
def test1():
    digits = input('Enter a 13-digit number: ')
    codes = encode_EAN13(digits)
    if codes == '':
        print(digits, 'is not an EAN-13 number.')
    else:
        decoded_digits = decode_EAN13(codes)
        if decoded_digits == digits:
            show_barcode(digits, codes)
        else:
            print('Error in decoding.')
#-------------------------------------------------
L_codes = ['0001101', '0011001', '0010011', '0111101', '0100011', \
           '0110001', '0101111', '0111011', '0110111', '0001011']
G_codes = ['0100111', '0110011', '0011011', '0100001', '0011101', \
           '0111001', '0000101', '0010001', '0001001', '0010111']
R_codes = ['1110010', '1100110', '1101100', '1000010', '1011100', \
           '1001110', '1010000', '1000100', '1001000', '1110100']

#=================================================
```

```
def codes_of(digits, patterns):
    
def digits_of(codes):
    
def patterns_of(codes):
    
def check_digit(digits):
    
def encode_EAN13(digits):
    
def decode_EAN13(codes):
    
#-------------------------------------------------
```

ควรใช้ฟังก์ชันที่ได้เขียนข้างบน ให้เป็นประโยชน์ให้มากที่สุด

เฉลย

https://www.flaticon.com/free-icon/solution_8899643

00_01_Hello

```
print("Hello  Python.")
print("We're using Python 3.")
```

00_02_Adding_Big_Numbers

```
print(29384027340912730941623874519287364019263409712 34)
print("+")
print(92082093849287430982734958720398475092734 97)
print("=")
print(29384027340912730941623874519287364019263409712 34 +
      92082093849287430982734958720398475092734 97)
```

00_03_Mountain

```
print('+----------------------------------------+')
print('|.............................../\........|')
print('|............................../##\.......|')
print('|.............................../####\......|')
print('|............................../######\.....|')
print('|.............................../########\....|')
print('|........__.................../##########\...|')
print('|......./##\................./############\..|')
print('|./\../####\........./\..../##############\.|')
print('|/##\/######\......./##\../################\|')
print('|############\..../####\/##################|')
print('|##############\__/##########################|')
print('+----------------------------------------+')
```

01_01_An_Expression

```
import math
x = (math.pi - math.factorial(10)/8**8 + \
     math.log(9.7)**(7/71**0.5-math.sin(math.radians(40)))) / \
    (1.2**(2.3**(1/3)))
print(round(x,6))
```

01_02_Songkarn

```
y= int(input())
y -= 543
y = y%100
d = (y + y//4 + 11)%7
print(d)
```

01_03_Stirling_Factorial

```
import math

n = int(input())
lbound = (2*math.pi)**0.5*n**(n+0.5)*math.e**(-n+1/(12*n+1))
ubound = (2*math.pi)**0.5*n**(n+0.5)*math.e**(-n+1/(12*n))
print(lbound)
print(ubound)
```

01_04_Quadratic_Root

```
a = float(input())
b = float(input())
c = float(input())
r1 = (-b - (b**2 - 4*a*c)**0.5)/(2*a)
r2 = (-b + (b**2 - 4*a*c)**0.5)/(2*a)
r1 = round(r1,3)
r2 = round(r2,3)
print(r1, r2)
```

01_05_Body_Surface_Area

```
import math

W = float(input())
H = float(input())
mos = (W*H)**0.5/60
hay = 0.024265*W**0.5378*H**0.3964
boy = 0.0333*W**(0.6157 - 0.0188*math.log10(W))*H**0.3
print(mos)
print(hay)
print(boy)
```

01_06_Eyeball

```
xe, ye, re, rp, xm, ym = [int(e) for e in input().split()]
A = xm-xe
B = ym-ye
ratio = (re-rp)/((A**2+B**2)**0.5)
print( round(xe+ratio*A), round(ye+ratio*B) )
```

01_07_Duration

```
h1 = int(input())
m1 = int(input())
s1 = int(input())
h2 = int(input())
m2 = int(input())
s2 = int(input())
t1 = h1*60*60 + m1*60 + s1
t2 = h2*60*60 + m2*60 + s2
dt = (60*60*24+t2 - t1)%(60*60*24)
dh = dt // (60*60)
dt -= dh * 60*60
dm = dt // 60
dt -= dm*60
ds = dt
print(str(dh)+":"+str(dm)+":"+str(ds))
```

02_01_CitizenID

```
N = input()
x = 0
x += int(N[0])*13
x += int(N[1])*12
x += int(N[2])*11
x += int(N[3])*10
x += int(N[4])*9
x += int(N[5])*8
x += int(N[6])*7
x += int(N[7])*6
x += int(N[8])*5
x += int(N[9])*4
x += int(N[10])*3
x += int(N[11])*2
x = x % 11
c = (11 - x) % 10
print(N[0],N[1:5],N[5:10],N[10:12],c)
```

02_02_Arabic_Numerals

```
eng = ["zero", "one", "two", "three", "four",
       "five", "six", "seven", "eight", "nine"]
n = int(input())
print(n,"-->", eng[n])
```

02_03_USDate

```
month = ["January", "February", "March", "April",
         "May", "June", "July", "August",
         "September", "October", "November", "December"]
x = input().split("/")
d = x[0]
m = x[1]
y = x[2]
print(month[int(m)-1], d +", " + y)
```

02_04_NDigits

```
v = input()
N = int(input())
d = "0"*N + v
d = d[-max(len(v),N):]
print(d)
```

02_05_WeeklySales

```
x = input()
s = x.split()
p = int(s[0])
p += int(s[1])
p += int(s[2])
p += int(s[3])
p += int(s[4])
p += int(s[5])
p += int(s[6])
print(p)
```

02_06_AddVector

```
t = input()
x = t[1:-1].split(",")
U = [float(x[0]), float(x[1]), float(x[2])]

t = input()
x = t[1:-1].split(",")
V = [float(x[0]), float(x[1]), float(x[2])]

W = [U[0]+V[0], U[1]+V[1], U[2]+V[2]]
print(U, "+", V, "=", W)
```

02_07_Decryption

```
txt = input()
t1 = txt[3::7] #3,10,17,24,31
t2 = txt[7::5] #7,12,17,22,27
t = int(t1)+int(t2) + 10000
t3 = str(t)[-4:-1]
d = (int(t3[0])+int(t3[1])+int(t3[2]))%10
print(t3+"ABCDEFGHIJ"[d])
```

02_08_Decimal_2_Fraction

```
import math
x = input().split(",")
a, b1, b2 = x[0],x[1],x[2]


n = int(a+b1)*int("9"*len(b2)) + int(b2)
d = int("9"*len(b2)+"0"*len(b1))
g = math.gcd(n,d)

print((n//g),"/",(d//g))
```

03_01_Grading

```
s = float(input())
if s >= 80:
    print("A")
elif s >= 70:
    print("B")
elif s >= 60:
    print("C")
elif s >= 50:
    print("D")
else:
    print("F")
```

03_02_Median5

```
a = int(input())
b = int(input())
c = int(input())
d = int(input())
e = int(input())
if a > b: a,b = b,a
if c > d: c,d = d,c
if a > c: b,d = d,b; c = a
a = e
if a > b: a,b = b,a
if c > a: b,d = d,b; a = c
if a > d:
    print(d)
else:
    print(a)
```

03_03_Next15Days

```
d,m,y = [int(e) for e in input().split()
y = y - 543;
n = 31
if m==4 or m==6 or m==9 or m==11:
    n = 30
else:
    if m == 2:
        n = 28
        if y%400 == 0:
            n = 29
        if y%4==0 and y%100!=0:
            n = 29
d = d + 15
if d > n:
    d = d - n;
    m = m + 1
if m > 12:
    m = m - 12;
    y = y + 1
y = y + 543
print(str(d)+'/'+str(m)+'/'+str(y))
```

03_04_Flowchart01

```
x = input().split()
a = int(x[0])
b = int(x[1])
c = int(x[2])
d = int(x[3])
if a > b:
  a,b = b,a
  if d >= a:
    if c > d:
      c = c - a
  else:
    c = c + a
  b = a+c+d
else:
  if c > a >= b:
    d = d + a
  if d > c:
    b = b + 2
  else:
    b = 2*b
print(a,b,c,d)
```

03_05_FacultyCode

```
code = input()
fac_codes = ['01','02','40','51','53','55','58']
if code in fac_codes or \
   (len(code) == 2 and code[0] in ['2', '3'] and '0' <= code[1] <= '9'):
  print('OK')
else:
  print('Error')
```

03_06_MajorChange

```
s1 = input().split()
s2 = input().split()
s1[1] = float(s1[1])
s2[1] = float(s2[1])
s1_ok = (s1[2] == 'A' and s1[3] <= 'C' and s1[4] <= 'C')
s2_ok = (s2[2] == 'A' and s2[3] <= 'C' and s2[4] <= 'C')
if not s1_ok and not s2_ok:
    print('None')
elif not s1_ok:
    print(s2[0])
elif not s2_ok:
    print(s1[0])
elif s1[1:] == s2[1:]:
    print('Both')
elif [-s1[1]]+s1[2:] < [-s2[1]]+s2[2:]:
    print(s1[0])
else:
    print(s2[0])
```

03_07_Gymnastic_Score

```
x = input().split()
s0 = float(x[0])
s1 = float(x[1])
s2 = float(x[2])
s3 = float(x[3])
mx = s0
if s1 > mx: mx = s1
if s2 > mx: mx = s2
if s3 > mx: mx = s3
mn = s0
if s1 < mn: mn = s1
if s2 < mn: mn = s2
if s3 < mn: mn = s3

sc = ((s0+s1+s2+s3)-mx-mn)/2

print(round(sc,2))
```

03_08_MobileNumber

```
tel_no = input()
t2 = tel_no[:2]    # the first two digits

if len(tel_no) == 10 and \
   (t2=="06" or t2=="08" or t2=="09"):
    print("Mobile number")
else:
    print("Not a mobile number")
```

03_09_Positive_Negative_0_Even_Odd

```
n = int(input())

if n > 0 :
    print('positive')
elif n < 0:
    print('negative')
else:
    print('zero')

if n%2 == 0:
    print('even')
else:
    print('odd')
```

03_10_RegisteredMail

```
w = int(input())
if w > 2000:
    print("Reject")
elif w > 1000:
    print(58)
elif w > 500:
    print(38)
elif w > 250:
    print(28)
elif w > 100:
    print(22)
else:
    print(18)
```

03_11_AbbrevNum

```
n = int(input())
if n >= 10**10:
    t = str(int(round(n/10**9,0))) + "B"
elif n >= 10**9:
    t = str(round(n/10**9,1)) + "B"
elif n >= 10**7:
    t = str(int(round(n/10**6,0))) + "M"
elif n >= 10**6:
    t = str(round(n/10**6,1)) + "M"
elif n >= 10**4:
    t = str(int(round(n/1000,0))) + "K"
elif n >= 1000:
    t = str(round(n/1000,1)) + "K"
else:
    t = str(n)
print(t)
```

03_12_DayOfYear

```
d = int(input())
m = int(input())
y = int(input())
y -= 543
if y % 400 == 0 or y % 100 != 0 and y%4 == 0 :
    d2 = 29
else:
    d2 = 28
doy = d
if m > 1: doy += 31
if m > 2: doy += d2
if m > 3: doy += 31
if m > 4: doy += 30
if m > 5: doy += 31
if m > 6: doy += 30
if m > 7: doy += 31
if m > 8: doy += 31
if m > 9: doy += 30
if m > 10: doy += 31
if m > 11: doy += 30
print(doy)
```

03_13_Biorhythm

```
import math

bd, bm, by, d, m, y = [int(e) for e in input().split()]
days = [0,31,28,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31]
by -= 543
if by%400 == 0 or by%4 == 0 and by%100 != 0:
    days[2] = 29
days_in_red = (days[bm]-bd + 1) + sum(days[bm+1:])

y -= 543
if y%400 == 0 or y%4 == 0 and y%100 != 0:
    days[2] = 29
else:
    days[2] = 28

days_in_blue = sum(days[:m]) + (d - 1)
days_in_black = (y - by - 1)*365
number_of_days = days_in_red + days_in_black + days_in_blue
x = 2*math.pi*number_of_days
phys = math.sin(x/23)
emot = math.sin(x/28)
inte = math.sin(x/33)
print( number_of_days, \
       "{:.2f}".format(phys), \
       "{:.2f}".format(emot), \
       "{:.2f}".format(inte) )
```

04_01_BirthdayParadox

```
p = float(input())
k = 1
t = 1
while True:
    t = t*(365-(k-1))/365
    if 1-t >= p:
        break
    k = k + 1
print(k)
```

04_02_Partition

```
d = [int(e) for e in input().split()]
p = d[-1]
i = -1
for j in range(len(d)-1):
    if d[j] <= p:
        i += 1
        d[i],d[j] = d[j],d[i]
d[i+1],d[-1] = d[-1],d[i+1]
print(d)
```

04_03_Average

```
s = 0
n = 0
x = input()
while x != "q":
    s += float(x)
    n += 1
    x = input()
if n == 0:
    print("No Data")
else:
    print(round(s/n,2))
```

04_04_GPA

```
n = int(input())
GPX = 0
CAX = 0
for i in range(n):
    cid, c, g = input().split()
    c = int(c)
    if g!='W':
        CAX += c
        if g=='A':
            GPX += 4*c
        elif g=='B+':
            GPX += 3.5*c
        elif g=='B':
            GPX += 3*c
        elif g=='C+':
            GPX += 2.5*c
        elif g=='C':
            GPX += 2*c
        elif g=='D+':
            GPX += 1.5*c
        elif g=='D':
            GPX += 1*c

gpax = round(GPX/CAX, 2)
print(gpax)
```

04_05_Mortgage_Installment

```
P = float(input()) # Principal loan amount
r = float(input()) # annual interest rate
E = float(input()) # Monthly installment
r = r/12/100


if E <= P*r:
    print('indefinite')
else:
    n = 0  # number of months
    sum_i = 0  # sum of interests
    while P > 0:
        it = P*r
        sum_i += it
        P -= E - it
        n += 1
    print(n, round(sum_i,2))
```

04_06_Compound_Interest

```
x = input().split()
bm = int(x[0].split('/')[1])
p,n,m0 = [int(e) for e in x[1:]]
m0 -= 1
bm -= 1
c = p
for i in range(n):
    r = 1 + i%4
    if (m0+i)%12 == bm:
        r += 1
    c += r/1200*c
print(round(c, 2))
```

04_07_Next_K_Days

```
def feb_days(y):
    return 29 if y%400==0 or y%4==0 and y%100!=0 else 28

d,m,y = [int(e) for e in input().split('/')]
k = int(input())
y -= 543
d1,m1,y1 = d,m,y
M = [0,31,feb_days(y),31,30,31,30,31,31,30,31,30,31]
d += k
while d > M[m]:
    d -= M[m]
    m += 1
    if m > 12:
        y += 1
        m = 1
        M[2] = feb_days(y)
print(str(d) + '/' + str(m) + '/' + str(y+543))
```

04_08_Weekly_Submission_Stat

```
x = input()
mo = tu = we = th = fr = sa = su = 0
while x != 'END':
    _,_,dmy,_,_ = x.split(",")
    d,m,y = dmy.split("/")
    d = int(d); m = int(m); y = int(y)
    if m<3:
        m += 12
        y -= 1
    c = y//100
    k = y % 100
    w = (d + 26*(m+1)//10 + k + k//4 + c//4 - 2*c) % 7
    if w < 0: w += 7
    if w == 0: sa += 1
    elif w == 1: su += 1
    elif w == 2: mo += 1
    elif w == 3: tu += 1
    elif w == 4: we += 1
    elif w == 5: th += 1
    elif w == 6: fr += 1
    x = input()

print('MO -->', mo)
print('TU -->', tu)
print('WE -->', we)
print('TH -->', th)
print('FR -->', fr)
print('SA -->', sa)
print('SU -->', su)
```

04_09_196_Algorithm

```
n = input()
out = [n]
while n != n[::-1]:
    n = str(int(n) + int(str(n)[::-1]))
    out.append(n)
print(', '.join(out))
```

04_10_Cosine_Taylor_Series

```
import math

x, ep = [float(e) for e in input().split()]
cos = 0
n = 0
while True:
    c = (-1)**n*x**(2*n)/math.factorial(2*n)
    if abs(c) < ep: break
    cos += c
    n += 1
print(round(cos, 6))
```

04_11_Normal_Distribution_Area

```
import math

mu,sigma,a, b, dx = [float(e) for e in input().split()]
area = 0
k = int((b - a)/dx)
for i in range(k+1):
    x = a+i*dx
    area += dx*math.exp(-(x-mu)**2/(2*sigma**2)) / \
            (sigma*(2*math.pi)**0.5)
print(round(area,4))
```

04_12_Bisection_Log10

```
x = input()
x = x.split()
a = float(x[0])
L, U = 0, a
x = (L + U)/2
while abs(10**x-a) > 1e-10*a:
    if 10**x > a:
        U = x
    else:
        L = x
    x = (L + U)/2
print(round(x,6))
```

04_13_Bisection_Log10_2

```
x = input()
x = x.split()
a = float(x[0])
U = 0
b = a
while b > 0:
    b //= 10
    U += 1
L = 0
x = (L + U)/2
while abs(10**x-a) > 1e-10*a:
    if 10**x > a:
        U = x
    else:
        L = x
    x = (L + U)/2
print(round(x,6))
```

04_14_IRR

```
def NPV(c, r):
    npv = 0
    for y in range(len(c)):
        npv += c[y]/(1+r)**y
    return npv

c = [float(e) for e in input().split()]
L, U = -1, 1
irr = (L+U)/2
npv = NPV(c, irr)
while abs(npv) > 1e-6:
    if npv > 0:
        L = irr
    else:
        U = irr
    irr = (L+U)/2
    npv = NPV(c, irr)
print(round(irr,4))
```

04_15_MCQ

```
sol = input()
ans = input()
if len(sol) != len(ans):
    print("Incomplete answer")
else:
    c = 0
    for i in range(len(sol)):
        if sol[i] == ans[i]:
            c += 1
    print(c)
```

04_16_Parentheses

```
t = input()
out = ""
for e in t:
    if e == "(":
        out += "["
    elif e == ")":
        out += "]"
    elif e == "[":
        out += "("
    elif e == "]":
        out += ")"
    else:
        out += e
print(out)
```

04_17_CountWord

```
q = input()
t = input()
s = ""
for ch in t:
    if ch in "\"(),.\'":
        s += " "
    else:
        s += ch
x = s.split()
c = 0
for w in x:
    if w == q:
        c += 1
print(c)
```

04_18_PrintTriangle

```
h = int(input())
print((h-1)*" " + "*")
for k in range(1, h-1):
    t = (h-1-k)*" " + "*" + (2*k-1)*" " + "*"
    print(t)
print("*"*(2*h-1))
```

04_19-Fan_Pattern

```
p, h = input().split()
p = int(p)
h = int(h)
h2 = h//2
B0 = B = '@'
W0 = W = '.'
C = W0 if h%2==1 else ''

if p == 1:
    B, W = W, B

for i in range(h2):
    print(W*i + B0 + B*(h2-i-1) + C + W*(h2-i-1) + B0 + B*i)

if h%2 == 1:
    print(W0*h2 + B0 + W0*h2)

for i in range(h2):
    print(B*(h2-i-1) + B0 + W*i + C + B*i + B0 + W*(h2-i-1))
```

04_20_Flip_n_Rotate

```
h = int(input())
t = input()
w = len(t)
for i in range(h-1):
    t += input()
cmd = input()
if cmd == 'hflip':
    for i in range(h):
        print(t[i*w:(i+1)*w][::-1])
elif cmd == 'vflip':
    for i in range(h-1,-1,-1):
        print(t[i*w:(i+1)*w])
elif cmd == 'rot90':
    for i in range(w):
        print(t[i::w][::-1])
elif cmd == 'rot180':
    for i in range(h-1,-1,-1):
        print(t[i*w:(i+1)*w][::-1])
```

04_21-Excel_Cell_Range

```
def col_row(cell):
    for k in range(len(cell)):
        if '0' <= cell[k] <= '9': break
    row = int(cell[k:])
    col = 0
    i = 0
    for c in cell[:k][::-1]:
        col += (ord(c)-ord('A') + 1)*26**i
        i += 1
    return col,row

ul,lr = input().split(":")
c1,r1 = col_row(ul)
c2,r2 = col_row(lr)
print((c2-c1+1)*(r2-r1+1))
```

04_22_RLE

```
t = input()
rle = t[0]
c = 1
for e in t[1:]:
    if e == rle[-1]:
        c += 1
    else:
        rle += " " + str(c)
        rle += " " + e
        c = 1
rle += " " + str(c)
print(rle)
```

04_23_ZigZag_1

```
N = int(input())
X = [0]*N
Y = [0]*N
for k in range(N):
    d = input().split()
    X[k] = int(d[0])
    Y[k] = int(d[1])
cmd = input()
if cmd == "Zig-Zag":
    mnX = min(X[0::2])
    mnY = min(Y[1::2])
    mxX = max(X[1::2])
    mxY = max(Y[0::2])
    print(min(mnX,mnY), max(mxX, mxY))
else:
    mn = X[1]
    mx = X[0]
    for k in range(3,len(X),2):
        if X[k] < mn: mn = X[k]
    for k in range(0,len(Y),2):
        if Y[k] < mn: mn = Y[k]
    for k in range(2,len(X),2):
        if X[k] > mx: mx = X[k]
    for k in range(1,len(Y),2):
        if Y[k] > mx: mx = Y[k]
    print(mn, mx)
```

04_24_ZigZag_2

```
d = input().split()
x = int(d[0])
y = int(d[1])
mnZ1 = x; mxZ1 = y
mnZ2 = y; mxZ2 = x
k = 1
while True:
    d = input().split()
    if len(d) == 1: break
    x = int(d[0])
    y = int(d[1])
    if k%2 == 0:
        if mnZ1 > x: mnZ1 = x
        if mxZ1 < y: mxZ1 = y
        if mnZ2 > y: mnZ2 = y
        if mxZ2 < x: mxZ2 = x
    else:
        if mnZ1 > y: mnZ1 = y
        if mxZ1 < x: mxZ1 = x
        if mnZ2 > x: mnZ2 = x
        if mxZ2 < y: mxZ2 = y
    k += 1

if d[0] == "Zig-Zag":
    print(mnZ1, mxZ1)
else:
    print(mnZ2, mxZ2)
```

05_01_MissingDigits

```
d = input()
counts = [0] * 10
for c in d:
    if "0" <= c <= "9":
        counts[int(c)] += 1
missing = ""
for i in range(len(counts)):
    if counts[i] == 0:
        missing += str(i) + ","

if missing == "":
    print("None")
else:
    print(missing[:-1])
```

05_02_Ncknames

```
names = ['Robert', 'William', 'James', 'John',
         'Charles', 'Margaret', 'Edward', 'Sarah',
         'Andrew', 'Anthony', 'Deborah', 'Cynthia']
nicks = ['Dick', 'Bill', 'Jim', 'Jack',
         'Chuck', 'Peggy', 'Ed', 'Sally',
         'Andy', 'Tony', 'Debbie', 'Cindy']

n = int(input())
for k in range(n):
    q = input()
    if q not in names and q not in nicks:
        print("Not found")
    elif q in names:
        print(nicks[names.index(q)])
    else:
        print(names[nicks.index(q)])
```

05_03_Back_n_Front

```
n = int(input())
d = []
m = 0
for k in range(n):
    e = int(input())
    if m%2 == 0:
        d.append(e)
    else:
        d.insert(0, e)
    m += 1
x = input().split()
for e in x:
    e = int(e)
    if m%2 == 0:
        d.append(e)
    else:
        d.insert(0, e)
    m += 1
e = int(input())
k = 0
while e >= 0:
    if m%2 == 0:
        d.append(e)
    else:
        d.insert(0, e)
    e = int(input())
    m += 1
print(d)
```

05_04_Peaks

```
x = input().split()
d = []
for e in x:
    d.append(int(e))
count = 0
for i in range(1,len(d)-1):
    if d[i-1] < d[i] > d[i+1]:
        count += 1
print(count)
```

05_05_UniqueCount

```
x = input().split()
d = []
for e in x:
    d.append(int(e))
U = []
if len(d) > 0:
    d.sort()
    U.append(d[0])
    for i in range(1,len(d)):
        if d[i-1] != d[i]:
            U.append(d[i])
print(len(U))
print(U[:10])
```

05_06_Collatz

```
n = int(input())
D = [str(n)]
while n != 1:
    if n%2 == 0:
        n //= 2
    else:
        n = 3*n + 1
    D.append(str(n))
print("->".join(D[-15:]))
```

05_07_Upgrade

```
x = input()
GRADE = ["F", "D", "D+", "C", "C+", "B", "B+", "A", "A"]
IDs = []
grades = []
while x != 'q':
    sid, g = x.split()
    IDs.append(sid)
    grades.append(g)
    x = input()

upgraded = input().split()
for sid in upgraded:
    k = IDs.index(sid)
    g = grades[k]
    j = GRADE.index( grades[k] )
    grades[k] = GRADE[j+1]

for k in range(len(IDs)):
    print(IDs[k], grades[k])
```

05_08_Upgrade_2

```
x = input()
GRADE = ["F", "D", "D+", "C", "C+", "B", "B+", "A", "A"]
IDs = []
grades = []
while x != 'q':
    sid, g = x.split()
    IDs.append(sid)
    grades.append(g)
    x = input()

upgraded = input().split()
for sid in upgraded:
    k = IDs.index(sid)
    g = grades[k]
    j = GRADE.index( grades[k] )
    grades[k] = GRADE[j+1]

X = []
for k in range(len(IDs)):
    X.append([IDs[k], grades[k]])
X.sort()

for sid,g in X:
    print(sid, g)
```

05_09_Third_Closest

```
n = int(input())
p = []
for i in range(n):
    x,y = [float(e) for e in input().split()]
    p.append([(x*x+y*y)**0.5, i, x, y])
p.sort()
_,m,x,y = p[2]
print("#"+str(m+1)+": ("+str(x)+", "+str(y)+")")
```

05_10_Cut_n_Shuffle

```
cards = input().split()
cmd = input().strip()
n = len(cards)
for c in cmd:
    if c == 'C':
        cards = cards[n//2:] + cards[:n//2]
    elif c == 'S':
        s = [0]*n
        s[::2] = cards[:n//2]
        s[1::2] = cards[n//2:]
        cards = s
print(" ".join(cards))
```

05_11_QueueTicket

```
N = int(input())
q = list()
m = 0
s = 0
n = 0
for k in range(N):
    c = input().split()
    if c[0] == 'reset':
        n = int(c[1])
    elif c[0] == 'new':
        t = int(c[1])
        q.append([n,t])
        print('ticket',n)
        n += 1
    elif c[0] == 'next':
        n0,t0 = q.pop(0)
        print('call',n0)
    elif c[0] == 'order':
        t = int(c[1])
        dt = t - t0
        print('qtime',n0,dt)
        s += dt
        m += 1
    elif c[0] == 'avg_qtime':
        print('avg_qtime', round(s/m,4))
```

05_12_Sequence_of_Numbers

```
R_of = [0]*1001
L = []
R = []
for _ in range(int(input())-1):
    a,b = [int(e) for e in input().split()]
    L += [a]
    R += [b]
    R_of[a] = b
for e in L:         # find the left-most
    if e not in R: # in L but not in R
        break
out = str(e)
while R_of[e] > 0:
    e = R_of[e]
    out += ' ' + str(e)
print(out)
```

05_13_Small_Lot_First

```
N = int(input())
bids = []
while True:
    x = input().split()
    if x[0] == 'Q': break
    bids.append([x[0], int(x[1]), 0])

i = 0
while N > 0:
    if bids[i][1] > bids[i][2]:
        bids[i][2] += 1
        N -= 1
    i = (i+1) % len(bids)

for uid, _, alloted in bids:
    print(uid, alloted)
```

06_01_Body_Surdace_Area_Functions

```
def mosteller(w, h):
    return ((w*h)**0.5)/60

def du_bois(w, h):
    return 0.007184*(w**0.425)*(h**0.725)

def fujimoto(w, h):
    return 0.008883*(w**0.444)*(h**0.663)

def main():
    weight = float(input())
    height = float(input())
    m = mosteller(weight, height)
    d = du_bois(weight, height)
    f = fujimoto(weight, height)
    print("Mosteller =", round(m,5))
    print("Du Bois =", round(d,5))
    print("Fujimoto =", round(f,5))

exec(input()) # DON'T remove this line
```

06_02_CubeRoot

```
def sqrt_n_times(x, n):
    return x**(1/2**n)

def cube_root(x):
    x = sqrt_n_times(x, 2)
    x *= sqrt_n_times(x, 2)
    x *= sqrt_n_times(x, 4)
    x *= sqrt_n_times(x, 8)
    x *= sqrt_n_times(x, 16)
    x *= sqrt_n_times(x, 32)
    return x

def main():
    y = float(input())
    print(cube_root(y))

exec(input())
```

06_03_Duration

```
def to_sec(h,m,s):
    s += h*60*60 + m*60
    return s

def to_hms(s):
    h = s // 3600
    m = s % 3600 // 60
    s = s % 60
    return h,m,s

def diff(h1,m1,s1,h2,m2,s2):
    t1 = to_sec(h1,m1,s1)
    t2 = to_sec(h2,m2,s2)
    dt = t2 - t1
    return to_hms(dt)

def str2hms(hms):
    t = hms.split(':')
    return int(t[0]),int(t[1]),int(t[2])

def hms2str(h,m,s):
    return ('0'+str(h))[-2:] + ':' + \
           ('0'+str(m))[-2:] + ':' + \
           ('0'+str(s))[-2:]

def main():
    hms_start = input()
    hms_end = input()
    h1,m1,s1 = str2hms(hms_start)
    h2,m2,s2 = str2hms(hms_end)
    dh,dm,ds = diff(h1,m1,s1,h2,m2,s2)
    print(hms2str(dh,dm,ds))

exec(input())
```

06_04_Binary_Adder

```
a, b = input().split()
c = int(a,2) + int(b,2)
print(bin(c)[2:])
```

06_05_NextPrime

```
def is_prime(n):
    if n <= 1:
        return False
    for k in range(2,int(n**0.5)+1):
        if n%k == 0:
            return False
    return True

def next_prime(N):
    N += 1
    while not is_prime(N):
        N += 1
    return N

def next_twin_prime(N):
    N1 = next_prime(N)
    N2 = next_prime(N1)
    while N2 - N1 != 2:
        N1 = N2
        N2 = next_prime(N1)
    return N1, N2

exec(input().strip())
```

06_06_Function_Call

```
def read_answers():
    N = int(input())
    answers = []
    for k in range(N):
        sid, ans = input().split()
        answers.append([sid, ans])
    return answers

def marking(answer, solution):
    p = 0
    for i in range(len(answer)):
        if answer[i] == solution[i]:
            p += 1
    return p

def grading(score):
    g = [[80,"A"], [70,"B"], [60,"C"], [50,"D"]]
    for a,b in g:
        if score >= a:
            return b
    return "F"

def scoring(answers, solution):
    scores = []
    for sid, ans in answers:
        score = marking(ans, solution) / len(solution) * 100
        grade = grading(score)
        scores.append([sid, score, grade])
    return scores

def report(scores):
    for sid,sc,grade in scores:
        print(sid, sc, grade)

def sort(scores):
    x = []
    for sid,score,grade in scores:
        x.append([score, sid, grade])
    x.sort()
    for i in range(len(x)):
        scores[i] = [x[i][1], x[i][0], x[i][2]]


soln = input()
answers = read_answers()
result = scoring(answers, soln)
sort(result)
report(result[::-1])
```

06_07_Distance

```
def distance1(x1, y1, x2, y2):
    dx = x1-x2
    dy = y1-y2
    return (dx**2 + dy**2)**0.5

def distance2(p1, p2):
    return distance1(p1[0],p1[1],p2[0],p2[1])

def distance3(c1, c2):
    dcenter = distance2(c1[:2], c2[:2])
    return dcenter, dcenter <= (c1[2]+c2[2])

def perimeter(points):
    s = 0
    p = points[0]
    for q in points[1:]:
        s += distance2(p, q)
        p = q
    s += distance2(p, points[0])
    return s

exec(input().strip())
```

06_08_FourFunctions

```
def make_int_list(a):
    x = a.split()
    list1 = []
    for i in x:
        list1.append(int(i))
    return list1

def is_odd(e):
    return (e % 2) != 0

def odd_list(alist):
    list1 = []
    for i in alist:
        e = int(i)
        if( is_odd(e) ):
            list1.append(e)
    return list1

def sum_square(alist):
    sum = 0
    for i in alist:
        sum += i**2
    return sum

exec(input().strip())
```

06_09_Refactor

```
def read_date():
    mname = ["Jan", "Feb","Mar","Apr",
             "May","Jun","Jul","Aug",
             "Sep","Oct","Nov","Dec"]
    date = input().split()
    d = int(date[0])
    m = mname.index(date[1][:3]) + 1
    y = int(date[2])
    return [d,m,y]

def zodiac(d,m):
    if   d >= 22 and m==3  or d <=21 and m==4  : z = "Aries"
    elif d >= 22 and m==4  or d <=21 and m==5  : z = "Taurus"
    elif d >= 22 and m==5  or d <=21 and m==6  : z = "Gemini"
    elif d >= 22 and m==6  or d <=21 and m==7  : z = "Cancer"
    elif d >= 22 and m==7  or d <=21 and m==8  : z = "Leo"
    elif d >= 22 and m==8  or d <=21 and m==9  : z = "Virgo"
    elif d >= 22 and m==9  or d <=21 and m==10 : z = "Libra"
    elif d >= 22 and m==10 or d <=21 and m==11 : z = "Scorpio"
    elif d >= 22 and m==11 or d <=21 and m==12 : z = "Sagittarius"
    elif d >= 22 and m==12 or d <=20 and m==1  : z = "Capricorn"
    elif d >= 21 and m==1  or d <=20 and m==2  : z = "Aquarius"
    elif d >= 21 and m==2  or d <=21 and m==3  : z = "Pisces"
    return z

def days_in_feb(y):
    nd = 28
    if y % 400 == 0 or y % 100 != 0 and y%4 == 0 :
        nd = 29
    return nd

def days_in_month(m,y):
    nd = 31
    if m==4 or m==6 or m==9 or m==11 :
        nd = 30
    elif m==2 :
        nd = days_in_feb(y)
    return nd
def days_in_year(y):
    return 365 - 28 + days_in_feb(y)

def nth_day(d,m,y):
    ndays = [0,31,28,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31]
    ndays[2] = days_in_feb(y)
    nd = d
    for k in range(1,12):
        if m <= k: break
        nd += ndays[k]
    return nd

def days_in_between(d1,m1,y1,d2,m2,y2):
    d = days_in_year(y1) - nth_day(d1,m1,y1)
    d += int((y2 - y1 - 1)*365.25)
    d += nth_day(d2,m2,y2)
    return d

def main():
    d1,m1,y1 = read_date()
    d2,m2,y2 = read_date()
    print(zodiac(d1,m1),zodiac(d2,m2))
    print(days_in_between(d1,m1,y1,d2,m2,y2))
```

07_01_Plural

```
noun = input().strip()
plural = ""
if noun[-1] in "sx" or noun[-2:] == "ch":
    plural = noun + "es"
elif noun[-1] == "y" and noun[-2] not in "aeiou":
    plural = noun[:-1] + "ies"
else:
    plural = noun + "s"
print(plural)
```

07_02_CamelCase

```
t = input()
s = ""
for ch in t:
    if "0" <= ch <= "9" or "a" <= ch.lower() <= "z":
        s += ch
    else:
        s += " "
words = s.split()
camelCase = words[0].lower()
for w in words[1:]:
    camelCase += w[0].upper() + w[1:].lower()
print(camelCase)
```

07_03_Rot13

```
def rot13(txt_in):
    upper = "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ"
    alphabets = 2*upper + 2*upper.lower()
    txt_out = ""
    for ch in line:
        j = alphabets.find(ch)
        if j != -1:
            txt_out += alphabets[j + 13]
        else:
            txt_out += ch
    return txt_out
line = input()
while line.strip().upper() != "END":
    print(rot13(line))
    line = input()
```

07_04_Anagram

```
def to_list(s):
    L = []
    for c in s:
        c = c.upper()
        if ("0" <= c <= "9" or "A" <= c <= "Z"):
           L.append(c)
    return L

s1 = input().strip()
s2 = input().strip()

L1 = to_list(s1)
L2 = to_list(s2)
L1.sort()
L2.sort()

if L1 == L2:
    print("YES")
else:
    print("NO")
```

07_05_Min_Max_Average

```
filename, year = input().split()
year = year[-2:]

n = 0
sum_point = 0.0
min_point = float('inf')
max_point = -1
infile = open(filename, "r")
for line in infile:
    x = line.split()
    sid,point = x[0], float(x[1])
    if sid[:2] == year:
        sum_point += point
        if point < min_point: min_point = point
        if point > max_point: max_point = point
        n += 1
infile.close()

if n == 0:
    print("No data")
else:
    print(min_point, max_point, sum_point/n)
```

07_06_DNA

```
s = input().strip()
op = input().strip()
invalidDNA = False
s = s.upper()
for c in s:
    if c != 'A' and c!= 'T' and c!= 'G' and c!= 'C':
        invalidDNA = True
if invalidDNA:
    print("Invalid DNA")
elif op == "R":
    complement = ""
    for c in s:
        if c == 'A':
            complement += 'T'
        if c == 'T':
            complement += 'A'
        if c == 'G':
            complement += 'C'
        if c == 'C':
            complement += 'G'
    reverse_complement = ""
    for i in range(len(s)-1,-1,-1):
        reverse_complement += complement[i]
    print(reverse_complement)
elif op == "F":
    As = Ts = Gs = Cs = 0
    for c in s:
        if c == 'A': As+=1
        if c == 'T': Ts+=1
        if c == 'G': Gs+=1
        if c == 'C': Cs+=1
    sout = "A="+str(As)+", " +"T="+str(Ts)+", " +"G="+str(Gs)+", " +"C="+str(Cs)
    print(sout)
elif op == "D":
    di = input().strip()
    GCpairs = 0
    for i in range(len(s)-1):
        if s[i] == di[0] and s[i+1] == di[1]: GCpairs+=1
    print(GCpairs)
```

07_07_Password_Strength

```
def no_lowercase(t):
    for ch in t:
        if "a" <= ch <= "z":
            return False
    return True

def no_uppercase(t):
    for ch in t:
        if "A" <= ch <= "Z":
            return False
    return True

def no_number(t):
    for ch in t:
        if "0" <= ch <= "9":
            return False
    return True

def no_symbol(t):
    for ch in t:
        if not ("0" <= ch <= "9" or "a" <= ch.lower() <= "z"):
            return False
    return True

def character_repetition(t):
    for i in range(len(t)-3):
        if t[i] == t[i+1] == t[i+2] == t[i+3]:
            return True
    return False

def check_sequence(t, seq):
    for i in range(len(t)-3):
        if t[i:i+4].lower() in seq:
            return True
    return False

def keyboard_pattern(t):
    kb_seq = "!@#$%^&*()_+\nqwertyuiop\nasdfghjkl\nzxcvbnm"
    if check_sequence(t, kb_seq):
        return True
    return check_sequence(t, kb_seq[::-1])

def letter_sequence(t):
    lt_seq = "abcdefghijklmnopqrstuvwxyz"
    if check_sequence(t, lt_seq):
        return True
    return check_sequence(t, lt_seq[::-1])

def number_sequence(t):
    nb_seq = "01234567890"
    if check_sequence(t, nb_seq):
        return True
    return check_sequence(t, nb_seq[::-1])

passw = input().strip()
errors = []
if len(passw) < 8:
    errors.append("Less than 8 characters")
if no_lowercase(passw):
    errors.append("No lowercase letters")
if no_uppercase(passw):
    errors.append("No uppercase letters")
if no_number(passw):
    errors.append("No numbers")
if no_symbol(passw):
    errors.append("No symbols")
if character_repetition(passw):
    errors.append("Character repetition")
if number_sequence(passw):
```

```
    errors.append("Number sequence")
if letter_sequence(passw):
    errors.append("Letter sequence")
if keyboard_pattern(passw):
    errors.append("Keyboard pattern")

if len(errors) == 0:
    print("OK")
else:
    print("\n".join(errors))
```

07_08_File_Merge

```
def read_next(f):
    while True:
        t = f.readline()
        if len(t) == 0:        # ถ้าอ่านหมดแล้ว ออกจากวงวน
            break
        x = t.strip().split() # ลบ blank ซ้ายขวา
        if len(x) == 2:        # แยกแล้วได้ 2 ส่วน --> ถูกต้อง คืนผล
            return x[0], x[1]
    return "", ""


fn1, fn2 = input().split()
f1 = open(fn1, "r")
f2 = open(fn2, "r")
sid1, g1 = read_next(f1)
sid2, g2 = read_next(f2)
while sid1 != "" and sid2 != "":
    if sid1[-2:] < sid2[-2:] or \
       sid1[-2:] == sid2[-2:] and sid1 < sid2:
        print(sid1, g1)
        sid1, g1 = read_next(f1)
    else:
        print(sid2, g2)
        sid2, g2 = read_next(f2)

while sid1 != "":
    print(sid1, g1)
    sid1, g1 = read_next(f1)

while sid2 != "":
    print(sid2, g2)
    sid2, g2 = read_next(f2)

f1.close()
f2.close()
```

07_09_Less_Offensive

```
def hide_vowels(w):
    h = ""
    for c in w:
        if c.lower() in 'aeiou':
            c = '*'
        h += c
    return h

def less_offensive(t, oword):
    oword = oword.lower()
    r = ''
    T = t
    t = t.lower()
    k0 = 0
    k1 = t.find(oword, k0)
    m = len(oword)
    while k1 >= 0:
        r += T[k0:k1] + hide_vowels(T[k1:k1+m])
        k0 = k1+m
        k1 = t.find(oword, k0)
    return r + T[k0:]

O_words = input().split()
text = input()


for oword in O_words:
    text = less_offensive(text, oword)

print(text)
```

08_01_Bond_Investment

```
investment = {}
for i in range(int(input())):
    bond,amt = input().split()
    investment[bond] = int(amt)
total = sum(investment.get(e,0) for e in input().split())
print(total)
```

08_02_Reverse_n_Keys

```
def reverse( d ): # d เป็น dict ที่ประกันว่า value ไม่ซ้ำกัน
    r = { }
    for k in d:
        r[d[k]] = k
    return r

def keys(d, v):
    x = []
    for k in d:
        if d[k] == v:
            x.append(k)
    return x

exec(input().strip())  # DON'T REMOVE THIS LINE
```

08_03_Nicknames

```
name = {}
N = int(input())
L1 = []
L2 = []
for k in range(N):
    n1,n2 = input().split()
    L1.append(n1)
    L2.append(n2)

M = int(input())
for k in range(M):
    q = input()
    if q in L1:
        print(L2[L1.index(q)])
    elif q in L2:
        print(L1[L2.index(q)])
    else:
        print("Not found")
```

08_04_Landing_Fee

```
fee = {} # {country: fee}
for i in range(int(input())):
    c, f = input().split()
    fee[c] = int(f)

ports = input().split()
total_fee = 0
for i in range(1, len(ports)):
    if ports[i-1][-2:] != ports[i][-2:]:
        total_fee += fee[ports[i][-2:]]

print(total_fee)
```

08_05_Char_Count

```
alphabets = "abcdefghijklmnopqrstuvwxyz"
count = {}
for ch in alphabets:
    count[ch] = 0

t = input()
for ch in t:
    ch = ch.lower()
    if ch in alphabets:
        count[ch] += 1

L = []
for ch in alphabets:
    if count[ch] > 0:
        L.append([-count[ch], ch])

L.sort()
for c,ch in L:
    print(ch, "->", -c)
```

08_06_Ice_Cream_Sales

```
price = {}
n = int(input())
for i in range(n):
    icecream, prc = input().split()
    price[icecream] = float(prc)
sales_revenue = {}
m = int(input())
for i in range(m):
    prod, sales = input().split()
    if prod in price:
        p = price[prod]*int(sales)
        if prod not in sales_revenue:
            sales_revenue[prod] = p
        else:
            sales_revenue[prod] += p
max_revenue = max(sales_revenue.values())
if max_revenue == 0:
    print("No ice cream sales")
else:
    mx = []
    for icecream, revenue in sales_revenue.items():
        if revenue == max_revenue:
            mx.append(icecream)
    mx.sort()
    print("Total ice cream sales:", sum(sales_revenue.values()))
    print("Top sales:", ", ".join(mx))
```

08_07_Telephone_Directory

```
tel = {}
N = int(input())
for i in range(N):
    fname,lname,telno = input().split()
    name = fname + " " + lname
    tel[name] = telno
    tel[telno] = name

M = int(input())
for k in range(M):
    q = input().split()
    key = " ".join(q)
    if key in tel:
        print(key,'-->',tel[key])
    else:
        print(key,'-->',"Not found")
```

08_08_Texting

```
T2K = {"a":"2", "b":"22", "c":"222",
       "d":"3", "e":"33", "f":"333",
       "g":"4", "h":"44", "i":"444",
       "j":"5", "k":"55", "l":"555",
       "m":"6", "n":"66", "o":"666",
       "p":"7", "q":"77", "r":"777", "s":"7777",
       "t":"8", "u":"88", "v":"888",
       "w":"9", "x":"99", "y":"999", "z":"9999",
       " ":"0"
      }
K2T = {}
for k in T2K:
    K2T[T2K[k]] = k

def text2keys(text):
    keys = ""
    for c in text.lower():
        if c in T2K:
            keys += T2K[c] + " "
    return keys.strip()

def keys2text(keys):
    text = ""
    for k in keys.split():
        text += K2T[k]
    return text

exec(input().strip())
```

08_09_Cash

```
def total(pocket):
    s = 0
    for v in pocket:
        s += v*pocket[v]
    return s

def take(pocket, money):
    for v in money:
        if v in pocket:
            pocket[v] += money[v]
        else:
            pocket[v] = money[v]

def pay(pocket, amt):
    money_out = {}
    values = []
    for v in pocket:
        values.append(v)
    values.sort()
    for v in values [::-1]:
        if amt >= v:
            c = min(pocket[v],amt//v)
            money_out[v] = c
            pocket[v] -= c
            amt -= v*c
    if amt > 0:
        take(pocket, money_out)
        money_out = {}
    return money_out

exec(input().strip())
```

08_10_Bond_Maturity

```
bonds = [] # [[bond_code, amount], ...]
while True:
    x = input().split()
    if len(x) == 1: break
    bonds.append([x[0],int(x[1])])

y = int(x[0]) - 2000
matured_amt = {} # {issuer: total_investment}
for bcode,amt in bonds:
    if int(bcode[-4:-2]) <= y:
        issuer = bcode[:-4]
        matured_amt[issuer] = matured_amt.get(issuer,0) + amt

x = sorted([[-v,k] for k,v in matured_amt.items()])
for amt,issuer in x:
    print(issuer, -amt)
```

09_01_Dedent

```
n = int(input())
for k in range(n):
    line = input()
    for i in range(len(line)):
        if line[i] != '.': break
    print(line[i//2:])
```

09_02_Look-and-Say_Sequence

```
n, m = [int(e) for e in input().split()]
d = [str(n)]
for i in range(m-1):
    s = ''
    last = d[i][0]
    c = 0
    for ch in d[i] + '.':
        if ch == last:
            c += 1
        else:
            s += str(c) + last
            last = ch
            c = 1
    d.append(s)
print(', '.join(d))
```

09_03_Factorization

```
def factor(N):
    f = []
    k = 2
    while k <= N:
        if N%k == 0:
            c = 0
            while N%k == 0:
                N = N//k
                c += 1
            f.append([k,c])
        k += 1
    return f

exec(input().strip())  # DON'T REMOVE THIS LINE
```

09_04_Money_Change

```
N = int(input())
c = 0
for n1 in range(5):
    s1 = n1
    for n2 in range(5-n1):
        s2 = s1 + 2*n2
        for n5 in range(5-n1-n2):
            s5 = s2 + 5*n5
            for n10 in range(5-n1-n2-n5):
                s10 = s5 + 10*n10
                for n20 in range(5):
                    s20 = s10 + 20*n20
                    for n50 in range(5-n20):
                        s50 = s20 + 50*n50
                        for n100 in range(10):
                            s100 = s50 + 100*n100
                            for n500 in range(10-n100):
                                s500 = s100 + 500*n500
                                for n1000 in range(N//1000 + 1):
                                    s1000 = s500 + 1000*n1000
                                    if s1000 == N:
                                        c += 1
print(c)
```

09_05_Matrix

```
def read_matrix():
    m = []
    nrows = int(input())
    for k in range(nrows):
        x = input().split()
        r = []
        for e in x:
            r.append( float(e) )
        m.append(r)
    return m

def print_matrix( M ):
    for i in range(len(M)):
        if i == 0:
            print("[" + str(M[i]))
        elif i == len(M)-1:
            print(" " + str(M[i]) + "]")
        else:
            print(" " + str(M[i]))

def add_matrix(A, B):
    C = []
    nrows = len(A)
    ncols = len(A[0])
    for i in range(nrows):
        C.append( [0.0]*ncols )
        for j in range(ncols):
            C[i][j] = A[i][j] + B[i][j]
    return C

def identity( nrows ):
    I = []
    for r in range( nrows ):
        I.append( [0]*nrows )
        I[k][k] = 1
    return I

def transpose( A ):
    T = []
    nrows = len(A)
    ncols = len(A[0])
    for c in range(ncols):
        T.append([0]*nrows)
        for r in range(nrows):
            T[c][r] = A[r][c]
    return T

def mult_c(c, A):
    cA = []
    for i in range(len(A)):
        cA.append([0]*len(A[i]))
        for j in range(len(A[i])):
            cA[i][j] = c*A[i][j]
    return cA

def mult(A, B):
    C = []
    p = len(A)
    q = len(A[0])
    r = len(B[0])
    for i in range(p):
        C.append([0.0]*r)
        for j in range(r):

            for k in range(q):
                C[i][j] += A[i][k] * B[k][j]
    return C

exec(input().strip())  # DON'T REMOVE THIS LINE
```

09_06_15_Puzzle

```
def row_number(t, e) :
    for i in range(len(t)):
        if e in t[i] : return i
    return -1

def flatten(t):
    return [e for a in t for e in a if e != 0]

def inversions(x):
    return sum([1 for i in range(len(x))
                  for j in range(i+1,len(x))
                     if x[i]>x[j]])
def solvable(t):
    ninvs = inversions(flatten(t))
    if len(t)%2 == 1:
        if ninvs % 2 == 0 : return True
    else:
        row_of_0 = row_number(t,0)
        if row_of_0 % 2 == 0 and ninvs % 2 == 1 or \
           row_of_0 % 2 == 1 and ninvs % 2 == 0 :
            return True
    return False


exec(input().strip())
```

09_07_Overlapping_Rectangles

```
def overlap_area(r1, r2):
    oL = max(r1[0], r2[0])
    oR = min(r1[2], r2[2])
    oB = max(r1[1], r2[1])
    oT = min(r1[3], r2[3])
    if oL < oR and oB < oT:
        return (oR-oL)*(oT-oB)
    return -1

rect = [[int(e) for e in input().split()]
        for _ in range(int(input()))]
ovr = []
for i in range(len(rect)):
    for j in range(i+1, len(rect)):
        oa = overlap_area(rect[i], rect[j])
        if oa > 0:
            ovr.append([-oa, i, j])
if len(ovr) == 0:
    print('No overlaps')
else:
    ovr.sort()
    print('Max overlapping area =', -ovr[0][0])
    for oa,i,j in ovr:
        if (oa == ovr[0][0]):
            print('rectangles', i, 'and', j)
```

09_08_Pythagorean_Triple

```
def Pythagorean_triple(max_len):
    triple = []
    for z in range(1,max_len+1):
        for x in range(1,z):
            for y in range(x,z):
                if x**2 + y**2 == z**2:
                    triple.append([x,y,z])
    return triple

def gcd(a,b):
    while b != 0:
        a,b = b, a%b
    return a

def is_coprime(a, b, c):
    return gcd(a,b)==1 or gcd(b,c)==1 or gcd(a,c)==1

def primitive_Pythagorean_triples(max_len):
    triple = []
    for z in range(3,max_len+1):
        for x in range(3,z):
            for y in range(x,z):
                if x**2 + y**2 == z**2 and \
                   is_coprime(x,y,z):
                    triple.append([x,y,z])
    return triple

def Stifel_sequence(n):
    triple = []
    for k in range(1,n+1):
        x = 2*k+1
        y = x*k + k
        z = y + 1
        triple.append([x,y,z])
    return triple

exec(input().strip())  # DON'T REMOVE THIS LINE
```

09_09_FirstFit_BestFit

```
def first_fit(bins, s):
    for b in bins:
        if sum(b)+s <= 100:
            b.append(s)
            return
    bins.append([s])

def best_fit(bins, s):
    min_left = 100
    min_k = -1
    for i in range(len(bins)):
        su = sum(bins[i])
        if 100-su-s >= 0 and 100-su-s < min_left:
            min_left = 100-su-s
            min_k = i
    if min_k == -1:
        bins.append([s])
    else:
        bins[min_k].append(s)

def partition_FF(D):
    L = []
    for e in D:
        first_fit(L, e)
    return L

def partition_BF(D):
    L = []
    for e in D:
        best_fit(L, e)
    return L

exec(input().strip())
```

09_10_Fill_In_Numbers

```
def pattern1(nrows, ncols):
    A = [[0]*ncols for k in range(nrows)]
    n = 1
    for i in range(nrows):
        for j in range(ncols):
            A[i][j] = n
            n += 1
    return A

def pattern2(nrows, ncols):
    A = [[0]*ncols for k in range(nrows)]
    n = 1
    for j in range(ncols):
        for i in range(nrows):
            A[i][j] = n
            n += 1
    return A

def pattern3( N ):
    A = [[0]*N for k in range(N)]
    n = 1
    for i in range(N):
        for j in range(i, N):
            A[i][j] = n
            n += 1
    return A

def pattern4( N ):
    A = [[0]*N for k in range(N)]
    n = 1
    for j in range(N):
        for i in range(j, -1, -1):
            A[i][j] = n
            n += 1
    return A

def pattern5( N ):
    A = [[0]*N for k in range(N)]
    n = 1
    for d in range(N):
        for i in range(N-d):
            j = i + d
            A[i][j] = n
            n += 1
    return A

def pattern6( N ):
    A = [[0]*N for k in range(N)]
    n = 1
    for d in range(N):
        if d%2 == 0:
            for i in range(N-d):
                j = i + d
                A[i][j] = n
                n += 1
        else:
            for i in range(N-d-1, -1, -1):
                j = i + d
                A[i][j] = n
                n += 1
    return A

exec(input().strip())  # DON'T REMOVE THIS LINE
```

09_11_Queens_on_Chessboard

```
N = int(input())
board = [list(input().strip()) for _ in range(N)]
qpos = [(i,j) for i in range(N) for j in range(N)
        if board[i][j] == 'Q']
for i in range(len(qpos)):
    r1,c1 = qpos[i]
    for j in range(i+1, len(qpos)):
        r2,c2 = qpos[j]
        if r1==r2 or c1==c2 or abs(r1-r2)==abs(c1-c2):
            board[r1][c1] = board[r2][c2] = '-'
for row in board:
    print(''.join(row))
```

10_01_Union_Intersection

```
n = int(input())
s1 = s2 = set()
for k in range(n):
  s =  {int(e) for e in input().split()}
  if k == 0: s2 = set(s)
  s1 = s1 | s
  s2 = s2 & s
print(len(s1))
print(len(s2))
```

10_02_Winner

```
winners = set()
losers = set()
for k in range(int(input())):
    w,l = input().split()
    losers.add(l)
    winners.add(w)
print(sorted(winners - losers))
```

10_03_Database

```
courses = dict()
fc = open(input().strip())
for line in fc:
    cid,name = [e.strip() for e in line.split(',')]
    courses[cid] = name
fc.close()

teachers = dict()
ft = open(input().strip())
for line in ft:
    tid,name = [e.strip() for e in line.split(',')]
    teachers[tid] = name
ft.close()

fd = open(input().strip())
for line in fd:
    cid,tid = [e.strip() for e in line.split(',')]
    if cid not in courses or tid not in teachers:
        print('record error')
    else:
        print(courses[cid]+','+teachers[tid])
fd.close()
```

10_04_Genre_Total_Playtime

```
time = {}
n = int(input())
for k in range(n):
    _,_,genre,t = [e.strip() for e in input().split(",")]
    m,s = [int(e) for e in t.split(":")]
    if genre not in time:
        time[genre] = 0
    time[genre] += 60*m + s

x = [(t,g) for g,t in time.items()]
x.sort()
for t,g in x[:-4:-1]:
    print(g,"-->",str(t//60)+":"+ ("0"+str(t%60))[-2:])
```

10_05_Cartoon

```
cartoon = {}
x = input().strip()
atypes = []
cnames = []
while x != 'q':
    name, atype = x.split(",")
    name = name.strip()
    atype = atype.strip()
    if atype not in cartoon:
        atypes.append(atype)
        cartoon[atype] = [name]
    else:
        cartoon[atype].append(name)
    x = input()

for t in atypes:
    print(t+":", ", ".join(cartoon[t]))
```

10_06_Location_Analysis

```
n = int(input())
cities = {} # {id: {cities}}
ids = []
for i in range(n):
    id,b = input().split(":")
    cities[id] = {e.strip() for e in b.split(",")}
    ids.append(id)

id = input().strip()
visited = cities[id]
found = False
for i in ids:
    if i != id and len(visited & cities[i]) > 0 :
        print(i)
        found = True
if not found :
    print("Not Found")
```

10_07_Celebrity

```
def knows(R,x,y):
    return y in R[x]

def is_celeb(R,x):
    if len(R[x])>1 or len(R[x])==1 and R[x] != {x} : return False
    for e in R:
        if e == x: continue
        if not knows(R,e,x) : return False
    return True

def find_celeb(R):
    for e in R:
        if is_celeb(R,e) : return e
    return None

def read_relations() :
    R = dict()
    while True:
        d = input().split()
        if len(d) == 1 :
            return R
        if d[0] not in R : R[d[0]] = set()
        if d[1] not in R : R[d[1]] = set()
        R[d[0]].add(d[1])
    return R

def main():
    R = read_relations()
    c = find_celeb(R)
    if c == None :
      print('Not Found')
    else:
      print(c)

exec(input().strip())
```

10_08_Polynomial_Add_Mult

```
def add_poly(p1, p2):
    p3 = []
    i1 = i2 = 0
    while i1 < len(p1) and i2 < len(p2):
        if p1[i1][1] < p2[i2][1]:
            p3.append(p2[i2])
            i2 += 1
        elif p1[i1][1] > p2[i2][1]:
            p3.append(p1[i1])
            i1 += 1
        else:
            c = p1[i1][0] + p2[i2][0]
            if c != 0:
                p3.append((c,p1[i1][1]))
            i1 += 1
            i2 += 1
    while i1 < len(p1):
        p3.append(p1[i1])
        i1 += 1
    while i2 < len(p2):
        p3.append(p2[i2])
        i2 += 1
    return p3

def mult_poly(p1, p2):
    p3 = []
    for c1,e1 in p1:
        for c2,e2 in p2:
            p3.append((e1+e2, c1*c2))
    p3.sort()
    p3 = p3[::-1]
    p3.append((-1.1, 0))
    p = []
    e0,c0 = p3[0]
    for e,c in p3[1:]:
        if e == e0:
            c0 += c
        else:
            p.append((c0,e0))
            e0,c0 = e,c
    return p

for i in range(3):
    exec(input().strip())
```

10_09_Student_Info

```
n = int(input())
info = {} # {name: [group, y, dept]
for k in range(n):
    name,group,y,dept = input().split()
    info[name] = [name,group,y,dept]
query = set(input().split())
out = []
for name in info:
    if len(query & set(info[name][1:]))==len(query) :
        out.append(name)
if len(out)==0:
    print('Not Found')
else:
    print('\n'.join([' '.join(info[name])
                     for name in sorted(out)]))
```

10_10_Department_Selection

```
avail = dict()
for k in range(int(input())):
    d, n = input().split()
    avail[d] = int(n)

students = list()
for k in range(int(input())):
    sid, p, d1, d2, d3, d4 = input().split()
    students.append((float(p),sid,(d1,d2,d3,d4)))

students.sort(reverse=True)
out = []
for p,sid,choices in students:
    for dept in choices:
        if avail[dept] > 0:
            out.append((sid,dept))
            avail[dept] -= 1
            break

out.sort()
for k in range(len(out)):
    print(' '.join(out[k]))
```

10_11_Sky_Train

```
st = {} # { station : {adj stations} }
x = input().split()
while len(x) > 1 :
    if x[0] not in st: st[x[0]] = set()
    if x[1] not in st: st[x[1]] = set()
    st[x[0]].add(x[1])
    st[x[1]].add(x[0])
    x = input().split()

if x[0] not in st: st[x[0]] = set()
out = set(st[x[0]])
for s in st[x[0]]:
    out.update(st[s])
out.add(x[0])
print('\n'.join(sorted(list(out))))
```

11_01_Index_Slice

```
import numpy as np

def get_column_from_bottom_to_top( A, c ):
    return A[::-1, c]

def get_odd_rows( A ):
    return A[1::2,:]

def get_even_column_last_row( A ):
    return A[-1, ::2]

def get_diagonal1( A ): # A is a square matrix
    k = np.arange(0,A.shape[0],1)
    return A[k,k]

def get_diagonal2( A ): # A is a square matrix
    k = np.arange(0,A.shape[0],1)
    return A[k, k[::-1]]

exec(input().strip())
```

11_02_Array_Scalar

```
import numpy as np

def toCelsius( fahrenheits ):
    return (fahrenheits - 32) * 5 / 9

def BMI( wh ):
    w = wh[:,0]
    h = wh[:,1]
    return w/(h/100)**2


def distanceTo( p, P ):
    dx = p[0] - P[:,0]
    dy = p[1] - P[:,1]
    return (dx**2 + dy**2)**0.5

exec(input().strip())
```

11_03_Logistic_Regression

```
import numpy as np

def p(X):
    logit = -3.98 + 0.1*X[:,0] + 0.5*X[:,1]
    p = 1/(1 + np.exp(-logit))
    return p

exec(input().strip())
```

11_04_Slice_Elementwise

```
import numpy as np

def sum_2_rows( M ):
    return M[::2, :] + M[1::2, :]

def sum_left_right( M ):
    ncols = M.shape[1]
    return M[:, :ncols//2] + M[:, ncols//2:]

def sum_upper_lower( M ):
    nrows = M.shape[0]
    return M[:nrows//2,:] + M[nrows//2:, :]

def sum_4_quadrants( M ):
    return sum_left_right(sum_upper_lower(M))

def sum_4_cells( M ):
    return M[::2,::2] + M[1::2,::2] + \
           M[::2,1::2] + M[1::2,1::2]

def count_leap_years( years ):
    y = years - 543
    return sum((y%400==0) | ((y%4==0) & (y%100 != 0)))

exec(input().strip())
```

11_05_Outer_Product

```
import numpy as np

def mult_table(nrows, ncols):
    r = np.arange(1,ncols+1)
    c = np.arange(1,nrows+1).reshape((nrows,1))
    return r*c

exec(input().strip())
```

11_06_Lower_than_Mean

```
import numpy as np

def read_data():
    w = [float(e) for e in input().split()]
    weight = np.array(w)
    n = int(input())
    data = np.ndarray((n, 4), int)
    for i in range(n):
        data[i] = [int(e) for e in input().split()]
    return weight, data

def report_lower_than_mean(weight, data):
    IDs = np.array(data[:,0], str)
    total = np.dot(weight, data[:,1:].T)
    mean = np.mean(total)
    lower = IDs[total < mean]
    if len(lower) == 0:
        print("None")
    else:
        print(', '.join(IDs[total < mean]))

exec(input().strip())
```

11_07_Peak_Indexes

```
import numpy as np

def peak_indexes(x):
    b1 = (x[1:-1] - x[:-2]) > 0
    b2 = (x[1:-1] - x[2:]) > 0
    return np.arange(1,x.shape[0]-1)[b1 & b2]

def peak_indexes_slow(x):
    indexes = []
    for i in range(1,len(x)-1):
        if x[i-1] < x[i] > x[i+1]:
            indexes.append(i)
    return np.array(indexes)

def main():
    d = np.array([float(e) for e in input().split()])
    pos = peak_indexes(np.array(d))
    if len(pos) > 0:
        print(", ".join([str(e) for e in pos]))
    else:
        print("No peaks")

exec(input().strip())
```

12_01_Complex_Num

```
class Complex:
    def __init__(self,r,i):
        self.r = r
        self.i = i
    def __add__(self,other):
        return Complex(self.r+other.r,self.i+other.i)
    def __mul__(self,other):
        return Complex(self.r*other.r-self.i*other.i,self.r*other.i+self.i*other.r)
    def __truediv__(self,other):
        u = self*Complex(other.r,-other.i)
        return Complex(u.r/(other.r**2+other.i**2),u.i/(other.r**2+other.i**2))
    def __str__(self):
        if self.i == 0:
            return str(self.r)
        elif self.r == 0:
            if self.i != 1:
                if self.i != -1:
                    return str(self.i)+'i'
                return '-i'
            else:
                return 'i'
        elif self.i > 0:
            if self.i != 1:
                return str(self.r) + "+" + str(self.i) + "i"
            else:
                return str(self.r) + "+i"
        else:
            if self.i != -1:
                return str(self.r) + str(self.i) + "i"
            else:
                return str(self.r) + "-i"

t, a, b, c, d = [int(x) for x in input().split()]
c1 = Complex(a,b)
c2 = Complex(c,d)
if   t == 1 : print(c1)
elif t == 2 : print(c2)
elif t == 3 : print(c1+c2)
elif t == 4 : print(c1*c2)
else        : print(c1/c2)
```

12_02_Card

```
class Card:
    def __init__(self, value, suit):
        self.value = value
        self.suit = suit

    def __str__(self):
        return '('+str(self.value)+' '+self.suit+')'

    def getScore(self):
        if self.value == 'A' : return 1
        if self.value in ('J','Q','K') : return 10
        return int(self.value)

    def sum(self, other):
        return (self.getScore() + other.getScore()) % 10

    def __lt__(self, rhs):
        v = ' 3 4 5 6 7 8 910 J Q K A 2'
        s = v.find( (' ' + self.value)[-2:] )
        r = v.find( (' ' + rhs.value)[-2:] )
        return (s,self.suit) < (r,rhs.suit)

n = int(input())
cards = []
for i in range(n):
      value, suit = input().split()
      cards.append(Card(value, suit))
for i in range(n):
      print(cards[i].getScore())
print("----------")
for i in range(n-1):
      print(Card.sum(cards[i], cards[i+1]))
print("----------")
cards.sort()
for i in range(n):
      print(cards[i])
```

12_03_Next_Card

```
class Card:
    def __init__(self, value, suit):
        self.value = value
        self.suit = suit

    def __str__(self):
        return "(" + str(self.value) + " " + \
               str(self.suit) + ")"

    def next1(self):
        c = Card(self.value, self.suit)
        c.next2()
        return c

    def next2(self):
        v = "3 4 5 6 7 8 9 10J Q K A 2 3 "
        s = ['club', 'diamond', 'heart', 'spade', 'club']
        self.suit = s[s.index(self.suit)+1]
        if self.suit == 'club':
            j = v.index(self.value)+2
            self.value = v[j:j+2].strip()

n = int(input())
cards = []
for i in range(n):
    value, suit = input().split()
    cards.append(Card(value, suit))
for i in range(n):
    print(cards[i].next1())
print("----------")
for i in range(n):
    print(cards[i])
print("----------")
for i in range(n):
    cards[i].next2()
    cards[i].next2()
    print(cards[i])
```

12_04_Point_in_Rectangle

```
class Point:
    def __init__(self, x, y):
        self.x = x
        self.y = y

    def __str__(self):
        return "("+str(self.x)+","+str(self.y)+")"

class Rect:
    def __init__(self, p1, p2):
        self.lowerright = p1
        self.upperleft = p2

    def area(self):
        return (self.upperleft.x-self.lowerright.x)*\
               (self.upperleft.y-self.lowerright.y)
    def contains(self,p):
        return self.lowerright.x<=p.x<=self.upperleft.x and \
               self.lowerright.y<=p.y<=self.upperleft.y

x1,y1,x2,y2 = [int(e) for e in input().split()]
lowerleft = Point(x1,y1)
upperright = Point(x2,y2)
rect = Rect(lowerleft, upperright)
print(rect.area())
m = int(input())
for i in range(m):
    x,y = [int(e) for e in input().split()]
    p = Point(x,y)
    print(rect.contains(p))
```

12_05_Rect_Sorted_by_Area

```
class Point:
    def __init__(self, x, y):
        self.x = x
        self.y = y

    def __str__(self):
        return "("+str(self.x)+","+str(self.y)+")"

class Rect:
    def __init__(self, p1, p2):
        self.lowerleft = p1
        self.upperright = p2

    def __str__(self):
        return str(self.lowerleft)+"-"+str(self.upperright)

    def area(self):
        return (self.upperright.x - self.lowerleft.x) * \
               (self.upperright.y - self.lowerleft.y)

    def __lt__(self, rhs):
        return self.area() < rhs.area()

n = int(input())
rects = []
for i in range(n):
    x1,y1,x2,y2 = [int(e) for e in input().split()]
    rects.append(Rect(Point(x1,y1), Point(x2,y2)))
rects.sort()
for i in range(n):
    print(rects[i])
```

12_06_Piggy_Bank_1

```
class piggybank:
    def __init__(self):
        self.c1 = self.c2 = self.c5 = self.c10 = 0

    def add1(self, n):
        self.c1 += n

    def add2(self, n):
        self.c2 += n

    def add5(self, n):
        self.c5 += n

    def add10(self, n):
        self.c10 += n

    def __int__(self):
        return self.c1 + 2*self.c2 + 5*self.c5 + 10*self.c10

    def __str__(self):
        return "{1:"+str(self.c1) + \
               ", 2:" + str(self.c2) + \
               ", 5:" + str(self.c5) + \
               ", 10:" + str(self.c10) + "}"

    def __lt__(self, rhs):
        return int(self) < int(rhs)

cmd1 = input().split(';')
cmd2 = input().split(';')
p1 = piggybank(); p2 = piggybank()
for c in cmd1: eval(c)
for c in cmd2: eval(c)
```

12_07_Piggy_Bank_2

```
class piggybank:
    def __init__(self):
        self.coins = {}

    def add(self, v, n):
        c = sum(self.coins.values())
        if c +n > 100 : return False
        v = float(v)
        if v not in self.coins: self.coins[v] = 0
        self.coins[v] += n
        return True

    def __float__(self):
        v = 0.0
        for c in self.coins:
            v += c*self.coins[c]
        return v

    def __str__(self):
        out = []
        for c in sorted(self.coins.keys()):
            out.append(str(c) + ":" + str(self.coins[c]))
        return "{" + ", ".join(out) + "}"

    def __lt__(self, rhs):
        return int(self) < int(rhs)

cmd1 = input().split(';')
cmd2 = input().split(';')
p1 = piggybank(); p2 = piggybank()
for c in cmd1: eval(c)
for c in cmd2: eval(c)
```

12_08_Roman_Numerals

```
class roman :
    def __init__(self, r):
        self.n = roman.roman2int(r)

    def roman2int(r):
        rom = {'I': 1, 'V': 5, 'X': 10, 'L': 50,
               'C': 100, 'D': 500, 'M': 1000}
        n = 0
        for i in range(len(r)):
            if i > 0 and rom[r[i]] > rom[r[i - 1]]:
                n += rom[r[i]] - 2 * rom[r[i - 1]]
            else:
                n += rom[r[i]]
        return n

    def int2roman(n):
        val = [ 1000, 900, 500, 400, 100, 90,
                50, 40, 10, 9, 5, 4, 1]
        rom = [ "M", "CM", "D", "CD","C", "XC",
                "L", "XL", "X", "IX", "V", "IV", "I"]
        r = ''
        i = 0
        while n > 0:
            for _ in range(n // val[i]):
                r += rom[i]
                n -= val[i]
            i += 1
        return r

    def __lt__(self, rhs):
        return self.n < rhs.n

    def __str__(self):
        return roman.int2roman(self.n)

    def __int__(self):
        return self.n

    def __add__(self, rhs):
        n = self.n + rhs.n
        return roman(roman.int2roman(n))

    __repr__ = __str__

t, r1, r2 = input().split()
a = roman(r1); b = roman(r2)
if   t == '1' : print(a < b)
elif t == '2' : print(int(a),int(b))
elif t == '3' : print(str(a),str(b))
elif t == '4' : print(int(a + b))
else          : print(str(a + b))
```

P-01_Flowchart-01

```
x1,x2,x3,x4,x5 = [int(e) for e in input().split()]
if x1-x5 > x2:
    if x2 > x3+x1:
        if x3+x5 > x4:
            print('C5')
        else:
            if x3 < x5:
                print('C6')
            else:
                print('C7')
            print('C8')
else:
    if x2-x1 > x3:
        pass
    else:
        if x4 < x5+x1:
            if x3+x2 > x5:
                print('C3')
            else:
                print('C2')
            print('C4')
        else:
            print('C1')
```

P-02_Flowchart-02

```
n, k = [int(e) for e in input().split()]
if n%2 == 1:
    sum_a = sum_b = sum_c = m = 0
    while m < k:
        a,b,c = [int(e) for e in input().split()]
        if a == b:
            if a == b == c:
                if a+b > k:
                    sum_a += 1
                    sum_b += 2
                    sum_c -= 3
                else:
                    sum_a -= 3
                    sum_b -= 2
                    sum_c += 1
            else:
                sum_a += 2
                sum_b -= 3
        m += 1
    print(sum_a, sum_b, sum_c)
else:
    s,t = [int(e) for e in input().split()]
    x, y = s, t
    if s > t:
        x = s - t
    elif s < t:
        y = 2*(t - s)
    if x+y > k:
        x,y = y,x
        x = y + s**2
    print(x,y)
```

P-03_Flowchart-03

```
import math

x = input().split()
a,b,c,d = int(x[0]), int(x[1]), int(x[2]), int(x[3])
if a == 1:
    c,d = d,c
    if b == 1:
        c = c + d
    elif b == 2:
        c = c - d
    elif b != 3:
        c = c + c**d
    else:
        c = c / d
    a = (d + ((c/b)**3 + d)**0.5) / (2 + b*d)
else:
    if a == 2:
        if b > 1: c = c + d
        if b > 2: c = c / d
        if b > 3:
            c = c + c**d
        else:
            a = math.log10(c)
    else:
        while a > d:
            a = a - 2
            if a < b: break
            c = c + a
print(a, b, c, d)
```

P-04_Flowchart-04

```
x1 = input().strip()
x2 = input().strip()
x3 = input().strip()
x = x1 + x2 + x3
if len(x) == 9:
    win = '-'
    i = 0
    while i < 3:
        if x[3*i] == x[3*i+1] == x[3*i+2]:
            win = x[3*i]
            break
        if x[i] == x[i+3] == x[i+6]:
            win = x[i]
            break
        i += 1
    if win == '-':
        if x[0] == x[4] == x[8]:
            win = x[0]
        if x[3] == x[4] == x[6]:
            win = x[6]
    if win == '-':
        print('???')
    else:
        print(win)
else:
    print('ERROR')
```

P-05_Flowchart-05

```
c = input()
if c == 'S':
    m = int(input())
    q,r,t,k,n,x,i,p = 1,0,1,1,3,3,0,''
    while i < m:
        if 4*q+r-t < n*t:
            p = p+str(n)
            i = i+1
            a = 10*(r - n*t)
            n = 10*(3*q + r)//t - 10*n
            q = 10*q
            r = a
        else:
            a = (2*q + r)*x
            b = (7*q*k + 2 + x*r) // (x*t)
            q = k*q
            t = x*t
            x = x + 2
            k = k + 1
            n = b
            r = a
    p = p[0] + '.' + p[1:]
    print('pi =', p)
else:
    if c == 'R':
        n = int(input())
        s = 0
        for k in range(n+1):
            s += (-3)**(-k) / (2*k + 1)
        p = 12**0.5 * s
        p = round(p, 12)
        print('pi =', p)
    elif c == 'P':
        p = (7 + (6 + 5**0.5)**0.5)**0.5
        p = round(p, 6)
        print('pi =', p)
    else:
        print('Invalid')
```

P-06_Older

```
months = ['January','February','March','April',
          'May','June','July','August',
          'September','October','November','December']
x = input().split()
n1, m1, d1, y1 = x[0], x[1], int(x[2][:-1]), int(x[3])
for i in range(len(months)):
    if m1 == months[i]:
        m1 = i
        break
x = input().split()
n2, m2, d2, y2 = x[0], x[1], int(x[2][:-1]), int(x[3])
for i in range(len(months)):
    if m2 == months[i]:
        m2 = i
        break
if [y1, m1, d1] < [y2, m2, d2]:
    print(n1)
elif [y1, m1, d1] > [y2, m2, d2]:
    print(n2)
else:
    print(n1, n2)
```

P-07_Intania

```
x = input()
print(x)
sid,name,gpax = x.split(', ')

err = ["-"]*len(sid)
if len(sid) != 10:
    err = ["x"]*len(sid)
else:
    for i in range(len(sid)):
        if not('0' <= sid[i] <= '9'):
            err[i] = 'x'
    if sid[2] != '3': err[2] = 'x'
    if sid[-2] != '2': err[-2] = 'x'
    if sid[-1] != '1': err[-1] = 'x'
print(''.join(err) + "  ", end='')

err = ['-']*len(name)
if not('A' <= name[0] <= 'Z'): err[0] = 'x'
for i in range(len(name)):
    c = name[i]
    if not('A' <= c <= 'Z' or \
           'a' <= c <= 'z' or \
           c in ['-', '.',' ']):
        err[i] = 'x'
print(''.join(err)+"  ", end="")

err = ['-']*len(gpax)
first = True
for i in range(len(gpax)):
    c = gpax[i]
    if c == '.' and first:
        first = False
    elif not('0' <= c <= '9'):
        err[i] = 'x'
if err == ['-']*len(gpax) and float(gpax) > 4:
    err = ['x']*len(gpax)

print(''.join(err))
```

P-08_License_Plate

```
x,x345 = input().split("-")
n = int(input())
alpha = "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ"
N = (int(x[0])*26*26 + \
     (ord(x[1])-ord("A"))*26 + \
     (ord(x[2])-ord("A")))*1000 + int(x345)
N += n
X345 = ("00"+str(N%1000))[-3:]
x2 = alpha[N//1000 % 26]
x1 = alpha[N//(26*1000) % 26]
x0 = N//(26*26*1000)
print(str(x0)+x1+x2+"-"+X345)
```

P-09_T-Score

```
x = [int(e) for e in input().split()]
mean = sum(x)/len(x)
sd = (sum([(e-mean)**2 for e in x])/len(x))**0.5
exam = input().strip()
f = 8.69031 if exam in ('TGAT', 'TPAT') else 5.21299
t = [50+f*(e-mean)/sd for e in x]
print(' '.join([str(round(e,2)) for e in t]))
```

P-10_Delivery

```
def delivery(t, d, m, y):
    if y < 2558 :
        return ['Invalid year']
    elif not (1 <= m <= 12) :
        return ['Invalid month']
    else :
        y -= 543
        if m == 2 :
            nm = 28
            if y%400==0 or (y%4==0 and y%100!=0) :
                nm = 29
        elif m in (4,6,9,11) :
            nm = 30
        else :
            nm = 31
        if not( 1<= d <= nm ):
            return ['Invalid date']
        elif not (t == 'E' or t == 'Q' or t == 'N' or t == 'F') :
            return ['Invalid delivery type']
        else:
            if t == 'E' : # express next-day delivery
                d2 = d + 1
            elif t == 'Q' : # quick 3-day delivery
                d2 = d + 3
            elif t == 'N' : # normal 7-day delivery
                d2 = d + 7
            else : # free 24-day delivery
                d2 = d + 14
            m2 = m
            y2 = y
            if d2 > nm :
                d2 = d2 - nm
                m2 += 1
                if m2 > 12 :
                    m2 = 1
                    y2 += 1
            return [d2, m2, y2+543]

q = []
x = input()
while x != 'END':
    order,t,d,m,y = x.split()
    r = delivery(t, int(d), int(m), int(y))
    if len(r) == 1:
        print("Error:", order,t,d,m,y,'-->',r[0])
    else:
        d2,m2,y2 = r[0], r[1], r[2]
        q.append([y2,m2,d2,order])
    x = input()

q.sort()

for y,m,d,order in q:
    print(order + ": delivered on",str(d)+"/"+str(m)+"/"+str(y))
```

P-11_Robot_Journey

```
n = int(input())
X = [0]*n
Y = [0]*n
for i in range(n):
    x,y = input().split()
    X[i] = int(x)
    Y[i] = int(y)

out = ''
for i in range(1,len(X)):
    if Y[i] != Y[i-1]:
        if Y[i] > Y[i-1]:
            out += 'U' + str(Y[i]-Y[i-1]) + '-'
        else:
            out += 'D' + str(Y[i-1]-Y[i]) + '-'
    if X[i-1] != X[i]:
        if X[i] > X[i-1]:
            out += 'R' + str(X[i]-X[i-1]) + '-'
        else:
            out += 'L' + str(X[i-1]-X[i]) + '-'
print(out[:-1])
```

P-12_Water_V_Tank_H

```
import math

def V(H, L, t):
    g = 9.81
    return (2*g*H)**0.5*math.tanh((2*g*H)**0.5/(2*L)*t)

L, v, t = [float(e) for e in input().split()]
hL,hU = 0,5
h = (hL+hU)/2
v1 = V(h,L,t)
while abs(v1-v) > 1e-8:
    if v1 > v:
        hU = h
    else:
        hL = h
    h = (hU+hL)/2
    v1 = V(h,L,t)
print(round(h,8))
```

P-13_Trapping_Rain_Water

```
x = input().split()
for i in range(len(x)):
    x[i] = int(x[i])
a = 0
for i in range(len(x)):
    a += min(max(x[:i+1]),max(x[i:]))-x[i]
print(a)
```

P-14_Well_Counts

```
x = input().split()
for i in range(len(x)):
    x[i] = int(x[i])
c = 0
state = "N"
for i in range(len(x)-1):
    if x[i] > x[i+1]:
        state = "D"
    elif x[i] < x[i+1]:
        if state == "D": c += 1
        state = "U"
print(c)
```

P-15_NPV_1

```
def NPV(rate, cash_flows):
    npv = 0
    for y in range(len(cash_flows)):
        npv += cash_flows[y]/(1+rate)**y
    return npv

rate, n = input().split()
rate = float(rate)
n = int(n)
cash_flows = [float(e) for e in input().split()]
print(round(NPV(rate, cash_flows), 3))
```

P-16_NPV_2

```
def doy(date):
    y,m,d = date
    d2 = 29 if (y%400==0 or (y%4==0 and y%100!=0)) else 28
    M = [0,31,d2,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31]
    return d + sum(M[:m])

def ndays(date1, date2):
    y1 = date1[0]
    y2 = date2[0]
    if y1 == y2:
        diff = doy(date2) - doy(date1)
    else:
        diff = doy([y1,12,31]) - doy(date1) + 1
        for y in range(y1+1,y2):
            diff += doy([y,12,31])
        diff += doy(date2) - 1
    return diff

def XNPV(cash_flows, rate):
    cash_flows.sort()
    xnpv = 0
    for i in range(len(cash_flows)):
        nd = ndays(cash_flows[0][0], cash_flows[i][0])
        xnpv += cash_flows[i][1]/(1+rate)**(nd/365)
    return xnpv

rate, n = input().split()
rate = float(rate)
n = int(n)
cash_flows = []
for i in range(n):
    d,c = input().split()
    c = float(c)
    d = [int(e) for e in d.split('/')][::-1]
    cash_flows.append((d,c))

print(round(XNPV(cash_flows,rate), 3))
```

P-17_Lucas_Lehmer-Test

```
def LLT(n):
    s = 4
    M = 2**n - 1
    for i in range(n-2):
        s = (s*s - 2) % M
    return s

n = int(input())
s = LLT(n)
print(('YES' if s == 0 else 'NO'), s)
```

P-18_Miller-Rabin-Test

```
import random

def miller_rabin(n, k):
    B = bin(n-1)[2:]
    for _ in range(k):
        a = random.randint(2, n-2)
        d = 1
        for b in B:
            x = d
            d = d*d % n
            if d == 1 and x != 1 and x != n-1:
                return False
            if b == '1':
                d = (d*a) % n
        if d != 1:
            return False
    return True

n, k = [int(e) for e in input().split()]
print('YES' if miller_rabin(n,k) else 'NO')
```

P-19_Grasshopper

```
D, alpha, E = [float(e) for e in input().split()]
pits = [[float(e) for e in input().split()] for _ in range(int(input()))]
pits.sort()
pos = 0
njumps = 0
k = 0
while pos < D - E:
    for i in range(k,len(pits)):
        if pits[i][0] <= pos < pits[i][1]:
            pos = pits[i][1]
            k = i
            break
    else:
        pos += alpha*(D - pos)
        njumps += 1
print(njumps)
```

P-20_Downsampling

```
start = int(input())
d = [float(e) for e in input().split()]
n = len(d)
r, method = input().split()
r = int(r)
out = []
for i in range(0,len(d),r):
    if method == 'mean':
        out.append((start+i, sum(d[i:i+r])/len(d[i:i+r])))
    elif method == 'max':
        out.append((start+i, max(d[i:i+r])))
for i,v in out:
    print(i,round(v,2))
```

P-21_Smart_Lifts

```
def best_lift(lifts, s, d):
    nfloors = [0]*(len(lifts)//2)
    for i in range(len(lifts)//2):
        a,b = lifts[2*i:2*i+2]
        if a <= b and s < d:
            if a <= s:
                nfloors[i] =  max(d - b,0)
            else:
                nfloors[i] = b-s + d-s
        elif b <= a and d < s:
            if s <= a:
                nfloors[i] = max(b - d, 0)
            else:
                nfloors[i] = s-b + s-d
        else:
            nfloors[i] = abs(b-s) + abs(s-d)
    return nfloors.index(min(nfloors))

n = int(input())
lifts = [0]*(2*n)
for i in range(n):
    k, s, d = [int(e) for e in input().split()]
    k -= 1
    lifts[2*k] = s
    lifts[2*k+1] = d
m = int(input())
out = ''
for i in range(m):
    s, d = [int(e) for e in input().split()]
    out += ">> " + str(1+best_lift(lifts, s, d)) + '\n'
print(out)
```

P-22_Odd_Odd_Functions

```
def is_odd(n):
    return n%2 == 1

def has_odds(x):
    for e in x:
        if e%2 == 1:
            return True
    return False

def all_odds(x):
    for e in x:
        if e%2 == 0:
            return False
    return True

def no_odds(x):
    return not has_odds(x)

def get_odds(x):
    c = []
    for e in x:
        if e%2 == 1:
            c.append(e)
    return c

def zip_odds(a, b):
    a = get_odds(a)
    b = get_odds(b)
    c = []
    n = min(len(a), len(b))
    for i in range(n):
        c.append(a[i])
        c.append(b[i])
    for i in range(n,len(a)):
        c.append(a[i])
    for i in range(n,len(b)):
        c.append(b[i])
    return c

exec(input().strip())  # DON'T REMOVE THIS LINE
```

P-23_Four_Functions

```
def convex_polygon_area(p):
    q = p + [p[0]]
    a = 0
    for i in range(len(q)-1):
        a += q[i][0]*q[i+1][1]
        a -= q[i+1][0]*q[i][1]
    return abs(a/2)

def is_heterogram(s):
    c = {}
    for e in s:
        e = e.lower()
        if "a" <= e <= "z":
            if e not in c:
                c[e] = True
            else:
                return False
    return True

def replace_ignorecase(s, a, b):
    r = ""
    j = 0
    i = 0
    while i < len(s):
        if s[i:i+len(a)].upper() == a.upper():
            r += s[j:i] + b
            j = i+len(a)
            i += len(a)
        else:
            i += 1
    r += s[j:]
    return r

def top3(votes):
    x = []
    for name in votes:
        x.append([-votes[name], name])
    x.sort()
    t3 = []
    for v,n in x[:3]:
        t3.append(n)
    return t3

for k in range(2):
    exec(input().strip())
```

P-24_Poker_Full_House

```
def full_house(H):
    return H[1:9:3] == H[1]*3 and H[10::3] == H[10]*2

def rank(r):
    k = 'XJQKA'.find(r)
    return int(r) if k < 0 else k + 10

n = int(input())
for i in range(n):
    h1, h2 = input().split()
    if full_house(h1) and full_house(h2):
        r1 = [rank(h1[1]), rank(h1[-3])]
        r2 = [rank(h2[1]), rank(h2[-3])]
        if r1 > r2:
            print(f"{h1} > {h2}")
        elif r1 < r2:
            print(f"{h1} < {h2}")
        else:
            print(f"{h1} = {h2}")
    else:
        print(f"{h1} ? {h2}")
```

P-25_Poker_Straight_Flush

```
def flush(H):
    return H[2::3] == H[2]*len(H[2::3])

def straight(H):
    N = 'AKQJX98765432A'
    n = len(H)//3
    for i in range(len(N)-n+1):
        if H[1::3] == N[i:i+n]:
            return True
    return False

def straight_flush(H):
    return straight(H) and flush(H)

def royal_straight_flush(H):
    return H[1]=='A' and straight(H) and flush(H)

n = int(input())
results = []
for i in range(n):
    h = input()
    if royal_straight_flush(h):
        results.append('Royal Straight Flush')
    elif straight_flush(h):
        results.append('Straight Flush')
    elif straight(h):
        results.append('Straight')
    elif flush(h):
        results.append('Flush')
    else:
        results.append('None')
print('\n'.join(results))
```

P-26_Sorted_Cards

```
t = input().strip()
cards = []
for c in t.split('|')[1:-1]:
    rank = '2345678910JQKA'.find(c[:-1])
    suit = 'SCDH'.find(c[-1])
    cards.append([suit, rank, c])
cards.sort()
print('|' + '|'.join(c for _,_,c in cards) + '|')
```

P-27_Mine_Sweeper

```
import numpy as np

r,c = [int(e.strip()) for e in input().split(",")]
t = [[int(e) for e in input().split()] for i in range(r)]
x = np.zeros((r+2,c+2), int)
x[1:r+1,1:c+1] = np.array(t)
m = x[ :r,   :c] + x[ :r,   1:c+1] + x[ :r,   2:c+2] + \
    x[1:r+1, :c] + x[1:r+1, 1:c+1] + x[1:r+1, 2:c+2] + \
    x[2:r+2, :c] + x[2:r+2, 1:c+1] + x[2:r+2, 2:c+2]
m[x[1:r+1,1:c+1]==1] = 9
for i in range(r):
    print(" ".join([str(m[i][j]) for j in range(c)]))
```

P-28_Double_Dart_Out

```
N = int(input())
D_BULL = [2*i for i in range(1, 21)] + [50]
ALL = D_BULL + \
      list(range(1, 21)) + \
      [3*i for i in range(1, 21)] + [25]
soln_count = 0
for p1 in ALL:
    for p2 in ALL:
        for p3 in D_BULL:
            if p1+p2+p3 == N:
                soln_count += 1
    for p3 in D_BULL:
        if p1+p3 == N:
            soln_count += 1
print(soln_count)
```

P-29_Point_Streak

```
def total_point(x, team):
    total = 0
    for i in range(0,len(x),2):
        if x[i].upper() == team and x[i+1] != '-':
            total += int(x[i+1])
    return total

def most_point_streak(x, team):
    k = x.find(team)
    if k == -1: return 0
    total = max_total = 0
    for i in range(0, len(x), 2):
        if x[i].upper() == team:
            if x[i+1] != '-':
                total += int(x[i+1])
                max_total = max(total, max_total)
        elif x[i+1] != '-':
            total = 0
    return max_total

exec(input().strip())
```

P-30_Rock_Paper_Scissor

```
m = int(input())
s1 = s2 = 0
tie = True
for k in range(3*m):
    p1,p2 = input().split()
    if p1 != p2:
        if p1 == "R" and p2 == "S" or \
           p1 == "S" and p2 == "P" or \
           p1 == "P" and p2 == "R" :
            s1 += 1
        else:
            s2 += 1
    if s1 == m or s2 == m:
        tie = False
        break
print(s1, s2)
if tie:
    print("Tie")
elif s1 > s2:
    print("Player 1 wins")
elif s2 > s1:
    print("Player 2 wins")
```

P-31_Tennis_Score

```
names = input().split()
nGames = [[0]*3, [0]*3]  # #games won in each set for each player
nSets = [0]*2            # #sets won for each player
set_no = 0
while nSets[0] < 2 and nSets[1] < 2:
    winner = input().strip()
    if winner == names[0]:
        w,l = 0,1
    else:
        w,l = 1,0
    nGames[w][set_no] += 1
    if nGames[w][set_no] == 7 or \
       nGames[w][set_no] == 6 and nGames[w][set_no]-nGames[l][set_no] >= 2:
        nSets[w] += 1
        set_no += 1
out = names[w] + ' beat ' + names[l]
for s in range(set_no):
    out += ' ' + str(nGames[w][s])+'-'+str(nGames[l][s])
print(out)
```

P-32_Bowling

```
result = input().strip()        # ?? case in the 10th frame
target = int(input())
i = 0
total = 0
for f in range(1,11):
    if result[i:i+3] == 'XXX' :      # XXX   -> 30
        sc = 30
        i += 1
    elif result[i:i+2] == 'XX' :     # XX?   -> 20 + ?
        sc = 20 + int(result[i+2])
        i += 1
    elif result[i] == 'X' and result[i+2] == '/' :  # X?/   -> 20
        sc = 20
        i += 1
    elif result[i] == 'X' :          # X??   -> 10 + ? + ?
        sc = 10 + int(result[i+1]) + int(result[i+2])
        i += 1
    elif result[i+1:i+3] == '/X' :  # ?/X   -> 20
        sc = 20
        i += 2
    elif result[i+1] == '/':         # ?/?   -> 10 + ?
        sc = 10 + int(result[i+2])
        i += 2
    else :                           # ??    -> ? + ?
        sc = int(result[i]) + int(result[i+1])
        i += 2

    total += sc
    if f == target :
        print(sc)
        break
else:
    print(total)
```

P-33_Golf

```
import math

sp = ss = sx = 0
for i in range(9):
    p,s,x = input().split()
    p,s,x = int(p), int(s), int(x)
    sp += p
    ss += s
    if x == 1:
        sx += min(s, p+2)
tt = math.floor(0.8*(1.5*sx - sp))
print(ss)
print(tt)
print(ss - tt)
```

P-34_Card_Ranking

```
faces = 'A23456789TJQK'
suits = 'CDHS'

cards = input() #cards = 'AS2C4STCTDJS2S2S'
n = len(cards)//2
first = cards[0:2]
out = ''
for i in range(1, n):
    second = cards[2*i:2*i+2]
    face1_value = faces.index(first[0])
    face2_value = faces.index(second[0])
    diff = face1_value - face2_value
    if diff > 0:
        out += '+' + str(diff)
    elif diff < 0:
        out += str(diff)
    else:
        suit1_value = suits.index(first[1])
        suit2_value = suits.index(second[1])
        suit_diff = suit1_value - suit2_value
        if suit_diff > 0:
            out += '+' + str(suit_diff)
        elif suit_diff < 0:
            out += str(suit_diff)
        else:
            out += '0'
    first = second
print(out)
```

P-35_Snooker_1

```
def cal_score(s):
    score = 0
    colors = list('RYGNBPK')
    for e in s:
        score += 1+colors.index(e)
    WRONG = 'WRONG_INPUT'
    if s[0] != 'R': return WRONG
    i = 0
    while i < len(s):
        if s[i] != 'R': break
        if i == len(s)-1: return score  # R ? R ? R
        if s[i+1] == 'R': return WRONG  # R R
        i += 2
    if s[i:] == list('YGNBPK')[:len(s)-i]:
        return score
    else:
        return WRONG

exec(input())
```

P-36_Snooker_2

```
sc1 = 0
sc2 = 0
points = "XRYGWBPK"

while True:
    x = input()
    if x[0] == "1":
        sc1 += points.find(x[1])
        if x[1] == "R":
            sc1 += points.find(x[2])
    else:
        sc2 += points.find(x[1])
        if x[1] == "R":
            sc2 += points.find(x[2])
    if x[1] == "K":
        break
print(sc1, sc2)
if sc1 > sc2:
    print("Player 1 wins")
elif sc2 > sc1:
    print("Player 2 wins")
else:
    print("Tie")
```

P-37_Bejeweled

```
def gems_disappear(T):
    n = len(T)
    C = [list(row) for row in T]
    T1 = [list(row)+['0'] for row in T]
    T1.append(['0']*(len(T)+1))
    for r in range(n):
        c0 = 0
        for c in range(1,n+1):
            if T1[r][c] != T1[r][c0]:
                if c-c0 >= 3:
                    C[r][c0:c] = [' ']*(c-c0)
                c0 = c
    for c in range(n):
        r0 = 0
        for r in range(1,n+1):
            if T1[r][c] != T1[r0][c]:
                if r-r0 >= 3:
                    for r1 in range(r0, r):
                        C[r1][c] = ' '
                r0 = r
    score = sum(1 for r in range(n)
                  for c in range(n) if C[r][c] == ' ')
    if score > 0:
        for i in range(n):
            T[i] = C[i]
    return score

def gems_fall_1(T, r, c):
    assert(T[r][c] == ' ')
    down = False
    for i in range(r-1, -1, -1):
        if down or T[i][c] != ' ':
            down = True
            T[r][c] = T[i][c]
            T[i][c] = ' '
            r -= 1
    else:
        return

def gems_fall(T):
    n = len(T)
    for r in range(n-1, -1, -1):
        for c in range(n):
            if T[r][c] == ' ':
                gems_fall_1(T, r, c)

def gems_print(T):
    for row in T:
        print(' '.join(row))

n = 8
T = []
for i in range(n):
    T.append(input().split())
r1,c1,r2,c2 = [int(e) for e in input().split()]
T[r1][c1], T[r2][c2] = T[r2][c2], T[r1][c1]
score = gems_disappear(T)
cmd = input()
if cmd == '1':
    print(score)
elif cmd == '2':
    gems_print(T)
else:
    gems_fall(T)
    gems_print(T)
```

P-38_Bingo

```
def get_bingo(T, B, r, c):
    n = len(T)
    BINGO = ['*']*n
    B[r][c] = '*'
    out = []
    if BINGO == B[r]:
        out.append(T[r])
    if BINGO == [B[i][c] for i in range(n)]:
        out.append([T[i][c] for i in range(n)])
    if BINGO == [B[i][i] for i in range(n)]:
        out.append([T[i][i] for i in range(n)])
    if BINGO == [B[n-i-1][i] for i in range(n)]:
        out.append([T[n-i-1][i] for i in range(n)])
    return out

x = input()
T = []
for i in range(5):
    x = input().split()
    T.append(['BINGO'[i]+x[i] for i in range(len(x))])
BINGO = '*'*5
B = [['-']*5 for i in range(len(T))]
B[2][2] = '*'

win = False
N = 0
while True:
    line = input().split()
    for x in line:
        N += 1
        for r in range(len(T)):
            if x in T[r]:
                c = T[r].index(x)
                if 'BINGO'.index(x[0]) == c:
                    bingo = get_bingo(T, B, r, c)
                    if bingo != []:
                        win = True
                        break
        if win: break
    if win: break

print(N)
for r in bingo:
    print(', '.join([e for e in r if e != 'N*']))
```

P-39_Sudoku_Simple_Solver

```
b = ""
for k in range(9):
    b += input()
for k in range(9):
    t = b[k::9]
    if "-" in t:
        for d in "123456789":
            if d not in t:
                j = t.find("-")
                b = b[:9*j+k] + d + b[9*j+k+1:]
                break
for k in range(9):
    print(b[9*k:9*k+9])
```

P-40_Sudoku_Validation

```
b = ""
for k in range(9):
    b += input()

err_row = ""
for k in range(9):
    t = b[9*k:9*k+9]
    for d in "123456789":
        if d not in t:
            err_row += str(k+1) + " "
            break

err_col = ""
for k in range(9):
    t = b[k::9]
    for d in "123456789":
        if d not in t:
            err_col += str(k+1) + " "
            break

err_box = ""
for k in range(9):
    r = k//3*3; c = k%3*3
    t = b[9*r+c:9*r+c+3] +\
        b[9*(r+1)+c: 9*(r+1)+c+3] +\
        b[9*(r+2)+c: 9*(r+2)+c+3]
    for d in "123456789":
        if d not in t:
            err_box += str(k+1) + " "
            break

cmd = input()
print_all = (cmd != 'R' and cmd != 'C' and cmd != 'B')
if cmd == 'R' or print_all:
    if err_row != "":
        print("Row:", err_row)
    else:
        print("Row: OK")
if cmd == 'C' or print_all:
    if err_col != "":
        print("Col:", err_col)
    else:
        print("Col: OK")
if cmd == 'B' or print_all:
    if err_box != "":
        print("Box:", err_box)
    else:
        print("Box: OK")
```

P-41_Giant-Checker

```
p = input().strip()
row = col = ''
if len(p) < 4:  # A23,  Z2
    row = p[0]
    col = p[1:].strip()
else:
    p = p + ','
    i1 = p.find('=', p.find('row')+3)
    i2 = p.find(',',i1+1)
    row = p[i1+1:i2].strip()
    i1 = p.find('=', p.find('col')+3)
    i2 = p.find(',',i1+1)
    col = p[i1+1:i2].strip()
alpha = 'abcdefghijklmnopqrstuvwxyz'
if len(row) != 1 or row.lower() not in alpha:
    row = ''
for e in col:
    if not('0' <= e <= '9'):
        col = ''
        break
if col != '' and not(1 <= int(col) <= 52):
    col = ''
if row == '' and col == '':
    print('Invalid row and column')
elif row == '':
    print('Invalid row')
elif col == '':
    print('Invalid column')
else:
    if alpha.find(row.lower())%2 == int(col)%2 :
        print('Black')
    else:
        print('White')
```

P-42_Medal_Tally

```
stat = {}
abbr = {}
for i in range(int(input())):
    f,a = input().split()
    stat[a] = [0,0,0,f]
    abbr[f] = a

x = input()
while x != 'END':
    m = x.split()
    b2 = ''
    if len(m) == 3:
        g,s,b1 = m
    elif len(m) == 4:
        g,s,b1,b2 = m
    stat[g][0] += 1
    stat[s][1] += 1
    stat[b1][2] += 1
    if b2 != '':
        stat[b2][2] += 1
    x = input()

for a in input().split():
    if a in abbr:
        a = abbr[a]
    g,s,b,f = stat[a]
    print(f, '('+a+')', g, s, b)
```

P-43_Soundex

```
t = input()
s = ""
i = 0
for e in t:
    if e in "BFPV":
        s += "1"
    elif e in "CGJKQSXZ":
        s += "2"
    elif e in "DT":
        s += "3"
    elif e == "L":
        s += "4"
    elif e in "MN":
        s += "5"
    elif e == "R":
        s += "6"
    elif e in "WH":
        if i == 0: s += "-"
    else:  #AEIOUY
        s += "0"
    i += 1
s1 = s[0]
for i in range(1,len(s)):
    if s[i] != s[i-1]:
        s1 += s[i]
s2 = ""
for e in s1[1:]:
    if e != "0":
        s2 += e
s3 = t[0] + (s2+"000")[:3]
print(s3)
```

P-44_Gray-Codes

```
n = int(input())
k = int(input())
if n <= 0 and k < 1:
    print('Invalid n and k')
elif n <= 0:
    print('Invalid n')
elif k < 1:
    print('Invalid k')
else:
    out = ''
    for i in range(1,k+1):
        m = (n+1-len(str(i)))
        if i==k : m -= 1
        out += str(i)+'-'*m
    print(out)
    s = '0,1,'
    for i in range(1,n):
        t = ''
        for j in range(2**i):
            m = j*(i+1)
            t += '0' + s[m:m+i] + ','
        for j in range(2**i):
            m = -(j+1)*(i+1)
            t += '1' + s[m:m+i] + ','
        s = t
    s = s[:-1]
    for i in range(0,len(s),k*(n+1)):
        print(s[i:i+k*(n+1)-1])
```

P-45_Hamming_Code

```
d = input().strip()
n = len(d)
m = 1
q = 2
while q < n+m+1:
    m += 1
    q *= 2
b = [0]*(n+m)
q = 1
i = 0
for k in range(1, n+m+1):
    if k == q:
        q *= 2
    else:
        b[k-1] = int(d[i])
        i += 1
k = 1
while k < n+m+1:
    for p in range(1, n+m+1):
        if p&k == k:
            b[k-1] ^= b[p-1];
    k *= 2
print(''.join(str(e) for e in b))
```

P-46_Baconian

```
DECODE = {
    'UUUU':'0', 'UUUL':'1', 'UULU':'2',
    'UULL':'3', 'ULUU':'4', 'ULUL':'5',
    'ULLU':'6', 'ULLL':'7', 'LUUU':'8',
    'LUUL':'9', 'LULU':'-', 'LULL':','}
ENCODE = {v:k for (k,v) in DECODE.items()}

def encode_digit(d, t, i):
    out = ''
    p = ENCODE[d]
    k = 0
    while k < len(p):
        c = t[i]
        i = (i+1) % len(t)
        if 'A' <= c <= 'Z' or 'a' <= c <= 'z':
            if p[k] == 'U':
                out += c.upper()
            else:
                out += c.lower()
            k += 1
        else:
            out += c
    return out

def encode(message, text):
    out = ''
    i = 0
    for d in message:
        if d not in ENCODE:
            out += d
        else:
            c = encode_digit(d, text, i)
            out += c
            i = (i + len(c)) % len(text)
    return out

def decode(encoded_msg):
    out = ''
    code = ''
    i = 0
    for c in encoded_msg:
        if 'A' <= c <= 'Z':
            code += 'U'
            i = (i+1)%4
            if i == 0:
                out += DECODE[code]
                code = ''
        elif 'a' <= c <= 'z':
            code += 'L'
            i = (i+1)%4
            if i == 0:
                out += DECODE[code]
                code = ''
    return out

text = input()
n = int(input())
C = []
for i in range(n):
    C.append(input().split())
for x in C:
    message = ' '.join(x[1:])
    if x[0] == 'E':
        print(encode(message, text))
    elif x[0] == 'D':
        print(decode(message))
```

P-47_Morse_Code

```
fn = open(input().strip())
code = fn.readline().strip()
pattern = fn.readline().strip()
if code == 'T2M' :
    for text in fn :
        text = text.strip()
        morse = ''
        for e in text :
            j = pattern.find('[' + e + ']')
            if j == -1 :
                print('Invalid :', text)
                break
            j += 3
            k = pattern.find('[',j)
            morse += pattern[j:k] + ' '
        else:
            print(morse.strip())
elif code == 'M2T' :
    for morse in fn :
        morse = morse.strip() + ' '
        text = ''
        i1 = 0
        while i1 < len(morse):
            i2 = morse.find(' ',i1)
            j = pattern.find(']' + morse[i1:i2] + '[')
            if j == -1 :
                print('Invalid :',morse.strip())
                break
            text += pattern[j-1]
            i1 = i2 + 1
        else :
            print(text)
else :
    print('Invalid code')
fn.close()
```

P-48_SAX

```
def mu(x):
    return sum(x)/len(x)

def sigma(x):
    m = mu(x)
    sum2 = sum([(e-m)**2 for e in x])
    return (sum2/len(x))**0.5

def z(x):
    m = mu(x)
    s = sigma(x)
    return [(e-m)/s for e in x]

def PAA(x, k):
    return [mu(x[i:i+k]) for i in range(0,len(x),k)]

def alphabet(e):
    if   e <= -0.84: return 'a'
    elif e <= -0.25: return 'b'
    elif e <=  0.25: return 'c'
    elif e <=  0.84: return 'd'
    else:            return 'e'

def SAX(x, k):
    p = PAA(z(x), k)
    return "".join([alphabet(e) for e in p])

exec(input())
```

P-49_Burrow-Wheeler-and-Inverse

```
def BWT(x):
    x += '$'
    S = [x]
    for i in range(len(x)-1):
        x = x[1:] + x[0]
        S.append(x)
    S.sort()
    y = ""
    for e in S:
        y += e[-1]
    return y

def inverseBWT(y):
    S = ['']*len(y)
    for i in range(len(y)):
        for j in range(len(y)):
            S[j] = y[j]+S[j]
        S.sort()
    return S[0][1:]

exec(input().strip())
```

P-50_Spoonerism_KamPuan

```
words = input().split()
wl, wr = words[0], words[-1]
for il in range(len(wl)):
    if wl[il] in "aeiou": break
for ir in range(len(wr)):
    if wr[ir] in "aeiou": break
words[-1] = wr[:ir] + wl[il:]
words[0]  = wl[:il] + wr[ir:]
print( " ".join(words) )
```

P-51_Tone_Down

```
def count_alphabet(w):
    c = 0
    for e in w:
        if 'a' <= e.lower() <= 'z':
            c += 1
    return c

def tone_down(line):
    out = ''
    last = ''
    words = line.split()
    for i in range(len(words)):
        word = words[i]
        if count_alphabet(word) > 1 and word.upper() == word:
            word = word.lower()
        out += word + ' '
        last = word
    return out.strip()

def print_tone_down_text(filename):
    f = open(filename)
    for line in f:
        print(tone_down(line))

exec(input().strip())
```

P-52_Camel_Splitting

```
t = input() + "X"
j = 0
out = ""
for i in range(1, len(t)):
    if "A" <= t[i] <= "Z" or \
       "a" <= t[i] <= "z" and "0" <= t[i-1] <= "9" or \
       "0" <= t[i] <= "9" and not ("0" <= t[i-1] <= "9"):
        out += t[j:i] + " "
        j = i
print(out[:-1])
```

P-53_RotateString

```
c = input().strip()
n = int(input())
t = input().strip()
m = len(t)
invalid = False
for k in range(n-1):
    a = input().strip()
    if len(a) != m:
        invalid = True
        break
    t += a
if invalid:
    print('Invalid size')
else:
    if c == '90' :
        for k in range(len(t)-m, len(t)):
            print(t[k::-m])
    elif c == '180' :
        for k in range(len(t)-m,-1,-m):
            a = t[k:k+m]
            print(a[::-1])
    elif c == 'flip' :
        for k in range(0,len(t),m):
            a = t[k:k+m]
            print(a[::-1])
```

P-54_Anagram_II

```
def count_alphabets(s):
    d = {}
    for c in s.lower():
        if "a" <= c <= "z":
            if c in d:
                d[c] += 1
            else:
                d[c] = 1
    return d

def intersection(d1, d2):
    d = {}
    for k in d1:
        if k in d2:
            d[k] = min(d1[k], d2[k])
    return d

def print_out(n, c):
    t = " - remove " + str(n) + " " + c
    if n > 1: t += "'s"
    print(t)

def print_remove(s, d1, d):
    print(s)
    x = []
    for c in d1:
        x.append(c)
    x.sort()
    no_remove = True
    for c in x:
        if c not in d:
            print_out(d1[c], c)
            no_remove = False
        else:
            if d1[c] > d[c]:
                print_out(d1[c]-d[c], c)
                no_remove = False
    if no_remove:
        print(" - None")

s1 = input()
s2 = input()
d1 = count_alphabets(s1)
d2 = count_alphabets(s2)
d = intersection(d1, d2)
print_remove(s1, d1, d)
print_remove(s2, d2, d)
```

P-55_Text_Search

```
patt = input().strip().lower()
lines = ''
for _ in range(int(input())):
    lines += input().strip() + '\n'
lower_lines = lines.lower().replace('\n', ' ')
k1 = 0
k2 = lower_lines.find(patt, k1)
npatt = len(patt)
out = ''
while k2 >= 0:
    out += lines[k1:k2] + \
           '<found>' + lines[k2:k2+npatt] + '</found>'
    k1 = k2 + npatt
    k2 = lower_lines.find(patt, k1)
out += lines[k1:]
print(out)
```

P-56_Matching_Rule

```
def match(s, p):
  i = j = 0
  while i < len(s) and j < len(p):
      if p[j] == '?':
          j += 1
      elif p[j] == '[':
          j2 = p.find(']', j+1)
          if s[i] not in p[j+1:j2]:
              return False
          j = j2+1
      elif p[j] == '(':
          j2 = p.find(')', j+1)
          if s[i] in p[j+1:j2]:
              return False
          j = j2+1
      elif p[j] != s[i]:
          return False
      else:
          j += 1
      i += 1
  return i == len(s) and j == len(p)

exec(input())
```

P-57_Text_Formatting

```
fn = open(input().strip())
k = int(input())
ruler = ''
for i in range(k//10):
    ruler += '-'*9 + str(i+1)
if (k%10 != 0): ruler += '-'*(k%10)
print(ruler)

text = ''
for line in fn:
    text += line.strip() + '.'
fn.close()

while len(text) > k:
    for j in range(k, -1, -1):
        if text[j] == '.':
            break
    else:
        text = text + '.'
        j = text.find('.')
    print(text[:j].strip('.'))
    text = text[j:].strip('.')
if len(text)>0: print(text.strip('.'))
```

P-58_Ascii-Text

```
def rot_R(lines):
    t = ''.join(lines)
    W = len(lines[0])
    return [t[i::W][::-1] for i in range(W)]

def rot_L(lines):
    t = ''.join(lines)
    W = len(lines[0])
    return [t[i::W] for i in range(W)][::-1]

f = open(input().strip())
lines = [e.strip() for e in f.readlines()]
f.close()

cmd = input().strip()
if cmd not in ['LSTRIP', 'RSTRIP', 'STRIP', 'STRIP_ALL']:
    print('Invalid command')
    exit(0)

BLANK = '.'*len(lines)
lines90 = rot_R(lines)
if cmd == 'LSTRIP':
    for i in range(len(lines90)):
        if lines90[i] != BLANK:
            break
    out = lines90[i:]

elif cmd == 'RSTRIP':
    for j in range(len(lines90)-1, -1, -1):
        if lines90[j] != BLANK:
            break
    out = lines90[:j+1]

elif cmd == 'STRIP':
    for i in range(len(lines90)):
        if lines90[i] != BLANK:
            break
    for j in range(len(lines90)-1, -1, -1):
        if lines90[j] != BLANK:
            break
    out = lines90[i:j+1]

elif cmd == 'STRIP_ALL':
    out = []
    for i in range(len(lines90)):
        if lines90[i] != BLANK:
            out.append(lines90[i])

print('\n'.join(rot_L(out)))
```

P-59_Diag-Flip

```
def hflip(t, w, h, end='\n'):
    s = ''
    for i in range(h):
        s += t[i*w:(i+1)*w][::-1] + end
    return s

def vflip(t, w, h, end='\n'):
    s = ''
    for i in range(h-1,-1,-1):
        s += t[i*w:(i+1)*w] + end
    return s

def rot90(t, w, h, end='\n'):
    s = ''
    for i in range(w):
        s += (t[i::w][::-1]) + end
    return s

def rot180(t, w, h, end='\n'):
    s = ''
    for i in range(h-1,-1,-1):
        s += (t[i*w:(i+1)*w][::-1]) + end
    return s

h = int(input())
t = input()
w = len(t)
for i in range(h-1):
    t += input()
cmd = input()
if cmd == 'hflip':
    print(hflip(t,w,h))
elif cmd == 'vflip':
    print(vflip(t,w,h))
elif cmd == 'rot90':
    print(rot90(t,w,h))
elif cmd == 'rot180':
    print(rot180(t,w,h))
elif cmd == 'diag1_flip':
    print(vflip(rot90(t,w,h,end=''), h, w))
elif cmd == 'diag2_flip':
    print(vflip(rot90(rot180(t,w,h,end=''),w,h,end=''),h,w))
```

P-60_Rotating_Palindrome

```
t = input().strip().lower()
for i in range(len(t)):
    if t == t[::-1] :
        print("Y")
        break
    t = t[1:] + t[0]
else:
    print("N")
```

P-61_Pangram

```
t = input().strip().lower()
alphabet = "abcdefghijklmnopqrstuvwxyz"
pangram = True
for c in alphabet:
    if c not in t:
        pangram = False
        break
if pangram :
    print("Y")
else:
    print("N")
```

P-62_Heterogram

```
t = input().strip().lower()
hetero = True
t = t.lower()
for i in range(len(t)):
    if t[i] in "abcdefghijklmnopqrstuvwxyz" and \
       t[i] in t[:i]+t[i+1:] :
        hetero = False
if hetero :
    print("Y")
else:
    print("N")
```

P-63_Global-String-Alignment

```
def n_matches(A, B):
    n = min(len(A), len(B))
    c = 0
    for i in range(n):
        if A[i] == B[i]: c += 1
    return c

def max_align(A, B): # shift A only
    n_shift = -1
    max_matches = 0
    for a in range(len(B)):
        n = n_matches(A, B[a:])
        if n > max_matches:
            max_matches = n
            n_shift = a
    return max_matches, n_shift

X = input()
Y = input()

max_matches_x, n_shift_x = max_align(X, Y)
max_matches_y, n_shift_y = max_align(Y, X)

if max_matches_y > max_matches_x:
    print(X)
    print('-'*n_shift_y + Y)
    print(max_matches_y)
else:
    print('-'*n_shift_x + X)
    print(Y)
    print(max_matches_x)
```

P-64_Thai_Numeral

```
def to_Thai(N):
    digit = ["soon", "neung", "song", "sam", \
             "si", "ha", "hok", "chet", \
             "paet", "kao", "sip"]

    if N == 0: return digit[0]
    if N == 1: return digit[1]
    out = ""
    if N >= 1000:
        out += digit[N//1000] + " pun "
        N %= 1000
    if N >= 100:
        out += digit[N//100] + " roi "
        N %= 100
    if N >= 10:
        if N < 20:
            out += "sip "
        elif N < 30:
            out += "yi sip "
        else:
            out += digit[N//10] + " sip "
        N %= 10
    if N > 0:
        digit[1] = "et"
        out += digit[N]
    return out.strip()

exec(input().strip()) #
```

P-65_Num2Eng

```
N = "00"+input()
digits = ["", " one", " two", " three", " four",
          " five", " six", " seven", " eight", " nine"]
teens = [" ten", " eleven", " twelve", " thirteen", " fourteen",
         " fifteen", " sixteen", " seventeen", " eighteen", " nineteen"]
tens = ["", "", " twenty", " thirty", " forty",
        " fifty", " sixty", " seventy", " eighty", " ninety"]
scales = ["", " thousand", " million", " billion", " trillion"]

eng = ""
for i in range(len(N)//3):
    x = ""
    if N[-2] != "1":
        x = digits[int(N[-1])]
    else:
        x = teens[int(N[-1])]
    if N[-2] > "1":
        x = tens[int(N[-2])] + x
    if N[-3] != "0":
        x = digits[int(N[-3])] + " hundred" + x
    if x != "":
        eng = x + scales[i] + eng
    N = N[:-3]

if eng == "": eng = " zero"
print(eng[1:])
```

P-66_Eng2Num

```
t = input().split()
numbers = ["zero", "one", "two", "three", "four",
           "five", "six", "seven", "eight", "nine",
           "ten", "eleven", "twelve", "thirteen", "fourteen",
           "fifteen", "sixteen", "seventeen", "eighteen",
           "nineteen", "twenty", "thirty", "forty", "fifty",
           "sixty", "seventy", "eighty", "ninety"]
scales = ["thousand", "million", "billion", "trillion"]

N = 0
n = 0
for x in t:
    if x in numbers:
        k = numbers.index(x)
        if k <= 20:
            n += k
        else:
            n += ((k-21)+3)*10
    elif x == "hundred":
        n *= 100
    else:
        k = scales.index(x)
        n *= 10**((k+1)*3)
        N += n
        n = 0
N += n
print(N)
```

P-67_Adding_Commas_n_Decimal_Point

```
x = input().strip()
y = ("0" + x + ".00").split(".")
a,b = y[0],"0."+y[1]+"00"
b = str(float(b) + 0.005)[:4]
a = str(int(a) + int(b[0]))
b = b[1:]
s = ""
a = a[::-1]
for i in range(0,len(a),3):
    s += a[i:i+3] + ","
print(s[:-1][::-1]+b)
```

P-68_NumberOfDigits

```
def nDigits0(n):
    k = 1
    c = 1
    while n >= 10**k:
        c += k*(9*10**(k-1))
        k += 1
    c += k*(n-10**(k-1)+1)
    return c

def nDigits(m, n):
    return nDigits0(n) - nDigits0(m-1)

M, N = [int(e) for e in input().split()]
print(nDigits(M,N))
```

P-69_Fraction_2_Decimal

```
n = int(input())
d = int(input())
out = str(n//d) + "."
N = []
while n % d != 0:
    n = (n % d) * 10
    if n in N:
        k = N.index(n) + out.index(".") + 1
        out = out[:k] + "(" + out[k:] + ")"
        break
    N.append(n)
    out += str(n//d)
print(out)
```

P-70_Continued_Fraction_1

```
A = [int(e) for e in input().split()]
C = [0.0]*len(A)
for i in range(len(A)):
    C[i] = A[i]
    for j in range(i-1,-1,-1):
        C[i] = A[j] + 1/C[i]
for e in C:
    print(round(e,8))
```

P-71_Continued_Fraction_2

```
C, n = input().split()
C = float(C)
n = int(n)
if C%1 == 0:
    print(int(C))
else:
    out = ""
    for i in range(n):
        c = int(C)
        if C < 0: c -= 1
        out += str(c) + ', '
        C = C - c
        if C < 1e-10: break
        C = 1/C
    print(out[:-2])
```

P-72_Engel_Expansion

```
import math

def toReal(A):
    s = f = 1/A[0]
    for a in A[1:]:
        f /= a
        s += f
    return s

def toEngel(x, N):
    A = []
    for i in range(N):
        if x < 1e-10: break
        A.append(math.ceil(1/x))
        x = x*A[-1]-1
    return A

d = input().split()
if d[0] == 'toEngel':
    x = float(d[1])
    N = int(d[2])
    print(', '.join(str(e) for e in toEngel(x, N)))
elif d[0] == 'toReal':
    A = [int(e.strip(',')) for e in d[1:]]
    print(round(toReal(A),6))
```

P-73_Simple_Linear_Regression

```
N, cmd = input().split()
N = int(N)
X = []
Y = []
for _ in range(N):
    x,y = [float(e) for e in input().split()]
    X.append(x)
    Y.append(y)
sumX = sum(X)
sumY = sum(Y)
sumX2 = sum(e*e for e in X)
sumXY = sum(x*y for x,y in zip(X,Y))
m = (N*sumXY - sumX*sumY)/(N*sumX2 - sumX*sumX)
b = (sumY - m*sumX)/N
m = round(m,3)
b = round(b,3)
if cmd == 'mb':
    print('m = ' + str(m) + ', b = ' + str(b))
elif cmd == 'func':
    fn = 'y = ';
    if m == 0:
        fn += str(b)
    else:
        if abs(m) == 1:
            fn += 'x' if m == 1 else '-x'
        else:
            fn += str(m) + 'x'
        if b > 0:
            fn += ' + ' + str(b)
        elif b < 0:
            fn += ' - ' + str(abs(b))
    print(fn)
```

P-74_Indexes_to_Slices_I

```
x = input().split()
d = [0]*(len(x)+1)
for i in range(len(x)):
    d[i] = int(x[i])
d[-1] = d[-2]+10
out = ""
start = 0
for i in range(1,len(d)):
    if d[i] != d[i-1]+1:
        out += str(d[start])
        if i-start > 1:
            out += ":" + str(d[i-1]+1)
        out += " "
        start = i
print(out)
```

P-75_Indexes_to_Slices_II

```
x = input().split(",")
d = [0]*(len(x)+1)
for i in range(len(x)):
    d[i] = int(x[i])
d[-1] = -1
out = ""
start = 0
for i in range(1,len(d)-1):
    if d[start+1]-d[start] != d[i+1]-d[i]:
        out += str(d[start]) + ":" + \
               str(d[i]+1) + ":" + \
               str(d[start+1]-d[start]) + ", "
        start = i+1
if start == i:
    out += str(d[-2])+":"+str(d[-2]+1)+":1, "
print(out[:-2])
```

P-76_Invalid_Arithmeric_Sequence

```
x = [int(input()) for _ in range(int(input()))]
d = [x[i+1]-x[i] for i in range(len(x)-1)]
if d[0] != d[1] == d[2]:
    print(0)
elif d[-1] != d[-2] == d[-3]:
    print(len(x)-1)
else:
    diff = (x[-1] - x[0])/(len(x)-1)
    for i in range(len(d)-1):
        if d[i] != diff:
            print(i+1)
            break
    else:
        print('No error')
```

P-77_Split_Arith_Sequence

```
def split_arith_seq(t): # no negative diff
    if t == '0'*len(t): return [0]*len(t)
    for i in range(1,len(t)):
        a0 = int(t[:i])
        if t[i] == '0': continue
        for j in range(i+i,len(t)):
            a1 = int(t[i:j])
            if a0 > a1: continue
            x = [a0, a1]
            diff = a1 - a0
            k = j
            while k < len(t):
                if t[k] == '0': break
                m = k+len(str( x[-1]+diff ))
                an = int(t[k:m])
                if an != x[-1]+diff: break
                x.append(an)
                k = m
            else:
                return x
    return None


t = input()
x = split_arith_seq(t)
if x == None:
    print('None')
else:
    print(', '.join([str(e) for e in x]))
```

P-78_Spiral_Square

```
def fill_one_segment(A, k, d, r, c):
    for i in range(k):
        A[r+d[0]][c+d[1]] = A[r][c] + 1
        r += d[0]
        c += d[1]
    return r, c

def spiral_square(n):
    A = [[0]*n for i in range(n)]
    r = c = n//2
    A[r][c] = 1
    D = [(0,+1),(-1,0),(0,-1),(1,0)]
    d = 0
    for k in range(1, n):
        r, c = fill_one_segment(A, k, D[d], r, c)
        d = (d + 1) % len(D)
        r, c = fill_one_segment(A, k, D[d], r, c)
        d = (d + 1) % len(D)
    if n > 1: fill_one_segment(A, k, D[d], r, c)
    return A

def print_square(S):
    for i in range(len(S)):
        print(' '.join([('  '+str(e))[-3:] for e in S[i]]))

exec(input().strip())
```

P-79_Party_List

```
votes = []
total_votes = 0
while True:
    x = input().strip()
    if x == 'END': break
    name,v = x.split()
    v = int(v)
    total_votes += v
    votes.append( [v, name] )

total_ss = 0
nvotes_per_ss = total_votes / 100
for i in range(len(votes)):
    v = votes[i][0]
    nss = int(v/nvotes_per_ss)
    total_ss += nss
    votes[i] = [v/nvotes_per_ss % 1, nss] + votes[i] # [[r, nss, v, name], ...]
votes.sort(reverse=True)
for i in range(len(votes)):
    if total_ss < 100:
        votes[i][1] += 1
        total_ss += 1
    votes[i].pop(0)
votes.sort(reverse=True)
for nss,v,name in votes:
    if nss == 0: break
    print(name, nss, v)
```

P-80_Outlier

```
def median(d):
    n = len(d)
    return (d[(n-1)//2] + d[n//2])/2

d = [int(e) for e in input().split()]
d.sort()
n = len(d)
if n%2 == 1:
    Q1 = median(d[0:n//2])
    Q3 = median(d[n//2+1:])
else:
    Q1 = median(d[0:n//2])
    Q3 = median(d[n//2:])
IQR = Q3 - Q1
L = Q1 - 1.5*IQR
U = Q3 + 1.5*IQR

outliers = [str(e) for e in d if e < L or e > U]
print("L =", L, "U =", U)
if len(outliers) == 0:
    print("Not found")
else:
    print(' '.join(outliers))
```

P-81_Too_Close

```
x = input().split()
z = x[-3:] + x + x[:3]
no_error = True
for i in range(3,len(x)+3):
    if z[i] in z[i-3:i] or \
       z[i] in z[i+1:i+4]:
        print(i-3)
        no_error = False
if no_error:
    print("No error")
```

P-82_Pancake

```
def pancake_count_flip(x):
    y = sorted(x)
    c = 0
    for i in range(len(x)-1, 0, -1):
        k = x.index(max(x[:i+1]))
        if k != i:
            if k > 0:
                x = x[:k+1][::-1] + x[k+1:]
                c += 1
            x = x[:i+1][::-1] + x[i+1:]
            c += 1
    assert(x == y)
    return c

def flip(x, k):
    x = x[:k][::-1] + x[k:]
    print(x)
    return x

def pancake(x):
    for i in range(len(x)-1, 0, -1):
        k = x.index(max(x[:i+1]))
        if k != i:
            if k > 0:
                x = flip(x, k+1)
            x = flip(x, i+1)
    return x

x = [int(e) for e in input().split()]
print(x)
x = pancake(x)
```

P-83_Walk-along-the-wall

```
R = int(input())
M = []
for i in range(R):
    M.append(["X"]+list(input())+["X"])
M.insert(0,["X"]*len(M[0]))
M.append(["X"]*len(M[0]))

si,sj = input().split()
si,sj = int(si)+1, int(sj)+1

ei,ej = input().split()
ei,ej = int(ei)+1, int(ej)+1

M[si][sj] = '0'
N = 1
fail = False
i,j = si, sj
while i!=ei or j!=ej:
    if M[i-1][j] == 'X' and M[i][j-1] == '.':
        j -= 1
    elif M[i][j-1] == 'X' and M[i+1][j] == '.':
        i += 1
    elif M[i+1][j] == 'X' and M[i][j+1] == '.':
        j += 1
    elif M[i][j+1] == 'X' and M[i-1][j] == '.':
        i -= 1
    elif M[i-1][j+1] == 'X' and M[i-1][j] == '.':
        i -= 1
    elif M[i-1][j-1] == 'X' and M[i][j-1] == '.':
        j -= 1
    elif M[i+1][j-1] == 'X' and M[i+1][j] == '.':
        i += 1
    elif M[i+1][j+1] == 'X' and M[i][j+1] == '.':
        j += 1
    else:
        fail = True
        break
    M[i][j] = str(N%10)
    N += 1
if fail:
    print("Fail")
else:
    for x in M[1:-1]:
        print("".join(x[1:-1]))
```

P-84_Box_Fractal

```
P = ['XXX', 'X.X', 'XXX']   # Sierpinski Carpet
P = ['X.X', '.X.', 'X.X']   # Box Fractal
B = ['X']
N = int(input())
for _ in range(N):
    BB = ['']*(len(P)*len(B))
    for i,row in enumerate(B,0):
        for b in row:
            for j,p in enumerate(P,0):
                BB[i*len(P)+j] += p if b=='X' else '.'*len(p)
    B = BB
for row in BB:
    print(row)
```

P-85_Image_Scaling

```
import numpy as np

def scale(img, c) :
    k = np.ones( (c,c) ) / c**2
    out = np.ndarray((img.shape[0]//c, img.shape[1]//c))
    for (y,x),v in np.ndenumerate(out):
        out[y,x] = np.sum( img[c*y:c*(y+1),c*x:c*(x+1)] * k )
    return out

def read_img():
    row, col = [int(e) for e in input().split()]
    img = np.ndarray((row,col))
    for i in range(row):
        img[i] = [float(e) for e in input().split()]
    return img

def show_output(out):
    for i in range(out.shape[0]):
        print(" ".join([str(e) for e in out[i]]))

img = read_img()
c = int(input())
out = scale(img, c)
show_output(out)
```

P-86_Repair_Image

```
N,M = input().split()
N,M = int(N), int(M)
p = []
for i in range(N):
    p.append(input().split())
for i in range(N-1):
    for j in range(M-1):
        if p[i][j] == 'x':
            a,b,c = int(p[i][j+1]), int(p[i+1][j]), int(p[i+1][j+1])
            s = set([a,b,c])
            p[i][j] = str(sum(s)//len(s))
        elif p[i+1][j] == 'x':
            a,b,c = int(p[i][j+1]), int(p[i][j]), int(p[i+1][j+1])
            s = set([a,b,c])
            p[i+1][j] = str(sum(s)//len(s))
        elif p[i][j+1] == 'x':
            a,b,c = int(p[i][j]), int(p[i+1][j]), int(p[i+1][j+1])
            s = set([a,b,c])
            p[i][j+1] = str(sum(s)//len(s))
        elif p[i+1][j+1] == 'x':
            a,b,c = int(p[i][j+1]), int(p[i+1][j]), int(p[i][j])
            s = set([a,b,c])
            p[i+1][j+1] = str(sum(s)//len(s))
for i in range(N):
    print(' '.join(p[i]))
```

P-87_Numpy

```
import numpy as np

def eq(A, B, p):
    n = 1
    for i in range(len(A.shape)):
        n *= A.shape[i]
    return np.sum(A == B)/n*100 >= p


def closest_point_indexes(P, p):
    D = np.sum((P - p)**2, axis=1)
    return np.arange(P.shape[0])[D==np.min(D)]

def number_of_inversions(A):
    n = A.shape[0]
    indexes = np.arange(n)
    indexesT = indexes.reshape((n,1))
    AT = A.reshape((n,1))
    inv = np.sum((AT > A) & (indexesT < indexes))
    return inv

exec(input().strip())
```

P-88_Bond_Credit_Rating

```
def company(bond):
    for i in range(len(bond)):
        if bond[i].isnumeric():
            return bond[:i]
    return bond

rating = {}
while True:
    x = input().split()
    if x[0] == 'END':
        break
    rating[x[0]] = x[1]

investment = {}

while True:
    x = input().split()
    if x[0] == 'END':
        break
    bond,amt = x[0], int(x[1])
    r = rating.get(company(bond), "None")
    if r[-1] in '+-':
        r = r[:-1]
    if r in investment:
        investment[r] += amt
    else:
        investment[r] = amt

total = sum(investment.values())
for r in ['AAA','AA','A','BBB','BB','B','CCC','CC','C','D','None']:
    if r in investment:
        print(r, investment[r], str(round(investment[r]/total * 100, 2))+"%")
```

P-89_Multilingual_Number_Translator

```
English  = ['zero', 'one', 'two', 'three', 'four',
            'five', 'six', 'seven', 'eight', 'nine']
Thai     = ['soon', 'neung', 'song', 'sam', 'si',
            'ha', 'hok', 'chet', 'paet', 'kao']
Japanese = ['zero', 'ichi', 'ni', 'san', 'yon',
            'go', 'roku', 'nana', 'hachi', 'kyu']
Chinese  = ['ling', 'yi', 'er', 'san', 'si',
            'wu', 'liu', 'qi', 'ba', 'jiu']
Number   = ['0', '1', '2', '3', '4', '5', '6', '7', '8', '9']

all_langs = English + Thai + Japanese + Chinese + Number
lang = {'English': English,
        'Thai': Thai,
        'Japanese': Japanese,
        'Chinese': Chinese,
        'Number': Number}
while True:
    x = input().split()
    if x[0] == 'q': break
    result = []
    target_lang = lang[x[0]]
    if "0" <= x[1][0] <= "9":
        digits = list(x[1])
    else:
        digits = x[1:]
    for d in digits:
        n = all_langs.index(d)%10
        result.append( target_lang[n] )
    if x[0] == 'Number':
        print(''.join(result))
    else:
        print(' '.join(result))
```

P-90_MovieStars

```
movies = {}  # {star: [movies]}
n = int(input())
for i in range(n):
    title, s1, s2 = input().split(",")
    title = title.strip()
    s1 = s1.strip()
    s2 = s2.strip()
    if s1 not in movies: movies[s1] = []
    if s2 not in movies: movies[s2] = []
    movies[s1].append(title)
    movies[s2].append(title)
names = [e.strip() for e in input().split(",")]
for name in names:
    if name in movies:
        print(name, "->", ", ".join(movies[name]))
    else:
        print(name, "->", "Not found")
```

P-91_Vitamin

```
n = int(input())
v = list()
for k in range(n):
    x = [e for e in input().split()]
    x[1:] = [float(e) for e in x[1:]]
    v.append(x)
c = input().split()
if c[0] == 'show' :
    for x in v:
        print(x[0], ' '.join([str(e) for e in x[1:]]))
elif c[0] == 'max' :
    m = int(c[1])
    mx = 0
    for k in range(1,len(v)):
        if v[mx][m] < v[k][m] or \
           v[mx][m] == v[k][m] and v[mx][0] > v[k][0] :
            mx = k
    print(v[mx][0], v[mx][m])
elif c[0] == 'avg' :
    m = int(c[1])
    s = 0
    for k in range(len(v)):
        s += v[k][m]
    print(round(s/n,4))
elif c[0] == 'get' :
    f = c[1]
    for x in v :
        if f == x[0] :
            print(' '.join([str(e) for e in x]))
            break
    else:
        print(c[1],'not found')
elif c[0] == 'sort' :
    m = int(c[1])
    for k in range(len(v)-1):
        for j in range(len(v)-1):
            if v[j][m] > v[j+1][m] or \
               v[j][m] == v[j+1][m] and v[j][0] > v[j+1][0]:
                v[j],v[j+1] = v[j+1],v[j]
    print(' '.join([x[0] for x in v]))
```

P-92_SearchEngine

```
n = int(input())
x = dict()
for i in range(n):
    k = input()
    x[k] = input().split()
while True:
    q = input().strip()
    if q == '-1': break
    s = [(v.count(q)/len(v)*1/len(set(v)),k) for k,v in x.items()]
    mx = max(s)
    if mx[0] > 0:
        print(mx[1])
    else:
        print('NOT FOUND')
```

P-93_Bidding

```
bids = dict()
bidders = set()
for k in range(int(input())):
    op,b,p,v = (input().split() + ['0'])[0:4]
    if op == 'B':
        bidders.add(b)
        if p not in bids: bids[p] = dict()
        bids[p][b] = (int(v),k)
    elif op == 'W':
        if p in bids and b in bids[p]:
            bids[p][b] = (0,k)  # or bids[p].pop(b) or del bids[p][b]
print(bids)
B = dict()
for b in bidders: B[b] = []
for p in bids.keys():
    max_v, _, max_b = max([(v,-k,b) for b,(v,k) in bids[p].items()])
    if max_v > 0:
        B[max_b].append((max_v,p))
for b in sorted(bidders):
    ps = sorted([p for (v,p) in B[b]])
    sum_v = sum([v for (v,p) in B[b]])
    if len(ps) == 0:
        print(b + ": $0")
    else:
        print(b+": $" + str(sum_v) + " -> " + " ".join(ps))
```

P-94_BNK48

```
voted = dict()
otas = dict()
votes = dict()
while True:
    x = input().split()
    if len(x) == 1:
        break
    ota,idol,vote = x
    vote = int(vote)
    if idol not in voted:
        voted[idol] = 0
        otas[idol] = set()
    voted[idol] += vote
    otas[idol].add(ota)

    if ota not in votes:
        votes[ota] = dict()
    if idol not in votes[ota]:
        votes[ota][idol] = 0
    votes[ota][idol] += vote

kamioshi = dict()
for ota in votes.keys():
    t = [(-vote,idol) for (idol,vote) in votes[ota].items()]
    kamioshi[ota] = min(t)[1]

if x[0] == '1':
    t = [(nv,idol) for idol,nv in voted.items()]
elif x[0] == '2':
    t = [(len(ot),idol) for idol,ot in otas.items()]
elif x[0] == '3':
    d = { idol:set() for idol in voted.keys() }
    for ota,idol in kamioshi.items():
        d[idol].add(ota)
    t = [(len(oshis),idol) for idol,oshis in d.items()]

t.sort()
print(t[-1][1]+", "+t[-2][1]+", "+t[-3][1])
```

P-95_Recommendation_System

```
n = int(input())
B = []
for i in range(n):
    B.append(input().split())
k = int(input())
q = input()
R = []
for b in B:
    if q in b: R += b
result = [(-R.count(e),e) for e in set(R)-{q} if R.count(e) >= k]
recommend = sorted(result)
if len(recommend) == 0:
    print('None')
else:
    print(' '.join([e for c,e in recommend]))
```

P-96_Social_NetWork_Analysis

```
f2i = dict()
i2f = dict()
while True:
    s = input().strip().split()
    if s[0] == 'done': break
    if s[0] not in f2i:
        f2i[s[0]] = set()
    f2i[s[0]].update(s[1:])
    for e in s[1:]:
        if e not in i2f:
            i2f[e] = set()
        i2f[e].add(s[0])

op = input().strip().split()
if op[0] == "R":
    for f in sorted(f2i.keys()):
        print(f, len(f2i[f]))
elif op[0] == "T":
    maxV = max([len(v) for v in i2f.values()])
    for i in sorted(i2f.keys()):
        if len(i2f[i]) == maxV:
            print(i)
elif op[0] == "C":
    i1 = op[1]
    i2 = op[2]
    s = set()
    if i1 in i2f and i2 in i2f :
        s = sorted(i2f[i1].intersection(i2f[i2]))
    if len(s)==0 :
        print('None')
    else:
        for f in s:
            print(f)
elif op[0] == "M":
    pairs = []
    for f in f2i:
        for i in f2i[f]:
            if i in f2i:
                if f in f2i[i]:
                    pairs.append((f,i))
    if len(pairs) > 0:
        for p in sorted(pairs):
            print(p)
    else:
        print('None')
```

P-97_Python_vs_Cobra

```
def print_cobra(p, v):
    cobras = []
    for n in members[p]:
        if n in vote and vote[n] != v:
            cobras.append(n)
    if len(cobras) == 0:
        print('No cobra')
    else:
        cobras.sort()
        print(', '.join(cobras))

votes = {}   # {party: [Y, N, X]}
members = {} # {party: {names}}
party = {}
vote = {}
list_of_parties = []
for i in range(int(input())):
    p = input().strip()
    votes[p] = {'Y':0, 'N':0, 'X':0}
    list_of_parties.append(p)
    members[p] = set()
for i in range(int(input())):
    name, p = input().split()
    members[p].add(name)
    party[name] = p
for i in range(int(input())):
    n, v = input().split()
    votes[party[n]][v] += 1
    vote[n] = v
for p in list_of_parties:
    print(p)
    Y = votes[p]['Y']
    N = votes[p]['N']
    X = votes[p]['X']
    if Y > N and Y > X:
        print_cobra(p, 'Y')
    elif N > Y and N > X:
        print_cobra(p, 'N')
    elif X > Y and X > N:
        print_cobra(p, 'X')
    else:
        print('Inconclusive')
```

P-98_Game_Rating

```
def get_rating(lv, score):
    return int(25 * (lv+1) * (score/1e7))

song = {}
n = int(input().strip())
for _ in range(n):
    cmd = input().strip().split(' | ')

    if cmd[0] == 'Play':
        lv = int(cmd[2])
        score = int(cmd[3])
        try:
            if get_rating(lv, score) > get_rating(song[cmd[1]][0], song[cmd[1]][1]):
                song[cmd[1]] = [lv, score]
            elif get_rating(lv, score) == get_rating(song[cmd[1]][0], song[cmd[1]][1])
and \
                 lv > song[cmd[1]][0]:
                song[cmd[1]] = [lv, score]
            elif get_rating(lv, score) == get_rating(song[cmd[1]][0], song[cmd[1]][1])
and \
                 lv == song[cmd[1]][0] and score > song[cmd[1]][1]:
                song[cmd[1]] = [lv, score]
        except:
            song[cmd[1]] = [lv, score]

    if cmd[0] == 'Rating':
        if len(cmd) == 1:
            list_song = list(song.items())
            sorted_list_song = sorted(list_song, key=lambda x: get_rating(x[1][0],
x[1][1]),
                                      reverse=True)
            rating_cnt_list = list(map(lambda x: get_rating(x[1][0], x[1][1]),
                                       sorted_list_song[:5]))
            print(sum(rating_cnt_list))
        else:
            try:
                print(get_rating(song[cmd[1]][0], song[cmd[1]][1]))
            except:
                print(0)

    if cmd[0] == 'Detail':
        try:
            lv = song[cmd[1]][0]
            score = song[cmd[1]][1]
            print('{} | {} | {} | {}'.format(cmd[1], lv, score, get_rating(lv, score)))
        except:
            print('{}: No play history'.format(cmd[1]))
```

P-99_Nearest_Neighbor

```
import numpy as np

def readinput():
    u = np.array([float(e) for e in input().split(',')])
    distance_type = input()
    num = int(input())
    V = np.zeros( (num, u.shape[0]) )
    for count in range(num):
        V[count,:] = np.array([float(e) for e in input().split(',')])
    return u, distance_type, V

def dist_lp(u,V,p):
    return np.sum(np.abs(u-V)**p, axis=1)**(1/p)

def dist_cos(u,V):
    return 1 - np.sum(u*V, axis=1)/(np.sum(u**2)**0.5 *
                                    np.sum(V**2, axis=1)**0.5)

def dist_cosign(u,V):
    return np.sum((u>=0) != (V>=0), axis=1)

u, t, V = readinput()
if t[0] == "L":
    D = dist_lp(u,V,float(t[1:]))
elif t == "cos":
    D = dist_cos(u,V)
else:
    D = dist_cosign(u,V)
print(np.argmin(D))
```

P-100_Word_Tokenizer

```
text = input().strip()
vocabs = {input().strip() for i in range(int(input()))}
output = []
unknown = ''
i = 0
while i < len(text): # slow but readable
    for j in range(len(text), i, -1):
        if text[i:j] in vocabs:
            if len(unknown) > 0:
                output.append(unknown)
                unknown = ''
            output.append( text[i:j] )
            i = j
            break
    else:
        unknown += text[i]
        i += 1

if len(unknown) > 0:
    output.append(unknown)
print(' '.join(output))
```

P-101_Crypto_Trading_Bot

```
def calculate_ema(prices, days):
    ema = [None]*(days-1)+[sum([p for p in prices[:days]]) / days]
    a = 2/(1 + days)
    for price in prices[days:]:
        ema.append((price * a) + ema[-1] * (1 - a))
    return ema

n_week = int(input())
prices = list()
for _ in range(n_week):
    prices+=[float(p) for p in input().strip().split(',')]

fast_ema = calculate_ema(prices, 7)
slow_ema = calculate_ema(prices, 14)

count = 0
for i in range(1, len(prices)):
    f_before = fast_ema[i-1]
    f_now = fast_ema[i]
    s_before = slow_ema[i-1]
    s_now = slow_ema[i]

    if None in [f_before, f_now, s_before, s_now]:
        continue

    if f_now > s_now and f_before <= s_before: # cross over
        count+=1

        print('BUY at {:.2f}'.format(prices[i]))
    elif f_now < s_now and f_before >= s_before: # cross lower

        count+=1
        print('SELL at {:.2f}'.format(prices[i]))

if count==0:
    print('No results')
```

P-102_ElectoralVote

```
nEVotes = {}
for _ in range(int(input())):
    s, n = input().split(',')
    nEVotes[s] = int(n)
county_state = set()
for _ in range(int(input())):
    county_state.add(tuple(input().split(',')))

votes = {}  # { state: [gop, dem] )
for _ in range(int(input())):
    c,s,gop,dem = input().split(',')
    if (c,s) in county_state:
        if s not in votes: votes[s] = [0,0]
        votes[s][0] += int(gop)
        votes[s][1] += int(dem)

evotes = [0,0] # [gop, dem]
for s in votes:
    evotes[ (votes[s][1] > votes[s][0]) ] += nEVotes[s]

print(str(evotes[0])+":"+str(evotes[1]))
print(('Republican wins' if evotes[0] > evotes[1]
       else 'Democrat wins' if evotes[1] > evotes[0]
       else 'Undecided'))
```

P-103_ThePythonGroup

```
dealer = {} # {name: {'up':?, 'sales':?, 'downsales':?} }
for _ in range(int(input())):
    d,up,s = [e.strip() for e in input().split(',')]
    dealer[d] = {'up':up, 'sales':int(s), 'downsales':0}
    if up not in dealer:
        dealer[up] = {'up':None, 'sales':0, 'downsales':0}

for d in dealer:  # update downsales of all dealers
    s = dealer[d]['sales']
    while dealer[d]['up'] != None: # propagate s up the upline chain
        d = dealer[d]['up']
        dealer[d]['downsales'] += s

x = sorted([[-dealer[d]['downsales'],d] for d in dealer
            if dealer[d]['up'] == None])
for downsales, boss in x:
    print('Boss', boss, -downsales)
```

P-104_Island_Finder

```
import numpy as np

def to_cluster(a: np.array):
    height, width = a.shape
    output = []
    last_cross_section = []
    start_row = np.argmax(np.pad(np.max(a, axis=1), ((0, 1),),
                                 mode='constant', constant_values=np.inf))
    for row_index in range(start_row, height):
        cross_section = []
        seg_start = np.argmax(np.pad(a[row_index], ((0, 1),),
                                     mode='constant', constant_values=np.inf))
        for col_index in range(seg_start, width + 1):
            if (col_index == width and a[row_index][col_index-1]) or \
               (col_index < width and a[row_index][col_index-1] and \
                not a[row_index][col_index]):
                seg = np.full_like(a, False)
                seg[row_index, seg_start:col_index] = True
                cross_section.append(seg)
            if col_index < width and not a[row_index][col_index-1] and \
               a[row_index][col_index]:
                seg_start = col_index
        marked_remove = set()
        for lcs in last_cross_section:
            merged_to = None
            for ic, ccs in enumerate(cross_section):
                if np.any(np.logical_and(lcs[row_index - 1], ccs[row_index])):
                    if merged_to is None:
                        ccs[:, :] = np.logical_or(lcs, ccs)  # inplace merge
                        merged_to = ccs
                    else:  # merge into the same lcs, so need to remove from
last_cross_section
                        merged_to[:, :] = np.logical_or(merged_to, ccs)  # inplace
merge
                        marked_remove.add(ic)
            if merged_to is None:
                output.append(lcs)
        last_cross_section = [cross_section[ic] for ic in range(len(cross_section))
                              if ic not in marked_remove]
    output.extend(last_cross_section)
    return output

def getSupportMode(model: np.array, layer_index: int, row: int, col: int):
    support_type = 'M'
    for il in range(layer_index - 1, -1, -1):
        if model[il, row, col]:
            support_type = 'I'
            break
    return support_type

mode = input().strip()
W, L, H = [int(x) for x in input().split(',')]
model = np.array([[[c == 'x' for c in input().strip()] for _line in range(L)]
                  for _layer in range(H)], dtype=np.bool)

support_output = []
for layer_index in range(1, model.shape[0]):
    curr_layer_cluster = to_cluster(model[layer_index])
    last_layer = model[layer_index-1]
    for curr_cluster in curr_layer_cluster:
        if not np.any(np.logical_and(last_layer, curr_cluster)):  # this cluster do not
intersect
            island = np.where(curr_cluster, np.logical_and(curr_cluster, ~last_layer),
False)
            island_loc = np.where(island)
            for i in range(np.sum(island)):
                support_output.append((layer_index, island_loc[0][i],
island_loc[1][i],))
```

```
if mode == 'Y':
    support_output = [(layer_index, getSupportMode(model, layer_index, row, col), row,
col,)
                      for layer_index, row, col in support_output]

for support in sorted(support_output):
    print(','.join([str(n) for n in support]))

if len(support_output) == 0:
    print('There is no island')
```

P-105_Recursive_Functions_1

```
def h(n):       # Tower of Hanoi
    if n==0 : return 0
    return 2*h(n-1)+1

def gcd(x,y):  # Greatest Common Divisor
    if y==0 : return x
    return gcd(y,x%y)

def J(n,k):     # Josephus Problem
    if n==1 : return 0
    return (J(n-1,k)+k)%n

def C(n):       # Catalan Number
    if n==0 : return 1
    c = 0
    for k in range(n):
        c += C(k)*C(n-1-k)
    return c

def f(m):       # Fibonacci Number
    if m==0 or m==1 : return m
    if m%2==1:
        n = m//2+1
        return f(n)**2 + f(n-1)**2
    else:
        n = m//2
        return (2*f(n-1)+f(n))*f(n)

def F(n):       # Female sequence
    if n==0 : return 1
    return n - M(F(n-1))

def M(n):       # Male sequence
    if n==0 : return 0
    return n - F(M(n-1))

def A(m,n):     # Ackermann Number
    if m == 0: return n+1
    if m > 0 and n == 0:
        return A(m-1,1)
    if m > 0 and n > 0:
        return A(m-1,A(m,n-1))

exec(input().strip()) # do not remove this line
```

P-106_Recursive_Functions_2

```
def x(n):
    if n == 0 : return 0.01
    y = x(n-1)
    return 3*y*(1-y)

def M(n):
    if n == 0 or n == 1: return 1
    s = M(n-1)
    for k in range(0,n-1):
        s += M(k)*M(n-2-k)
    return s

def D(m,n):
    if m == 0 or n == 0 : return 1
    return D(m-1,n)+D(m-1,n-1)+D(m,n-1)

def S(n):
    if n==1 or n==2 : return 1
    return ((6*n-9)*S(n-1)-(n-3)*S(n-2))//n

def d(n):
    if n==0 : return 1
    return n*d(n-1)+ (-1)**n

exec(input().strip())
```

P-107_QuickSort

```
import random

def qsort(d):
    if len(d) <= 1 : return d
    p = d[random.randint(0,len(d)-1)]
    less = [e for e in d if e < p]
    equa = [e for e in d if e == p]
    more = [e for e in d if e > p]
    less = qsort(less)
    more = qsort(more)
    return less + equa + more

d = [int(e) for e in input().split()]
d = qsort(d)
print(' '.join([str(e) for e in d]))
```

P-108_Dec_to_Hex

```
hex = "0123456789ABCDEF"
def dec2hex(d):
    if d < 16 : return hex[d]
    return dec2hex(d//16) + dec2hex(d%16)

n = int(input())
print(dec2hex(n))
```

P-109_Fibonacci_DQ

```
import numpy as np

def fib_R(n, k):
    if n == 0 : return np.array([[1,0],[0,1]])
    A = np.array([[0,1],[1,1]])
    F = fib_R(n//2,k)
    F = np.dot(F,F) % k
    if n%2 == 1: F = np.dot(A,F) % k
    return F

def fib(n, k):
    return fib_R(n,k)[0,1]

n,k = [int(e) for e in input().split()]
print( fib(n,k) )
```

P-110_Find_in_Nested_Tuple

```
def find_in_nested_tuple(e, x):
    for a in x :
        if type(a) is tuple :
            if find_in_nested_tuple(e,a) : return True
        else:
            if e == a : return True
    return False

x = eval(input())
es = [int(e) for e in input().split()]
results = []
for e in es: results.append(find_in_nested_tuple(e,x))
print(" ".join([str(e) for e in results]))
```

P-111_Flatten_Dict

```
def flatten_dict(a):
    if a == {} : return a
    out = {}
    for e in a:
        if type(a[e]) is dict :
            fdict = flatten_dict(a[e])
            for x in fdict:
                out[e+"."+x] = fdict[x]
        else :
            out[e] = a[e]
    return out

a = eval(input())
a = flatten_dict(a)
for k in sorted(a.keys()):
    print(k,':',a[k])
```

P-112_FindPath

```
import copy

def findPath(m,r,c,tr,tc):
    if r < 0 or r >= len(m) : return False
    if c < 0 or c >= len(m[r]) : return False
    if m[r][c] != 0 : return False
    m[r][c] = 9
    if r == tr and c == tc : return True
    if findPath(m,r-1,c,tr,tc) : return True
    if findPath(m,r+1,c,tr,tc) : return True
    if findPath(m,r,c-1,tr,tc) : return True
    if findPath(m,r,c+1,tr,tc) : return True
    return False

nrows = int(input())
m = [[int(e) for e in input().split()] for i in range(nrows)]
c = int(input())
for k in range(c):
    sr,sc,tr,tc = [int(e) for e in input().split()]
    print(findPath(copy.deepcopy(m),sr,sc,tr,tc))
```

P-113_FloodFill

```
def floodfill(x, r, c, e):
    if not(0 <= r < len(x)) : return
    if not(0 <= c < len(x[r])) : return
    if x[r][c] == 0 :
           x[r][c] = e
           floodfill(x, r+1,c, e)
           floodfill(x, r-1,c, e)
           floodfill(x, r,c+1, e)
           floodfill(x, r,c-1, e)

r = int(input())
x = []
for i in range(r):
    x.append([int(e) for e in input().split()])
row,col = [int(e) for e in input().split()]
floodfill(x, row, col, 9)
for each_row in x :
    print( " ".join([str(e) for e in each_row]) )
```

P-114_Double_Hanoi

```
def dhanoi(n,left,mid,right):
    if n == 0 : return
    else:
        dhanoi(n-1,left,mid,right)
        print(str(n)+'W',':',left,'->',mid)
        print(str(n)+'B',':',left,'->',mid)
        dhanoi(n-1,right,mid,left)
        print(str(n)+'B',':',mid,'->',right)
        print(str(n)+'W',':',mid,'->',right)
        dhanoi(n-1,left,mid,right)

exec(input().strip())
```

P-115_Sudoku_Solver

```
def same_row(i,j):
    return (i//9 == j//9)
def same_col(i,j):
    return (i-j) % 9 == 0
def same_block(i,j):
    return (i//27 == j//27 and i%9//3 == j%9//3)
def show(b):
    for i in range(3):
        print('+---+---+---+')
        for j in range(3):
            k = 9*(3*i+j)
            print('|'+b[k:k+3]+'|'+b[k+3:k+6]+'|'+b[k+6:k+9]+'|')
    print('+---+---+---+')

def solve(b):
    i = b.find('.')
    if i == -1: return b
    exc = { b[j] for j in range(81)
            if same_row(i,j) or same_col(i,j) or same_block(i,j) }
    for e in set('123456789')-exc:
        sol = solve(b[:i]+e+b[i+1:])
        if sol != '' : return sol
    return ''

sol = solve(input().strip())
show(sol)
```

P-116_Message_Decoder

```
def decode(msg, results):
    if msg.lower() == msg : return results
    for i in range(len(msg)):
        if 'A' <= msg[i] <= 'Z' :
            t = msg[:i] + msg[i+1:]
            if t not in results :
                results.add(t)
                results = decode(t, results)
    return results

msg = input()
results = list(decode(msg, {msg}))
for e in sorted(results):
    print(e)
```

P-117_Path_through_Warp_Points

```
def to(x, y):
    if y <= x : return "no"
    if x not in w : return "no"
    for k in w[x]:
        if k == y : return "yes"
        if to(k, y) == "yes" : return "yes"
    return "no"

n,a,b = [int(e) for e in input().split()]
w = {}
for i in range(n):
      x, y = [int(e) for e in input().split()]
      if x not in w :
          w[x] = []
      w[x].append(y)
print(to(a, b))
```

P-118_All_Paths_through_Warp_Points

```
def go(warp,a,b):
    if a == b : return b
    if a not in warp : return []
    paths = []
    for t in warp[a]:
        p = go(warp,t,b)
        if type(p) is list:
            for e in p:
                paths.append(a+' -> '+e)
        else:
            paths.append(a+' -> '+p)
    return paths

n,start,stop = input().split()
warp = dict()
for k in range(int(n)):
    a,b  = input().split()
    if a == b : continue
    if a not in warp : warp[a] = []
    if b not in warp[a] : warp[a].append(b)

paths = go(warp,start,stop)
if len(paths) == 0:
    print('no')
else:
    paths.sort()
    print('\n'.join(paths))
```

P-119_All_Paths_Format

```
def B_to_A(b):
    if len(b) == 1 and type(b[0]) is int :
        return [[b[0]]]
    if type(b[0]) is int :
        return [ [b[0]]+e for e in B_to_A(b[1])]
    else :
        return [e for p in b for e in B_to_A(p)]

print(B_to_A(eval(input().strip())))
```

P-120_Word_Search_Puzzle

```
def search(i, j, cur, path):
    if i < 0 or j < 0 or i >= len(g) or j >= len(g[0]):
        return   # Out of bounds
    if len(cur) > len(word):
        return   # Length exceeded
    if word[:len(cur)] != cur:
        return   # Word mismatch
    cur += g[i][j]
    if cur == word:
        global found, p
        path.append((i, j))
        found = True
        p = path
        return
    for x, y in [(1, 0), (-1, 0), (0, 1), (0, -1)]:
        if (i+x, j+y) not in path:
            search(i+x, j+y, cur, path + [(i, j)])

n, m = [int(e) for e in input().strip().split()]
g = []
for _ in range(n):
    g.append(input().strip())
word = input().strip()
found = False
for i in range(len(g)):
    for j in range(len(g[0])):
        if g[i][j] == word[0]:
            search(i, j, '', [])
            if found:
                print(p)
                exit(0)
```

P-121_Very_Simple_Logic_Simulator

```
def eval(circuit, inputs, sig):
    if sig in inputs: return inputs[sig]
    gate, gate_inputs = circuit[sig]
    if gate == "AND":
        result = 1
        for s in gate_inputs:
            result = result and eval(circuit, inputs, s)
    elif gate == "OR":
        result = 0
        for s in gate_inputs:
            result = result or eval(circuit, inputs, s)
    elif gate == "NAND":
        result = 1
        for s in gate_inputs:
            result = result and eval(circuit, inputs, s)
        result = not result;
    elif gate == "NOR":
        result = 0
        for s in gate_inputs:
            result = result or eval(circuit, inputs, s)
        result = not result;
    elif gate == "NOT":
        result = not eval(circuit, inputs, gate_inputs[0])

    return result;

circuit = {}
for _ in range(int(input())):
    g,g_out,n,*g_ins = input().split()
    circuit[g_out] = (g, tuple(g_ins))

n, *in_names = input().split()
out = ""
for _ in range(int(input())):
    *in_vals, sig = input().split()
    inputs = {inp: int(v) for inp,v in zip(in_names,in_vals)}
    out += ">> "
    for inp in in_names:
        out += inp + " "
    out += "= "
    for v in in_vals:
        out += v + " "
    out += "--> " + sig + " = " + str(int(eval(circuit, inputs, sig))) + "\n";

print(out)
```

P-122_Elastic_Collision

```
def update_v(x1, y1, r1, v1x, v1y, x2, y2, r2, v2x, v2y):
    m1=(r1)**2
    m2=(r2)**2
    theta1=math.atan2(v1y,v1x)
    theta2=math.atan2(v2y,v2x)
    phi=math.atan((y2-y1)/(x2-x1))
    v1=math.sqrt(v1x**2+v1y**2)
    v2=math.sqrt(v2x**2+v2y**2)
    v1_x = ((v1*math.cos(theta1-phi)*(m1-m2)+2*m2*v2*math.cos(theta2-phi)) /
            (m1+m2))*math.cos(phi)+v1*math.sin(theta1-phi)*math.cos(phi+math.pi/2)
    v1_y = ((v1*math.cos(theta1-phi)*(m1-m2)+2*m2*v2*math.cos(theta2-phi)) /
            (m1+m2))*math.sin(phi)+v1*math.sin(theta1-phi)*math.sin(phi+math.pi/2)
    v2_x = ((v2*math.cos(theta2-phi)*(m2-m1)+2*m1*v1*math.cos(theta1-phi)) /
            (m1+m2))*math.cos(phi)+v2*math.sin(theta2-phi)*math.cos(phi+math.pi/2)
    v2_y = ((v2*math.cos(theta2-phi)*(m2-m1)+2*m1*v1*math.cos(theta1-phi)) /
            (m1+m2))*math.sin(phi)+v2*math.sin(theta2-phi)*math.sin(phi+math.pi/2)

    return (v1_x, v1_y), (v2_x, v2_y)
```

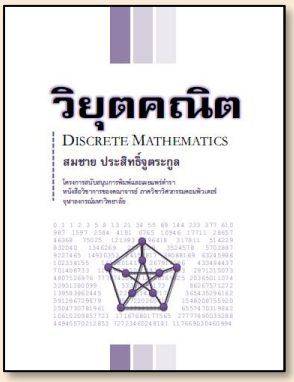
P-123_Barcode

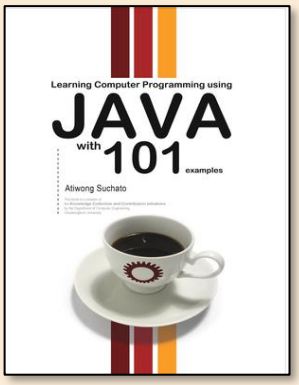
```
def _code_of(digit, pattern):
    d = int(digit)
    if pattern == 'L':
        return L_codes[d]
    elif pattern == 'G':
        return G_codes[d]
    else:
        return R_codes[d]

def _digit_of(code):
    if code in L_codes:
        return str(L_codes.index(code))
    elif code in G_codes:
        return str(G_codes.index(code))
    elif code in R_codes:
        return str(R_codes.index(code))
    else:
        return ''

def _pattern_of(code):
    if code in L_codes:
        return 'L'
    elif code in G_codes:
        return 'G'
    elif code in R_codes:
        return 'R'
    else:
        return ''

def codes_of(digits, patterns):
    codes = ''
    for i in range(len(digits)):
        codes += _code_of(digits[i], patterns[i])
    return codes

def digits_of(codes):
    digits = ''
    for i in range(0, len(codes), 7):
        d = _digit_of(codes[i:i+7])
        if d == '': return ''
        digits += d
    return digits

def patterns_of(codes):
    patterns = ''
    for i in range(0, len(codes), 7):
        p = _pattern_of(codes[i:i+7])
        if p == '': return ''
        patterns += p
    return patterns

def group1_patterns(first_digit):
    return first_digit_patterns[int(first_digit)]

def first_digit_of(group1_patterns):
    if group1_patterns not in first_digit_patterns: return ''
    return str(first_digit_patterns.index(group1_patterns))

def check_digit(digits):
    s = 0
    n = len(digits)
    w = ([3,1]*((n+1)//2))[:n][::-1]
    for i in range(n):
        s += w[i]*int(digits[i])
    chk = int(math.ceil(s/10)*10 - s)
    return str(chk)

def encode_EAN13(digits):
    if len(digits) != 13: return ''
    for d in digits:
        if not('0' <= d <= '9'): return ''
    if digits[12] != check_digit(digits[:12]): return ''
    first_digit = digits[0]
    group_1 = digits[1:7]
    group_2 = digits[7:]

    g1_patterns = group1_patterns(first_digit)
    g2_patterns = 'RRRRRR'
```

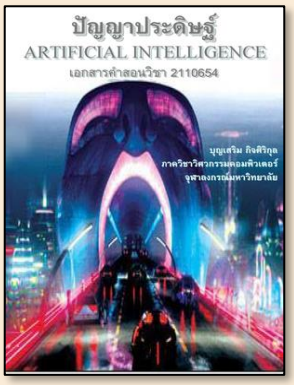
```
    codes = '101' + codes_of(group_1, g1_patterns) + \
            '01010' + codes_of(group_2, g2_patterns) + '101'
    return codes

def _decode_EAN13(codes):
    if len(codes) != 95 or codes[:3] != '101' or \
       codes[-3:] != '101' or codes[45:50] != '01010':
        return ''

    g2_digits = digits_of(codes[50:92])
    if g2_digits == '': return ''

    g2_patterns = patterns_of(codes[50:92])
    if g2_patterns == '' or g2_patterns != 'RRRRRR': return ''

    g1_digits = digits_of(codes[3:45])
    if g1_digits == '': return ''

    g1_patterns = patterns_of(codes[3:45])
    if g1_patterns == '': return ''
    first_digit = first_digit_of(g1_patterns)
    if first_digit == '': return ''
    digits = first_digit + g1_digits + g2_digits
    if check_digit(digits[:12]) != digits[12]: return ''
    return digits

def decode_EAN13(codes):
    digits = _decode_EAN13(codes)
    if digits != '': return digits
    return _decode_EAN13(codes[::-1])
```

หนังสือเล่มอื่นที่อาจสนใจ

กดที่หน้าปกหนังสือเพื่อดูรายละเอียด







https://www.cp.eng.chula.ac.th/books

แบบฝึกปฏิบัติ
เริ่มเรียนเขียนโปรแกรม

แบบฝึกปฏิบัติเริ่มเรียนเขียนโปรแกรมเล่มนี้รวบรวมโจทย์ปัญหาน่าสนใจในหลายระดับความยากง่ายที่นิสิตต้องฝึกปฏิบัติโดยใช้ระบบตรวจโปรแกรมอัตโนมัติ Grader ในการตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม พร้อมกับลิงค์ไปยังวิดีทัศน์ทบทวนเนื้อหาและเฉลย ให้นิสิตเข้าใจหลักการในการใช้คำสั่งของภาษาโปรแกรม เพื่อเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้ตรงตามข้อกำหนดที่ได้รับ นิสิตพึงตระหนักว่า การเขียนโปรแกรมเป็นความสามารถที่พัฒนาได้มาด้วยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เหมือนกับทักษะอื่นทางวิศวกรรมที่ไม่สามารถได้มาด้วยการอ่าน ๆ ๆ แต่จำเป็นต้องฝึก ๆ ๆ เท่านั้น