

การประมวลผลจำนวน

คำนวณ ๆ ๆ



อ่านภาพเก็บเป็น matrix



ได้ภาพเส้นขอบ

$$q_{x,y} = b + \left(\sum_{i=0}^2 \sum_{j=0}^2 f_{i,j} \cdot p_{x+i-1,y+j-1} \right) \text{ if } \sum f = 0$$

(matrix convolution)

หัวข้อ

- ตัวดำเนินการ : + - * /
- ประเภทข้อมูล : int double
- ที่เก็บข้อมูล : ตัวแปร
- การอ่านข้อมูลจากแป้นพิมพ์ : Scanner
- ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ : Math

บวก ลบ คูณ หาร

```
public class Operators {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println( 4 + 2 );
        System.out.println( 4 - 2 );
        System.out.println( 4 * 2 );
        System.out.println( 4 / 2 );
        System.out.println( 1+2+3+4+5+6+7+8+9+10 );
    }
}
```

ลำดับการคำนวณ

- $2 + 3 * 4 = ?$
- ลองกด $2 + 3 \times 4$ ด้วยเครื่องคิดเลข
 - ใช้ Citizen CT-600 ได้ 20
 - ใช้ Sharp EL-515s ได้ 14
- ในจาวาบนเครื่องใด ๆ $2 + 3 * 4$ ได้ 14 เสมอ
- จาวากำหนดลำดับการคำนวณดังนี้

- ทำในวงเล็บ	$2 * 3 + 8 / -(2 - 4) - 1$	- 1
- ติดลบ	$2 * 3 + 8 / -(-2) - 1$	- 1
- คูณ กับ หาร	$2 * 3 + 8 / 2 - 1$	- 1
	$6 + 8 / 2 - 1$	- 1
	$6 + 4 - 1$	- 1
- บวก กับ ลบ	$10 - 1$	- 1
	9	

บวกกับสตริง คือการต่อสตริง

```
public class StringConcatenation {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println( "a" + "b" ); // "ab"
        System.out.println( "a" + 1 ); // "a1"
        System.out.println( 1 + "a" ); // "1a"
        System.out.println( "1" + "2" ); // "12"
        System.out.println( "1" + 2 ); // "12"
        System.out.println( 1 + "2" ); // "12"
        System.out.println( "a" + 1 + 2 ); // "a12"
        System.out.println( "a" + (1 + 2) ); // "a3"
        System.out.println( "a" + (1 - 2) ); // "a-1"
        System.out.println( "a" + 1 - 2 ); // ผิด
    }
}
```

$"a" + 1 + 2$
 $"a1" + 2$
 $"a12"$

$1 + 2 + "a"$
 $3 + "a"$
 $"3a"$

ตัวอย่าง : พื้นที่ของวงกลมรัศมี 4

```
public class CircleArea {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.print( "พื้นที่วงกลมรัศมี 4 = " );
        System.out.println( 3.14159 * 4 * 4 );
    }
}

public class CircleArea {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println( "พื้นที่วงกลมรัศมี 4 = " +
            ( 3.14159 * 4 * 4 ) );
    }
}
```

ใส่วงเล็บบังคับให้คำนวณก่อน

จำนวนเต็ม กับ จำนวนจริง

0	0.0
5	10.
-10	1.5
201	-20000
20,000	-2e4 -2×10^4
030	5E-3 5×10^{-3}
	0.5e-2
	50e-4
	1.5e0.5 $1.5 \times 10^{-0.5}$

เริ่มด้วย 0 จาวาอ่านแบบ
ฐานแปด ∴ อย่าเขียน

เลขยกกำลังต้อง
เป็นจำนวนเต็ม

จำนวนเต็ม กับ จำนวนจริง

```
public class IntegerAndReal {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println( 5 / 2 );    // 2
        System.out.println( 5.0 / 2.0 );    // 2.5
        System.out.println( 5.0 / 2 );    // 2.5
        System.out.println( 5 / 2.0 );    // 2.5
        System.out.println( 5.25 / 0.5 );    // 10.5
    }
}
```

จาวาจะเปลี่ยนจำนวนเต็มที่ดำเนินการกับ
จำนวนจริงให้เป็นจำนวนจริงก่อน

คำถาม

$1/2 + 1/2$
$1.0/2 + 1/2.0$
$0.0 + 1/2$
$(0.0 + 1)/2$

ตัวแปร (Variables)

data sum count
average

sum = data

ทำสำเนาข้อมูล
ใน data ไปเก็บ
ใน sum

ไม่ใช่ย้ายข้อมูล
ใน data ไปไว้ที่
sum

```
sum = 0.0; count = 0;
data = 10.0;
sum = data;
count = count + 1;
data = 20;
sum = sum + data;
count = count + 1;
data = 69;
sum = sum + data;
count = count + 1;
average = sum / count;
```

การประกาศตัวแปร

- ต้องตั้งชื่อตัวแปร
- ต้องกำหนดประเภทข้อมูลที่จะเก็บ
- ต้องประกาศก่อนใช้

```
public class Variables {
    public static void main(String[] args) {
        int count = 0;
        double sum = 0.0;
        ...
    }
}
```

ตั้งค่าเริ่มต้นตอนประกาศก็ได้

int double String

ตัวอย่าง : การประกาศตัวแปร

```
int n;
double a, b, c;
double x = 0, y, z = 8.5;
String s = "hello", t;
int p; double q;
```

ถูก

```
Int s;
string t;
y = 6.6;
double y;
int p, double q;
```

ผิด

ตัวอย่าง : พื้นที่ของวงกลมรัศมี 4

```
public class CircleArea {
    public static void main(String[] args) {
        double r = 4.0;
        double pi = 3.14159;
        String msg = "พื้นที่วงกลมรัศมี";
        double area = pi * r * r;
        System.out.println(msg + r + " = " + area);
    }
}
```

พื้นที่วงกลมรัศมี 4.0 = 50.26544

กฎการตั้งชื่อ

- ชื่อประกอบด้วยตัวอักษร ตัวเลข \$ หรือ _
- ชื่อห้ามขึ้นต้นด้วยตัวเลข
- ชื่อยาว ๆ ได้
- ตัวอักษรตัวใหญ่ไม่เหมือนตัวเล็ก
- ต้องไม่ซ้ำกับคำสงวนของภาษาจาวา
- ต้องไม่ซ้ำกับชื่ออื่นของโปรแกรมที่ใช้มาก่อน

ถูก

```
int17 power Public day_of_week
```

ผิด

```
7zean String ohOH! ed-edd-n-eddy
```

คำสงวนของจาวา

abstract	assert	boolean	break
byte	case	catch	char
class	const	continue	default
do	double	else	enum
extends	false	final	finally
float	for	goto	if
implements	import	instanceof	int
interface	long	native	new
null	package	private	protected
public	return	short	static
strictfp	super	switch	synchronized
this	throw	throws	transient
true	try	void	volatile
while			

ธรรมเนียมนิยมในการตั้งชื่อ

- ชื่อคลาสขึ้นด้วยตัวอักษร (อังกฤษ) ใหญ่
- ชื่อตัวแปรขึ้นด้วยตัวอักษร (อังกฤษ) เล็ก
- ตั้งให้สื่อความหมาย
- ถ้าเป็นวลี (มีหลายคำ) เขียนแบบ "หลังจูล์"
- หลีกเลี่ยงการใช้ \$ และ _ (\$\$\$\$ \$\$\$\$ ไม่ผิด)

```
public class Demo {
    public static void main(String[] args) {
        double weight = 76.0;
        double powerLevel = 5.0;
        int dayOfWeek = 4;
        ...
    }
}
```

dayOfWeek

การให้ค่ากับตัวแปร

- ตัวแปรเก็บข้อมูลได้เฉพาะแบบที่ประกาศไว้

```
int a = 20; // ถูก
double x = 1.25; // ถูก
int b = 1.5; // ผิด
int c = 1.0; // ผิด
```

- ยกเว้น : นำจำนวนเต็มเก็บใส่ double ได้
double y = 2; // จาวาเปลี่ยน 2 เป็น 2.0
- นำสตริงไปใส่ตัวแปรแบบ int กับ double ไม่ได้
int n = "1"; // ผิด
- นำ int กับ double ไปเก็บในตัวแปรสตริงไม่ได้
String s = 1; // ผิด

ตัวอย่าง

`x = y + 2;` ให้ x มีค่าเท่ากับ y + 2

`x = x + 1;` เพิ่มค่าของตัวแปร x อีก 1 $x \leftarrow x + 1$

`x = 2 * x;` เพิ่มค่าของตัวแปร x อีกเท่าตัว

`x = 0 - x;` `x = -1 * x;` `x = -x;` เหมือนกันทั้งสามคำสั่ง

`dx = x1 - x2;`
`dy = y1 - y2;`
`len2 = dx*dx + dy*dy;` $len2 = (x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2$

`double d = 1234;` นำจำนวนเต็มใส่ในตัวแปรจำนวนจริงได้

ตัวอย่างผิดๆ

`5 = x;` `x + 2 = x;` `x = 2a + 8;`

`String s = 5;` `int k = "4";` `int k = 1.5;`

การเปลี่ยนประเภทข้อมูล

```
int a = 1, b = 2, c;
double d = 2.6;
double x = 7;

c = (int) d;           // 2 <- 2.6
d = (double) a;        // 1.0 <- 1
d = ((double) a) / ((double) b); // 1.0/2.0
d = (double) a / (double) b; // 1.0/2.0
d = (double) a / b;     // 1.0/2
d = a / (double) b;     // 1/2.0
d = (double) (a / b);   // 1/2
```

type casting

การอ่านข้อมูลจากแป้นพิมพ์

```
import java.util.Scanner;

public class CircleArea {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner kb = new Scanner(System.in);
        System.out.print("รัศมี = ");
        double r = kb.nextDouble();
        double pi = 3.14159;
        String msg = "พื้นที่วงกลมรัศมี ";
        double area = pi * r * r;
        System.out.println(msg + r + " = " + area);
    }
}
```

บอกตัวแปลโปรแกรมให้ใช้
ชื่อย่อ Scanner ได้

สร้างตัวอ่าน
แป้นพิมพ์

รัศมี = 4
พื้นที่วงกลมรัศมี 4.0 = 50.26544

new Scanner(System.in)

- `System.in` : แป้นพิมพ์
- `Scanner` : ตัวอ่าน
- `new Scanner( System.in )`
สร้าง ตัวอ่าน จาก แป้นพิมพ์
- `Scanner kb` : ตัวแปรแบบ `Scanner`
- `Scanner kb = new Scanner(System.in);` .
- `kb.nextDouble()` : อ่านจำนวนจริงจากผู้ใช้
- `kb.nextInt()` : อ่านจำนวนเต็มจากผู้ใช้
- `kb.nextLine()` : อ่านสตริงหนึ่งบรรทัด

ตัวอย่าง : ดัชนีมวลกาย

- เขียนโปรแกรมรับข้อมูลทางแป้นพิมพ์
 - น้ำหนัก (หน่วยเป็นกิโลกรัม)
 - ความสูง (หน่วยเป็นเซนติเมตร)
- แสดงดัชนีมวลกาย ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$BMI = \frac{weight(kg.)}{height^2(m^2)}$$

- หุ่นที่ดีต้องมี BMI ระหว่าง 18.5 – 25
น้อยไปผอม มากไปอ้วน

ตัวอย่าง : ดัชนีมวลกาย

```
import java.util.Scanner;
// โปรแกรมคำนวณดัชนีมวลกาย
public class BodyMassIndex {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner kb = new Scanner(System.in);
        System.out.print("น้ำหนัก (kg.) = ");
        double weight = kb.nextDouble();
        System.out.print("ความสูง (cm.) = ");
        double height = kb.nextDouble();
        double hm = height / 100.0;
        double bmi = weight / (hm * hm);
        System.out.println("ดัชนีมวลกาย = " + bmi);
    }
}
```

การใช้ตัวแปร

```
import java.util.Scanner;
// โปรแกรมคำนวณดัชนีมวลกาย
public class BodyMassIndex {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner kb = new Scanner(System.in);
        System.out.print("น้ำหนัก (kg.) = ");
        double weight = kb.nextDouble();
        System.out.print("ความสูง (cm.) = ");
        double height = kb.nextDouble();
        double hm = height / 100;
        double bmi = weight / (hm * hm);
        System.out.println("ดัชนีมวลกาย = " + bmi);
    }
}
```

ตัวแปรเสริม

ตัวแปรเก็บข้อมูลขาเข้า

ตัวแปรเก็บผลลัพธ์

ตัวอย่าง : การหารากที่สอง

- หารากที่สองของ a
- ใช้ Babylonian method

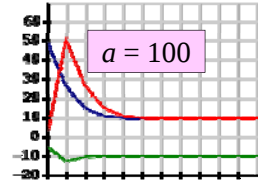
$$x_0 \approx \sqrt{a}$$

$$x_1 = (x_0 + a/x_0) / 2$$

$$x_2 = (x_1 + a/x_1) / 2$$

$$x_3 = (x_2 + a/x_2) / 2$$

$$\dots$$



$x_0 = -5.0$
 $x_1 = -12.5$
 $x_2 = -10.25$
 $x_3 = -10.00$

$x_0 = 50.0$
 $x_1 = 26.0$
 $x_2 = 14.92$
 $x_3 = 10.81$
 $x_4 = 10.03$
 $x_5 = 10.00$

$x_0 = 1.0$
 $x_1 = 50.5$
 $x_2 = 26.24$
 $x_3 = 15.03$
 $x_4 = 10.84$
 $x_5 = 10.03$
 $x_6 = 10.00$

ลองใช้ Excel

$$x_1 = (x_0 + a/x_0) / 2$$

$$x_2 = (x_1 + a/x_1) / 2$$

$$x_3 = (x_2 + a/x_2) / 2$$

$$\dots$$

a	x		
100	1.00		
	50.50		
	26.24		
	15.03		
	10.84		
	10.03		
	10.00		
	10.00		
	10.00		
	10.00		
	10.00		

โปรแกรม : การหารากที่สอง

```
public class SquareRoot{
    public static void main(String[] args) {
        double a = 100;
        double x0 = 1;
        double x1 = (x0 + (a / x0)) / 2.0; // 50.5
        double x2 = (x1 + (a / x1)) / 2.0; // 26.24
        double x3 = (x2 + (a / x2)) / 2.0; // 15.03
        double x4 = (x3 + (a / x3)) / 2.0; // 10.84
        double x5 = (x4 + (a / x4)) / 2.0; // 10.03
        double x6 = (x5 + (a / x5)) / 2.0; // 10.00
        System.out.println("รากที่สองของ " + a + " = " + x6);
    }
}
```

รากที่สองของ 100.0 = 10.000052895642693

$$x_k = \frac{1}{2} \left(x_{k-1} + \frac{a}{x_{k-1}} \right)$$

โปรแกรม : การหารากที่สอง (ปรับปรุง)

```
double a = 100;
double x0 = 1;
double x1 = (x0 + (a / x0)) / 2.0;
double x2 = (x1 + (a / x1)) / 2.0;
double x3 = (x2 + (a / x2)) / 2.0;
double x4 = (x3 + (a / x3)) / 2.0;
double x5 = (x4 + (a / x4)) / 2.0;
double x6 = (x5 + (a / x5)) / 2.0;
```

ใช้ตัวแปร 8 ตัว

```
double a = 100;
double x0 = 1, x1;
x1 = (x0 + (a / x0)) / 2.0;
x0 = (x1 + (a / x1)) / 2.0;
x1 = (x0 + (a / x0)) / 2.0;
x0 = (x1 + (a / x1)) / 2.0;
x1 = (x0 + (a / x0)) / 2.0;
x0 = (x1 + (a / x1)) / 2.0;
```

ใช้ตัวแปร 3 ตัว

```
double a = 100;
double x = 1;
x = (x + (a / x)) / 2.0;
x = (x + (a / x)) / 2.0;
x = (x + (a / x)) / 2.0;
x = (x + (a / x)) / 2.0;
x = (x + (a / x)) / 2.0;
```

ใช้ตัวแปร 2 ตัว

x ได้รับค่าใหม่

ค่าของ x ปัจจุบัน

ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์

- ใช้บริการจากคลาส Math

```
double s = 1, t = 2;
double radian, degree;
radian = Math.toRadians(90); // องศาเป็นเรเดียน
degree = Math.toDegrees(radian); // เรเดียนเป็นองศา
t = Math.sin(radian); // ฟังก์ชันไซน์ (sine)
s = Math.cos(radian); // ฟังก์ชันโคไซน์ (cosine)
s = Math.sqrt(100.0); // ฟังก์ชันหารากที่สอง
s = Math.abs(s - t); // ฟังก์ชันหาค่า absolute
s = Math.max(s, t); // คืนค่ามากกว่าระหว่าง s กับ t
s = Math.min(s, t); // คืนค่าน้อยกว่าระหว่าง s กับ t
s = Math.random(); // คืนค่าสุ่มระหว่าง [0.0, 1.0)
```

ตัวอย่าง : รากของ $ax^2+bx+c=0$

$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

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

$x1 = ((-b) + \text{Math.sqrt}(b*b - 4*a*c)) / (2*a)$

$x1 = (-b + \text{Math.sqrt}(b*b - 4*a*c)) / 2*a$

ผิด

ตัวอย่าง : รากของ $ax^2+bx+c=0$

```
import java.util.Scanner;
public class QuadraticEqn {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner kb = new Scanner(System.in);
        System.out.print("a = ");
        double a = kb.nextDouble();
        System.out.print("b = ");
        double b = kb.nextDouble();
        System.out.print("c = ");
        double c = kb.nextDouble();
        double t = Math.sqrt(b*b - 4*a*c);
        double x1 = (-b + t) / (2*a);
        double x2 = (-b - t) / (2*a);
        System.out.println("x1 = " + x1 + ", x2 = " + x2);
    }
}
```

$$2x^2 + 5x + 2 = 0$$

$$(2x+1)(x+2) = 0$$

JLab>java QuadraticEqn
a = 2
b = 5
c = 2
x1 = -0.5, x2 = -2.0

ตัวอย่าง : เซลเซียส → ฟาเรนไฮต์

$$f = \frac{9}{5}c + 32$$

```
import java.util.Scanner;
public class Celsius2Fahrenheit {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner kb = new Scanner(System.in);
        System.out.print("c = ");
        double c = kb.nextDouble();
        double f = (9/5)*c + 32;
        System.out.println("อุณหภูมิ " + c +
            " เซลเซียส = " + f + " ฟาเรนไฮต์");
    }
}
```

โปรแกรมนี้ถูกหรือผิด ?

ต้องระวังเรื่องประเภท + ลำดับการทำงาน

$$f = \frac{9}{5}c + 32$$

c = 100.0;

f = 9 * c / 5 + 32;

f =

f = c / 5 * 9 + 32;

f =

f = 9 / 5 * c + 32;

f =

สรุปลำดับการคำนวณ

- ทำในวงเล็บทำก่อน : $-7 + 2 * \text{Math.sqrt}(5+4)$
- การเรียกใช้ method : $-7 + 2 * \text{Math.sqrt}(9)$
- ดัดลบ : $-7 + 2 * 3$
- คูณหาร * / : $-7 + 2 * 3$
- บวกลบ + - : $-7 + 6$
- = : -1

ในกรณีมี operators
หลายตัวในระดับเดียวกัน
ให้ทำจากซ้ายไปขวา

$$8 / 4 * 2$$

$$2 * 2$$

$$4$$