

FACULTY OF ENGINEERING
CHULALONGKORN UNIVERSITY
2110211 INTRO. TO DATA STRUCTURES

YEAR II, Second Semester, Final Examination September 30, 1996, Time 9:00-12:00

- หมายเหตุ
- 1) ไม่อนุญาตให้นำตำราต่างๆ และเครื่องคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ใดๆ เข้าห้องสอบ
 - 2) ให้เขียนตอบในสมุดคำตอบเท่านั้น และให้ทำเรียงข้อเป็นลำดับจากข้อ 1 ไปจนถึงข้อ 9
 - 3) ข้อใดที่เป็นการออกแบบ จะถือว่าจะต้องเป็นการออกแบบที่นำไปใช้งานได้มีประสิทธิภาพ ทั้งเชิงเวลาและเนื้อที่ โดยจะต้องให้เหตุผลพร้อมทั้งการวิเคราะห์ประกอบด้วย
 - 4) ข้อสอบนี้มีทั้งหมด 9 ข้อ

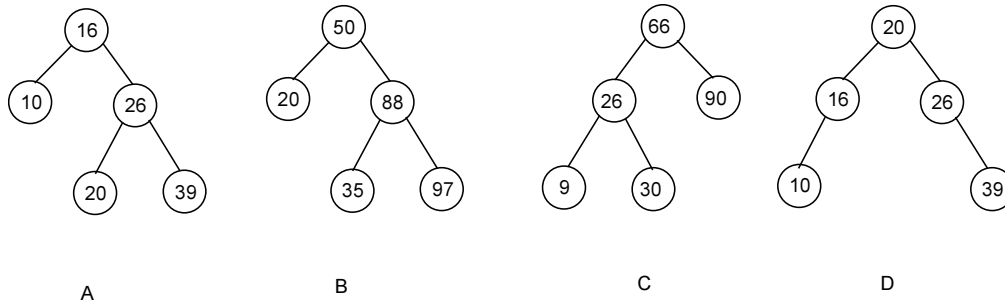
1. กำหนดให้แต่ละ node ในต้นไม้ binary search มีลักษณะดังแสดงข้างล่างนี้

```
typedef struct BSTnode {  
    float      data;  
    struct BSTnode *pLeft;  
    struct BSTnode *pRight;  
} BSTtype;
```

จงเขียนฟังก์ชันที่รับต้นไม้ 2 ต้น เพื่อตรวจสอบดูว่าต้นไม้ทั้งสองต้นนี้ มีลักษณะเหมือนกันหรือไม่

ตัวอย่างเช่น ต้นไม้ A เหมือนกับ ต้นไม้ B แต่ไม่เหมือนกับ C และ D

(4 คะแนน)



2. จากการจัดเก็บข้อมูลด้วย binary search tree ในข้อที่ 1 จงเขียนฟังก์ชัน DeleteMin ที่คืนค่าน้อยสุด พร้อมทั้งลบ node ที่เก็บค่าน้อยสุดนั้นออกจากต้นไม้ (4 คะแนน)

3. `int IsHeap(int data[], int n)` คือหัวของฟังก์ชันที่รับ array และตัวเลขบอกขนาดของข้อมูลใน array นั้น โดยจะตรวจสอบว่า ข้อมูลที่ปรากฏใน array นี้มีลักษณะการจัดเก็บที่ตรงกับการจัดเก็บ min-heap (แบบ binary heap) ที่ถูกต้องหรือไม่ ถ้าถูกต้องจะคืนค่า 1 ถ้าผิดจะคืนค่า 0 กำหนดให้ข้อมูลตัวที่ index 1 คือ root ของ heap (4 คะแนน)

4. Anagram คือคำที่ถูกสร้างขึ้นโดยการสลับลำดับของตัวอักษรของคำอีกคำหนึ่ง ตัวอย่างเช่น *วนอ อวน อนว นวนวอ* ต่างเป็น anagram ของ คำว่า *วนอ* สิ่งที่น่าสนใจคือ anagram ที่มีความหมาย (นั่นคือที่ปรากฏในพจนานุกรม) เช่น *อวน* เป็น anagram ที่มีความหมายของคำว่า *วนอ* จงออกแบบการจัดเก็บพจนานุกรม เพื่อใช้หาว่ามี anagram ใดบ้างของคำที่กำหนดให้ ที่มีเก็บอยู่ในพจนานุกรม อย่างมีประสิทธิภาพ กำหนดให้มีคำศัพท์ที่จะจัดเก็บหลายหมื่นคำ และมีหน่วยความจำเพียงพอกับจำนวนคำศัพท์ทั้งหมด (5 คะแนน)
5. คุณบรรหารต้องการจัดเก็บตัวเลขประเภท integer จำนวนหนึ่ง โดยที่มี operation ที่ใช้บ่อยมากดังนี้
- การเพิ่มข้อมูล
 - การถามว่ามีจำนวนข้อมูลกี่ตัว ที่มีค่าอยู่ช่วงที่กำหนดให้
- จงออกแบบโครงสร้างข้อมูล พร้อมทั้งขั้นตอนวิธีของทั้งสอง operations ข้างต้นที่มีประสิทธิภาพ (4 คะแนน)
6. จงออกแบบอัลกอริทึมที่มีเวลาในการทำงานเป็น $O(n)$ เพื่อที่จะหาข้อมูลที่มีค่ามากที่สุด \sqrt{n} ตัวแรก จาก list ของข้อมูลจำนวน n ตัว (อธิบายหลักการทำงาน+โครงสร้างข้อมูลที่ใช้ก็เพียงพอ ไม่ต้องเขียนโปรแกรม) (3 คะแนน)
7. sentinel คือข้อมูลตัวปิดท้ายที่โดยทั่วไปทำให้การค้นหาข้อมูล หรือการทำงานบาง operation เร็วขึ้น (ตัวอย่างเช่นการใช้ sentinel ปิดท้าย list เพื่อให้การค้นหาแบบ sequential search เร็วขึ้น เพราะไม่ต้องตรวจสอบว่าหมด list หรือยัง การใช้ sentinel เต็มที่หัว list ระหว่างการทำ insertion sort เพื่อให้การแทรกข้อมูล ณ ตำแหน่งที่ถูกต้องเร็วขึ้น เพราะไม่ต้องตรวจสอบว่าเลยหัว list หรือยัง เป็นต้น) นิสิตคิดว่าเราจะสามารถนำเทคนิคการใช้ sentinel มาประยุกต์กับ binary search tree ได้หรือไม่ ให้เหตุผลสนับสนุนคำตอบ โดยการยกตัวอย่างประกอบการทำงานของแต่ละ operation ของ binary search tree (3 คะแนน)
8. จงแสดงให้เห็นว่า binary search tree ที่มี n ข้อมูลต้นหนึ่งสามารถถูกแปลงไปเป็นอีกต้นหนึ่งที่เก็บข้อมูลชุดเดียวกันแต่มีรูปลักษณะต่างกันได้ ด้วยการที่ใช้เทคนิคการหมุนที่ใช้ใน AVL tree โดยจะใช้จำนวนการหมุนเป็น $O(n)$ (3 คะแนน)
9. จงแสดงให้เห็นว่าเราสามารถนำลักษณะการจัดเก็บข้อมูลแบบ AVL tree มาใช้ เพื่อเรียงลำดับข้อมูล ที่เก็บใน list ที่กำหนดให้ ภายในเวลา $O(n \log n)$ (2 คะแนน)

ข้อแถม (ทำบนปกหลังด้านนอก)

กำหนดให้มีข้อมูลใน list ดังนี้

10	2	3	20	17	9	8	1	5	4	15	6	13	21
----	---	---	----	----	---	---	---	---	---	----	---	----	----

จงหาว่าการใช้ Shell sort เมื่อลำดับของ increment เป็น 7, 5, 1 กับเมื่อลำดับของ increment เป็น 3, 1 จะใช้จำนวนครั้งในการเปรียบเทียบข้อมูลอย่างละเท่าไร

(3 คะแนน)

