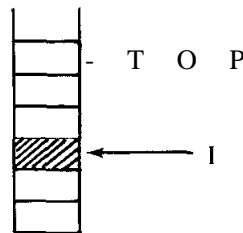


## ข้อสอบชุดที่ 5

คำสั่ง ข้อสอบมี 5 ข้อ รวม 70 คะแนน

- a) จงเขียนอัลกอริทึม PEEP (S, TOP, I), ให้ vector s มีอิลิเมนต์ได้ทั้งหมด N ตัว แทนการจัดสรรเนื้อที่เก็บข้อมูลเรียงตามลำดับของสแตก, TOP เป็นตัวชี้ไปยังอิลิเมนต์ตัวบนสุดของสแตก, ฟังก์ชันนี้ return มูลค่าของอิลิเมนต์ตัวที่ I จากบนสุดของสแตก แต่ไม่ได้เอาอิลิเมนต์ตัวนี้ออกจากสแตก, วาดรูปแสดงด้วย
- b) จงเขียนอัลกอริทึม CQINSERT (F, R, Q, N, Y) กำหนดให้ตัวชี้ของอิลิเมนต์ตัวแรก (front) ของ circular queue คือ F และตัวชี้ของอิลิเมนต์ตัวท้ายสุด (rear) ของคิวคือ R, vector Q มีอิลิเมนต์ได้ทั้งหมด N ตัว, อัลกอริทึมนี้ใส่อิลิเมนต์ Y ตอนท้ายสุดของคิว, เริ่มต้นก่อนทำ operation นี้ให้ F และ R มีค่าเท่ากับ 0, วาดรูปแสดงด้วย

เฉลย ข้อ a



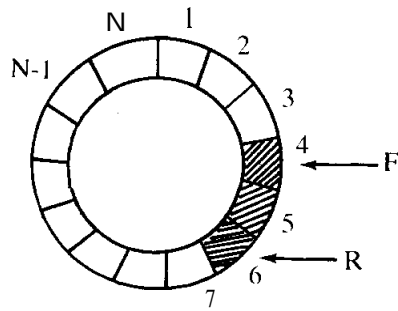
สแตก S

จากรูปข้างต้นนี้  $I = 4$

เขียนอัลกอริทึมดังนี้

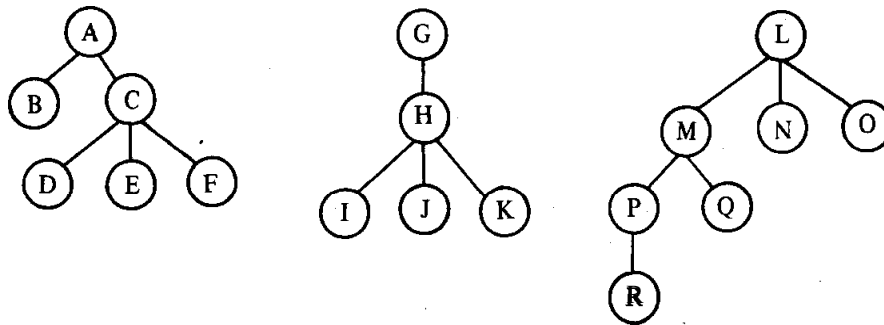
- 1) if  $I \geq TOP + 1$  then 'underflow' stop
- 2) return  $|s(TOP - I + 1)|$

เฉลย ข้อ b



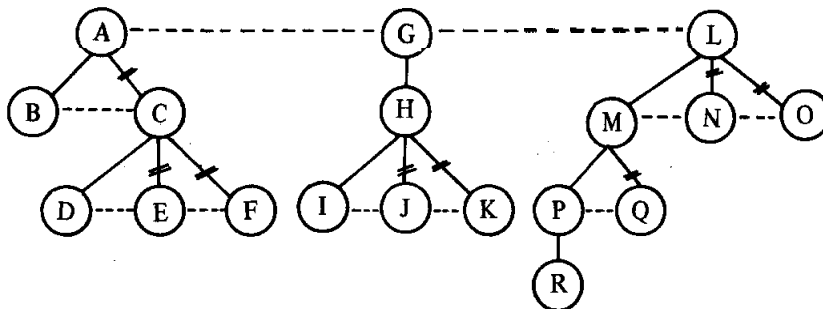
- 1) if  $R = N$  then  $R \leftarrow 1$  else  $R \leftarrow R + 1$
- 2) if  $F = R$  then 'overflow' stop
- 3)  $Q(R) \leftarrow Y$
- 4) if  $F=0$  then  $F \leftarrow 1$  end

2. Forest ชุดหนึ่งประกอบด้วย ordinary trees 3 ชุดข้างล่างนี้



- a) จงเปลี่ยน forest ข้างต้นนี้ให้เป็น binary tree
- b) แล้วหา preorder, postorder และ endorder traversal ของ tree ข้างต้นนี้

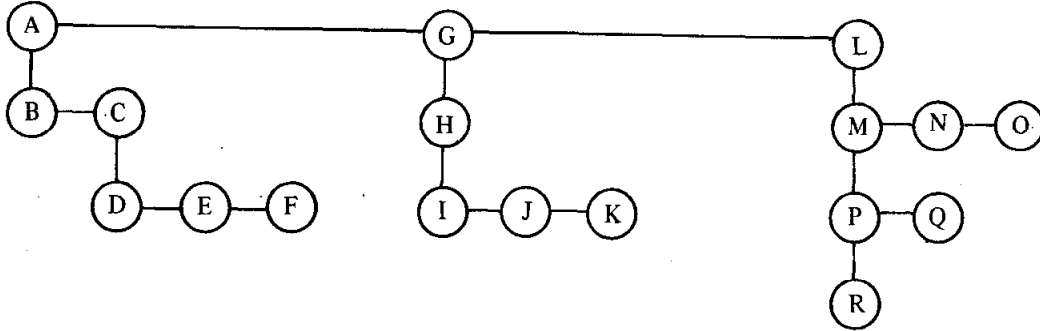
เฉลย ข้อ a



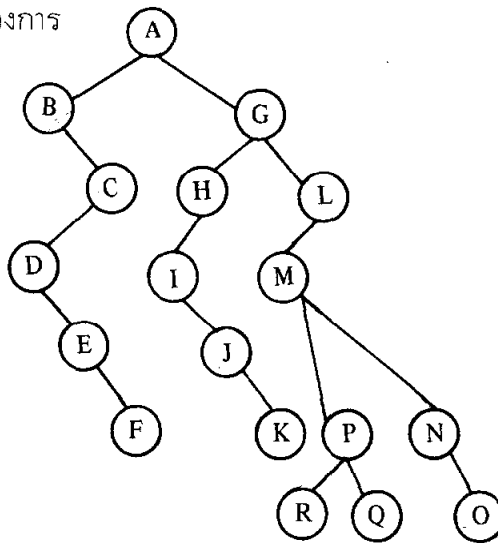
ขั้นแรก ลิงค์ root ของ forest ทุกชุดเข้าด้วยกัน

ลิงค์ brothers ซึ่งเกิดจาก father เดียวกันเข้าด้วยกัน

ลิงค์ จาก father ไปยัง oldest son ให้เก็บไว้, ลิงค์อื่น, ตัดทิ้งให้หมด



ขั้นต่อไป วาดรูปทามุม 45 องศา ให้ root ของ forest ชุดแรกเป็น root ของไบนารี ทรี แล้วจะได้ ไบนารี ทรี ตามต้องการ



เฉลย ข้อ b

preorder = ABCDEFGHIJKLMNOPRQNO

postorder = BDEFCAIJKHGRPQMNOL

endorder = FEDCBKJIHRQPONMLGA

3. a) จงเปลี่ยน expressions ข้างล่างนี้ให้อยู่ในรูปของ postfix notation

a.1)  $A + B - C$

a.2)  $A + B * C + D - E * F$

a.3)  $(A + B) * (C \uparrow D) \uparrow E * F$

a.4)  $(A + B) * (C \uparrow (D \uparrow E) + F) \uparrow G$

$$a.5) A + (((B - C) * (D - E) + F)/G) \uparrow (H - J)$$

เมื่อ  $\uparrow$  หมายถึง exponential operator

### เฉลย

$$AB + C -$$

$$ABC * + D + EF * -$$

$$AB + CD - E \uparrow * F *$$

$$AB + CDE - \uparrow F + * G -$$

$$ABC - DE - * F + G/HJ - \uparrow +$$

b) มี operations พื้นฐานอยู่จำนวนหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ได้กับ binary tree แต่ละชุดดังนี้ ให้ p เป็นตัวชี้ไปยังอีลีเมนต์ A ของ binary tree ชุดหนึ่ง แล้วฟังก์ชัน info(p) จะ returns มูลค่าของอีลีเมนต์ A

left(p)	จะ returns ตัวชี้ไปยัง left son	ของอีลีเมนต์ A
right(p)	จะ returns ตัวชี้ไปยัง right son	ของอีลีเมนต์ A
father(p)	จะ returns ตัวชี้ไปยัง father	ของอีลีเมนต์ A
brother(p)	จะ returns ตัวชี้ไปยัง brother	ของอีลีเมนต์ A

แต่ถ้าอีลีเมนต์ A ไม่มี left son, ไม่มี right son, ไม่มี father, หรือไม่มี brother, ฟังก์ชันเหล่านี้จะ return null pointer และท้ายสุดฟังก์ชัน isleft(p) และ isright(p) return มูลค่าจริง (true) ถ้า A เป็น leftson หรือ right son ตามลำดับ

แต่ถ้า A เป็นอีลีเมนต์ตัวอื่นของ binary tree ชุดนี้ ฟังก์ชัน 2 ชุดข้างต้นจะ return มูลค่าเท็จ (false)

จงเขียนอัลกอริทึมของฟังก์ชัน isleft(p), isright(p) และ brother(p) โดยการใช้ฟังก์ชัน left(p), right(p) และ father(p) ซึ่งมีอยู่แล้ว

#### function isleft(P)

1) Q ← father(P)

2) if Q = null then isleft ← false print "P points to the root"

else

```
if leftQ = P
then isleft ← true.
else isleft ← false
```

3 ) return

**function isright (P)**

```
1) q ← father(P)
2) if q = null
then isright ← false print "Ppoints to the root"
else
if right q = P
then isright ← true
else isright ← false
```

3) return

**function brother(P)**

```
1) if Q ← father(P)
2) if Q = null
then brother ← null print "P points to the root"
else
if isleft(P) = true and isright(P) = true
then
brother ← right(P)
else
brother ← null
```

3) return

4. a) จงบอกคำจำกัดความของคำว่า multilists

b) จากการสำรวจสุขภาพทั่วไปของประชาชน เกี่ยวกับผลกระทบของการสูบบุหรี่และการบริโภคแอลกอฮอล์ นักวิจัยได้รวบรวมประวัติทางการแพทย์ของกลุ่มประชาชนตัวอย่างจำนวนมากพอสมควร แล้วจัดกลุ่มให้กับข้อมูลตัวอย่างเป็น กลุ่มไม่สูบบุหรี่, สูบเล็กน้อย, สูบจัด และกลุ่มไม่ดื่มเหล้า, ดื่มเล็กน้อย และดื่มจัด

นักวิจัยต้องการเก็บรักษาข้อมูลเหล่านี้เพื่อคำนวณหาตัวสถิติต่างๆ หรือต้องการติดตามผลบางอย่างของกลุ่มย่อยบางกลุ่ม (เช่น อะไรเป็นอัตราของการเกิดเชื้อโรคบางอย่างในคนที่สูบบุหรี่จัด และดื่มเหล้าจัดด้วย) กำหนดให้อีลิเมนต์แต่ละตัวประกอบด้วย ชื่อของบุคคลนั้น ประวัติทางการแพทย์ของเขา, ตัวชี้หนึ่งตัวไปยังอีลิเมนต์ตัวถัดไปซึ่งมีระดับการสูบบุหรี่เหมือนกัน และมีตัวชี้อีกหนึ่งตัวไปยังอีลิเมนต์ตัวถัดไป ซึ่งมีระดับของการบริโภคแอลกอฮอล์เหมือนกัน

ตัวอย่าง อีลิเมนต์ 1 ตัวของ multilist

ระดับแอลกอฮอล์	ระดับการสูบบุหรี่
ชื่อ	
ประวัติทางการแพทย์	
ตัวชี้ไปยังอีลิเมนต์ตัวถัดไปที่มีระดับแอลกอฮอล์เหมือนกัน	
ตัวชี้ไปยังอีลิเมนต์ตัวถัดไปที่มีระดับการสูบบุหรี่เหมือนกัน	

กำหนดให้มีอีลิเมนต์ 8 ตัว หมายถึงกลุ่มประชากรตัวอย่างที่เลือกข้างล่างนี้

ชื่อ	ระดับแอลกอฮอล์	ระดับการสูบบุหรี่
A	No	No
B	Heavy	No
C	Light	Heavy
D	No	No
E	Heavy	Heavy
F	Light	Light
G	No	heavy
H	Heavy	Light

จงวาดรูปแสดงส่วนต่างๆ ของ multilist ชุดนี้ในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดรายการย่อย 6 ชุดคือ

NA = No alcohol

NS = No smoking

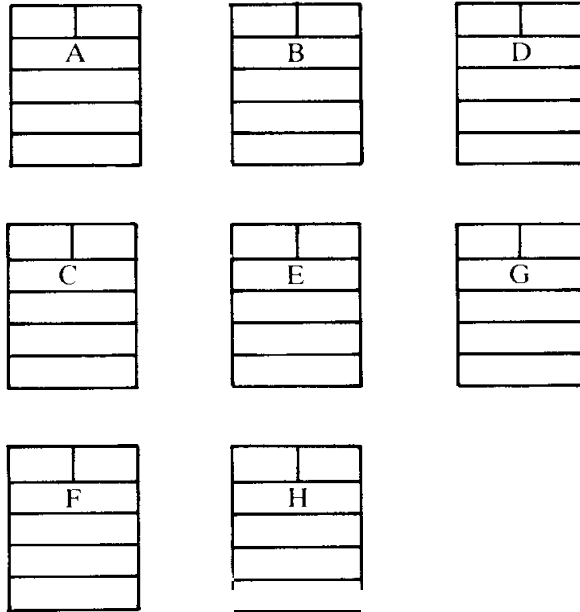
HA = Heavy alcohol

HS = Heavy smoking

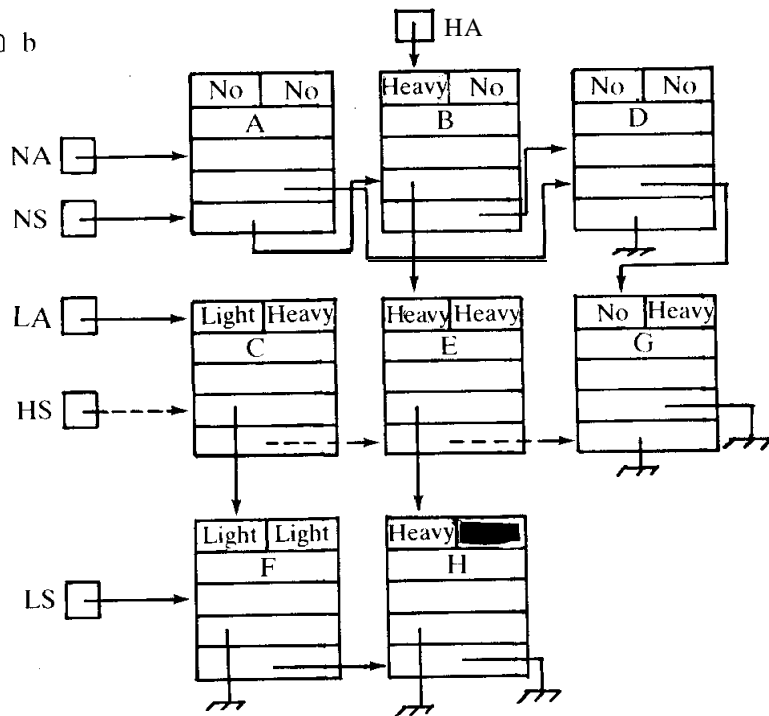
LA = Light alcohol

LS = Light smoking

ตามโครงสร้างข้างล่างนี้



เฉลย ข้อ b



c) จงเขียนอัลกอริทึม พิมพ์รายชื่อของทุกคนที่สูบบุหรี่น้อย (Light smoking) แต่ดื่มแอลกอฮอล์จัด (Heavy alcohol)

หมายเหตุ ให้นักศึกษากำหนดชื่อ fields ของอีลีเมนต์แต่ละตัว และใน list ย่อยๆ แต่ละชุดนั้นให้บอกด้วยว่านักศึกษาใช้โครงสร้างข้อมูลชนิดไหน เช่น ordinary linked list หรือ circularly linked list.

กำหนดให้ใช้โครงสร้างชื่อ ordinary linked list สำหรับ list ย่อยแต่ละชุด และอีลีเมนต์แต่ละตัวมีชื่อฟิลด์ ดังนี้

AL	SL
NAME	
MD	
PAL	
PSL	

**เฉลย ข้อ C**

- 1)  $P \leftarrow LS$
- 2) if  $P = \lambda$  then “no person” stop
- 3) if  $AL(P) = \text{‘Heavy’}$  then print  $NAME(P)$
- 4) if  $PSL(P) \neq \lambda$  then  $P \leftarrow PSL(P)$  goto 3
- 5) end

5. **Sparse matrix** หมายถึงเมตริกซ์ใด ๆ ก็ตามซึ่งอีลีเมนต์ส่วนใหญ่มีมูลค่าเป็น 0 ต้องการเก็บเมตริกซ์ลักษณะนี้ในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ จะเห็นว่าถ้าเราจัดสรรเนื้อที่เก็บอีลีเมนต์ทุกตัวจะเป็นการสูญเปล่า (waste) สำหรับอีลีเมนต์ที่มีมูลค่าเป็น 0 ดังนั้นเราจึงจัดสรรเนื้อที่เก็บเฉพาะอีลีเมนต์ที่มีมูลค่าไม่เท่ากับ 0 เท่านั้น ส่วนอีลีเมนต์ตัวอื่นๆ ที่มีค่าเท่ากับ 0 เราไม่เก็บสิ่งที่เราต้องการใช้คือ subscript (ตำแหน่งที่อยู่) ของอีลีเมนต์ตัวที่เก็บ กำหนดให้อีลีเมนต์แต่ละตัวในหน่วยความจำแบ่งเป็น 5 ฟิลด์ (fields) ดังนี้

ROW	COL	VALUE
DOWN		RIGHT



เมื่อ RIGHT และ DOWN เป็นตัวชี้ที่มีโครงสร้างเป็น circular linked list สำหรับข้อมูลแต่ละโรว์ (row) และข้อมูลแต่ละคอลัมน์ (column) ตามลำดับเก็บเฉพาะอีลิเมนต์ซึ่งมีมูลค่าไม่เท่ากับ 0

แต่ละโรว์ (row) และข้อมูลแต่ละคอลัมน์ตามลำดับเก็บเฉพาะอีลิเมนต์ซึ่งมีมูลค่าไม่เท่ากับ 0

ROW และ COL เป็นเลขจำนวนเต็ม (integer) หมายถึง subscript ของอีลิเมนต์ตัวนั้น VALUE เป็นมูลค่าของอีลิเมนต์ตัวนั้น

ตัวชี้ RIGHT และ DOWN มีความหมายตามชื่อของมันคือ RIGHT ที่ไปยังอีลิเมนต์ที่ไม่เท่ากับ 0 ตัวซึ่งอยู่ทางขวามือของอีลิเมนต์ตัวนั้น ในทำนองเดียวกัน DOWN ที่ไปยังอีลิเมนต์ตัวที่ไม่เท่ากับ 0 อยู่ข้างล่าง (below) อีลิเมนต์ตัวนั้น และกำหนดให้มี dummy อีลิเมนต์ (list head) อีกหลายตัว สำหรับแต่ละโรว์และแต่ละคอลัมน์ซึ่งมีอีลิเมนต์ไม่เท่ากับ 0 ปรากฏอยู่

สำหรับ dummy อีลิเมนต์ใน list RIGHT, พิลด์ COL จะมีมูลค่าเป็น  $\infty$  และใน list DOWN, พิลด์ ROW จะมีมูลค่าเป็น  $\infty$ , ตัวชี้ RIGHT ใน RIGHT dummy อีลิเมนต์ที่ไปยังอีลิเมนต์ตัวแรกของแต่ละ ROW, ในทำนองเดียวกันตัวชี้ DOWN ใน DOWN dummy อีลิเมนต์ก็จะชี้ไปยังอีลิเมนต์ตัวแรกในแต่ละคอลัมน์

dummy element RIGHT ตัวมันเองเป็น circular list โดยตัวชี้ DOWN, สำหรับ dummy element RIGHT ตัวที่กำหนดให้, ตัวชี้ DOWN จะชี้ไปยัง dummy element RIGHT ของ row down ตัวถัดไปที่มีมูลค่าไม่เท่ากับ 0 ในทำนองเดียวกัน dummy element DOWN ก็จะเป็น circular list โดยตัวชี้ RIGHT, dummy อีลิเมนต์ของทั้ง 2 list นี้เรียกว่า "super dummy element" ซึ่ง ROW = COL =  $\infty$ , ตัวชี้ RIGHT ที่ไปยังอีลิเมนต์ตัวซ้ายมือสุดของ dummy element DOWN และ DOWN ที่ไปยัง dummy element RIGHT ตัวบนสุด ให้ตัวแปร M ชี้ไปยัง super dummy element

จงวาดรูปแสดงลักษณะของ spares matrix ข้างล่างนี้ ที่ปรากฏในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ ตามข้อกำหนดข้างต้น

$$\begin{bmatrix} 69 & 0 & 0 & 0 \\ 71 & 0 & 9 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 1 & 6 \end{bmatrix}$$

