

## กันยายน (September)

มีต้นไม้โบราณอยู่ต้นหนึ่งที่จตุรศกกลางเมืองที่หางโจว ต้นไม้ดังกล่าวสามารถพิจารณาได้ว่าเป็นต้นไม้ที่มีราก (rooted tree) ที่มี  $N$  โหนด มีหมายเลขตั้งแต่ 0 ถึง  $N - 1$  โดยที่โหนด 0 จะเป็นโหนดราก (root)

โหนดที่ไม่มีลูกจะเรียกว่า**โหนดใบ** (leaf node) ทุก ๆ ครั้งที่ต้นไม้โบราณผลัดใบ มันจะเลือกที่จะลบโหนดใบหนึ่งโหนด เป็นไปได้ที่ต้นไม้จะผลัดใบหลายครั้งในหนึ่งวัน

มีอาสาสมัคร  $M$  คน (ที่มีหมายเลขตั้งแต่ 0 ถึง  $M - 1$ ) ที่มีหน้าที่รับผิดชอบดูแลต้นไม้โบราณนี้ อาสาสมัครแต่ละคนจะบันทึกสถานการณ์ผลัดใบของต้นไม้ในปีนี้อย่างเป็นอิสระต่อกัน ด้วยขั้นตอนต่อไปนี้:

ในแต่ละวัน รวบรวมหมายเลขของใบที่ร่วงลงมา (นั่นคือ หมายเลขของโหนดต่าง ๆ ที่ถูกลบในวันนั้น) และบันทึกลงไปตามลำดับอย่างใดก็ได้หลังจากข้อมูลที่บ้านก็มาแล้ว

ตัวอย่างเช่น ในวันแรก ใบ 3 และ 4 ร่วงลงมา พวกเขาจะบันทึกว่า 3, 4 หรือ 4, 3 &nbsp; ในวันที่สอง ใบ 1 และ 2 ร่วงลงมา พวกเขาจะบันทึกต่อไปว่า 1, 2 หรือ 2, 1   ทำให้บันทึกสุดท้ายอาจจะเป็น (3, 4, 1, 2), (4, 3, 1, 2), (3, 4, 2, 1), หรือ (4, 3, 2, 1)

กระบวนการดังกล่าว ดำเนินต่อไปเป็นเวลา  $K$  วัน โดยที่จะ**มีใบร่วงหล่นมากทุกวัน** จนกระทั่งสุดท้ายเหลือแค่โหนดรากเท่านั้น

ระหว่างการเดินทางท่องเที่ยว คุณมีโอกาสดูและยังหางโจว ตอนนี้เป็นช่วงฤดูหนาว เมื่อมองไปยังต้นไม้โบราณที่เหลือแค่กิ่งที่ปราศจากใบ คุณอดคิดถึงภาพใบไม้ร่วงหล่นอันงดงามไม่ได้

คุณสงสัยว่าในปีที่ผ่านมาคุณสามารถหาชมใบไม้ร่วงเช่นนี้ได้สักกี่วัน อย่างไรก็ตามคุณสามารถหาได้แค่บันทึกของอาสาสมัคร  $M$  คนเท่านั้น ให้ลองหาค่า  $K$  ที่มากที่สุดที่เป็นไปได้จากข้อมูลการบันทึกเหล่านี้เป็นเท่าใด

## รายละเอียดการเขียนโปรแกรม

คุณจะต้องเขียนฟังก์ชันต่อไปนี้:

```
int solve(int N, int M, std::vector<int> F,
          std::vector<std::vector<int>> S);
```

- $N$ : จำนวนโหนดของต้นไม้โบราณ
- $M$ : จำนวนอาสาสมัคร
- $F$ : อาร์เรย์ของจำนวนเต็มที่มีความยาว  $N$  สำหรับ  $1 \leq i \leq N - 1$ ,  $F[i]$  จะแทนหมายเลขของโหนดพ่อแม่ (parent node) ของโหนด  $i$   $F[0]$  จะมีค่าเท่ากับ  $-1$  เสมอ

- $S$ : อาร์เรย์ที่ประกอบด้วย  $M$  อาร์เรย์ แต่ละอาร์เรย์ใน  $S$  จะเป็นอาร์เรย์ของจำนวนเต็มที่มีความยาว  $N - 1$   $S[i][j]$  แทนจำนวนเต็มตัวที่  $j$  ที่บันทึกโดยอาสาสมัครคนที่  $i$  (เริ่มจากหมายเลข 0).
- ฟังก์ชันจะต้องคืนจำนวนเต็มแทนค่าที่มากที่สุดของ  $K$  ที่เป็นไปได้ (นั่นคือจำนวนวันที่ใบไม้ร่วงหล่นที่มากที่สุดที่เป็นไปได้) ซึ่งสอดคล้องกับกฎที่ระบุไว้ข้างต้น
- ในแต่ละข้อมูลชุดทดสอบ เกรดเดอร์อาจจะเรียกฟังก์ชันนี้หลายครั้ง การเรียกแต่ละครั้งให้พิจารณาว่าเป็นสถานการณ์ที่แตกต่างกัน

หมายเหตุ: เนื่องจากฟังก์ชันดังกล่าวจะถูกเรียกใช้หลายครั้ง ผู้เข้าแข่งขันจะต้องใส่ใจและจัดการกับข้อมูลที่เหลือค้างจากการเรียกใช้ในครั้งก่อน ต่อการทำงานในครั้งปัจจุบัน โดยเฉพาะค่าต่าง ๆ ที่เก็บอยู่ในตัวแปร global

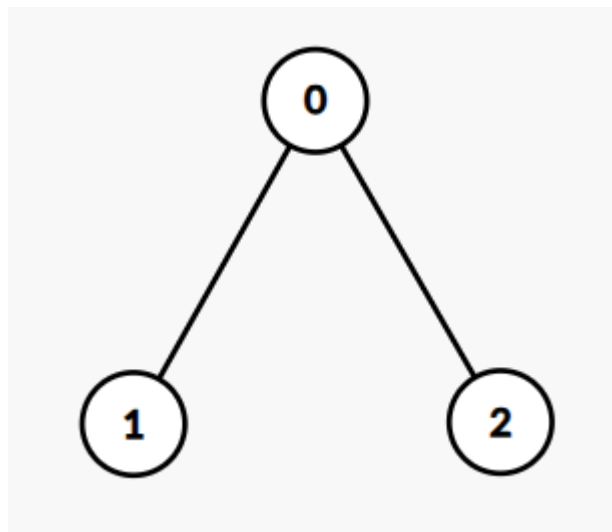
## ตัวอย่าง

### ตัวอย่างที่ 1

พิจารณาการเรียกต่อไปนี้:

```
solve(3, 1, {-1, 0, 0}, {{1, 2}});
```

ต้นไม้จากตัวอย่างนี้แสดงด้านล่าง:



ใบ 1 และ 2 อาจจะร่วงในวันเดียวกัน หรือใบ 1 ร่วงในวันแรก ตามด้วยใบ 2 ในวันที่สอง นอกจากนี้จำนวนวันที่ใบร่วงจะไม่สามารถมีมากกว่า 2 วันได้

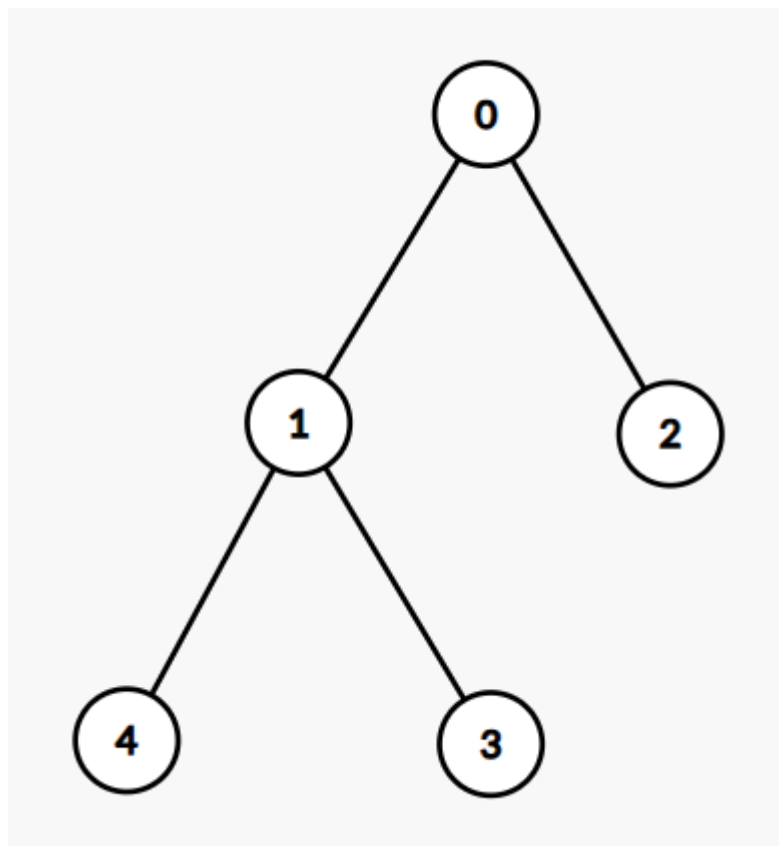
ดังนั้น ฟังก์ชันจะต้องคืนค่า 2

### ตัวอย่างที่ 2

พิจารณาการเรียกต่อไปนี้:

```
solve(5, 2, {-1, 0, 0, 1, 1}, {{1, 2, 3, 4}, {4, 1, 2, 3}});
```

ต้นไม้จากตัวอย่างนี้แสดงด้านล่าง:



สมมติว่ามีอย่างน้อย 2 วันที่ต้นไม้ผลัดใบ จากนั้นทีกของอาสามัคร ใน 4 จะต้องร่วงในคนละวัน (วันแรกและวันสุดท้าย) ซึ่งเป็นไปไม่ได้

ดังนั้น ฟังก์ชันจะต้องคืนค่า 1

## เงื่อนไข

- $2 \leq N \leq 10^5$ .
- $1 \leq M \leq 5$ .
- $\sum NM \leq 8 \times 10^5$ .
- $F[0] = -1$  สำหรับ  $1 \leq i \leq N - 1$ ,  $0 \leq F[i] \leq i - 1$ .
- สำหรับ  $1 \leq i \leq M - 1$ , อาร์เรย์  $S[i]$  จะเป็นการเรียงสับเปลี่ยน (permutation) ของ  $1, 2, \dots, N - 1$
- รับประกันว่า  $F$  จะอธิบายต้นไม้ที่มีราก (rooted tree) ที่มีโหนด 0 เป็นโหนดราก

## ปัญหาย่อย

1. (11 points):  $M = 1$ ,  $N \leq 10$ ,  $\sum N \leq 30$ .
2. (14 points):  $N \leq 10$ ,  $\sum N \leq 30$ .
3. (5 points):  $M = 1$ ,  $N \leq 1\,000$ ,  $\sum N \leq 2\,000$ ,  $F[i] = i - 1$ .
4. (9 points):  $M = 1$ ,  $N \leq 1\,000$ ,  $\sum N \leq 2\,000$ .
5. (5 points):  $N \leq 1\,000$ ,  $\sum N \leq 2\,000$ ,  $F[i] = i - 1$ .
6. (11 points):  $N \leq 1\,000$ ,  $\sum N \leq 2\,000$ .

7. (9 points):  $M = 1, F[i] = i - 1$ .

8. (11 points):  $M = 1$ .

9. (9 points):  $F[i] = i - 1$ .

10. (16 points): ไม่มีเงื่อนไขเพิ่มเติมจากโจทย์

## เกรตเตอร์ตัวอย่าง

เกรตเตอร์ตัวอย่างอ่านข้อมูลนำเข้าในรูปแบบดังนี้:

- บรรทัด 1:  $T$

สำหรับข้อมูลชุดทดสอบ  $T$  ชุดถัดไป:

- บรรทัด 1:  $N \ M$
- บรรทัด 2:  $F[1] \ F[2] \ \dots \ F[N - 1]$
- บรรทัด  $3 + i$  ( $0 \leq i \leq M - 1$ ):  $S[i][0] \ S[i][1] \ S[i][2] \ \dots \ S[i][N - 2]$

เกรตเตอร์ตัวอย่างพิมพ์คำตอบของคุณในรูปแบบดังนี้:

สำหรับแต่ละข้อมูลชุดทดสอบ:

- บรรทัด 1: ค่าที่คืนจากฟังก์ชัน `solve`