

Sphinx's Riddle

Մեծ Սֆինքսը ձեզ համար հանելուկ ունի: Տրված է N գազաթներով գրաֆ: Գազաթները համարակալված են 0-ից $N - 1$ թվերով: Գրաֆն ունի M հատ կող: Յուրաքանչյուր կող միացնում է տարբեր գազաթների զույգ: Կողերը երկկողմանի են: Երկու գազաթ կոչվում են **կից**, եթե նրանք միացված են կողով: Մասնավորապես, յուրաքանչյուր j -ի համար, 0-ից $M - 1$, ներառյալ, $X[j]$ և $Y[j]$ գազաթները կից են: Յուրաքանչյուր երկու գազաթներ միացված են առավելագույնը մեկ կողով:

v_0, v_1, \dots, v_k (for $k \geq 0$) գազաթների հաջորդականությունը կոչվում է **ճանապարհ** եթե բոլոր իրար հաջորդող v_l և v_{l+1} գազաթները (որտեղ $0 \leq l < k$) կից են: Կասենք, որ v_0, v_1, \dots, v_k ճանապարհը **միացնում է իրար** v_0 և v_k գազաթները: Ձեզ տրված գրաֆում ցանկացած երկու գազաթ ինչ-որ ճանապարհով իրար են միացված:

Կան $N + 1$ գույներ, համարակալված 0-ից N -ով: N համարի գույն հատուկ է, և կոչվում է **Սֆինքսի գույն**: Յուրաքանչյուր գազաթի մեկ գույն է վերագրված: Մասնավորապես, i ($0 \leq i < N$) գազաթի գույնը $C[i]$ է: Տարբեր գազաթներ կարող են նույն գույնով ներկված լինել, և կարող են լինել չօգտագործված գույներ: Ոչ մի գազաթ սֆինքսի գույնը չունի, այսինքն, $0 \leq C[i] < N$ ($0 \leq i < N$):

v_0, v_1, \dots, v_k (for $k \geq 0$) ճանապարհը կոչվում է **մոնոխրոմատիկ** եթե նրա բոլոր գազաթների գույնը նույնն է, այսինքն $C[v_l] = C[v_{l+1}]$ (որտեղ $0 \leq l < k$): Բացի այդ, կասենք, որ p և q ($0 \leq p < N$, $0 \leq q < N$) գազաթները պատկանում են միևնույն **մոնոխրոմատիկ կոմպոնենտին** այն և միայն այն ժամանակ, եթե նրանք կապված են մոնոխրոմատիկ ճանապարհով:

Դուք գիտեք գազաթները և կողերը, բայց դուք չգիտեք, թե որ գազաթն ինչ գույն ունի: Դուք ցանկանում եք պարզել գազաթների գույները, կատարելով **վերաներկման էքսպերիմենտներ**:

Վերաներկման էքսպերիմենտի ժամանակ դուք կարող եք վերաներկել կամայական քանակությամբ գազաթներ: Մասնավորապես, վերաներկման էքսպերիմենտ կատարելու համար դուք սկզբում ընտրում եք N երկարության E զանգված, որտեղ յուրաքանչյուր i -ի ($0 \leq i < N$) համար, $E[i]$ -ն պատկանում է -1 -ից N տիրույթին **ներառյալ ծայրակետերը**: Այս, յուրաքանչյուր i գազաթի գույնը դառնում է $S[i]$, որտեղ $S[i]$ -ի արժեքը.

- $C[i]$ է, այսինքն, i -ի սկզբնական գույնը, եթե $E[i] = -1$, կամ

- $E[i]$, հակառակ դեպքում:

Նկատենք, որ սա նշանակում է, որ դուք վերաներկման համար կարող եք օգտագործել Սֆինքսի գույնը:

Վերջում, i գագաթի գույնը $S[i]$ ($0 \leq i < N$) դարձնելուց հետո, Մեծ Սֆինքսը հայտարարում է գրաֆում մոնոխրոմատիկ կոմպոնենտների քանակը: Նոր գունավորումը կիրառվում է միայն տվյալ մասնավոր վերաներկման էքսպերիմենտում, այսինքն **բոլոր գագաթների գույները վերադառնում են իրենց սկզբնականին էքսպերիմենտի ավարտից հետո**.

Ձեր խնդիրն է պարզել գրաֆի գագաթների գույները, կատարելով առավելագույնը վերաներկման 2750 էքսպերիմենտ: Դուք կարող եք նաև ստանալ մասնակի միավոր, եթե բոլոր կից գագաթների համար ճիշտ պարզեք, նրանք նույն գույնի են, թե ոչ:

Իրականացման մանրամասներ

Դուք պետք է իրականացնեք հետևյալ ֆունկցիան.

```
std::vector<int> find_colours(int N,
                             std::vector<int> X, std::vector<int> Y)
```

- N . գրաֆում գագաթների քանակը:
- X, Y . կողերը նկարագրող M երկարության զանգվածներ:
- Այս ֆունկցիան պետք է վերադարձնի N երկարության G զանգված, որը ներկայացնում է գրաֆի գագաթների գույները:
- Այս ֆունկցիան կանչվում է ճիշտ մեկ անգամ յուրաքանչյուր թեստի համար:

Վերաներկման էքսպերիմենտներ կատարելու համար այս ֆունկցիան կարող է կատարել հետևյալ ֆունկցիայի կանչեր.

```
int perform_experiment(std::vector<int> E)
```

- E . N երկարության զանգված, որը ցույց է տալիս, թե որ գագաթները պետք է ներկվեն:
- Այս ֆունկցիան վերադարձնում է մոնոխրոմատիկ կոմպոնենտների քանակը E -ին համապատասխան վերաներկումից հետո:
- Այս ֆունկցիան կարող է կանչվել առավելագույնը 2750 անգամ:

Գրեյդերը **հարմարվող չէ**, այսինքն, գագաթների գույները ֆիքսված են նախքան `find_colours`-ի կանչը:

Սահմանափակումներ

- $2 \leq N \leq 250$
- $N - 1 \leq M \leq \frac{N \cdot (N-1)}{2}$
- $0 \leq X[j] < Y[j] < N$, որտեղ $0 \leq j < M$.
- $X[j] \neq X[k]$ կամ $Y[j] \neq Y[k]$, որտեղ $0 \leq j < k < M$.
- Գազաթների յուրաքանչյուր զույգ միացված են ինչ որ ճանապարհով:
- $0 \leq C[i] < N$, որտեղ $0 \leq i < N$.

Ենթախնդիրներ

Ենթախնդիր	Միավոր	Լրացուցիչ սահմանափակումներ
1	3	$N = 2$
2	7	$N \leq 50$
3	33	Գրաֆը ճանապարհ է. $M = N - 1$, և j ու $j + 1$ գազաթները կից են ($0 \leq j < M$).
4	21	Գրաֆը լրիվ է. $M = \frac{N \cdot (N-1)}{2}$, և ցանկացած երկու գազաթներ կից են:
5	36	Լրացուցիչ սահմանափակումներ չկան:

Յուրաքանչյուր ենթախնդրում դուք կարող եք ձեռք բերել մասնակի միավորներ, եթե ձեր ծրագիրը ճիշտ պարզում է, իրար կից բոլոր գազաթների զույգերի համար, նրանք նույն զույնն ունեն, թե ոչ:

Ավելի ճշգրիտ, դուք ստանում եք ենթախնդրի միավորն ամբողջությամբ, եթե նրա բոլոր թեստերում, `find_colours`-ի վերադարձրած G զանգվածը համընկնում է C զանգվածի հետ (այսինքն $G[i] = C[i]$, որտեղ $0 \leq i < N$). Հակառակ դեպքում, դուք ստանում եք ենթախնդրի միավորի 50%-ը, եթե բոլոր թեստերում հետևյալ պայմանները բավարարված են.

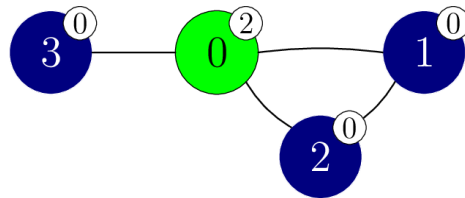
- $0 \leq G[i] < N$, որտեղ $0 \leq i < N$;
- Բոլոր j -երի համար, որտեղ $0 \leq j < M$.
 - $G[X[j]] = G[Y[j]]$ այն և միայն այն ժամանակ, երբ $C[X[j]] = C[Y[j]]$.

Օրինակ

Դիտարկենք հետևյալ կանչը.

```
find_colours(4, [0, 1, 0, 0], [1, 2, 2, 3])
```

Այս օրինակի համար ենթադրենք, որ գագաթների (գաղտնի) գույներն այսպիսին են. $C = [2, 0, 0, 0]$. Այս սցենարը պատկերված է հետևյալ նկարում: Գույները նշված են յուրաքանչյուր գագաթին կցված սպիտակ շրջանակների ներսի թվերով:



Ֆունկցիան կարող է կանչել `perform_experiment`-ը հետևյալ կերպ.

```
perform_experiment([-1, -1, -1, -1])
```

Այս կանչի արդյունքում ոչ մի գագաթ չի վերաներկվում, բոլոր գագաթները պահում են իրենց սկզբնական գույները:

Դիտարկենք 1 և 2 գագաթները: Նրանք երկուսն էլ 0 գույն ունեն, և 1, 2 ճանապարհը մոնոխրոմատիկ ճանապարհ է: Արդյունքում, 1 և 2 գագաթներն ընկած են միևնույն մոնոխրոմատիկ կոմպոնենտի մեջ:

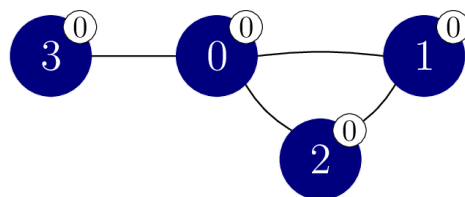
Դիտարկենք 1 և 3 գագաթները: Թեկուզ նրանք երկուսն էլ ունեն 0 գույն, նրանք պատկանում են տարբեր մոնոխրոմատիկ կոմպոնենտների, քանի որ նրանց միացնող մոնոխրոմատիկ ճանապարհի գոյություն չունի:

Ընդամենը կան 3 մոնոխրոմատիկ կոմպոնենտներ, դրանք են. $\{0\}$, $\{1, 2\}$ և $\{3\}$: Հետևաբար այս ֆունկցիան կվերադարձնի 3:

Այժմ կարող է կանչվել `perform_experiment` ֆունկցիան հետևյալ կերպ.

```
perform_experiment([0, -1, -1, -1])
```

Այս կանչի արդյունքում միայն 0 գագաթը կներկվի 0 գույնով, և կստացվի հետևյալ պատկերը.

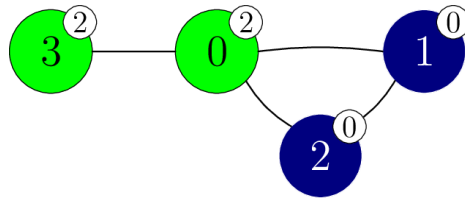


Այս կանչը կվերադարձնի 1, քանի որ բոլոր գագաթները պատկանում են միևնույն մոնոխրոմատիկ կոմպոնենտին: Մենք կարող ենք եզրակացնել, որ 1, 2 և 3 գագաթներն ունեն միևնույն 0 գույնը:

Ապա կարող է կանչվել `perform_experiment` ֆունկցիան հետևյալ կերպ.

```
perform_experiment([-1, -1, -1, 2])
```

Այս կանչի արդյունքում 3 գագաթը վերաներկվում է 2 գույնով, ստացվում է հետևյալ պատկերը.



Այս կանչը վերադարձնում է 2, քանի որ կան 2 մոնոխրոմատիկ կոմպոնենտներ, համապատասխանաբար $\{0,3\}$ և $\{1,2\}$ գագաթներով: Մենք կարող ենք եզրակացնել, որ 0 գագաթի գույնը 2 է:

Ապա `find_colours` ֆունկցիան վերադարձնում է $[2,0,0,0]$ զանգվածը: Քանի որ $C = [2,0,0,0]$, լրիվ միավոր է տրվում:

Նկատենք, որ կան նաև բազմաթիվ վերադարձի արժեքներ, որոնց դեպքում միավորի 50%-ն է տրվում, օրինակ $[1,2,2,2]$ կամ $[1,2,2,3]$:

Գրեյդերի նմուշ

Մուտքային տվյալների ձևաչափը.

```
N  M
C[0]  C[1]  ...  C[N-1]
X[0]  Y[0]
X[1]  Y[1]
...
X[M-1] Y[M-1]
```

Ելքային տվյալների ձևաչափը.

```
L  Q
G[0]  G[1]  ...  G[L-1]
```

Այստեղ L -ը `find_colours` ֆունկցիայի վերադարձրած G զանգվածի երկարությունն է, իսկ Q -ն `perform_experiment`-ի կանչերի քանակն է: