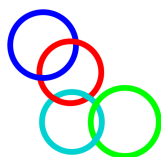


## Žiedai parašiutui

Leonardo veikale *Codex Atlanticus* (apie 1485 m.) aprašytas įrenginys, kurį galima laikyti parašiuoto pirmtaku. Leonardo parašiotą sudarė sandari tvirta drobė, kuri laikėsi ant medinės piramidės formos struktūros.

### Sukabinti žiedai

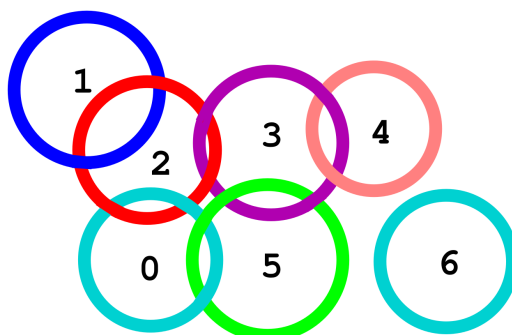
Praėjus daugiau nei 500 metų, Adrian Nicholas išbandė Leonardo da Vinči išradimą. Lengvos konstrukcijos moderni struktūra prikabino Leonardo da Vinči parašiotą prie žmogaus. Šiame uždavinyje prikabinimui naudosime žiedus. Kiekvienas žiedas pagamintas iš lengvos ir stiprios medžiagos. Žiedai gali būti lengvai sukabinti vienas su kitu, nes kiekvienas žiedas lengvai prikabinamas ir atkabinamas. *Grandine* vadinsime žiedų seką, kurioje kiekvienas žiedas sukabintas su savo (daugiausiai dviem) kaimynais (t.y. kitais žiedais). Ši seka turi turėti pradžią ir pabaigą (t.y. žiedus prijungtus prie lygiai vieno žiedo). Seka, sudaryta iš vieno žiedo, taip pat yra grandinė.



Žiedus galima sujungti ir kitaip, nes techniškai bet kuris žiedas gali būti prijungtas prie trijų ar daugiau žiedų. Žiedą vadinsime *kritiniu*, jei atkabinus žiedą nuo visų žiedų, su kuriais jis yra sujungtas, ir jį pašalinus, gausime arba žiedų grandinių rinkinį, arba žiedų nebeliks. Kitaip sakant, atkabinus kritinį žiedą, turi likti tik žiedų grandinės.

### Pavyzdys

Paveiksle žemiau pateikti 7 žiedai, sunumeruoti nuo 0 iki 6. Du iš jų yra kritiniai. 2-as žiedas yra kritinis: jį atkabinus, likę žiedai suformuoja tokias grandines: [1], [0, 5, 3, 4] ir [6]. Kitas kritinis žiedas yra 3-ias: jį atkabinus, likę žiedai suformuoja grandines [1, 2, 0, 5], [4] ir [6]. Jei atkabintume bet kurį kitą žiedą, nejungtų grandinių sekos negautume. Pavyzdžiui, atkabinę 5-ą žiedą gautume grandinę [6], tačiau likę sukabinti žiedai 0, 1, 2, 3 ir 4 grandinės nesudaro.



## Užduotis

Suskaičiuokite, kiek duotoje žiedų konfigūracijoje yra kritinių žiedų.

Pradiniu momentu pateikiamas tam tikras skaičius nesukabintų žiedų. Tuomet, vykdant komandas, žiedai sukabinėjami, tačiau bet kuriuo momentu galite gauti užklausą suskaičiuoti, kiek tuo momentu yra kritinių žiedų.

- `Init(N)` — iškviečiama pradžioje lygiai vieną kartą. Nurodoma, kad turime  $N$  tarpusavyje nesukabintų žiedų, sunumeruotų nuo 0 iki  $N - 1$ .
- `Link(A, B)` — žiedai, kurių numeriai  $A$  ir  $B$  sukabinami. Garantuojama, kad  $A$  ir  $B$  nesutampa ir kad dar nėra tiesiogiai sukabinti; nėra jokių papildomų sąlygų žiedams  $A$  ir  $B$  susijusių su fizikiniais ribojimais. Komandos `Link(A, B)` ir `Link(B, A)` yra ekvivalenčios.
- `CountCritical()` — grąžina šiuo metu esamų kritinių žiedų skaičių.

## Pavyzdys

Sakykime, kad yra  $N = 7$  nesukabinti žiedai (pradinė situacija). Parodysime galimą kreipinių seką, kurią atlikus, gaunama paveiksle pavaizduota situacija.

Kreipinys	Grąžinama
<code>Init(7)</code>	
<code>CountCritical()</code>	7
<code>Link(1, 2)</code>	
<code>CountCritical()</code>	7
<code>Link(0, 5)</code>	
<code>CountCritical()</code>	7
<code>Link(2, 0)</code>	
<code>CountCritical()</code>	7
<code>Link(3, 2)</code>	
<code>CountCritical()</code>	4
<code>Link(3, 5)</code>	
<code>CountCritical()</code>	3
<code>Link(4, 3)</code>	
<code>CountCritical()</code>	2

## 1 užduotis [20 taškų]

- $N \leq 5\,000$ .
- Funkcija `CountCritical` iškviečiama tik vieną kartą ir tai yra paskutinioji komanda; funkcija `Link` iškviečiama ne daugiau kaip 5 000 kartų.

## 2 užduotis [17 taškų]

- $N \leq 1\,000\,000$ .
- Funkcija `CountCritical` iškviečiama tik vieną kartą ir tai yra paskutinioji komanda; funkcija `Link` iškviečiama ne daugiau kaip 1 000 000 kartų.

## 3 užduotis [18 taškų]

- $N \leq 20\,000$ .
- Funkcija `CountCritical` iškviečiama ne daugiau kaip 100 kartų; funkcija `Link` iškviečiama ne daugiau kaip 10 000 kartų.

## 4 užduotis [14 taškų]

- $N \leq 100\,000$ .
- Funkcijos `CountCritical` ir `Link` bendrai iškviečiamos ne daugiau 100 000 kartų.

## 5 užduotis [31 taškas]

- $N \leq 1\,000\,000$ .
- Funkcijos `CountCritical` ir `Link` bendrai iškviečiamos ne daugiau 1 000 000 kartų.

## Realizacija

Turite pateikti vieną failą, pavadintą `rings.c`, `rings.cpp` arba `rings.pas`. Šiame faile turi būti įrašytos paprogramės su tokiomis antraštėmis.

### Programuojantiems C/C++

```
void Init(int N);
void Link(int A, int B);
int CountCritical();
```

## Programuojantiems Paskaliu

```
procedure Init(N : LongInt);
procedure Link(A, B : LongInt);
function CountCritical() : LongInt;
```

Šios paprogramės turi veikti taip, kaip aprašyta aukščiau. Be abejo, galite sukurti daugiau paprogramių vidiniam vartojimui. Jūsų pateiktas sprendimas neturi dirbti (skaityti ar rašyti) nei su standartiniu įvedimo/išvedimo įrenginiu, nei su jokia kitu failu.

### Pavyzdinis vertintojas

Pavyzdinis vertintojas duomenis perskaito tokiu formatu:

- 1-a eilutė: N, L;
- 2-a, ..., (L + 1)-a eilutės:
  - -1 — iškviečiama `CountCritical`;
  - A B — parametrai komandai `Link`.

Pavyzdinis vertintojas išves visus `CountCritical` grąžintus rezultatus.