

## Laternad

Ülesanne	Lanterns
Sisend	standardsisend
Väljund	standardväljund
Ajalimiit	3 sekundit
Mälulimiit	1024 MB

Farmer John viis oma lehmakarja Alpidesse ekskursioonile. Mõne aja pärast läks pimedaks ja ekskursioon tuli lõpetada. Aga mõned lehmad on endiselt mägedes ja nüüd peab John nad koju aitama!

Mäeahelikku, kus lehmad on, võib kirjeldada  $n$  punktiga vertikaalsel kahemõõtmelisel tasandil. Nimetame neid punkte "tippudeks". Tipud on nummerdatud 1 kuni  $n$ . Tipu number  $i$  koordinaadid on  $(i, h_i)$ , kus  $h_i$  on tipu  $i$  **kõrgus**. On teada, et  $h_1, h_2, \dots, h_n$  on arvude  $1 \dots n$  permutatsioon (s.t iga  $j = 1, \dots, n$  jaoks leidub täpselt üks  $i \in \{1, \dots, n\}$ , mille korral  $h_i = j$ ).

Iga  $i$  ( $1 \leq i < n$ ) korral on tipud  $i$  ja  $i + 1$  ühendatud sirglõiguga.

Kuna on öö ja pime, ei saa John mägedes ilma laternata liikuda. Õnneks on müügil  $k$  laternat. Laterna number  $j$  ( $1 \leq j \leq k$ ) saab osta tipus  $p_j$  hinnaga  $c_j$  franki.

Kahjuks töötab latern number  $j$  ainult siis, kui John asub kõrgusel lõigus  $[a_j, b_j]$ . Teisisõnu, kui Johni asukoha kõrgus on kas rangelt väiksem kui  $a_j$  või rangelt suurem kui  $b_j$ , siis latern  $j$  ei tööta. See ei tähenda, et latern läheks liiga kõrgel või liiga madalal pöördumatult katki. Kui John läheb kõrgemale kui  $b_j$ , lakkab latern  $j$  küll töötamast, aga kui John laskub kõrgusele  $b_j$ , hakkab latern jälle tööle.

Kui John on parajasti tipus  $p$ , võib ta teha ühe kolmest järgnevast tegevusest:

- Ta võib osta ühe laternatest, mis on müügil tipus  $p$ . Kord ostetud laternat võib ta kasutada piiramatult aega.
- Kui  $p > 1$ , võib ta liikuda tippu  $p - 1$ .
- Kui  $p < n$ , võib ta liikuda tippu  $p + 1$ .

John ei tohi ühelgi hetkel liikuda ilma töötava laternata. Ta võib liikuda ühest tipust selle naabertippu ainult juhul, kui igal hetkel tema teekonna jooksul vähemalt üks tal kaasas olevatest laternatest töötab. (See ei pea terve teekonna jooksul sama latern

olema.)

Oletame näiteks, et John on tipus kõrgusega 4 ja tahab liikuda tippu kõrgusega 1. Kui Johnil on üks latern, mis töötab lõigus  $[1, 3]$ , ja teine, mis töötab lõigus  $[3, 4]$ , siis saab ta nende tippude vahel liikuda.

Kui aga Johnil on laternad, mis töötavad lõikudes  $[1, 1]$  ja  $[2, 5]$ , siis ei saa ta nende tippude vahel liikuda, sest näiteks kõrgusel 1,47 pole tal ühtki töötavat laternat.

Leida vastused mitmele üksteisest sõltumatu küsimusele.

Iga  $1 \leq j \leq k$  korral, kus  $a_j \leq h_{p_j} \leq b_j$ , oletame, et John alustab otsinguid tipus  $p_j$  laterna  $j$  ostmisega. Kogu mäeaheliku läbiotsimiseks peab ta edasi külastama kõiki  $n$  tippu (igauht vähemalt ühe korra), selleks eelpoolkirjeldatud kolme tegevust korduvalt tehes. Leida iga sellise  $j$  jaoks minimaalne frankide arv, mille John peab kulutama, et terve mäeahelik läbi otsida (leitud summa peab sisaldama ka laterna  $j$  ostu).

## Sisend

Sisendi esimesel real on mäetippude arv  $n$  ( $1 \leq n \leq 2000$ ) ja saadaolevate laternate arv  $k$  ( $1 \leq k \leq 2000$ ).

Teisel real on  $n$  tühikutega eraldatud täisarvu  $h_1, h_2, \dots, h_n$  ( $1 \leq h_i \leq n$ ): mäetippude kõrgused. On teada, et kõrguste jada on arvude  $1 \dots n$  permutatsioon.

Järgmise  $k$  rea hulgas järjekorras kohal  $j$  oleval real on neli tühikutega eraldatud täisarvu  $p_j, c_j, a_j, b_j$  ( $1 \leq p_j \leq n$ ,  $1 \leq c_j \leq 10^6$ ,  $1 \leq a_j \leq b_j \leq n$ ): vastavalt tipp, kus laterna  $j$  osta saab, laterna hind ning selle minimaalne ja maksimaalne töökõrgus.

## Väljund

Iga  $j$  ( $1 \leq j \leq k$ ) kohta väljastada täpselt üks rida:

- Kui  $h_{p_j}$  on väljaspool lõiku  $[a_j, b_j]$ , väljastada  $-1$ .
- Vastasel juhul, kui John ei saa laterna  $j$  ostmise järel kogu mäeahelikku läbi otsida, väljastada  $-1$ .
- Vastasel juhul väljastada minimaalne frankide arv, millega John saab kogu aheliku läbi otsida, kui ta alustab laterna  $j$  ostmisest.

## Hindamine

Alamülesanne 1 (9 punkti):  $n \leq 20$  ja  $k \leq 6$ .

Alamülesanne 2 (12 punkti):  $n \leq 70$  ja  $k \leq 70$ .

Alamülesanne 3 (23 punkti):  $n \leq 300$ ,  $k \leq 300$  ja iga  $1 \leq i \leq n$  korral  $h_i = i$ .

Alamülesanne 4 (16 punkti):  $n \leq 300$  ja  $k \leq 300$ .

Alamülesanne 5 (40 punkti): lisapiiranguid ei ole.

## Näide

Sisend	Väljund
7 8	7
4 2 3 1 5 6 7	-1
3 1 2 4	4
1 2 1 3	10
4 4 1 7	30
6 10 1 7	-1
6 20 6 6	-1
6 30 5 5	-1
7 40 1 6	
7 50 7 7	

## Selgitus

Kui John alustab laterna 1 ostmisega tipus 3, võib ta edasi tegutseda järgmiselt:

- liikuda kaks korda vasakule tipuni 1;
- osta latern 2;
- liikuda paremale tipuni 4;
- osta latern 3;
- liikuda paremale tipuni 7.

Siis on John külastanud iga tippu vähemalt ühe korra ja kulutanud kokku  $1 + 2 + 4 = 7$  franki.

John ei saa alustada laternate 2, 6 või 7 ostmisega, sest need ei tööta sellel kõrgusel, kus neid müüakse. Seega peab nendel juhtudel vastus olema  $-1$ .

Kui John alustab laternate 3 või 4 ostmisega, saab ta kõik tipud läbida ilma rohkem laternauid ostmata.

Kui John alustab laterna 5 ostmisega, peab ta kohe lisaks ostma ka laterna 4.

Kui John alustab laterna 8 ostmisega, jääb ta kinni tippu 7. Isegi kui ta ostab lisaks laterna 7, ei saa ta ikka liikuda tipust 7 tippu 6.