

## D. Vetrne turbine

Ime naloge	Vetrne turbine (Wind Turbines)
Omejitev časa	4 sekunde
Omejitev spomina	1 gigabyte

Anna je dobila nalogo, da načrtuje ožičenje za novo vetrno elektrarno na morju v Severnem morju, ki jo sestavlja  $N$  turbin, oštevilčenih z  $0, 1, \dots, N - 1$ . Njen cilj je zagotoviti, da so vse turbine čim ceneje priključene na obalo.

Anna ima seznam  $M$  potencialnih povezav, od katerih vsaka povezuje dve vetrni turbini in ima določeno ceno. Poleg tega se je bližnje mesto strinjalo, da bo krilo stroške priključitve zaporednega intervala  $[\ell, r]$  turbin na obalo. To pomeni, da je vsaka turbina  $t$  v tem območju ( $\ell \leq t \leq r$ ) neposredno in brezplačno priključena na obalo. Če so zgrajene vse potencialne povezave, obstaja način, da se do katere koli vetrne turbine pride iz katere koli druge vetrne turbine. To pomeni, da je takoj, ko je ena od vetrnih turbin priključena na obalo, mogoče prenesti energijo iz vseh turbin na obalo. Seveda lahko več priključkov na obalo omogoči nižje skupne stroške. Upoštevaj, da so brezplačne povezave edine neposredne povezave do obale.

Annina naloga je izbrati podmnožico potencialnih povezav tako, da zmanjša vsoto njihovih cen, hkrati pa zagotovi, da lahko vsaka vetrna turbina doseže obalo (lahko preko drugih vetrnih turbin).

Da bi se lahko informirano odločila, mesto Anni ponudi  $Q$  možnosti za interval  $[\ell, r]$ . Mesto prosi Anno, naj izračuna minimalne stroške za vsakega od teh scenarijev.

### Vhod

Prva vrstica vhodnih podatkov vsebuje tri cela števila,  $N$ ,  $M$  in  $Q$ .

Naslednjih  $M$  vrstic vsebuje po tri cela števila,  $u_i$ ,  $v_i$  in  $c_i$ .  $i$ -ta vrstica opisuje možno povezavo med vetrnima turbinama  $u_i$  in  $v_i$ , ki ima ceno  $c_i$ . Te povezave so neusmerjene in povezujejo dve različni turbini. Nobeni dve povezavi ne povezujeta istega para turbin. Zagotovljeno je, da je, če so zgrajene vse potencialne povezave, vsaka vetrna turbina dosegljiva iz katere koli druge (neposredno ali posredno).

Naslednjih  $Q$  vrstic vsebuje po dve celi števili,  $\ell_i$  in  $r_i$ , ki opisujeta scenarij, v katerem se obala povezuje z vetrnimi turbinami  $\ell_i, \ell_i + 1, \dots, r_i$ . Upoštevaj, da imamo lahko  $r_i = \ell_i$ , ko se obala poveže z eno samo vetrno turbino.

## Izhod

Izpiši  $Q$  vrstic, eno vrstico na scenarij, ki vsebuje po eno celo število, minimalne stroške priključitve turbin tako, da lahko vsaka turbina dovaja svojo energijo na obalo.

## Omejitve in točkovanje

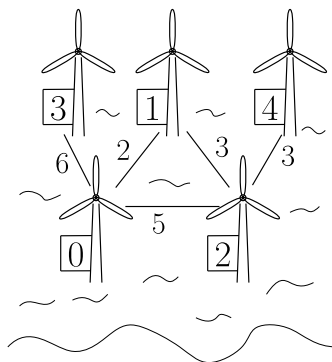
- $2 \leq N \leq 100\,000$ .
- $1 \leq M \leq 100\,000$ .
- $1 \leq Q \leq 200\,000$ .
- $0 \leq u_i, v_i < N - 1$ .
- $u_i \neq v_i$ , in obstaja največ ena neposredna povezava med vsakim parom vetrnih turbin.
- $1 \leq c_i \leq 1\,000\,000\,000$ .
- $0 \leq \ell_i \leq r_i \leq N - 1$ .

Tvoja rešitev bo preizkušena na nizu testnih skupin, od katerih je vsaka vredna določeno število točk. Vsaka testna skupina vsebuje niz testnih primerov. Da bi dobila točke za testno skupino, mora tvoj program pravilno rešiti vse testne primere v testni skupini.

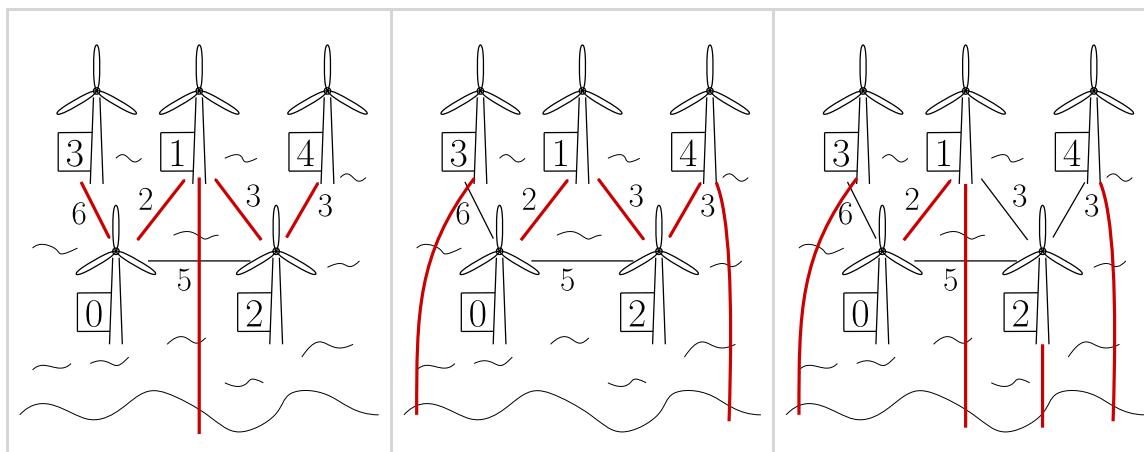
Skupina	Točke	Omejitve
1	8	$M = N - 1$ in $i$ -ta povezava ima $v_i = i$ in $u_i = i + 1$ , tj. če so vse povezave zgrajene, tvorijo pot $0 \leftrightarrow 1 \leftrightarrow 2 \leftrightarrow \dots \leftrightarrow N - 1$
2	11	$N, M, Q \leq 2\,000$ in $\sum (r_i - \ell_i + 1) \leq 2\,000$
3	13	$r_i = \ell_i + 1$ za vsak $i$
4	17	$1 \leq c_i \leq 2$ za vsak $i$ , tj. vsaka povezava stane bodisi 1 bodisi 2
5	16	$\sum (r_i - \ell_i + 1) \leq 400\,000$
6	14	$\ell_i = 0$ za vsak $i$
7	21	Brez dodatnih omejitev

## Primeri

V prvem primeru imamo naslednji graf potencialnih povezav.



Ponujeni so trije scenariji. V prvem scenariju je turbina 1 edina s povezavo z obalo. V tem primeru moramo ohraniti vse povezave razen povezave med turbino 0 in turbino 2, kar pomeni skupne stroške  $2 + 3 + 6 + 3 = 14$ . V naslednjem scenariju sta turbini 3 in 4 priključeni na obalo. V tem primeru ohranimo povezave (1,0), (1,2) in (2,4), kar na stane 8. V tretjem scenariju so vse turbine razen turbine 0 priključene na obalo. V tem primeru moramo to turbino priključiti le na drugo, kar storimo z izbiro povezave (0,1). Rešitve za scenarije so prikazane spodaj:



Prvi in šesti primer izpolnjujeta omejitve testnih skupin 2, 5 in 7. Drugi in sedmi primer zadščata omejitvam testnih skupin 1, 2, 5 in 7. Tretji vzorec izpolnjuje omejitve testnih skupin 2, 3, 5 in 7. Četrty vzorec izpolnjuje omejitve testnih skupin 2, 4, 5 in 7. Peti vzorec izpolnjuje omejitve testnih skupin 2, 5, 6 in 7.

Vhod	Izhod
<div> 5 5 3  1 0 2  0 2 5  1 2 3  3 0 6  2 4 3  1 1  3 4  1 4 </div>	<div> 14  8  2 </div>
<div> 5 4 4  0 1 3  1 2 1  2 3 5  3 4 2  0 4  2 3  2 4  2 2 </div>	<div> 0  6  4  11 </div>
<div> 7 7 4  6 4 3  1 4 5  3 2 4  0 3 2  5 2 3  4 0 1  1 3 1  0 1  2 3  4 5  5 6 </div>	<div> 12  10  10  10 </div>

Vhod	Izhod
<div> 7 7 3  2 6 1  1 0 1  0 5 1  1 2 2  3 4 1  5 3 1  5 4 1  5 6  1 3  3 4 </div>	<div> 5  4  6 </div>
<div> 7 7 4  6 4 3  1 4 5  3 2 4  0 3 2  5 2 3  4 0 1  1 3 1  0 3  0 6  0 1  0 4 </div>	<div> 7  0  12  6 </div>

Vhod	Izhod
<pre> 9 13 4 0 1 1 2 0 3 1 2 4 5 4 4 2 5 6 3 1 7 8 1 4 6 3 9 0 3 5 3 5 3 4 3 2 6 2 4 7 8 5 1 8 4 7 6 7 1 2 </pre>	<pre> 1 14 22 24 </pre>
<pre> 6 5 1 0 1 1000000000 1 2 1000000000 2 3 1000000000 3 4 1000000000 4 5 1000000000 1 1 </pre>	<pre> 5000000000 </pre>