



International Olympiad in Informatics 2012

23-30 September 2012

Sirmione - Montichiari, Italy

Competition tasks, day 2: Leonardo's art and science

Turneu i dyluftimeve

Duka i Milanit Lodovica Sforza i ka kerkuar Leonardos te koordinohe festimet e dasmes se tij me Beatrice d'Este ne 1491, perfshire nje turne dyluftimesh qe zgjati per tre dite. Por kaloresi me i famshem eshte vone...

Turneu

Ne nje turne dyluftimesh kaloresit rreshtohen, te vendosur ne pozicione te numeruar nga 0 ne $N - 1$. Arbitri i dyluftimeve vendos nje rradhe dyluftimesh duke therritur dy pozicione S dhe E (ku $0 \leq S < E \leq N - 1$). Te gjithë kaloresit pozicionet e te cileve ndodhen midis S dhe E (*perfshire*) ndeshen: fituesi vazhdon turneun dhe kthehet ne vendin e tij ne rresht, ndersa humbesit largohet nga turneu.

Pas kesaj kaloresit qe kane mbetur spostohen drejt fillimit te rreshtit per te mos lene vende bosh, duke ruajtur renditjen e tyre. Pas zhvendosjes, rreshti perbehet nga pozicionet $0..N-(E-S)-1$. Arbitri i turneut therret nje tjeter round dyluftimesh duke e perseritur kete derisa te ngelet vetem nje kalores.

Jo te gjithë kaloresit jane njelloj te forte, ndaj Leonardo i ka vendosur sejcilit nje koeficient nga 0 (me i dobeti) deri ne $N - 1$ (me i forti). Leonardo di edhe sekuencat qe do te therrase arbiteri i dyluftimeve (pasi ai eshte vete arbitri). Gjithashtu Leonardo eshte i sigurte qe kaloresi me i forte do te fitoje raundin e dy luftimeve.

Kaloresi i vonuar

$N - 1$ nga N kaloresit e planifikuar jane vendosur ne rresht, mungon vetem kaloresi me i famshem (jo domosdoshmerisht me i forte). Ky kalores eshte vleresuar nga Leonardo me koeficientin R per aftesine e tij ne dyluftim. Leonardo deshiron te rrise popullaritetin e ketij kaloresi prandaj do te zgjedhe per te nje pozicion te tille ne rresht qe do te maksimizonte numrin e raundeve te dyluftimeve qe do te fitonte kaloresi. Nuk jemi te interesuar per raundet ne te cilat nuk merr pjese kaloresi i vonuar, na interesojne vetem raundet ne te cilet ai merr pjese dhe fiton.

Shembull

Per $N = 5$ kalores, $N - 1$ kaloresit qe jane rreshtuar tashme kane koeficiente (R) perkatesisht $[1, 0, 2, 4]$. Kaloresi i vonuar e ka koeficientin $R = 3$. Per $C = 3$ raunde, arbitri i turneve mendon te therrase ne pozicionet (S, E), ne rendin: $(1, 3), (0, 1), (0, 1)$.

Nese Leonardo e fut kaloresin e vonuar ne vendin e pare, atehere koeficientet per kaloresit e rreshtuar do te ishin $[3, 1, 0, 2, 4]$. Raundi i pare perfshin kaloresit (ne pozicionet 1, 2, 3) me koeficiente 1, 0, 2. Duke nxjerre fitues kaloresin me koeficientin $R=2$. Rreshti i ri me kalores sipas koeficienteve do te ishte $[3, 2, 4]$. Raundi pasardhes do te vinte perballe kaloresi me $R=3$ kunder kaloresit me $R=2$ (qe ndodhen ne pozicionet 0, 1 ne kete moment), prandaj ky raund do te fitohej nga kaloresi me koeficientin 3. Pas ketij

raundi rreshti i kaloresve do te ishte [3, 4]. Raundi final (me pozicionet 0, 1) do te fitohej nga kaloresi me koeficientin 4. Ne kete menyre kaloresi me koeficientin 4 fiton vetem ne nje raund te turneut.

Perndryshe , ne qofte se Leonardo e fut kaloresin e vonuar midis dy kaloresve me koeficientin 1 dhe 0 (dy kaloresit e pare ne rresht), koeficientet e kaloresve ne rresht do te ishin: [1, 3, 0, 2, 4]. Ne kete renditje, raundi i pare i turneut do te perfshinte kaloresit me koeficiente 3, 0, 2, qe ndodhen ne pozicionet 1..3. Ky raund do te fitohej nga kaloresi i vonuar (me koeficientin 3) . Pas ketij raundi rreshti i kaloresve do te ishte [1, 3, 4]. Raundi tjetër do te therriste pozicionet $S=0, E=1$ qe do te nxirrte ne dyluftim kaloresin me koeficient $R=1$ kunder kaloresit me $R=3$. Kaloresi me $R=3$ do te fitonte serish. Pas ketij raundi rreshti i kaloresve do te ishte [3, 4], ku ne raundin e fundit do te fitonte kaloresi me $R=4$. Ne kete menyre, kaloresi i vonuar do te fitonte dy raunde:

kjo vendosje do te ishte optimal per Leonardon pasi nuk ka menyre tjetër qe kaloresi i vonuar te fitoje me shume se dy raunde.

Detyra

Detyra juaj eshte te shkruani nje program qe zgjedh pozicionin me te mire per kaloresin e vonuar ne menyre qe numri i raundeve te fituara nga ai te jete me i madhi i mundshem. Specifikisht, duhet te implementoni nje rutine te quajtur `GetBestPosition(N, C, R, K, S, E)`, ku:

- **N** eshte numri i kaloresve;
- **C** eshte numri i raundeve qe do te therriten nga arbitri ($1 \leq C \leq N - 1$);
- **R** eshte koeficienti i forces se kaloresit te fundit; koeficientet e te gjithë kaloresve (perfshire kaloresin e vonuar) jane te ndryshem nga njeri-tjetri dhe zgjidhen midis 0, ..., $N - 1$;
- **K** eshte nje array me $N - 1$ numra te plote (integers), qe perfaqesojne koeficientet e $N-1$ kaloresve qe jane rreshtuar paraprakisht;
- **S** dhe **E** jane dy array me madhesi C : per cdo i midis 0 dhe $C-1$ (perfshire), raundi $i + 1$ qe therritet nga arbitri do te perfshije te gjithë kaloresit nga pozicioni $S[i]$ ne pozicioni $E[i]$, perfshure. Per cdo i , $S[i] < E[i]$.

Argumentat qe i kalohen kesaj rutine jane te sakte: kemi $E[i]$ me te vogel se numri total i kaloresve qe duhet te ndeshen ne turneun i , dhe pas te gjithë(C) turneve do te kete mbetur vetem nje kalores.

`GetBestPosition(N, C, R, K, S, E)` duhet te ktheje pozicionin me te mire Pku Leonardo duhet te vendose kaloresin e vonuar ($0 \leq P \leq N - 1$). Nese ka disa pozicione te tille *ktheni pozicionin me te vogel*. (Pozicioni P eshte pozicioni ne te cilin do te vendoset kaloresi i vonuar ne rresht. Duke qene se numerimi fillon nga 0 mund te themi qe , P eshte numri i kaloresve te tjere qe ndodhen perpara pozicionit optimal te kaloresit te vonuar. Specifikisht, $P = 0$ do te thote qe kaloresi i vonuar duhet te vendoset ne fillim te rreshtit, ndersa $P = N - 1$ do te thote qe kaloresi i vonuar do te vendoset ne fund te rreshtit

Nendetyra 1 [17 pike]

Do te merrni te mireqene qe $N \leq 500$.

Nendetyra 2 [32 pike]

Do te merrni te mireqene qe $N \leq 500$.

Nendetyra 3 [51 pike]

Do te merrni te mireqene qe $N \leq 100\,000$.

Detaje te implementimit

Duhet te ngarkoni nje skedar, te quajtur `tournament.c`, `tournament.cpp` ose `tournament.pas`. Ky sekdar duhet te permbaje nenprogramin me prototipin e meposhtem:

Programe ne C/C++

```
int GetBestPosition(int N, int C, int R, int *K, int *S, int *E);
```

Programe ne Pascal

```
function GetBestPosition(N, C, R : LongInt; var K, S, E : array of LongInt) :  
LongInt;
```

Keto nenprograme duhet te funksionojne sic u pershkrua me lart. Siugurisht jeni te lire te implementoni nenprograme te tjere per perdorim te brendshem. Nuk duhet te kente nderveprim me standard input/output, ose me ndonje skedar tjeter.

Modeli i proves

Modeli i proves i ofruar ne ambjentin e detyres do te priste input sipas formatit te meposhtem:

- rreshti 1: N, C, R ;
- rreshtat 2, ..., N : $K[i]$;
- rreshtat $N + 1$, ..., $N + C + 1$: $S[i], E[i]$.

Kufizime ne kohe dhe memorje

- Limiti i kohes: 1 second.
- Limiti i memorjse: 256 MiB.