

Það eru margar þjóðsögur um skakka turninn í Toruñ. Veggur turnsins er hringur með $N \geq 3$ hurðum með jöfnu millibili (þar sem hurðarnar eru hornpunktar á reglulegum n -hyrning). Hurðarnar eru númeraðar frá 0 upp í $N - 1$ í **handhófskenndri röð**. Vinsamlegast skoðið stigahópana fyrir frekari upplýsingar um þetta.

Ein af minna þekktu þjóðsögunum lýsir því hvernig hver nýr íbúi turnsins þarf að klára ákveðna þraut. Markmið þrautarinnar er að merkja allar hurðirnar, þar sem byrjað er á einni hurð og svo er gengið hringinn (réttisælis eða rangsælis), og koma við hjá hverri hurð nákvæmlega einu sinni.

Þetta þarf að gera án þess að sjá turninn í raun og veru. Í staðinn, þá getur nýi íbúinn spurt spurninga á eftirfarandi hátt “Gefnar þrjár aðskildar hurðir x, y, z , hvaða hurðapar er næst hvort öðru, $\{x, y\}$, $\{y, z\}$, eða $\{z, x\}$?”. Svárið við slíkri spurningu eru öll pör (meðal $\{x, y\}$, $\{y, z\}$ og $\{z, x\}$) af hurðum með minnstu Evklíðsku fjarlægð. Fjarlægðin er einfaldlega lengd þess stystu leiðar sem tengir hurðirnar. Verkefni þitt er að skrifa forrit sem mun spyrja fára spurningar til að ákveða röð hurðanna.

Gagnvirkni

Þetta er gagnvirkir verkefni. Þú skalt skrifa forrit sem finnur rétta lausn við verkefninu og talar við gagnvirkan dómara. gagnvirkir dómariinn les úttakið frá forritinu þínu og skrifar í inntakið á forritinu þínu.

Dómariinn skrifar fyrst út tvær heiltölur t og k ($1 \leq t \leq 100$, $1 \leq k \leq 12\,000$), sem tákna magn prufutilvika og hámarks magn fyrirspurnar, í þeirri röð. Vinsamlegast skoðið stigahópana fyrir meiri upplýsingar varðandi magn fyrirspurna.

Fyrir hvert prufutilvik, skal forritið þitt fyrst lesa inn staka heiltölu n ($3 \leq n \leq 500$), magn hurða í turninum.

Svo skal forritið þitt spyrja spurninga á eftirfarandi hátt:

- Forritið þitt skal skrifa eina línu á forminu

? x y z

í úttakið, þar sem x, y , og z eru aðskildar heiltölur ($0 \leq x, y, z \leq n - 1$). Þessi lína táknar eina spurningu varðandi hurðir x, y , og z

- Svarið verður gefið sem:

r
 a_1 b_1
...
 a_r b_r

þar sem r er heiltala ($1 \leq r \leq 3$) sem táknar magn hurða sem hafa minnstu vegalengd sín á milli. Hverju slíku pari er lýst með tveim heiltölum a_i og b_i ($a_i, b_i \in \{x, y, z\}$ og $a_i < b_i$).

Pegar þú hefur ákveðið röð hurðanna, skaltu skrifa út eina línu á forinu

! x_0 x_1 ... x_{n-1}

þar sem x_0, x_1, \dots, x_{n-1} er röð hurðanna eins og lýst var í verkefnalýsingunni. Vinsamlegast takið eftir að það eru nákvæmlega $2n$ möguleg rétt svör því þú getur skrifað út röð hurðanna frá hvaða byrjunarhurð sem er, og svo líka bæði réttisælis og rangsælis. Hvert þeirra verður samþykkt.

Hafa skal í huga að eftir hverja spurningu eða lokasvar þá þarf að flush-a úttaksbiðminninu með því að nota `cout.flush()` (eða `fflush(stdout)` ef notað er `printf`) í C++ eða bæta við `flush = True` frumbreyttunni við `print` í Python. Annars gæti forritið þitt fengið `Time Limit Exceeded`.

Eftir að hafa skrifað svarið til dómara ætti forritið þitt að fara strax í næsta prufutilvik, ef það eru prufutilvik eftir.

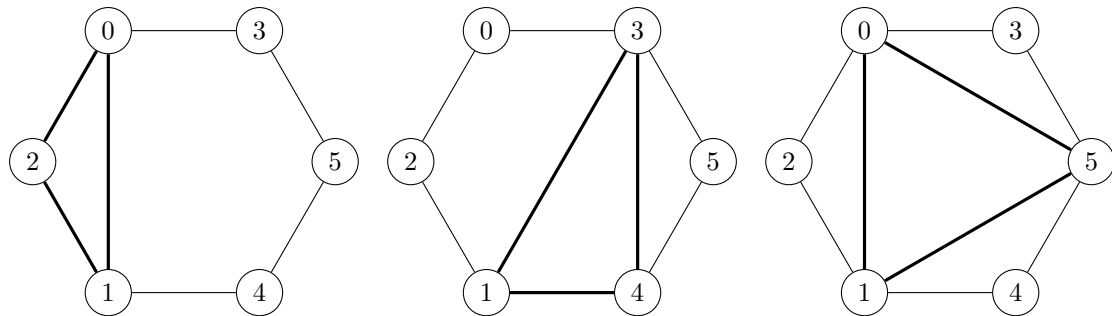
Forritið þitt má ekki opna skrár, eða nota önnur úrræði. Þú mátt nota villuúttakið til að kemba forritið þitt, en hafði í huga að skrifa í villuúttakið getur tekið tíma.

Einnig, athugið að dómariinn er ekki aðlagandi, þannig að upprunalega runa hurðanna er ákveðin fyrir fram í hverju prufutilviki, og breytist ekki á meðan keyrslu stendur.

Gagnvirk sýnidæmi

Segjum að við höfum aðeins eitt prufutilvik þar sem $n = 6$, og röð hurðanna er 5, 3, 0, 2, 1, 4. Þá gæti samtalið forritsins og dómarsins litið svona út:

Dómari	Forritið þitt	Athugasemd
1 100		$t = 1$ and $k = 100$.
6		Dómari gefur magn hurða í fyrsta prufutilvikinu.
	? 0 1 2	Þitt forrit spyr hvaða hurðapar er nálægast.
2 0 2 1 2		Hurðapör {0, 2} og {1, 2} eru nálægast.
	? 4 1 3	Þitt forrit spyr hvaða hurðapar er nálægast.
1 1 4		Hurðapar {1, 4} er nálægast.
	? 0 5 1	Þitt forrit spyr hvaða hurðapar er nálægast.
3 0 5 0 1 1 5		Hurðapör {0, 5}, {0, 1}, og {1, 5} eru nálægast.
	! 4 5 3 0 2 1	Forritið þitt skrifar hurðirnar í réttri röð.



Útskýring á sýnidæmi: Myndirnar hér að ofan sýna hurðirnar með númerum þeirra meðfram veggjum turnsins. Á fyrstu myndinni frá vinstri, er þríhyrningur myndaður með hurðum 0, 1, 2, sem samsvarar fyrstu fyrirspurninni. Við sjáum að pörin {0, 2} og {1, 2} eru næst hvor öðru. Á myndinni í miðjunni er þríhyrningur myndaður með hurðum 1, 4, 3, sem samsvarar annari fyrirspurninni. Við getum klárlega séð að parið {1, 4} er næst hvor öðru. Á myndinni til hægri er þríhyrningur myndaður með hurðum 0, 1, 5, sem samsvarar þriðju fyrirspurninni. Við getum klárlega séð að öll hurðapör eru jafn nálæg hvor öðru.

Athugið að hurðarnar 0, 2, 1, 4, 5, 3 og 5, 4, 1, 2, 0, 3 (og nokkrar aðrar) myndu líka vera rétt svör í þessu tilfelli.

Stigagjöf

Stigagjöf fyrir þetta verkefni er deilt í hlutverkefni. Fyrir hvert hlutverkefni er nákvæmlega eitt prufutilvik og þetta eina prufutilvik inniheldur nákvæmlega $t = 100$ hlutprufutilvik. Fyrir hvert prufutilvik, er meðal magn fyrirspurna frá forritinu þínu reiknað með því að finna heildar magn fyrirspurna í öllum hlutprufutilvikum og því er svo deilt með magni hlutprufutilvika. Ef meðal magn fyrirspurna er stærra en k fyrir eitthvað ákveðið hlutverkefni, þá færðu 0 stig fyrir það hlutverkefni. Annars, fyrir hlutverkefni 1 til 4, færðu fullt magn stiga.

Fyrir seinasta hlutverkefnið, þá er stigafjöldinn reiknaður með formúlunni:

$$\left\lceil 56 \cdot \min \left(1, \frac{12000 - k^*}{7800} \right) \right\rceil,$$

sem þýðir að stigafjöldinn hækkar línulega frá 0 til 56 þar sem k^* fer frá 12000 til 4200.

Vinsamlegast athugið að ef forritið þitt gefur rangt svar á einhverju hlutprufutilviki, færð þú 0 stig fyrir það hlutverkefni, óháð magn fyrirspurna.

Viðbótartakmarkanir fyrir hvert hlutverkefni eru í töflunni hér að neðan.

Undirflokkur	Takmarkanir	Stig
1	$k = 8000, 3 \leq n \leq 9$	6
2	$k = 4500, 40 \leq n \leq 50$	7
3	$k = 3000, 90 \leq n \leq 100$	9
4	$k = 4500, n = 400$, það er til rétt svar x_0, \dots, x_{n-1} þar sem $x_i = i$ fyrir $200 \leq i \leq 399$	22
5	$k = 12\,000, n = 500$	allt að 56

Þar að auki geturðu gert ráð fyrir að hvert hlutprufutilvik var búið til með því að handahófslega velja n frá **jafnri líkindadreifingu** sem inniheldur öll möguleg gildi af n sem uppfylla takmarkanir tiltekins hlutverkefnis. Svo var röð hurðanna valin frá **jafnri líkindadreifingu** sem inniheldur allar mögulegar umraðanir hurða sem uppfylla takmarkanir tiltekið hlutverkefni.