

## D. Guessing Game

Problem Name	Guessing Game
Time Limit	4 seconds
Memory Limit	1 gigabyte

Í gamla bænum Lund er gata þar sem  $N$  hús liggja í röð, númeruð frá 0 til  $N - 1$ . Emma býr í einu húsanna og vinir hennar Anna og Bertil vilja ákvarða hvert er húsið hennar. Í staðin fyrir að einfaldlega segja vinum sínum hvar hún býr ákveður Emma að spila leik við þau. Áður en leikurinn hefst vita Anna og Bertil einungis fjölda húsa í götunni. Á þessum tímapunkti mega Anna og Bertil velja jákvæða heiltölu  $K$  og koma sér saman um leikáætlun. Öll samskipti eftir það eru bönnuð.

Leikurinn er í tveimur hlutum. Í fyrri hluta velur Emma röð til að heimsækja húsin þannig að húsið hennar sé síðasta húsið sem er heimsótt. Hún leiðir síðan Önnu til húsanna, eitt í einu í ákvörðuðu röðinni, án þess að segja Önnu röðina fyrirfram. Fyrir sérhvert hús sem er ekki húsið hennar Emmu skrifar Anna eina heiltölu á bilinu 1 upp í  $K$  á hurðina við aðalinnganginn með krít. Fyrir síðasta húsið sem þau heimsækja, húsið hennar Emmu, skrifar Emma eina heiltölu á bilinu 1 upp í  $K$ .

Í seinni hluta leiksins gengur Bertil meðfram götunni frá húsi 0 til húss  $N - 1$  og les allar tölurnar á hurðunum sem Anna og Emma skrifuðu. Hann vill núna giska í hvaða húsi Emma býr. Hann hefur tvö tækifæri til að giska rétt. Anna og hann sigrar ef honum tekst að giska rétt. Annars sigrar Emma leikinn.

Getur þú ákvarðar leikáætlun þar sem Anna og Bertil munu örugglega sigrar leikinn? Leikáætlun fær stig út frá gildinu  $a$   $K$  (því lægra, því betra).

### Útfærsla

Þetta er fjölkeyrslu verkefni, sem þýðir að forritið verður keyrt mörgum sinnum. Í fyrsta skiptið sem það er keyrt útfærir það leikáætlun Önnu. Í annað skiptið sem það er keyrt útfærir það leikáætlun Bertils.

Fyrsta lína inntaksins inniheldur tvær heiltölur  $P$  og  $N$ , þar sem  $P$  er annaðhvort 1 eða 2 (fyrri eða seinni hluti), og  $N$  er fjöldi húsa. **Fyrir utan sýnidæmið (sem er ekki notað fyrir stigagjöf), mun  $N$  alltaf vera jafnt 100 000.**

Eftirfarandi inntak fer eftir hvor hlutinn er keyrður:

## Hluti 1

Forritið þitt skal fyrst skrifa töluna  $K$  á einni línu ( $1 \leq K \leq 1\,000\,000$ ). Næst skal forritið endurtaka  $N - 1$  sinnum að lesa línu með vísni  $i$  ( $0 \leq i < N$ ), og skrifa út línu með einni heiltölu  $A_i$  ( $1 \leq A_i \leq K$ ). Sérhver vísir  $i$  fyrir utan faldi vísirinn mun koma fyrir nákvæmlega einu sinni í einhverri röð samkvæmt röðuninni sem yfirferðarforritið ákveður.

## Hluti 2

Forritið þitt skal lesa inn línu með  $N$  heiltölum,  $A_0, A_1, \dots, A_{N-1}$ , þar sem  $A_i$  er talan sem var skrifuð á hurðina á húsi  $i$ .

Næst skal forritið skrifa út tvær heitölur,  $s_1$  og  $s_2$  ( $0 \leq s_i < N$ ), vísana í ágiskun Bertils. Athugaðu að  $s_1$  og  $s_2$  mega vera jafngildar.

Eftir sérhverja línu sem þú skrifar út vertu viss um að sturta staðalúttaki, annars gæti forritiði þitt fengið niðurstöðuna Time Limit Exceeded. Í python sturtar `print()` sjálfkrafa. Í C++ sturtar `cout << endl;` sjálfkrafa og skrifar út nýja línu; ef þú notar `printf` skaltu nota `fflush(stdout)` til að sturta úttaki.

Yfirferðarforritið gæti aðlagð sig að lausninni, þannig að það gæti breytt hegðun sinni miðað við úttakið, til að ekki leyfa brjóstvitslausnum að komast í gegn. Það gæti keyrt hluta 1, skoðað úttakið og keyrt síðan hluta 1 aftur með upplýsingum sem það fékk úr fyrstu keyrslu.

**Forritið þitt þarf að vera löggengt**, það er, keyra eins ef sama inntakið er notað tvisvar. Ef þú vilt notast við slembiaðferð, skaltu notast við fast slembifræ. Hægt er að gera það með því að gefa harðkóðaðan fasta til `srand` (í C++) eða `random.seed` (í Python). Einnig skal ekki nota `srand(time(NULL))` (í C++), Ef yfirferðarforritið tekur eftir að forritið þitt sé ekki löggengt, fær það "Wrong Answer" sem niðurstöðu.

Ef *summan* yfir keyrslutíma af (að mestu 3) mismunandi keyrslum á forritinu þínu fer yfir tímamörkin, þá fær lausnin þín "Time Limit Exceeded"

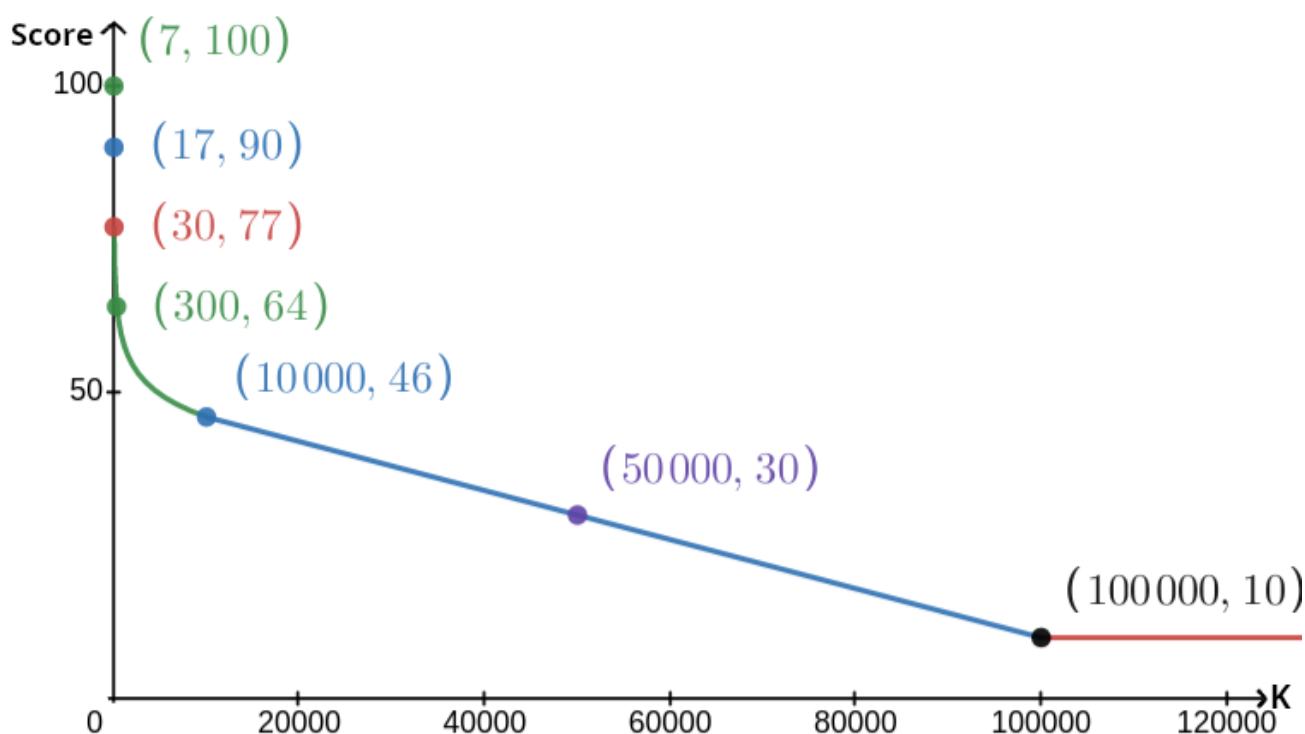
## Stigagjöf

Lausnin þín verður prófuð á einhverjum fjölda prufutilvika. Ef lausnin þín nær ekki *öllum* prufutilvikum (t.d. með því að gefa rangt svar (wrong answer), hrynur (Run-Time Error), eða fer yfir tímamörk (Time Limit Exceeded), o.s.fr.). Þá færðu 0 stig og viðeigandi niðurstöðu.

Ef lausnin þín nær að finna falda vísinn í *öllum* prufutilvikum, færðu niðurstöðuna "Accepted" og stigafjöldan eins og eftirfarandi. Látum  $K_{\max}$  vera hæsta gildið á  $K$  notað fyrir sérhvert prufutilvik. Færðu stigafjöldan miðað við  $K_{\max}$ :

	Stig
$K_{\max} > 99\,998$	10
$10\,000 < K_{\max} \leq 99\,998$	$10 + \lfloor 40(1 - K_{\max}/10^5) \rfloor$
$30 < K_{\max} \leq 10\,000$	$46 + \lfloor 31(4 - \log_{10}(K_{\max})) / (4 - \log_{10}(30)) \rfloor$
$7 < K_{\max} \leq 30$	$107 - K$
$K_{\max} \leq 7$	100

Fall stigagjafarinnar sést í eftirfarandi mynd.



Sýnidæmið er ekki notað við að gefa stig og lausnin þín þarf ekki að virka fyrir það.

## Prufutól

Til að bjóða þér upp á að prófa forritið þitt veitum við þér einfalt tól sem þú getur niðurhalað. Sjáðu viðhengi ("attachments") neðst á Kattis síðunni. Notkun á tólinu er valkvæm og þú mátt breyta því. Athugaðu að alvöru yfirferðarforritið á Kattis er frábrugðið prufutólinu.

Dæmi um notkun (með  $N = 4$ ,  $s = 2$ , þar sem  $s$  er númerið sem skrifað er á síðasta húsið)

Fyrir Python forrit, segjum að það heiti `solution.py` (sem þú keyrir venjulega með `pypy3 solution.py`):

```
python3 testing_tool.py pypy3 solution.py <<<"4 2"
```

Fyrir C++ forrit skaltu fyrst þýða forritið (t.d. með `g++ -g -O2 -std=gnu++17 -static solution.cpp -o solution.out`)

```
python3 testing_tool.py ./solution.out <<<"4 2"
```

Prufutólið mun heimsækja húsin í handahófskenndri röð. Til að nota nákvæma röð, skaltu breyta prufutólinu þar sem stendur "MODIFY HERE".

## Sýnidæmi

Sýnidæmið er ekki notað við að gefa stig og lausnin þín þarf ekki að virka fyrir það.

Gerum ráð fyrir að  $N = 4$  og Emma býr í húsi 1. Látum  $A$  vera listann af tölunum sem tákna númerin á húsunum. Til að byrja með er  $A = [0, 0, 0, 0]$ , þar sem 0 táknar að engin tala hefur verið skrifuð.

Við fyrstu keyrslu á lausninni þinni:

Gefið er að  $N = 4$ . Lausnin þín svarar síðan með  $K = 3$ .

Beðið er um  $A_2$ . Lausnin þín svarar með 3.  $A$  er núna  $[0, 0, 3, 0]$ .

Beðið er um  $A_0$ . Lausnin þín svarar með 1.  $A$  er núna  $[1, 0, 3, 0]$ .

Beðið er um  $A_3$ . Lausnin þín svarar með 2.  $A$  er núna  $[1, 0, 3, 2]$ .

Í lokinn setur yfirferðarforritið  $A_1 = 2$  og verður því  $A = [1, 2, 3, 2]$  þegar umferðin er búin. Þetta táknar enda á fyrstu keyrsluni.

Í seinni keyrslunni á lausninni fær hún gefin listann 1 2 3 2.

Lausnin svarar með 1 3.

Þar sem eitt af giskunum er rétta húsið (1) þá vinna Anna og Bertil leikinn.

úttak yfirferðarforritsins	þitt úttak
1 4	
	3
2	
	3
0	
	1
3	
	2

úttak yfirferðarforritsins	þitt úttak
2 4	
1 2 3 2	
	1 3