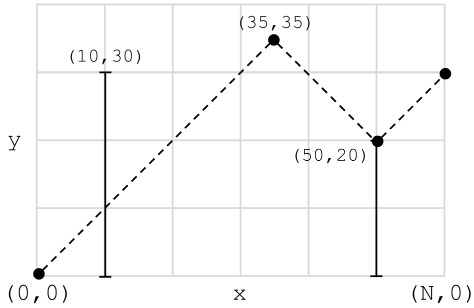
Dronas



Bitlandijoje vyksta dronų varžybos, o Jonas nori jose pasirodyti kuo geriau. Varžybų tikslas – dronui pakilti kuo aukščiau laikantis visų taisyklių.

Varžybų trasa yra tiesi N žingsnių linija. Dalyviai paleidžia dronus nuo žemės trasos pradžioje ($x = 0$, $y = 0$).

Kiekviename žingsnyje dronas skrenda vieną atkarpą įstrižai 45° kampu:

- aukštyn: iš (x, y) į $(x + 1, y + 1)$
- arba žemyn: iš (x, y) į $(x + 1, y - 1)$.

Taip pat trasoje yra K aukščio ribojimo vartelių. Skrisdamas pro vartelius dronas negali viršyti jų aukščio. Pavyzdžiui, jei varteliai pozicijoje x_i riboja aukštį iki y_i, tai būdamas pozicijoje $x = x_i$, dronas privalo skristi ne aukščiau nei y_i ($y \leq y_i$). Vartelių pozicija x_i ir aukščio ribojimas y_i visada dalinsis iš 10 be liekanos.

Varžybų metu dronas negali nusileisti ant žemės, o finišo liniją ($x = N$) gali kirsti bet kokiame aukštyje.

Varžybas laimi dalyvis, kurio dronas praskrenda po visais trasoje esančiais aukščio ribojimo varteliais ir pakyla aukščiausiai trasos ribose.

Užduotis. Žinodami trasos ilgį, joje esančių vartelių pozicijas bei aukščius, raskite, kiek aukščiausiai Jono dronas gali pakilti varžybų metu trasos ribose.

Pradiniai duomenys. Pirmoje eilutėje pateikti du sveikieji skaičiai N (trasos ilgis) ir K (vartelių skaičius).

Kitose K eilučių pateikta po du teigiamus sveikuosius skaičius – vartelių pozicijos x_i ir aukščiai y_i, x koordinatės griežto didėjimo tvarka ($x_i < x_{i+1}$).

Rezultatai. Išveskite vienintelį sveikąjį skaičių – didžiausią aukštį y, kurį įmanoma pasiekti varžybų metu trasos ribose ($0 \leq x \leq N$).

Pavyzdžiai.

Pradiniai duomenys	Rezultatai	Paaiškinimas
60 2 10 30 50 20	35	Trasos ilgis $N = 60$, joje yra $K = 2$ varteliai: $(x = 10, y = 30)$ ir $(x = 50, y = 20)$. Praskrisdamas po visais varteliais dronas gali pasiekti aukščiausią tašką $y = 35$ (žr. iliustraciją).

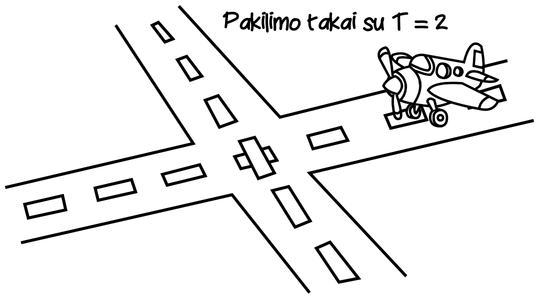
Ribojimai.

- $1 \leq N \leq 10^9$.
- $0 \leq K \leq 10^4$.
- visiems varteliams galioja ($1 \leq i \leq K$):
  - $0 < x_i < N$,
  - $0 < y_i < 10^6$.
  - x_i ir y_i dalinasi iš 10 be liekanos.
  - $x_i < x_{i+1}$, $1 \leq i < K$.

Dalinės užduotys.

- Už testus, kur $K = 1$, galima surinkti ne mažiau kaip 10% taškų.
- Už testus, kur $K \leq 2$, galima surinkti ne mažiau kaip 20% taškų.
- Už testus, kur $y_i \leq y_{i+1}$ visiems $1 \leq i < K$, galima surinkti ne mažiau kaip 30% taškų.
- Už testus, kur $N \leq 10^3$, galima surinkti ne mažiau kaip 50% taškų.

Lėktuvai



Martynas yra Bitlandijos oro instituto (BOI) vadovas. Jis atsakingas už T persikertančių lėktuvų pakilimo takų priežiūrą.

Martynas žino šiandienos lėktuvų pakilimo laikus: t-ajame take lėktuvai kils laiko momentais $a_{t,1}, a_{t,2}, ..., a_{t,N_t}$. Institutas užtikrino, kad jokie du lėktuvai tame pačiame take nekiltų tuo pačiu metu, o laikai pateikti didėjimo tvarka: $a_{t,1} < a_{t,2} < ... < a_{t,N_t}$.

Deja, BOI pamiršo pasirūpinti, kad lėktuvų pakilimo laikai nesutaptų skirtinguose takuose. Kadangi pakilimo takai kertasi, kyla lėktuvų susidūrimo pavojus. Martynas gali ištaisyti šią klaidą pavėlindamas kai kurių lėktuvų pakilimo laikus, tačiau jų paankstinti negalima.

Naujame tvarkaraštyje $b_{t,j}$ ($1 \le t \le T$ ir $1 \le j \le N_t$) privalo galioti šios taisyklės:

- Atskiruose takuose lėktuvų pakilimo tvarka turi išlikti tokia pati, kaip ir pradiniame plane (t.y. kiekvienam takui $1 \le t \le T$ ir visiems $1 \le j < N_t$ turi galioti $b_{t,j} < b_{t,j+1}$).
- Jokie du lėktuvai net ir skirtinguose takuose negali kilti tuo pačiu metu (t.y. nėra tokių indeksų $1 \le t \ne u \le T$, $1 \le j \le N_t$ ir $1 \le k \le N_u$, kad galiotų $b_{t,j} = b_{u,k}$).
- Skrydžiams priskirtų pakilimo takų keisti negalima.
- Martynas negali ankstinti lėktuvo pakilimo laiko (t.y. kiekvienam takui $1 \le t \le T$ ir visiems $1 \le j < N_t$ turi galioti $a_{t,j} \le b_{t,j}$).

Martynas siekia sukelti kuo mažiau nepatogumų keleiviams, todėl bendra visų skrydžių vėlavimų suma turi būti minimali.

Užduotis. Sudarykite naują lėktuvų pakilimo tvarkaraštį, kuris pašalintų susidūrimo riziką ir užtikrintų mažiausią įmanomą vėlavimų sumą.

Pradiniai duomenys. Pirmoje eilutėje pateiktas sveikasis skaičius T – pakilimo takų skaičius.

Toliau pateikiami kiekvieno tako pakilimo laikai, kiekvieną taką aprašo dvi eilutės. t-ajam takui:

- Pirmoje eilutėje nurodomas pakilimų skaičius N_t.
- Antroje eilutėje pateikiami tarpu atskirti pradiniai pakilimo laikai $a_{t,1} < a_{t,2} < ... < a_{t,N_t}$.

Rezultatai. Pirmoje eilutėje išveskite vieną sveikąjį skaičių S – mažiausią įmanomą skrydžių vėlavimų sumą.

Toliau išveskite T eilučių, aprašančių naują pakilimų tvarkaraštį.

t-oje iš šių eilučių išveskite N_t tarpais atskirtų sveikųjų skaičių $b_{t,1} < b_{t,2} < ... < b_{t,N_t}$. Tai reiškia, kad j-ojo lėktuvo pakilimo laikas pakeistas iš $a_{t,j}$ į $b_{t,j}$.

Jūsų atsakymas turi tenkinti lygybę $S = (b_{1,1} - a_{1,1}) + (b_{1,2} - a_{1,2}) + ... + (b_{t,j} - a_{t,j}) + ... + (b_{T,N_t} - a_{T,N_t})$. Jeigu egzistuoja keli galimi atsakymai, išveskite bet kurį iš jų.

Pavyzdžiai.

Pradiniai duomenys	Rezultatai	Paaiškinimas
2 2 5 10 3 6 10 11	2 5 10 6 11 12	Tai vienas galimų tvarkaraščių variantų. Du skrydžius pavėlinome po minutę, taigi bendra skrydžių vėlavimų suma yra 2. Mažesnė skrydžių vėlavimų suma neįmanoma.

Pradiniai duomenys	Rezultatai	Paaiškinimas
3 3 1 4 7 3 2 5 8 3 3 6 9	0 1 4 7 2 5 8 3 6 9	Visi lėktuvai išskrenda skirtingu metu pradiniame tvarkaraštyje, taigi tvarkaraščio keisti nereikia.

Ribojimai.

- $1 \leq T \leq 100\ 000$.
- $1 \leq N_t$ visiems $1 \leq t \leq T$.
- $N_1 + N_2 + ... + N_T \leq 100\ 000$.
- $1 \leq a_{t,1} < a_{t,2} < ... < a_{t,N_t} \leq 10^9$ visiems $1 \leq t \leq T$.
- Testai tokie, kad atsakymas $0 \leq S \leq 10^9$.

Dalinės užduotys.

- Už testus, kuriuose $T = 1$, galima surinkti ne mažiau kaip 5% taškų.
- Už testus, kuriuose $T = 2$ ir $N_1 + N_2 + ... + N_T \leq 1\ 000$, galima surinkti ne mažiau kaip 30% taškų.
- Už testus, kuriuose $T = 2$, galima surinkti ne mažiau kaip 36% taškų.
- Už testus, kuriuose $N_1 + N_2 + ... + N_T \leq 1\ 000$, galima surinkti ne mažiau kaip 46% taškų.
- Už testus, kuriuose $a_{t,N_t} \leq 10^6$ (visiems $1 \leq t \leq T$), galima surinkti ne mažiau kaip 26% taškų.

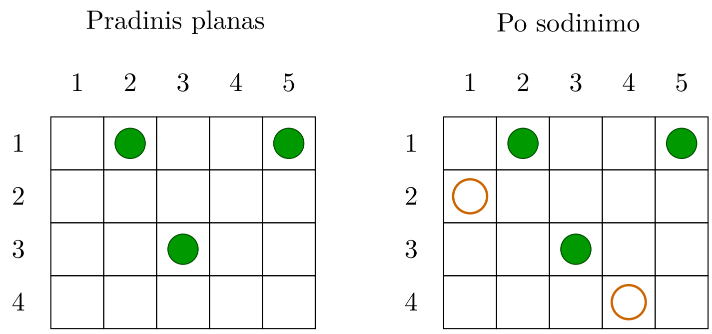
Parkas

Ignas prižiūri Bitlandijos centrinį parką. Parko planas yra lentelė, sudaryta iš N eilučių ir M stulpelių. Parkas suplanuotas taip, kad kai kuriuose langeliuose yra pasodinta po medį.

Bitlandijos gyventojai mėgsta, kai parkas apsodintas pagal Bitlandijos žalumo principus: kiekvienoje eilutėje ir kiekviename stulpelyje turi būti bent po vieną medį.

Prižiūrėtojas Ignas ketina pasodinti daugiau medžių taip, kad parkas atitiktų žalumo principus. Taip pat Ignas norėtų nupirkti šiam tikslui kuo mažiau sodinukų.

Žemiau pateiktame pavyzdyje pateiktas parko planas su trimis medžiais. Šiuo atveju užtenka pasodinti du papildomus medžius, kad kiekviename stulpelyje ir kiekvienoje eilutėje būtų po medį.



Užduotis. Raskite, kiek mažiausiai ir kuriuose langeliuose reikia pasodinti medžių.

Pradiniai duomenys. Pirmoje eilutėje pateikti du sveikieji skaičiai N ir M – parko plano matmenys.

Toliau pateiktos N eilučių. i-ojoje jų pateikta M tarpais atskirtų skaičių $a_{i,j}$. Jei $a_{i,j} = 0$, tai langelyje (i, j) nėra medžio, o jei $a_{i,j} = 1$ – šiame langelyje medis pasodintas.

Rezultatai. Pirmoje eilutėje išveskite vieną sveikąjį skaičių K – kiek mažiausiai medžių Ignas turėtų pasodinti.

Toliau išveskite K eilučių. Kiekvienoje eilutėje pateikite du skaičius r ir c, žyminčius, kad langelyje (r, c) Ignas pasodins medį.

Tame pačiame langelyje galima pasodinti daugiausiai vieną medį. Jei langelyje jau buvo medis, Ignas tame langelyje negali sodinti medžio.

Jei galimi keli atsakymai, išveskite bet kurį jų.

Pavyzdžiai.

Pradiniai duomenys	Rezultatai	Paaiškinimas

`2 3`
`1 1 0`
`0 0 0`
	`1`
	`2 3`
		Užtenka vieno papildomo medžio langelyje $(2,3)$.

Ribojimai.

- $1 \leq N, M \leq 10^3$.
- $a_{i,j} = 0$ arba $a_{i,j} = 1$ (kiekvienam $1 \leq i \leq N$ ir $1 \leq j \leq M$).
- Pradiniai duomenys tokie, kad sodinant medžius visada įmanoma padaryti taip, kad parkas atitiktų žalumo principus.

Dalinės užduotys.

- Už testus, kuriuose $N = 1$, galima surinkti ne mažiau kaip 30% taškų.
- Už testus, kuriuose visi $a_{i,j} = 0$, galima surinkti ne mažiau kaip 30% taškų.

Skaičiai

Neturėdamas ką veikti Artūras ant popieriaus užrašė didėjančią teigiamų sveikųjų skaičių seką: $a_1, a_2, ..., a_N$. Tuomet suskaičiavo jos sumą S.

Deja, Artūras netyčia ant popieriaus išpylė kavos, ir dėl to kai kurie skaičiai išsitrynė.

Užduotis. Žinodami likusius skaičius ir visų skaičių sumą S, padėkite Artūrui atkurti pradinę seką.

Pradiniai duomenys. Pirmoje eilutėje pateikti du teigiami sveikieji skaičiai N ir S – sekos narių skaičius ir Artūro suskaičiuota suma.

Antroje eilutėje pateikta N sveikųjų skaičių $a_1, a_2, ..., a_N$. Jei $a_i = 0$, tai i-asis skaičius išsitrynė, o jei $a_i > 0$, tai i-asis skaičius liko užrašytas ant popieriaus ir yra lygus a_i.

Rezultatai. Išveskite N tarpais atskirtų sveikųjų skaičių – kokia galėjo būti pradinė Artūro seka.

Jeigu yra keli galimi atsakymai, išveskite bet kurį jų.

Pavyzdžiai.

Pradiniai duomenys	Rezultatai	Paaiškinimas
`5 39` `4 0 8 0 12`	`4 5 8 10 12`	Tai vienas galimų pradinės sekos variantų, yra ir kitų galimų atsakymų.

Ribojimai.

- $1 \le N \le 10^5$.
- $0 \le a_i \le 10^9$ (kiekvienam $1 \le i \le N$).
- Yra bent vienas i, kuriam $a_i = 0$.
- $1 \le S \le 10^9$.
- Garantuota, kad egzistuoja bent viena galima pradinė seka.

Dalinės užduotys.

- Už testus, kuriuose visi $a_i = 0$, galima surinkti ne mažiau kaip 20% taškų.
- Už testus, kuriuose $a_N = 0$, galima surinkti ne mažiau kaip 60% taškų.

Sukilimas

Bitijoje vyksta neramumai. Bitijos slaptosios tarnybos nustatė, kad šalies viduje yra M Kvantijos agentų, planuojančių sukilimą. Užtenka susitikti dviem Kvantijos agentams, kad jie įvykdytų sukilimą. Laimei, šiuo metu jie yra skirtinguose miestuose. Todėl Bitija planuoja uždaryti dalį kelių taip, kad jokie du agentai nesusitiktų.

Bitijoje yra N miestų sujungti keliais taip, kad iš bet kurio miesto galima patekti į bet kurį kitą lygiai vienu būdu, galimai per kitus miestus.

Užduotis. Raskite, kiek yra būdų uždaryti mažiausią galimą kiekį kelių taip, kad jokie du agentai negalėtų susitikti.

Kadangi šis skaičius gali būti labai didelis, apskaičiuokite jo liekaną dalijant iš $10^9 + 7$.

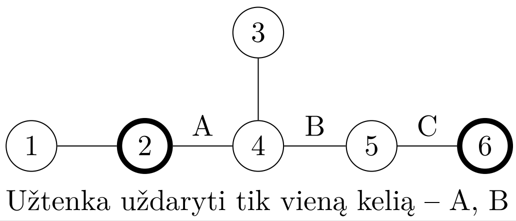
Pradiniai duomenys. Pirmoje eilutėje pateikti du sveikieji skaičiai N ir M – bendras miestų ir juose pasislėpusių agentų skaičiai.

Antroje eilutėje pateikta $N - 1$ sveikųjų skaičių $k_1, k_2, \ldots, k_N - 1$. Kiekvienam $1 \le i < N - 1$, i-asis miestas sujungtas keliu su k_i-uoju miestu ir $k_i > i$.

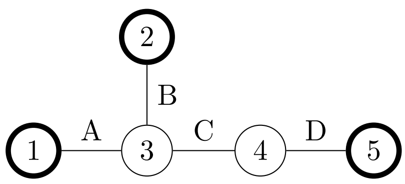
Trečioje eilutėje pateikta M sveikųjų skaičių $a_1, a_2, \ldots, a_M$ – miestų, kuriuose yra agentai, numeriai.

Rezultatai. Išveskite vieną sveikąjį skaičių K, $0 \le K \le 10^9 + 6$ – būdų uždaryti mažiausią įmanomą skaičių kelių kiekio liekaną dalijant iš $10^9 + 7$.

Pavyzdžiai.

<table>
<tr><th>Pradiniai duomenys</th><th>Rezultatai</th><th>Paaiškinimas</th></tr>
<tr><td><code>6 2
2 4 4 5 6
2 6</code></td><td><code>3</code></td><td>

Užtenka uždaryti tik vieną kelią – A, B arba C.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Pradiniai duomenys</th><th>Rezultatai</th><th>Paaiškinimas</th></tr>
<tr><td><code>5 3
3 3 4 5
1 2 5</code></td><td><code>5</code></td><td>

Užtenka uždaryti du kelius – A ir B, A ir C, A ir D, B ir C arba B ir D.</td></tr>
</table>

Ribojimai.

- $2 \leq M \leq N \leq 10^5$.
- $i < k_i \leq N$ (kiekvienam $1 \leq i \leq N - 1$).
- $1 \leq a_i < a_j \leq N$ (kiekvienam $1 \leq i < j \leq M$).

Dalinės užduotys.

- Už testus, kuriuose $M = 2$, galima surinkti ne mažiau kaip 22% taškų.
- Už testus, kuriuose $k_i = i + 1$ visiems i, galima surinkti ne mažiau kaip 25% taškų.
- Už testus, kuriuose yra daugiausiai vienas miestas, iš kurio išeina daugiau nei du keliai, galima surinkti ne mažiau kaip 48% taškų.