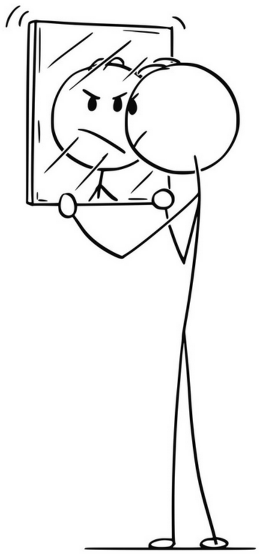
Hrvatsko otvoreno natjecanje u informatici

6. kolo, 7. ožujka 2020.

Zadaci

Zadatak	Vremensko ograničenje	Memorijsko ograničenje	Bodovi
Ogledalo	1 sekunda	512 MiB	20
Ulica	1 sekunda	512 MiB	30
Datum	1 sekunda	512 MiB	50
Birmingham	1 sekunda	512 MiB	70
Konstrukcija	1 sekunda	512 MiB	110
Skandi	10 sekundi	512 MiB	110
Trener	2 sekunde	512 MiB	110
Ukupno			500

Zadatak: Ogledalo



Stoji jedan čovjek ispred ogledala, pucketa prstima i pokušava se nečega sjetiti. Nakon sat vremena, dođe njegova majka te ga upita: „*Zašto tu stojiš, <Ime>?*", na što čovjek odgovori: „*Aha, da, <Ime>.*".

Ulazni podaci

U prvom se retku nalazi rečenica koju je izgovorila majka glavnog lika iz zadatka u kojoj su slova `'š'` zamijenjena slovima `'s'`. Ime glavnog lika sastojat će se od najviše 10, a najmanje 2 slova engleske abecede. Prvo slovo imena bit će veliko, a ostala mala.

Izlazni podaci

U jedinom retku ispišite ime glavnog lika iz teksta zadatka. Prvo slovo imena treba biti veliko, a ostala mala.

Bodovanje

U testnim primjerima vrijednima 10 bodova, čovjekovo ime sastojat će se od točno 5 slova.

Probni primjeri

ulaz

```
Zasto tu stojis, Kreso?
```

izlaz

```
Kreso
```

ulaz

```
Zasto tu stojis, Marko?
```

izlaz

```
Marko
```

ulaz

```
Zasto tu stojis, Antonio?
```

izlaz

```
Antonio
```

Pojašnjenje drugog probnog primjera: Nakon što je majka izgovorila njegovo ime, čovjek se sjetio da se zove Marko.

Zadatak: Ulica

Već stoljećima Pavlovom ulicom[1] vladaju dvije bande, *parnokošuljaši* i *neparnokošuljaši.* Imena bandi, naravno, nisu slučajna. Parnokošuljaši su dobili to ime jer svi dječaci u toj bandi imaju nadimke koji su parni prirodni brojevi, dok u neparnokošuljašima svi dječaci za nadimke imaju neparne prirodne brojeve. Svaki dječak koji živi u Pavlovoj ulici pripada jednoj od tih dviju bandi.

Mirko se danas preselio u Pavlovu ulicu i sada mora odabrati kojoj bandi će se priključiti. On je zaključio da je bolje priključiti se onima kojih ima više. Također, za nadimak će odabrati najmanji prirodni broj koji već nije zauzet, tj. najmanji prirodni broj takav da u bandi kojoj će se pridružiti ne postoji dječak s tim nadimkom. Vaš je zadatak ispisati nadimak koji je Mirko odabrao.

Ulazni podaci

U prvom je retku prirodan broj N ($1 \leq N \leq 100$), broj dječaka (ne računajući Mirka) koji žive u Pavlovoj ulici. Možete pretpostaviti da bande neće imati jednak broj članova.

U drugom je retku N prirodnih brojeva manjih od 1 000 000, gdje i-ti broj označava nadimak i-tog dječaka.

Izlazni podaci

U jedinom retku ispišite Mirkov nadimak.

Bodovanje

U testnim primjerima vrijednima 10 bodova, svi dječaci će biti parnokošuljaši.

Probni primjeri

ulaz

```
3
10 12 4
```

izlaz

```
2
```

ulaz

```
5
20 2 22 2020 2002
```

izlaz

```
4
```

ulaz

```
5
9 2 7 4 11
```

izlaz

```
1
```

Pojašnjenje trećeg probnog primjera: Dva su parnokošuljaša i tri neparnokošuljaša, što znači da će Mirko postati neparnokošuljaš, a njegov će nadimak biti 1 jer je to najmanji neparan prirodan broj i nitko nema taj nadimak.

[1] Ako još niste, nakon natjecanja svakako pročitajte roman *Junaci Pavlove ulice*, autora Ferenca Molnara.

Zadatak: Datum

Sezona ispita je gotova te većina studenata Fakulteta elektrotehnike i računarstva zasluženo provodi slobodno vrijeme spavajući. U rijetkim trenucima kada su budni, uzimaju mobitel u ruke i vrijeme provode gledajući nove objave na Instagramu. Fabijan je jedan od tih studenata.

Nedavno je naišao na sljedeću objavu – datum `02.02.2020.` je prvi palindromični datum u posljednjih 909 godina.

Fabijan je zaključio da objava nije istinita jer je `31.02.2013.` bio palindromičan datum što je i napisao u komentaru ispod objave. No, ta ga je objava navela na razmišljanje o značenju izraza *palindromični datum* te se za N datuma zapitao koji je prvi sljedeći palindromični datum nakon njega. Datum je *palindromičan* ako se, zanemarivši točke, slijeva nadesno čita jednako kao i zdesna nalijevo. Primjerice, datumi `02.02.2020.` i `12.10.0121.` su palindromični, dok `03.02.2020.` i `12.07.1993.` to nisu.

Napomena: u zadatku je potrebno obratiti pozornost na prijestupne godine koje u veljači imaju 29 dana. Za potrebe ovog zadatka, smatramo da je godina prijestupna ako je djeljiva s 4.

Ulazni podaci

U prvom je retku prirodan broj N $(1 \leq N \leq 10\ 000)$ iz teksta zadatka.
U sljedećih se N redaka nalazi datum u formatu `DD.MM.YYYY.`

Izlazni podaci

Za svaki datum iz ulaza ispišite prvi sljedeći palindromični datum. Traženi odgovor je potrebeno (te će uvijek biti moguće) ispisati u formatu `DD.MM.YYYY.`

Bodovanje

U testnim primjerima vrijednima 10 bodova, vrijedit će $N = 10$ te će svaki traženi datum biti unutar istog mjeseca i godine kao i zadani datum.

U testnim primjerima vrijednima dodatnih 10 bodova, vrijedit će $N = 10$ te će svaki traženi datum biti unutar iste godine kao i zadani datum.

U testnim primjerima vrijednima dodatnih 20 bodova vrijedit će $N = 10$.

Probni primjeri

ulaz

```
1
02.02.2020.
```

izlaz

```
12.02.2021.
```

ulaz

```
2
01.01.1000.
31.12.2026.
```

izlaz

```
10.01.1001.
03.02.2030.
```

ulaz

```
3
01.01.0100.
05.07.0321.
05.05.0505.
```

izlaz

```
10.10.0101.
10.01.1001.
10.01.1001.
```

Pojašnjenje prvog probnog primjera: ako je zadani datum palindromičan, Fabijana zanima prvi sljedeći koji je palindromičan, a to je upravo `12.02.2021.`

Zadatak: Birmingham

Poznato je da su sve konjičke utrke u Birminghamu namještene danima unaprijed. Manje je poznato da su određeni ljudi na tajnom sastanku unaprijed dogovorili tko će biti pobjednik utrke koji već prvi dan nakon sastanka počinju širiti tu informaciju po gradu. Informacija se širi na sljedeći način.

Prvi dan nakon sastanka, svi ljudi koji znaju informaciju o pobjedniku kažu tu informaciju svim ljudima do kojih mogu doći u manje ili jednako K koraka.

Drugi dan nakon sastanka, svi ljudi koji znaju informaciju o pobjedniku kažu tu informaciju svim ljudima do kojih mogu doći u manje ili jednako $2 \cdot K$ koraka.

Općenito, X-ti dan nakon sastanka, svi ljudi koji znaju informaciju o pobjedniku kažu tu informaciju svim ljudima do kojih mogu doći u manje ili jednako $X \cdot K$ koraka.

Birmingham možemo zamisliti kao graf u kojem čvorovi predstavljaju kuće, a bridovi dvosmjerne puteljke koji povezuju kuće. Kuće su numerirane prirodnim brojevima od 1 do N. Kažemo da čovjek može doći do drugog čovjeka u jednom koraku ako su kuće u kojima žive povezane puteljkom. Od svake kuće je moguće doći do svake druge kuće u nekom broju koraka.

Vaš je zadatak za svaku kuću ispisati koji će dan nakon sastanka ljudi u toj kući saznati tko će biti pobjednik utrke.

Ulazni podaci

U prvom su retku prirodni brojevi N, M, Q i K ($1 \leq N, Q, K \leq 100\ 000, Q \leq N, 1 \leq M \leq 200\ 000$), broj kuća u Birminghamu, broj puteljaka koji povezuju kuće, broj ljudi koji su prisustvovali tajnom sastanku i broj K iz teksta zadatka.

U sljedećem se retku nalazi Q brojeva gdje i-ti broj predstavlja oznaku kuće u kojoj živi i-ti čovjek koji je prisustvovao sastanku.

U i-tom od sljedećih M redaka nalaze se prirodni brojevi A_i i B_i ($1 \leq A_i, B_i \leq N, A_i \neq B_i$), koji nam govore da i-ti puteljak povezuje kuće s oznakama A_i i B_i.

Izlazni podaci

Ispišite N brojeva gdje i-ti broj predstavlja koji dan nakon sastanka će ljudi koji žive u kući s oznakom i saznati tko će pobijediti na utrci. Ako je čovjek koji živi u kući s oznakom i prisustvovao sastanku, na odgovarajuće mjesto ispišite 0.

Bodovanje

U testnim primjerima vrijednima 20 bodova, vrijedit će $K = 1$, $1 \leq N, Q \leq 100$ i $1 \leq M \leq 200$.
U testnim primjerima vrijednima dodatnih 15 bodova, vrijedit će $1 \leq N, Q \leq 100$ i $1 \leq M \leq 200$.

Probni primjeri

ulaz

```
6 8 1 1
6
1 3
1 5
1 6
2 5
2 6
3 4
3 5
5 6
```

izlaz

```
1 1 2 2 1 0
```

ulaz

```
6 8 2 1
6 4
1 3
1 5
1 6
2 5
2 6
3 4
3 5
5 6
```

izlaz

```
1 1 1 0 1 0
```

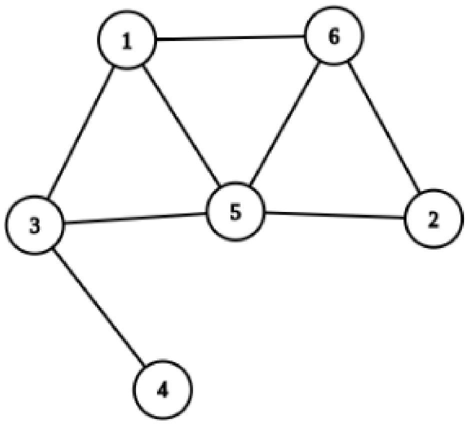
ulaz

```
6 8 1 2
6
1 3
1 5
1 6
2 5
2 6
3 4
3 5
5 6
```

izlaz

```
1 1 1 2 1 0
```

Pojašnjenje trećeg probnog primjera: Na slici je prikazan graf iz trećeg probnog primjera. Budući da su kuće 1, 2, 3 i 5 udaljene za manje ili jednako dva koraka od kuće 6, onda će ukućani tih kuća saznati pobjednika prvi dan nakon sastanka. Ukućani kuće 4 saznat će pobjednika drugi dan nakon sastanka.



Zadatak: Konstrukcija

Neka je G usmjereni graf bez ciklusa. Ako su $c_1, c_2, c_3, \dots c_n$ različiti čvorovi grafa G takvi da postoji put od c_1 do c_2, postoji put od c_2 do c_3, ... i postoji put od c_{n-1} do c_n, kažemo da je niz $C = (c_1, c_2, c_3, \dots c_n)$ uređeni niz koji počinje u čvoru c_1 i završava u čvoru c_n. Primijetite da između susjednih elemenata c_i i c_{i+1} uređenog niza ne moraju postojati direktni bridovi, nego je dovoljno da postoji put od c_i do c_{i+1}.

Za tako definiran uređeni niz $C = (c_1, c_2, c_3, \dots c_n)$, definiramo njegovu duljinu $len(C) = n$. Dakle, duljina uređenog niza je jednaka broju čvorova u uređenom nizu. Primijetite da uređeni niz može imati duljinu 1, tj. da se uređeni niz može sastojati od samo jednog čvora koji je ujedno i početak i kraj tog uređenog niza.

Također, za uređeni niz $C = (c_1, c_2, c_3, \dots c_n)$ definiramo njegov predznak kao $sgn(C) = (-1)^{len(C)+1}$. Za čvorove x i y grafa G, označimo sa $S_{x,y}$ skup svih uređenih nizova koji počinju u x i završavaju u y.

Tada definiramo napetost između čvorova x i y kao $tns(x, y) = \sum_{C \in S_{x,y}} sgn(C)$, tj. napetost između čvorova x i y jednaka je zbroju predznaka svih uređenih nizova koji počinju u x i završavaju u y.

Zadan je cijeli broj K. Vaš je zadatak konstruirati usmjereni graf bez ciklusa čiji broj čvorova **ne prelazi 1000** i čiji broj bridova također **ne prelazi 1000** i za koji vrijedi $tns(1, N) = K$, gdje je N broj čvorova tog konstruiranog grafa i oznake čvorova su prirodni brojevi 1, 2, ..., N.

Ulazni podaci

U prvom se retku nalazi cijeli broj K ($|K| \leq 10^{18}$), iz teksta zadatka.

Izlazni podaci

U prvom retku redom treba ispisati broj čvorova i broj bridova konstruiranog grafa iz teksta zadatka. Označimo broj čvorova tog grafa s N ($1 \leq N \leq 1000$), a broj bridova s M ($0 \leq M \leq 1000$).

U i-tom od sljedećih M redaka redom treba ispisati dva različita prirodna broja X_i i Y_i ($1 \leq X_i, Y_i \leq N$), koji nam predstavljaju i-ti brid koji je usmjeren s čvora X_i u čvor Y_i. Svaki brid smije biti ispisan najviše jednom.

Također, apsolutna vrijednost napetosti između svaka dva čvora u grafu mora biti manja ili jednaka 2^{80}.

Ako postoji više mogućih rješenja, ispišite bilo koje.

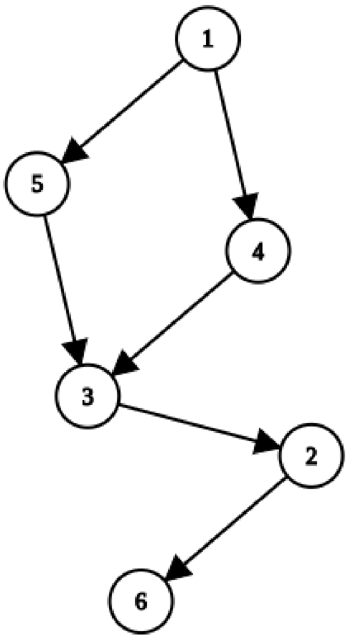
Bodovanje

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	15	$1 \leq K < 500$
2	15	$-300 < N \leq 1$
3	20	$\lvert K \rvert < 10000$
4	60	Nema dodatnih ograničenja.

Probni primjeri

ulaz	ulaz	ulaz
0	1	2
izlaz	**izlaz**	**izlaz**
6 6 1 4 1 5 4 3 5 3 3 2 2 6	1 0	6 8 1 2 1 3 1 4 1 5 5 4 2 6 3 6 4 6

Pojašnjenje prvog probnog primjera: Konstruirani graf ima 6 čvorova. Uređeni nizovi koji počinju u 1 i završavaju u 6 su: $(1,6)$, $(1,4,6)$, $(1,5,6)$, $(1,3,6)$, $(1,2,6)$, $(1,4,3,6)$, $(1,4,2,6)$, $(1,5,3,6)$, $(1,5,2,6)$, $(1,3,2,6)$, $(1,4,3,2,6)$, $(1,5,3,2,6)$. Njihove duljine su redom $1,2,2,2,2,3,3,3,3,3,4,4$, pa su njihovi predznaci redom $-1,1,1,1,1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1$, pa je napetost između čvorova 1 i 6 jednaka $-1+1+1+1+1-1-1-1-1-1+1+1=0$.



Zadatak: Skandi

Dragica je predsjednica treće podružnice Udruge umirovljenika grada Samobora, strastvena kuharica te vjerojatno jedna od najboljih rješavateljica skandinavki u Hrvatskoj. Skandinavka je pravokutna križaljka dimenzija $N \times M$ u kojoj su polja ili prazna (te se trebaju popuniti) ili ispunjena. Ispunjena polja sadrže najviše dva pitanja, jedno na koje se odgovara prema desno i drugo na koje se odgovara prema dolje. Odgovori na pitanja upisuju se na prazna polja prema dolje ili prema desno od polja na kojem se nalazi pitanje do idućeg ispunjenog polja ili do ruba križaljke. Pitanje prema desno će uvijek postojati osim ako je blokirano rubom skandinavke ili ispunjenim poljem zdesna. Analogno, pitanje prema dolje će uvijek postojati osim ako je blokirano rubom skandinavke ili ispunjenim poljem odozdo

Dragica zna odgovoriti na sva pitanja u skandinavki, ali je svjesna da joj nije preostalo još puno vremena pa želi odgovoriti **na što manje pitanja, a da ispuni cijelu skandinavku**. Nažalost, ona ne zna na koliko pitanja minimalno mora odgovoriti te koja će to pitanja biti pa zato traži svoje najdraže unuke da joj pomognu.

Ulazni podaci

U prvom su retku prirodni brojevi N i M $(2 \leq N, M \leq 500)$, iz teksta zadatka.

U sljedećih se N redaka nalazi po M znakova '`0`' ili '`1`', gdje '`0`' predstavlja prazno polje koje treba popuniti, a '`1`' predstavlja ispunjeno polje . Kao i u pravim skandinavkama, vrijedi da će prvi red i stupac biti popunjeni znakovima '`1`'.

Garantiramo da će postojati barem jedno polje s oznakom '`0`'.

Izlazni podaci

U prvom retku treba ispisati najmanji mogući broj pitanja na koja se mora odgovoriti da bi se popunila cijela skandinavka. Označimo taj broj s X.

U sljedećih X redaka treba ispisati na koja pitanja Dragica mora odgovoriti. Ispis je oblika: `R S smjer`, gdje je R oznaka reda u kojem se nalazi pitanje, S oznaka stupca i smjer jedna od riječi `"DESNO"` ili `"DOLJE"`.

Ako postoji više mogućih rješenja, ispišite bilo koje.

Bodovanje

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	18	Bit će najviše 9 polja s oznakom '`1`'
2	32	$N \leq 500$ i $M \leq 10$
3	60	Nema dodatnih ograničenja.

Ako vaše rješenje ispiše točan prvi redak na svim testnim primjerima nekog podzadatka, ali na barem jednom testnom primjeru neispravno ispiše preostale retke, osvojit ćete 50% bodova predviđenih za taj podzadatak.

Probni primjeri

ulaz

```
4 5
11111
10000
10000
10000
```

izlaz

```
3
2 1 DESNO
3 1 DESNO
4 1 DESNO
```

ulaz

```
6 4
1111
1011
1000
1011
1010
1000
```

izlaz

```
4
1 2 DOLJE
4 4 DOLJE
5 3 DOLJE
3 1 DESNO
```

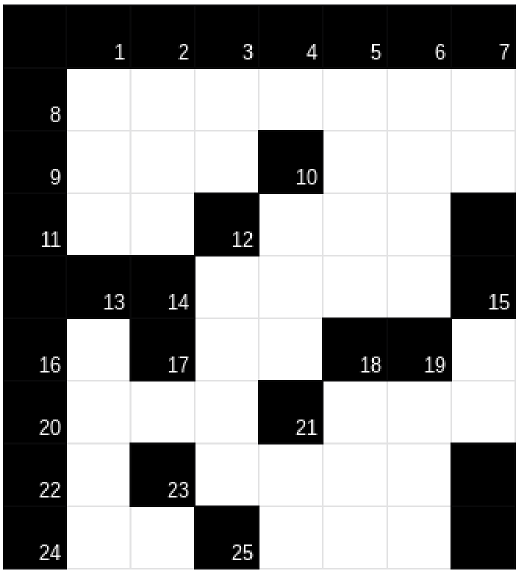
ulaz

```
9 8
11111111
10000000
10001000
10010001
11100001
10100110
10001000
10100001
10010001
```

izlaz

```
14
5 2 DOLJE
5 8 DOLJE
8 3 DOLJE
2 1 DESNO
3 1 DESNO
3 5 DESNO
4 1 DESNO
4 4 DESNO
5 3 DESNO
6 3 DESNO
7 1 DESNO
7 5 DESNO
8 3 DESNO
9 4 DESNO
```

Pojašnjenje trećeg probnog primjera: Primjer prave skandinavke koja je ekvivalentna ovom probnom primjeru prikazan je na idućoj stranici. Ispunjena polja označena su crnom bojom, a polja koja sadrže barem jedno pitanje su dodatno numerirana. Ispod slike prikazana su pitanja koja se rješavaju prema desno (stupac "vodoravno") i pitanja koja se rješavaju prema dolje (stupac "okomito"). Primijetite da neka ispunjena polja sadrže samo jedno pitanje (primjerice polja 8 i 13), dok neka ispunjena polja sadrže po dva pitanja (primjerica poja 10 i 12). Ovu konkretnu skandinavku moguće je u potpunosti riješiti ako znamo odgovore na 14 pitanja koja su navedena u izlazu probnog primjera. Okušajte se sami!



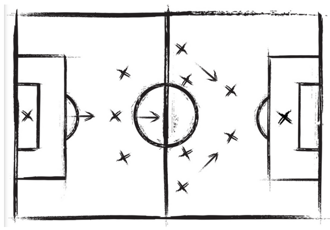
Vodoravno:

8. Otac dinamičkog programiranja, Richard
9. Prvi zadatak, četvrto kolo
10. Uzvik u koridi
11. chr(115) * 2 u Pythonu
12. Internet of things
14. Najbolje informatičko natjecanje
16. Leksikografski najmanja riječ
17. Međunarodni sustav mjernih jedinica
19. Fiktivni lik iz serijala o Jamesu Bondu
20. Balkanska informatička olimpijada
21. Natjecanje na platformi TopCoder
22. Bor
23. Poseban pokazivač u jeziku C
24. Umjetna inteligencija
25. Popularan kriptografski algoritam

Okomito:

1. Pretraga u širinu
2. Konstanta strojnog epsilona
3. Unix naredba (ispis sadržaja direktorija)
4. Šesnaesto slovo abecede
5. Mjesec (engl.)
6. Duboki ženski glasovi
7. Negacija
10. Međunarodna informatička olimpijada
12. Hrvatski savez informatičara
13. Palindromična pop-grupa iz Švedske
15. "Korijenast" algoritam
17. Kisik
18. Nepopularna poruka na evaluatoru
19. Naredba za brisanje ekrana u QBasic-u
21. Zadnji i prvi samoglasnik
23. Jod

Zadatak: Trener



Do sada smo već shvatili da studenti vole spavati. Patrik je apsolutni rekorder u toj kategoriji. Probudi se jedino ako mora nešto pojesti ili ako želi igrati igru *FIFA 20*. Zbog previše igranja, njegovi su snovi nerijetko povezani s nogometom. U posljednjem snu našao se u ulozi, ni manje ni više, nego trenera GNK Dinamo Zagreb, inače njegovog najdražeg nogometnog kluba.

Njegov posao je odabrati N igrača koji će u sljedećoj sezoni igrati u modrim dresovima, no uprava kluba ima čudne zahtjeve za odabir igrača. Zahtjevi su:

- svi igrači moraju imati različit broj slova u prezimenu.
- prezime igrača se mora nalaziti kao uzastopni podniz u prezimenima svih igrača čija prezimena imaju više slova.

Kako bi si olakšao posao, Patrik je podijelio igrače u N skupina na način da igrači u skupini i imaju točno i slova u prezimenu. U svakoj od tih skupina nalazi se točno K igrača. Patrika zanima na koliko različitih načina (modulo $10^9 + 7$) može odabrati igrače za svoju momčad, a da uvjeti uprave kluba budu ispunjeni.

Ulazni podaci

U prvom su retku prirodni brojevi N $(1 \leq N \leq 50)$ i K $(1 \leq K \leq 1\,500)$

U svakom od sljedećih N redaka je K ne nužno različitih prezimena igrača odvojenih razmakom. Prezimena igrača u i-tom retku imaju točno i malih slova engleske abecede.

Izlazni podaci

U jedini redak ispišite traženi broj iz teksta zadatka.

Bodovanje

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	22	$N = 5$ i $K = 10$
2	33	$N = 50$ i $K = 100$
3	30	Nema dodatnih ograničenja.

Probni primjeri

ulaz

```
3 2
a b
ab bd
abc abd
```

izlaz

```
5
```

ulaz

```
3 3
a b c
aa ab ac
aaa aab aca
```

izlaz

```
6
```

ulaz

```
3 1
a
bc
def
```

izlaz

```
0
```

Pojašnjenje prvog probnog primjera: Patrik može odabrati sljedeće ekipe: `(a, ab, abc)`, `(a, ab, abd)`, `(b, ab, abc)`, `(b, ab, abd)` i `(b, bd, abd)`.