



Hrvatska informatička olimpijada

Zagreb, 2. travnja 2016.

Zadaci

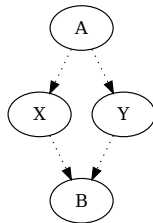
Ime zadatka	Vremensko ograničenje	Memorijsko ograničenje	Broj bodova
Dijamant	2 sekunde	512 MiB	100
Palinilap	1 sekunda	512 MiB	100
Relay	2 sekunde	512 MiB	100
Torrent	2 sekunde	512 MiB	100
Ukupno			400

Zadatak: Dijamant

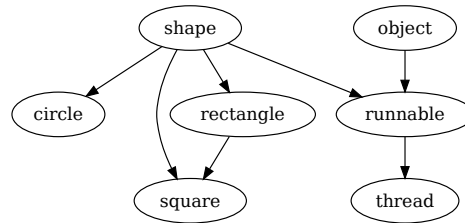
Razmatramo deklaracije klasa u objektno-orientiranom programskom jeziku sličnom C++-u. Svaka deklaracija klase je oblika “ $K : P_1 P_2 \dots P_k ;$ ” gdje je K ime nove klase koja se deklarira, a P_1, P_2, \dots, P_k imena klasa koje klasa K *nasljeđuje*. Tako je, na primjer “`shape : ;`” deklaracija klase “`shape`” koja ne nasljeđuje niti jednu klasu, dok je “`square : shape rectangle ;`” deklaracija klase “`square`” koja nasljeđuje klase “`shape`” i “`rectangle`”.

Ako klasa K_1 nasljeđuje klasu K_2 , klasa K_2 nasljeđuje klasu K_3 , i tako dalje do klase K_{m-1} koja nasljeđuje klasu K_m onda kažemo da su sve klase K_1, K_2, \dots, K_{m-1} *izvedene* od klase K_m . Pravila programskog jezika zabranjuju cirkularne definicije pa nije dozvoljeno da je neka klasa izvedena od same sebe. Drugim riječima, hijerarhija klasa čini *usmjereni graf bez ciklusa*. Dodatno, zabranjeno je da se u hijerarhiji klasa pojavljuje takozvani *dijamant* — četiri različite klase A, B, X, Y takve da vrijedi:

- Klase X i Y su izvedene od A .
- Klasa B je izvedena i od X i od Y .
- Niti je klasa X izvedena od Y , niti je klasa Y izvedena od X .



Slika 1: Dijamant



Slika 2: Hijerarhija nakon obrade svih deklaracija iz prvog primjera test podataka

Zadan je niz deklaracija klasa koje je potrebno redom obrađivati te za svaku odrediti je li ispravna. Ispravno deklarirane klase se dodaju u hijerarhiju dok se neispravne deklaracije ignoriraju. Deklaracija “ $K : P_1 P_2 \dots P_k ;$ ” je *ispravna* ako vrijede sljedeći uvjeti:

1. Klasa K još nije deklarirana.
2. Sve klase P_1, P_2, \dots, P_k su već prethodno deklarirane. Primijetite da ovaj uvjet osigurava da nikada klasa ne može biti izvedena od same sebe odnosno da ne postoje ciklusi u hijerarhiji klasa.
3. Dodavanjem klase K koja nasljeđuje P_1, P_2, \dots, P_k hijerarhija klasa ostaje ispravna, odnosno ne nastaje niti jedan dijamant.

Napravite program koji će redom obraditi deklaracije na opisani način te odrediti ispravnost svake od njih.

Ulazni podaci

Prvi red sadrži prirodni broj n – broj deklaracija. Svaki od sljedećih n redova sadrži jednu deklaraciju oblika “ $K : P_1 P_2 \dots P_k ;$ ” gdje je P_1, P_2, \dots, P_k niz od nula, jedne ili više klasa koju klasa K nasljeđuje. Sva imena klasa u jednoj deklaraciji K, P_1, P_2, \dots, P_k su međusobno različita. Svako ime klase je niz od najviše 10 malih slova engleske abecede. Svi elementi jedne deklaracije (imena klasa te znakovi “:” i “;”) su odvojeni točno jednim razmakom. U svakoj pojedinoj deklaraciji, za broj klasa k vrijedi $0 \leq k \leq 1000$.

Izlazni podaci

Ispišite n redova. U i -ti red ispišite “ok” ako je i -ta po redu deklaracija ispravna, a “greska” ako nije.



Bodovanje

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	13	$1 \leq n \leq 100$, ispravnost se može odrediti razmatrajući samo uvjet 1.
2	14	$1 \leq n \leq 100$, ispravnost se može odrediti razmatrajući samo uvjete 1 i 2.
3	29	$1 \leq n \leq 100$.
4	44	$101 \leq n \leq 1000$.

Primjeri test podataka

ulaz

```
10
shape : ;
rectangle : shape ;
circle : shape ;
circle : ;
square : shape rectangle ;
runnable : object ;
object : ;
runnable : object shape ;
thread : runnable ;
applet : square thread ;
```

izlaz

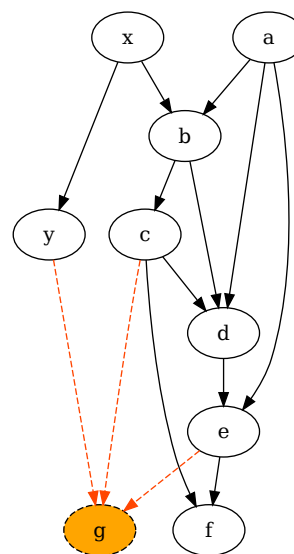
```
ok
ok
ok
greska
ok
greska
ok
ok
ok
ok
greska
```

ulaz

```
9
a : ;
x : ;
b : a x ;
c : b ;
d : a b c ;
e : d a ;
f : c e ;
y : x ;
g : c y e ;
```

izlaz

```
ok
ok
ok
ok
ok
ok
ok
ok
ok
ok
greska
```



Pojašnjenje prvog primjera:

- Četvrta deklaracija je neispravna jer je klasa “circle” već deklarirana u trećem redu.
- Šesta deklaracija je neispravna jer klasa “object” još nije deklarirana.
- Osmu deklaraciju smo ignorirali jer je neispravna pa klasa “runnable” još nije deklarirana.
- Deseta deklaracija nije ispravna jer bi inače nastao dijamant “shape”, “applet”, “square”, “runnable”.

Pojašnjenje drugog primjera:

- Deseta deklaracija nije ispravna jer bi inače nastao dijamant “x”, “g”, “y”, “d” (i mnogi drugi).



Zadatak: Palinilap

Palindrom je riječ koja se čita jednako srijeda i straga. Na primjer, “a”, “abba” i “anavolimilovana” su palindromi. *Uzorak* je niz od jednog ili više malih slova engleske abecede, a težina uzorka je broj njegovih podriječi koji su palindromi, brojeći svako pojavljivanje riječi zasebno.

Točnije, neka je w uzorak duljine n . Riječ $w_{a,b}$ dobijemo tako da uzmemo sve znakove redom od a -te pozicije pa do b -te pozicije u uzorku w . Težinu uzorka w definiramo kao broj različitih parova prirodnih brojeva a, b ($1 \leq a \leq b \leq n$) takvih da je riječ $w_{a,b}$ palindrom.

Zadan je uzorak w , možemo ga ostaviti nepromijenjenog ili odabrati točno jednu poziciju i proizvoljno promijeniti slovo na toj poziciji. Nađite najveću moguću težinu uzorka koji se može dobiti na opisani način.

Ulazni podaci

Prvi red sadrži zadani uzorak w – niz malih slova engleske abecede.

Izlazni podaci

Ispišite traženu najveću moguću težinu.

Bodovanje

Neka je n duljina zadanog uzorka.

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	17	$1 \leq n \leq 100$
2	37	$101 \leq n \leq 5\,000$
3	46	$5001 \leq n \leq 100\,000$

Primjeri test podataka

ulaz

aaaa

izlaz

10

ulaz

baccb

izlaz

9

ulaz

slavko

izlaz

7

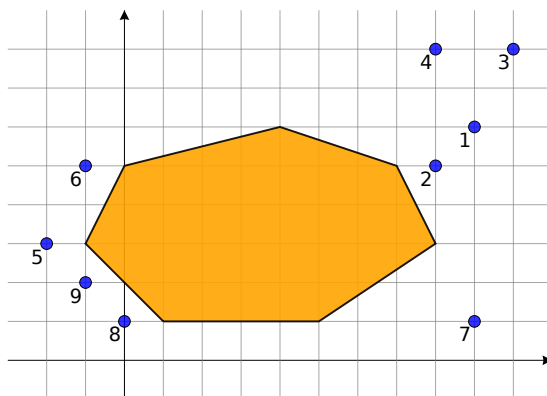
Pojašnjenje prvog primjera: Svaka podriječ uzorka već jest palindrom pa je najbolje ostaviti ga nepromijenjenog.

Pojašnjenje drugog primjera: Ako promijenimo drugo slovo uzorka u “c” dobit ćemo uzorak “bcccb” čija je težina 9.



Zadatak: Relay

Flota ribarskih brodova se otisnula na pučinu s jednog jadranskog otoka. Pozicija svakog ribarskoga broda je opisana točkom u standardnom koordinatnom sustavu dok je otok opisan *konveksnim poligonom*. Brodovi komuniciraju putem radio uređaja, a otok predstavlja prepreku kroz koju ne prolaze radio valovi. Točnije ako brod a odašilje poruku, onda tu poruku brod b primi ako i samo ako dužina koja povezuje pozicije od a i b ne siječe unutrašnjost otoka (dozvoljeno je da dužina dodiruje stranice i vrhove otoka).



Slika 3: U prvom primjeru test podataka, brodovi 2, 3, 4 i 7 će primiti originalnu Mayday poruku dok će brodovi 6 i 8 primiti Relay poruku.

Kada se brod a nađe u nevolji onda šalje takozvanu *Mayday* poruku te traži pomoć. Svi brodovi koji prime Mayday poruku odmah šalju takozvanu *Relay* poruku ponavljajući da brod a treba pomoć. Ako neki brod primi samo Relay poruku (a ne i originalnu Mayday poruku) onda ništa ne šalje.

Zadane su pozicije n brodova označenih brojevima od 1 do n te lokacija otoka. Brod broj 1 se našao u nevolji te šalje Mayday poruku, odredite ukupni broj brodova koji će primiti ili originalnu Mayday poruku ili neku od Relay poruka.

Ulazni podaci

U prvom redu nalazi se prirodni broj n – broj brodova. U k -tom od sljedećih n redova nalaze se dva cijela broja x_k i y_k ($-10^9 \leq x_k, y_k \leq 10^9$) – koordinate k -tog broda. Svi brodovi se nalaze na različitim koordinatama, niti jedan brod se ne nalazi na stranici ili unutar poligona.

Sljedeći red sadrži prirodni broj m – broj vrhova konveksnog poligona koji opisuje otok. U k -tom od sljedećih m redova nalaze se dva cijela broja x'_k i y'_k ($-10^9 \leq x'_k, y'_k \leq 10^9$) – koordinate k -tog vrha poligona. Vrhovi poligona su zadani redom u smjeru suprotnom od kazaljke na satu te čine konveksni poligon. Niti jedna dva susjedna brida neće biti paralelna.

Izlazni podaci

Ispišite traženi ukupni broj brodova koji će primiti neku od poruka.



Bodovanje

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	18	$1 \leq n \leq 300, 3 \leq m \leq 300$
2	19	$1 \leq n \leq 3000, 3 \leq m \leq 3000$
3	20	$1 \leq n \leq 100\,000, 3 \leq m \leq 300$
4	43	$1 \leq n \leq 100\,000, 3 \leq m \leq 100\,000$

Primjeri test podataka

ulaz

9
9 6
8 5
10 8
8 8
-2 3
-1 5
9 1
0 1
-1 2
7
1 1
5 1
8 3
7 5
4 6
0 5
-1 3

izlaz

6

ulaz

4
-1 0
-3 -20
6 10
5 10
4
3 0
3 1
0 10
0 -10

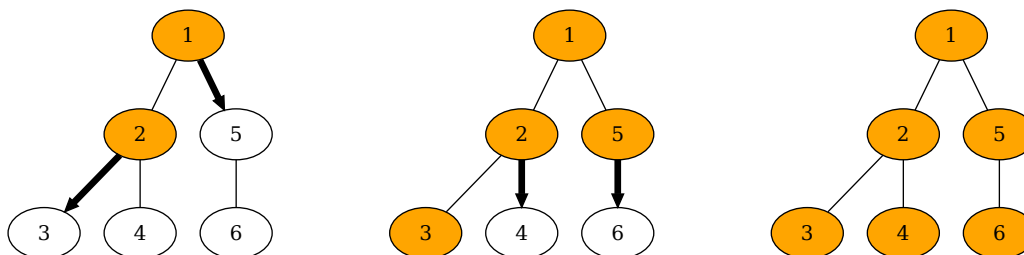
izlaz

2



Zadatak: Torrent

Mirko radi u podatkovnom centru te mu je današnji zadatak da na svako od n računala kopira datoteku veličine 1 GiB. Računala su označena brojevima redom od 1 do n te su povezana tako da čine takozvano *stablo*. Točnije, $n - 1$ parova računala je direktno povezano mrežnim kabelom na taj način da između svaka dva para računala postoji jedinstven put.



Slika 4: U prvom primjeru test podataka potrebno je dvije minute da se datoteka kopira na sva računala.

Na početku je Mirko ručno postavio datoteku na dva različita računala – računalo a i računalo b te sada piše naredbe koje će kopirati datoteku na sva ostala računala. Datoteka se može kopirati s računala x na računalo y samo ako su ta dva računala direktno povezana, a kopiranje traje točno jednu minutu. U svakom trenutku svako pojedino računalo može sudjelovati u najviše jednoj operaciji kopiranja, ali je dozvoljeno da se u isto vrijeme datoteka kopira između proizvoljno mnogo različitih parova računala. Dakle, kada završi kopiranje s računala x na računalo y , moguće je u sljedećoj minuti kopirati datoteku s računala x na računalo w i s računala y na računalo z .

Pronađite minimalno vrijeme potrebno da se datoteka kopira na sva računala.

Ulazni podaci

U prvom redu se nalazi prirodni broj n , te dva različita prirodna broja a i b ($1 \leq a, b \leq n$) – broj računala te oznake računala na kojima se već nalazi datoteka. Svaki od sljedećih $n - 1$ redova sadrži dva različita prirodna broja x i y ($1 \leq x, y \leq n$) – oznake računala direktno povezanih mrežnim kabelom. Mreža računala čini stablo kao što je opisano u tekstu zadatka.

Izlazni podaci

Ispišite traženo minimalno potrebno vrijeme u minutama.

Bodovanje

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	31	$2 \leq n \leq 1\,000$
2	69	$1\,000 \leq n \leq 300\,000$



Primjeri test podataka

ulaz

6 2 1
1 2
2 3
2 4
1 5
5 6

izlaz

2

ulaz

10 1 2
1 2
2 5
1 3
1 4
4 6
6 7
3 8
3 9
3 10

izlaz

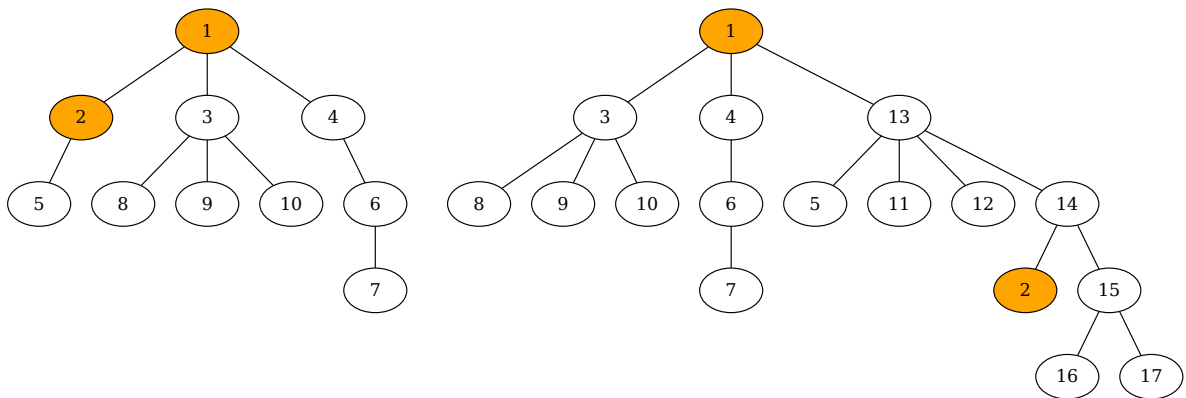
4

ulaz

17 1 2
1 3
1 4
4 6
6 7
3 8
3 9
3 10
1 13
13 5
13 11
13 12
13 14
14 15
15 16
15 17
14 2

izlaz

5



Slika 5: Ilustracije drugog i trećeg primjera test podataka