

ZADATAK	RUTA	RIBE	LOGOS
izvorni kôd	ruta.pas ruta.c ruta.cpp ruta.cxx ruta.py	ribe.pas ribe.c ribe.cpp ribe.cxx ribe.py	logos.pas logos.c logos.cpp logos.cxx logos.py
ulazni podaci	standardni ulaz		
izlazni podaci	standardni izlaz		
vremensko ograničenje	1 sekunda		
memorijsko ograničenje	512 MB		
broj bodova	50	70	80
	200		



Agencija za odgoj i obrazovanje
Education and Teacher Training Agency



HRVATSKI SAVEZ
INFORMATIČARA



Ministarstvo znanosti,
obrazovanja i sporta

U računalnim mrežama važnu ulogu igra takozvana *tablica usmjeravanja* na temelju koje se određuje sljedeći usmjernik (router) na koji treba poslati paket s podacima dok on putuje mrežom. U ovom zadatku potrebno je simulirati pojednostavljenu tablicu usmjeravanja za IPv4 protokol.

Adresa u IPv4 protokolu je 32-bitni binarni broj koji se obično zapisuje tako da se podijeli u četiri 8-bitna broja te se ta četiri broja pretvore u dekadski sustav i zapišu s lijeva na desno odvojeni točkama. Tako je, na primjer, 18.62.0.96 zapis adrese 00010010 00111110 00000000 01100000 (razmaci su umetnuti samo za lakše čitanje).

Maska je također 32-bitni binarni broj koji se zapisuje na isti način kao i adresa.

Podmreža je skup adresa koji se opisuje pomoću jedne adrese i jedne maske. Podmreža sadrži **točno sve one adrese** koje se **podudaraju s adresom podmreže** na onim bitovima na kojima **maska podmreže ima vrijednost 1**. Ukoliko nas zanima je li adresa X sadržana u podmreži zadanoj adresom D i maskom M , to možemo odrediti tako da binarne brojeve D , M i X napišemo poravnate jedan ispod drugog te provjerimo jesu li D i X isti na svim pozicijama na kojima M ima jedinicu.

Primjer dvaju podmreža zajedno s adresama koje njima pripadaju dan je u sljedećoj tablici:

	Primjer 1	Primjer 2
Adresa podmreže	18.62.0.96 00010010 00111110 00000000 01100000	18.62.0.96 00010010 00111110 00000000 01100000
Maska podmreže	255.255.255.0 11111111 11111111 11111111 00000000	127.255.239.255 01111111 11111111 11101111 11111111
Adrese u podmreži	18.62.0.0 - 18.62.0.255	18.62.0.96 18.62.16.96 146.62.0.96 146.62.16.96
Veličina podmreže	256	4

Tablica usmjeravanja daje nam niz pravila koja određuju na koji je usmjernik potrebno poslati paket na temelju adrese odredišta paketa. Svako je pravilo prikazano u obliku trojke D, M, S gdje su D i M adresa i maska podmreže, a S prirodni broj između jedan i 100 koji označava usmjernik na koji je potrebno poslati paket u slučaju da je adresa odredišta paketa sadržana u toj podmreži.

Dakle, kako bismo odredili sljedeći usmjernik na koji je potrebno poslati paket s određenom odredišnom IP adresom X , redom prolazimo kroz tablicu te kada nađemo prvu podmrežu koja sadrži adresu X paket šaljemo prema tom usmjerniku.

Napišite program koji će za zadanu tablicu usmjeravanja i niz paketa koji se šalju mrežom, **za svaki paket odrediti oznaku usmjernika** prema kojemu ga treba slati.

ULAZNI PODACI

U prvom redu nalaze se prirodni brojevi N i Q ($1 \leq N \leq 100$, $1 \leq Q \leq 100$) - broj pravila u tablici i broj paketa.

U svakom od sljedećih N redova nalazi se jedno pravilo usmjeravanja. Svako pravilo se sastoji od adrese podmreže D , maske podmreže M te oznake usmjernika S odvojenih jednim razmakom. Adresa i maska podmreže su nizovi znakova sastavljeni od točno četiri dekadski broja između 0 i 255 odvojena točkama. Oznaka usmjernika S je prirodni broj manji ili jednak od 100.

Nakon toga u Q redova slijede adrese odredišta paketa.

Ulaz će biti takav da je adresa odredišta svakog paketa sadržana u barem jednoj podmreži među pravilima.

IZLAZNI PODACI

Potrebno je ispisati Q redova. U K -ti redak potrebno je ispisati oznaku usmjernika prema kojem treba poslati K -ti po redu paket iz ulaza.

BODOVANJE

U test podacima vrijednim ukupno 30% bodova svaka maska je 255.255.255.255.

PRIMJERI TEST PODATAKA

ulaz 2 1 192.168.0.1 255.255.255.255 11 192.168.0.0 255.255.255.255 4 192.168.0.0 izlaz 4	ulaz 4 3 255.168.0.1 192.255.0.64 7 192.168.0.0 192.255.0.64 9 192.168.0.0 63.87.255.255 10 0.0.0.32 65.16.48.32 3 192.168.0.0 128.239.0.255 0.0.0.0 izlaz 7 3 10
---	---

U Mirkovom akvariju nalazi se N riba mesožderki. Mirko zna koliko je koja riba velika, a njihove veličine su prirodni brojevi.

Riba može progutati bilo koju drugu ribu koja je u tom trenutku strogo manja od nje. Međutim, nakon što riba proguta drugu ribu, njena se veličina uveća za trenutnu veličinu pojedene ribe. Npr. ako riba veličine 5 pojede ribu veličine 3, onda će njezina nova veličina biti 8. Svaka riba progutat će najviše jednu drugu ribu (koja je možda već prije progutala neku manju, koja je također možda progutala manju ribu itd).

Napišite program koji će na temelju početnih veličina riba, za svaku ribu odrediti koliko najviše može u svom trbuhu odjednom imati drugih riba.

ULAZNI PODACI

U prvom redu nalazi se prirodni broj N ($N \leq 200\,000$), broj Mirkovih riba. Sljedeći redak sadrži N prirodnih brojeva R_K ($1 \leq R_K \leq 1\,000\,000\,000$) odvojenih sa po jednim razmakom - veličine Mirkovih riba. Veličine riba bit će poredane od manjih prema većima.

IZLAZNI PODACI

Potrebno je ispisati N redova. U K -tom redu potrebno je ispisati koliko najviše riba može K -ta riba odjednom imati u trbuhu.

BODOVANJE

U test podacima vrijednim ukupno 70% bodova N će biti manji ili jednak od 1000.

PRIMJERI TEST PODATAKA

ulaz 5 1 2 5 7 9 izlaz 0 1 2 2 3	ulaz 5 1 2 4 8 16 izlaz 0 1 2 3 4
--	---

Pojašnjenje prvog primjera:

- Prva riba ne može pojesti niti jednu drugu ribu.
- Druga riba može pojesti samo prvu ribu, a nakon toga će biti veličine $2+1 = 3$.
- Ako druga pojede prvu (veličina $2+1 = 3$), pa treća drugu (veličina $5+3 = 8$), onda treća riba ima dvije ribe u trbuhu.
- Ako druga pojede prvu (veličina $2+1 = 3$), pa četvrta drugu (veličina $7+3 = 10$), onda četvrta riba ima dvije ribe u trbuhu.
- Ako druga pojede prvu (veličina $2+1 = 3$), pa treća drugu (veličina $5+3 = 8$), pa peta treću (veličina $9+8 = 17$), onda peta riba ima tri ribe u trbuhu.

Mirko i Slavko su na satu logike dobili neistinit logički izraz pa ga pokušavaju 'popraviti' da bude istinit.

Logički izraz je niz znakova koji se sastoji od nula i jedinica, zagrada te logičkih operacija '&', '|' i '^' (redom logičko I, ILI, ekskluzivno ILI). Vrijednost logičkog izraza je broj 0 ili 1. Preciznije, ispravne logičke izraze te njihove vrijednosti rekurzivno definiramo na sljedeći način:

- '0' je logički izraz, njegova vrijednost je 0
- '1' je logički izraz, njegova vrijednost je 1
- Ako su $a_1, a_2, \dots, a_n$ dva ili više logičkih izraza onda je:
 - ' $(a_1 | a_2 | \dots | a_n)$ ' logički izraz, njegova vrijednost je 1 ako je vrijednost barem jednog od izraza a_i 1, a inače je 0.
 - ' $(a_1 \& a_2 \& \dots \& a_n)$ ' logički izraz, njegova vrijednost je 0 ako je vrijednost barem jednog od izraza a_i 0, a inače je 1.
 - ' $(a_1 \wedge a_2 \wedge \dots \wedge a_n)$ ' logički izraz, njegova vrijednost je 0 ako paran broj izraza a_i ima vrijednost 1, a inače je 1.

Tako su, na primjer, '1', ' $(0 | 1 | 0)$ ' i ' $(1 \& (1 \wedge 1))$ ' logički izrazi čije su vrijednosti redom 1, 1 i 0, dok '0 | 1', ' $(0 | 1 \& 0)$ ', ' $((1 \& 1))$ ' i ' $(0 \& (1))$ ' nisu logički izrazi.

Kada Mirko i Slavko dobiju izraz, oni pokušavaju markerom i olovkom neke nule pretvoriti u jedinice i neke jedinice pretvoriti u nule tako da na kraju dobiju istinit logički izraz. Točnije svaku znamenku u izrazu oni mogu promijeniti u suprotnu znamenku, ali za to moraju platiti određenu cijenu - za svaku znamenku u izrazu unaprijed je poznato kolika je ta cijena.

Napišite program koji će odrediti kolika je **najmanja moguća ukupna cijena** koju je potrebno platiti da promjenom odgovarajućih znamenki izraz postane istinit tj. da njegova vrijednost bude 1.

ULAZNI PODACI

U prvom redu nalazi niz od najmanje jednog i najviše 1000 znakova - logički izraz prema pravilima iz teksta zadatka. U izrazu će se pojavljivati samo znamenke '0' i '1', zagrade '(' i ')' te znakovi '|' (ASCII 124), '&' (ASCII 38) i '^' (ASCII 94).

U drugom redu nalazi se N prirodnih brojeva manjih ili jednakih od 1000, gdje je N broj znamenki u logičkom izrazu iz prvog reda. K -ti broj predstavlja cijenu promjene K -te znamenke s lijeva u logičkom izrazu.

IZLAZNI PODACI

U prvi red potrebno je ispisati jedan cijeli broj - najmanju ukupnu cijenu skupa znamenki čijom promjenom izraz postaje istinit, tj. dobiva vrijednost 1.

BODOVANJE

U test podacima vrijednim ukupno 40% bodova broj znamenki u izrazu neće biti veći od 15.

PRIMJERI TEST PODATAKA

ulaz (0&1) 1 2	ulaz ((0&0) (0&0&0&1)) 3 3 2 1 2 7	ulaz (((1 0) 1)^(1 1 1)^(1^1)&0&0)) 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
izlaz 1	izlaz 5	izlaz 2

Pojašnjenje drugog primjera: optimalno je promijeniti treću, četvrtu i petu znamenku. Sve tri su nule i promjenom postaju jedinice, ukupna cijena je $2 + 1 + 2 = 5$.

Pojašnjenje trećeg primjera: optimalno je promijeniti prvu (iz 1 u 0) i treću (iz 1 u 0) znamenku. Ukupna cijena je $1 + 1 = 2$.