

12. travnja 2021. od 09:00 do 11:30

2021 **Natjecanje** iz informatike

Državno natjecanje / Osnovna škola (8. razred)
Algoritmi (Logo)

Sadržaj

Zadatak: Stepenice	1
Zadatak: Jedrilica.....	2
Zadatak: Karta.....	4
Zadatak: Šahmat.....	6



Agencija za odgoj i obrazovanje
Education and Teacher Training Agency



HRVATSKI SAVEZ
INFORMATIČARA



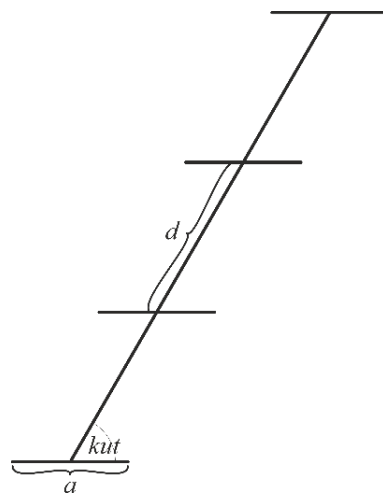
Ministarstvo znanosti,
obrazovanja i sporta

Zadatak: Stepenice

30 bodova

Penjanje uz stepenice je obično djeci zabavno iskustvo u kojem se mogu natjecati tko će preskočiti više stepenica, a drugima je pak samo jedna od prepreka o kojima i ne razmišljaju svakodnevno. Našim herojima, Marku i Mareku, penjanje uz stepenice je oduvijek bio omiljeni dio njihovog dana kada su se vraćali iz škole. Svaki put bi se utrkiivali tko će se prije popesti uz stepenice, ali nikada nisu uspjeli saznati tko je od njih zapravo bolji u tome. Kako bi se riješila ta nedoumica, odlučili su organizirati natjecanje. Za to natjecanje su im potrebne posebne stepenice s posebnim specifikacijama za čiji nacrt su zamolili upravo vas.

Napišite proceduru `STEPENICE :a :d :kut :l` koja će nacrtati stepenice kakve su potrebne Marku i Mareku. Stepenice se sastoje od više uzlaznih i silaznih segmenata čija je duljina opisana u listi `:l`. Skica prikazuje jedan uzlazni segment stepenica duljine tri. Elementi na neparnim indeksima u listi (prvi, treći, peti, ...) predstavljaju duljine uzlaznih segmenata, a elementi na parnim indeksima predstavljaju duljine silaznih segmenata. Segmenti se uvijek nastavljaju jedni na druge. Crte duljine `:d` spajaju polovišta crti duljine `:a`.



Ulazni podaci

Varijable `:a`, `:d` i `:kut` su pozitivni brojevi ili 0. Lista `:l` se sastoji isključivo od pozitivnih brojeva.

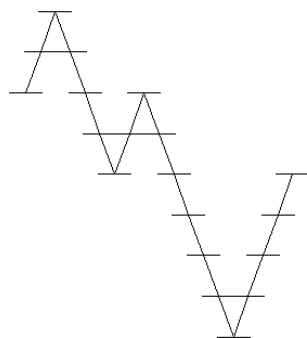
Bodovanje

U testnim primjerima vrijednima 50% (15) bodova, lista `:l` će sadržavati samo jedan element.

U testnim primjerima vrijednima 30% (9) bodova, varijabla `:kut` će biti jednaka 90.

Probni primjeri

CS STEPENICE 30 40 70 [2 4 2 6 4]



CS STEPENICE 100 30 90 [4]

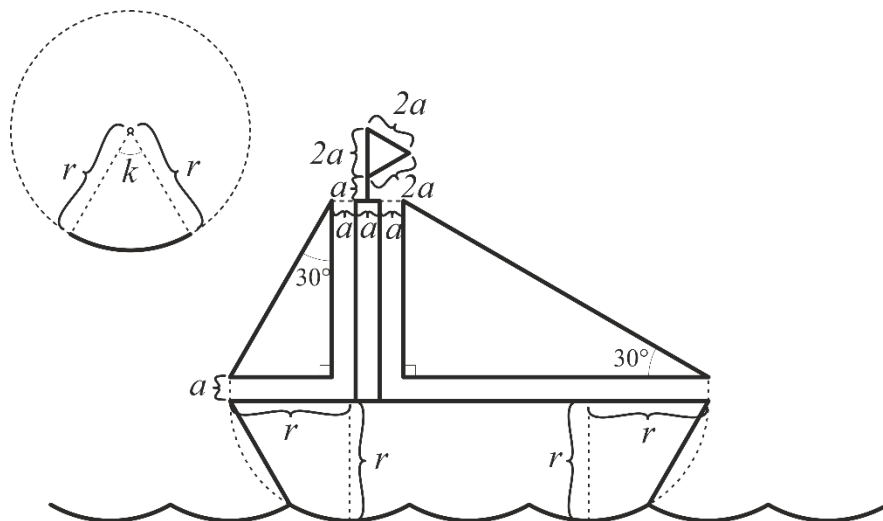


Zadatak: Jadrilica

40 bodova

Ana Marija je kupila jadrilicu i ne može dočekati ljeto. Planira provesti nekoliko tjedana ploveći po južnim Jadranom. No, kako je njena jadrilica na suhom vezu, Ana Marija treba vašu pomoć u vizualizaciji izgleda njene jadrilice tijekom plovidbe.

Napišite proceduru `JEDRILICA` : a : r : k : n koja crta jadrilicu po uputama sa skice. Ispod jadrilice nalazi se n kružnih lukova koji predstavljaju valove. Jadrilica se crta iznad središnjih kružnih lukova, tako da sa svake strane jadrilice ostanu po točno dva kružna luka. Zastavica je centrirana na vrhu jarbola.



Ulazni podaci

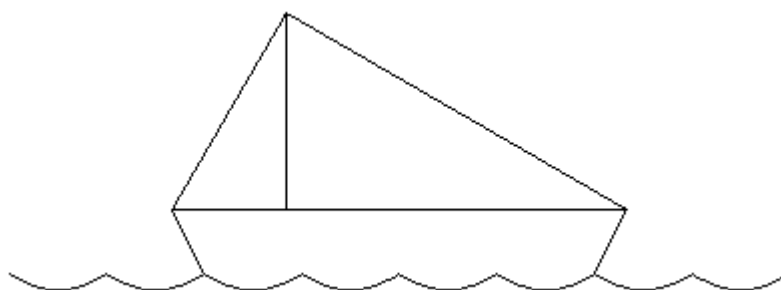
Varijabla a je cijeli broj veći ili jednak 0. Varijabla r je cijeli broj. Varijabla k je prirodni broj manji ili jednak 180. Varijabla n je prirodan broj veći ili jednak 5.

Bodovanje

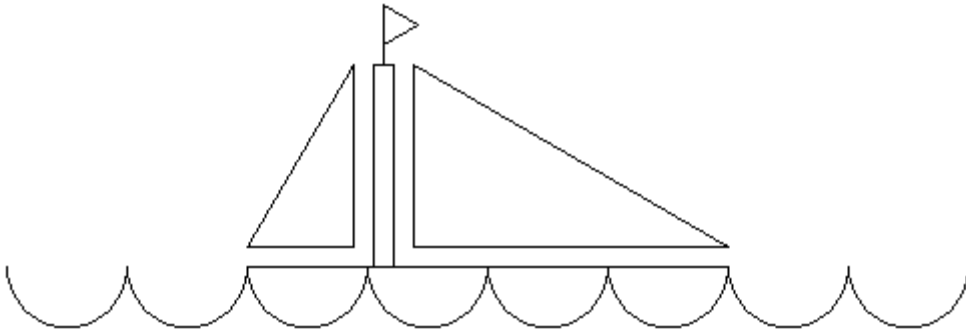
U testnim primjerima vrijednim 40% (16) bodova, varijabla a bit će jednaka 0.
 U testnim primjerima vrijednim 40% (16) bodova, varijabla k bit će jednaka 180.

Probni primjeri

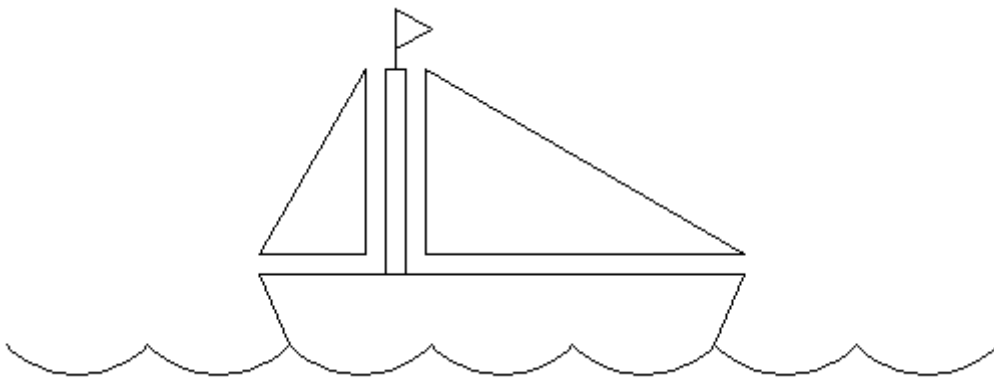
CS JEDRILICA 0 40 75 8



CS JEDRILICA 10 30 180 8



CS JEDRILICA 10 50 90 7

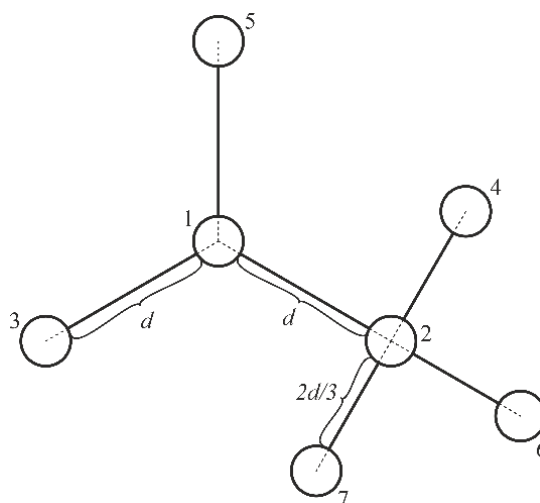


Zadatak: Karta

60 bodova

U jednoj pomalo neobičnoj državi nalazi se točno n gradova povezanih cestama. Oznake gradova su $1, 2, \dots, n$, a grad 1 je glavni grad te države. Neki gradovi su međusobno povezani novoizgrađenim cestama. Sada je potrebno izraditi kartu te države s označenim cestama kako bi se svi putnici znali kretati između gradova.

Napišite proceduru `KARTA :n :l :r :d` koja crta kartu kao na skici. Svaki je grad prikazan kružnicom polumjera duljine r , a svaka cesta kao dužina koja spaja kružnice. Lista l sadrži podliste koje opisuju koji su gradovi spojeni cestama. **Put između svaka dva grada će biti jedinstven. Rotacija cijele karte na ekranu nije bitna.**



Prvi korak u crtanju karte je crtanje kružnice koja predstavlja glavni grad. Zatim se u sljedećem koraku crtaju gradovi koji su spojeni jednom cestom s glavnim gradom. Oni se crtaju pravilno raspoređeni oko glavnog grada, poredani u smjeru kazaljke na satu, počevši od grada s najmanjom oznakom prema gradovima s većom oznakom. Duljina cesta kojima su ti gradovi spojeni s glavnim gradom iznosi d piksela.

Zatim se u sljedećem koraku crtaju svi gradovi koji su jednom cestom spojeni s gradovima koji su bili nacrtani u prethodnom koraku. Duljina cesta kojima će ti gradovi biti spojeni s odgovarajućim gradovima iz prethodnog koraka iznosi dvije trećine duljine cesta iz prethodnog koraka. Nove gradove je oko prethodno nacrtanih gradova potrebno jednoliko rasporediti u smjeru kazaljke na satu uzlazno prema njihovim oznakama, počevši od već postojeće ceste koja grad nacrtan u prethodnom koraku spaja s nekim drugim gradom. Ovaj se postupak zatim ponavlja dok se ne nacrtaju svi gradovi.

Skica odgovara primjeru u kojem je lista l oblika $[[1\ 2]\ [3\ 1]\ [4\ 2]\ [1\ 5]\ [2\ 6]\ [2\ 7]]$. Prvo je nacrtan glavni grad 1 , zatim su nacrtani gradovi $2, 3$ i 5 . Jednoliko su raspoređeni oko grada 1 , poredani od manjih oznaka prema većima u smjeru kazaljke na satu. Rotacija cijele karte na ekranu nije bitna, stoga je svejedno pod kojim je usmjerenjem bio nacrtan grad 2 , ali je bitno da su ostali gradovi dobro poredani u odnosu na njega. Zatim su nacrtani gradovi koji su povezani s gradom 2 . To su gradovi $4, 6$ i 7 . Oni su također pravilno raspoređeni, u smjeru kazaljke na satu gledajući od dužine kojom je grad 2 već spojen s gradom 1 .

Ulazni podaci

Lista l je neprazna lista čiji su elementi podliste koje sadrže dva različita prirodna broja manja ili jednaka n . Podlista $[x\ y]$ označava da su gradovi x i y spojeni cestom. Lista l će imati najviše 30 elemenata. Varijable n, r i d su prirodni brojevi. Elementi liste l će biti takvi da je moguće napraviti traženi prikaz te da su pritom prikazani svi gradovi (odnosno, put između svaka dva grada će biti jedinstven).

Bodovanje

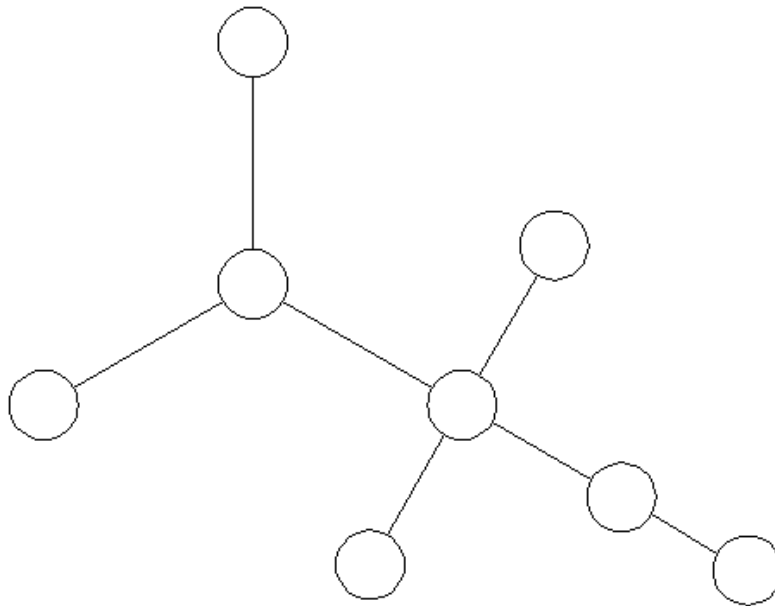
U testnim primjerima vrijednim 10% (6) bodova, sve ceste će voditi iz grada 1.

U testnim primjerima vrijednim dodatnih 20% (12) bodova, sve ceste će biti oblika [1, 2], [2, 3], ..., [:n-1, :n].

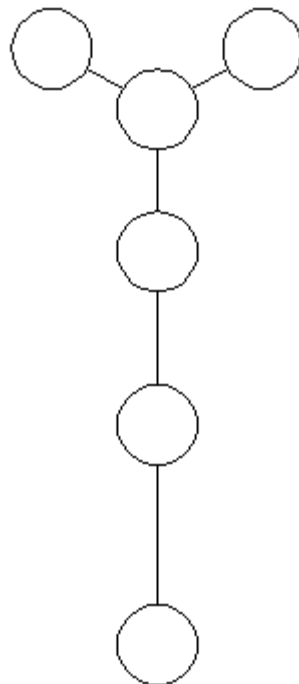
U testnim primjerima vrijednim dodatnih 20% (12) bodova, svi gradovi će biti povezani s gradom 1 ili s gradom 2.

Probni primjeri

CS KARTA 8 [[1 2] [2 3] [4 1] [5 1] [2 6] [6 7] [2 8]] 20 100



CS KARTA 6 [[1 2] [2 3] [3 4] [4 5] [4 6]] 20 70



Zadatak: Šahmat

70 bodova

Šah je popularna igra za dva igrača sa setovima crnih i bijelih figura. Kažemo da je neka figura jednog igrača napadnuta ako se figura drugog igrača može u jednom potezu pomaknuti na poziciju na kojoj se nalazi ta figura (u tom slučaju je drugi igrač uzeo figuru prvog igrača i ona se više ne nalazi u igri).

Promatramo jedno stanje šahovske ploče u pojednostavljenoj igri šaha. Na ploči je crni kralj, neki broj crnih kraljica i neki broj bijelih kraljica. Kralj se može pomaknuti s polja na kojem se nalazi u jedno od 8 susjednih polja, a kraljice se mogu pomaknuti bilo koji broj polja u jednom od osam smjerova. Za razliku od prave igre šaha, kraljice se u ovoj verziji mogu pomicati kroz druge figure. Primjerice, kraljica se s pozicije `d4` može pomaknuti na poziciju `f6`, čak i ako se na poziciji `e5` nalazi neka figura.

Trenutno je crni igrač na potezu i njegov kralj je napadnut (barem jedna bijela kraljica se može pomaknuti na njegovo polje). Crni igrač mora ili pomaknuti kralja na sigurnu poziciju (gdje više nije napadnut) ili uzeti neku bijelu kraljicu (pomaknuti crnu figuru na poziciju bijele kraljice i maknuti ju s ploče) kako bi kralj bio siguran.

Napišite funkciju `SAHMAT :k :b :c` koja **vraća** valjani potez za zadano stanje na ploči, ili riječ `sahmat` ako nema valjanog poteza.

Ulazni podaci

Riječ `:k` je pozicija crnog kralja. Lista `:b` sadrži pozicije bijelih kraljica. Lista `:c` sadrži pozicije crnih kraljica. Pozicije su označene riječima od dva znaka. Prvi znak označava stupac (malo slovo `a, b, c, d, e, f, g` ili `h`), a drugi znak označava redak na ploči (broj `1, 2, 3, 4, 5, 6, 7` ili `8`). Pozicije su prikazane na skici.

Izlazni podaci

U slučaju da postoji valjani potez, funkcija treba vratiti listu s dva elementa. Prvi element je početna pozicija figure koja se pomiče, a drugi element je pozicija na koju se pomiče figura. U slučaju da ne postoji valjani potez, funkcija vraća riječ `sahmat`. Ulazni podaci će biti takvi da je izlaz funkcije jedinstven.

Bodovanje

U testnim primjerima vrijednim 50% (35) bodova, lista `:c` će biti prazna.

Probni primjeri

```
SHOW SAHMAT "a1 [b2] []
[a1 b2]
```

```
SHOW SAHMAT "a8 [b6 e4] [h4]
[h4 e4]
```

```
SHOW SAHMAT "e5 [b4 d6 f8] []
sahmat
```

	a	b	c	d	e	f	g	h	
8	a8	b8	c8	d8	e8	f8	g8	h8	8
7	a7	b7	c7	d7	e7	f7	g7	h7	7
6	a6	b6	c6	d6	e6	f6	g6	h6	6
5	a5	b5	c5	d5	e5	f5	g5	h5	5
4	a4	b4	c4	d4	e4	f4	g4	h4	4
3	a3	b3	c3	d3	e3	f3	g3	h3	3
2	a2	b2	c2	d2	e2	f2	g2	h2	2
1	a1	b1	c1	d1	e1	f1	g1	h1	1