

# D A B A R

MEĐUNARODNO NATJECANJE IZ INFORMATIKE I  
RAČUNALNOG RAZMIŠLJANJA

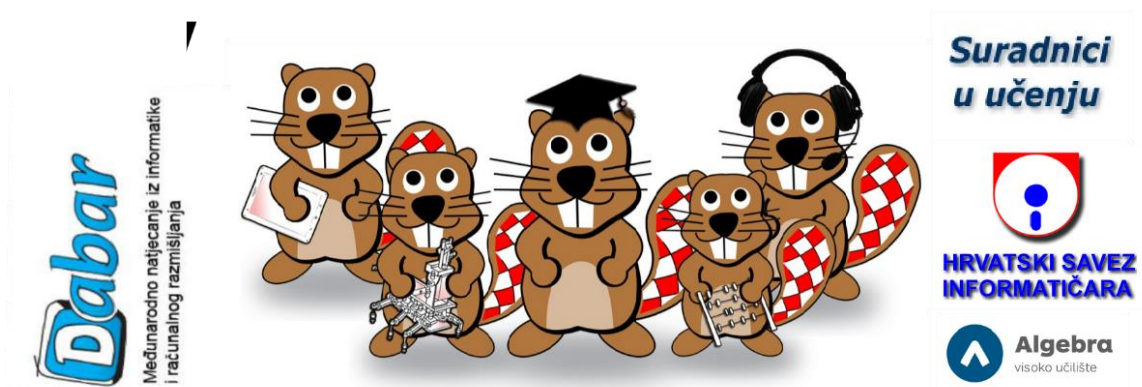


**2019.**

[ucitelji.hr](http://ucitelji.hr)

# Uvod

---



Natjecanje iz informatike i računalnog razmišljanja – Dabar održano je u osnovnim i srednjim školama Republike Hrvatske od 11. do 15. studenoga 2019. Ovo je četvrta godina natjecanja, ali prvi puta na CARNET-ovom sustavu MOOC.

Natjecanje je besplatno za učenike i škole, a škole se moraju pridržavati Pravilnika natjecanja i Etičkog kodeksa natjecanja Dabar.

Stranice međunarodnog natjecanja su <http://bebras.org>, a hrvatsko sjedište je na portalu [ucitelji.hr](http://ucitelji.hr).

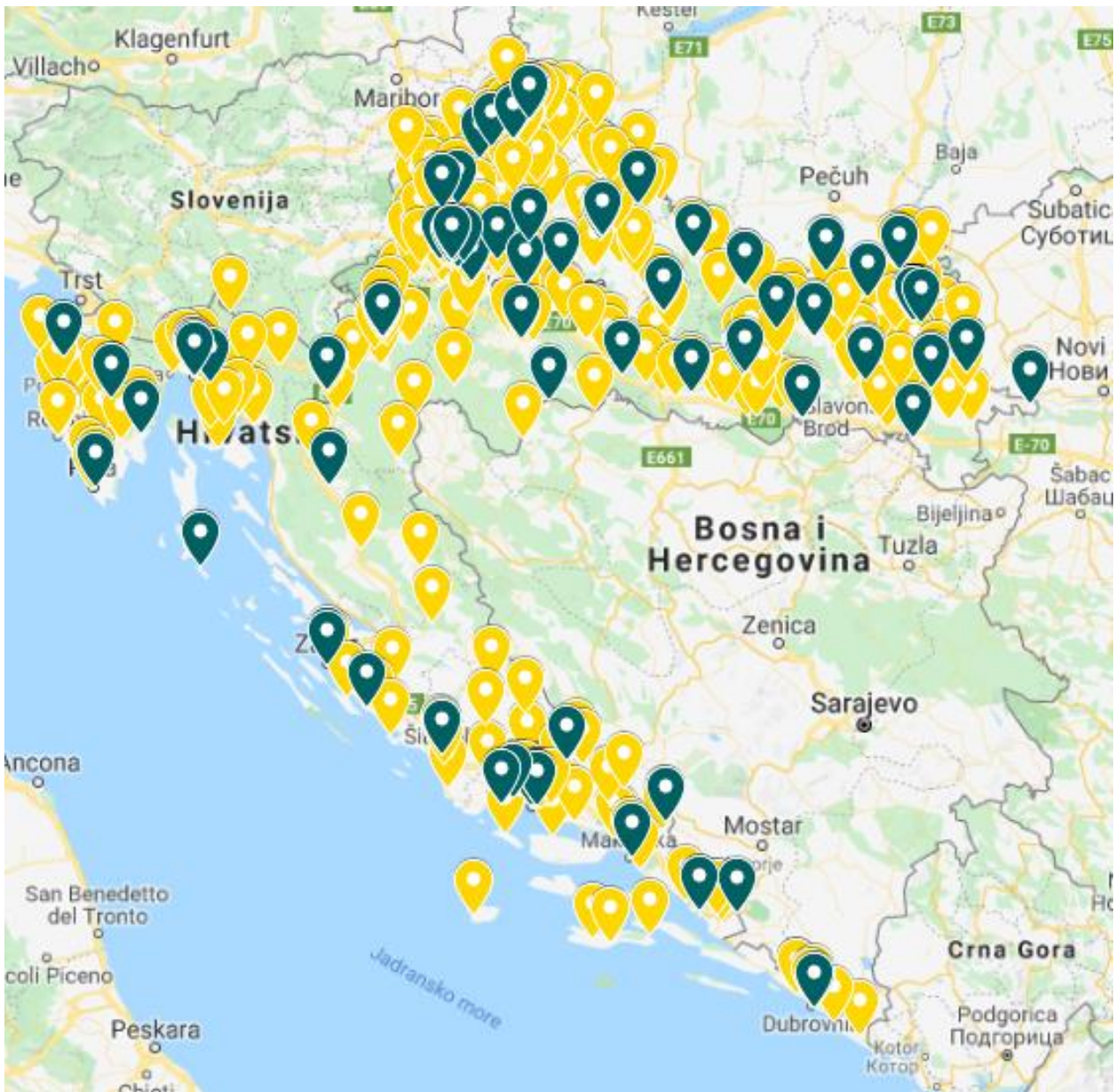
Organizator natjecanja za Hrvatsku je Udruga “Suradnici u učenju”. Podršku natjecanju i ove godine daju Hrvatski savez informatičara, Visoko učilište Algebra, CARNET i Ministarstva znanosti i obrazovanja.

Natjecanje ima pet kategorija, a učenici rješavaju 12 zadataka uz vremensko ograničenje od 40 minuta.

Iako je natjecanje održano u otežanim okolnostima zbog prekida održavanja nastave u nekim županijama u tjednu natjecanja, broj sudionika je nadmašio prošlogodišnji broj od 22887 učenika. Ove godine sudjelovalo je **24769** učenika.

Osobito nas veseli porast broja natjecatelja u kategoriji MikroDabar, dok je u odnosu na prethodnu godinu smanjen broj natjecatelja u kategoriji GigaDabar.

Na natjecanje se prijavilo [538 škola](#):



Broj učenika, po kategorijama je sljedeći:

- ✓ **MikroDabar** – 2042 učenika 1. i 2. razreda OŠ
- ✓ **MiliDabar** – 3563 učenika 3. i 4. razreda OŠ
- ✓ **KiloDabar** – 9466 učenika 5. i 6. razreda OŠ
- ✓ **MegaDabar** – 6582 učenika 7. i 8. razreda OŠ
- ✓ **GigaDabar** – 3116 učenika svih razreda SŠ

Maksimalni broj bodova u kategoriji MegaDabar je 11, dok su u svim ostalim kategorijama učenici ostvarili maksimalan broj bodova: 11 učenika u kategoriji MikroDabar, 2 učenika u kategoriji MiliDabar, 4 učenika u kategoriji KiloDabar i 16 učenika u kategoriji GigaDabar.

Najboljih 10% u svakoj kategoriji čine učenici koji su ostvarili sljedeći ili veći broj bodova:

- ✓ **MikroDabar – 8**
- ✓ **MiliDabar – 7**
- ✓ **KiloDabar – 7**
- ✓ **MegaDabar – 6,13**
- ✓ **GigaDabar – 8**

Za sve sudionike natjecanja pripremljene su digitalne značke i diplome koje samostalno preuzimaju iz sustava mooc.carnet.hr. Svi učenici dobili su i digitalne značke u Loomen-u. Oni najbolji (10% najboljih u svakoj kategoriji) dobili su i diplomu i značku za izniman uspjeh na natjecanju.

Natjecanje je i ovaj puta organizirano uz pomoć volontera koji čine organizacijski odbor natjecanja. Hvala im svima!

Hvala i svim učiteljima i nastavnicima koji su i ove godine organizirali natjecanje u svojim školama.

Hvala svim učenicima koji s osmijehom dolaze i odlaze s ovog natjecanja neovisno o postignutim rezultatima.

Hvala svima što ste prihvatili izazov!



### **Koordinatorica natjecanja Dabar 2019:**

Darija Dasović

Kontakt e-mail adresa: [dabar@ucitelji.hr](mailto:dabar@ucitelji.hr)

### **Programski odbor natjecanja Dabar 2019:**

Darija Dasović, Sanja Pavlović Šijanović, Ela Veža, Vesna Tomić, Darko Rakić

### **Organizacijski odbor natjecanja Dabar 2019:**

Jelena Nakić, Maristela Rubić, Marica Jurec, Mirela Radošević, Lidija Blagojević, Natalija Stjepanek, Sanda Šutalo, Sanja Križ, Ivana Bašić, Branka Čutura. Loredana Zima Krnelić, Renata Pintar, Anica Leventić, Daniela Usmiani, Barbara Knežević, Nikolina Bubica, Aleksandra Žufić, Valentina Pajdaković, Ines Kniewald, Tomislav Leček, Tanja Oreški, Maja Jurić-Babaj, Alma Šuto, Andrea Pavić. Iva Mihalić-Krčmar

5

U nastavku objavljujemo sve zadatke s natjecanja Dabar 2019. godine. Uz svaki zadatak naznačena je zemlja njegovog porijekla.

Svi sadržaji u ovoj Zbirci zadataka dostupni su pod Creative Commons licencom Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima CC BY-NC-SA.



# SADRŽAJ

---

Dimni signali .....	8
Čišćenje livade .....	9
Putovanje svemirom .....	10
Kutija s lopticama .....	11
Trgovina slatkiša .....	13
Papir za grebanje .....	14
Rođendanski kolač .....	16
Ukrašavanje .....	17
Kupalište .....	18
RAZNOBOJNI PUT .....	19
POSEBNI TORNJEVI .....	20
ZEC U ŠUMI .....	22
Raspored loptica .....	23
POPUNJAVANJE KUTIJA .....	24
PEČATI .....	25
Sjedala u kinu .....	27
Sef .....	29
Dabrov ples .....	31
Kokova farma .....	32
TAJNI JEZIK .....	33
Dimni signali .....	34
Put kući .....	36
ZAMJENA MAČAKA .....	37
Rangoli dizajn .....	38
Provala u školsku knjižnicu .....	40
Čišćenje snijega .....	41
DOSTAVA .....	42
Raspored sjedenja .....	43
Poruka starosjedilaca .....	44

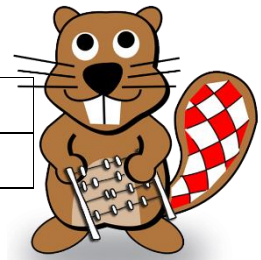
Slavna osoba (zvijezda).....	46
Vrećica bombona .....	48
Prva i posljednja čarapa.....	49
Cinestar .....	50
Digitalni broj.....	52
Lažne vijesti .....	53
Kocka kocka kockica .....	54
Koji toranj? .....	55
Prikaz slike.....	56
Narukvice .....	58
Torte i susjede .....	61
Raspored sjedenja .....	62
Spremi u kutiju .....	63
Kineski znakovi .....	66
Stroj za pakiranje.....	68
Strojni vez.....	69
Crvenkapica .....	70
Recikliranje stakla.....	71
Pokretna traka.....	74
Video kompresija.....	76
Mostovi i otoci.....	77
Brojač .....	79
Zelenije linije letenja .....	81
Poruka starih dabrova .....	83
Znanstvenici u laboratoriju .....	85
Digitalni broj.....	86
Mreža dabrova .....	87
Šifrirana karta .....	88
Posjeta.....	90
Skladišta .....	92
Crtajuće trojke.....	93
Quipu.....	95
B-dabar kupuje bez ostatka .....	96

# DIMNI SIGNALI

Oznaka zadatka: 2019-CH-11c-eng

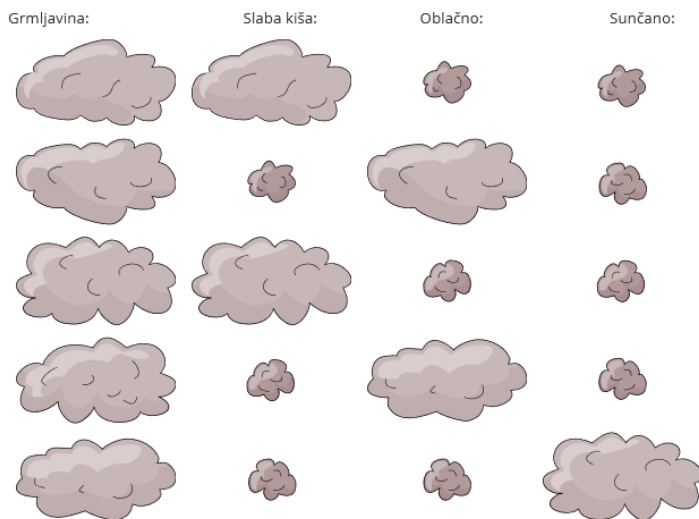
Tip pitanja: Višestruki izbor

Ključne riječi: informacija, simbol, šifriranje



## ZADATAK

Dabar meteorolog šalje poruke s vrha planine dabrovima u dolini. Pravi male i velike oblake dima koristeći dogovorene znakove prikazane na slikama.



Jednog vjetrovitog dana, dabrovi u dolini su mogli vidjeti dva velika oblaka dima kao na slici.



## PITANJE/IZAZOV

Označi sve poruke koje su mogle biti poslane.

## PONUĐENI ODGOVORI

a) grmljavina   b) slaba kiša   c) oblačno   d) sunčano

## TOČAN ODGOVOR

a) grmljavina i c) oblačno

## OBJAŠNJENJE

Moguća značenja su a) grmljavina i c) oblačno. Za oba su drugi i četvrti oblak veliki. B) i d) ne mogu biti točni jer oba imaju male oblake na drugom odnosno četvrtom mjestu.

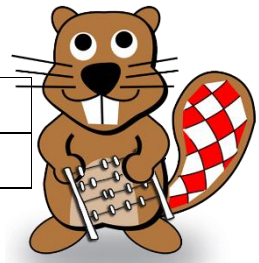
## RAČUNALNA POVEZANOST

Pri stvaranju niza simbola koji se koriste za komunikaciju (bilo da ih koriste ljudi ili računala) bolje je izabrati niz na način da se informacija može rekonstruirati čak i ako dio poruke nedostaje ili je oštećen. To se postiže slanjem više informacija nego li je potrebno tako da je bitna informacija suvišna. Ako se originalno značenje niza simbola može rekonstruirati čak i ako se dogodi n grešaka, dizajn niza simbola nazivamo n kod za ispravljanje grešaka. U informatici se ovo koristi na dnevnoj bazi, npr. za slanje glazbe u digitalnom obliku. Na taj se način glazba može reproducirati točno čak i ako su podatci djelomično izgubljeni.

U našem slučaju, dva oblaka dima bila bi dovoljna za razlikovanje između četiri različita značenja. Upotrebom pet oblaka dima za šifriranje četiri značenja, moglo bi se postići da se poruka može točno interpretirati i u slučaju kad se jedan, dva, a najčešće i tri oblaka dima ne prepoznaju. Osnovni princip iza šifre koju koriste dabrovi je da se četiri niza koji prikazuju poruku razlikuju u barem tri položaja.



# ČIŠĆENJE LIVADE



Oznaka zadatka: 2019-DE-04-eng

Tip pitanja: višestruki odgovor (slike)

Ključne riječi: program, robot, senzor

## ZADATAK

Nakon koncerta, robot čistač skuplja smeće koje je ostalo na livadi:




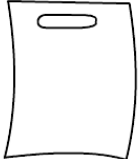
Robot se pomiče do najbližeg smeća i sakuplja ga. Tada se pomakne do sljedećeg najbližeg smeća, sakuplja ga i nastavlja na isti način sve dok ne pokupi svo smeće.



## PITANJE/IZAZOV

Koje će smeće pokupiti posljednje?

## PONUĐENI ODGOVORI

A	B	C	D
			

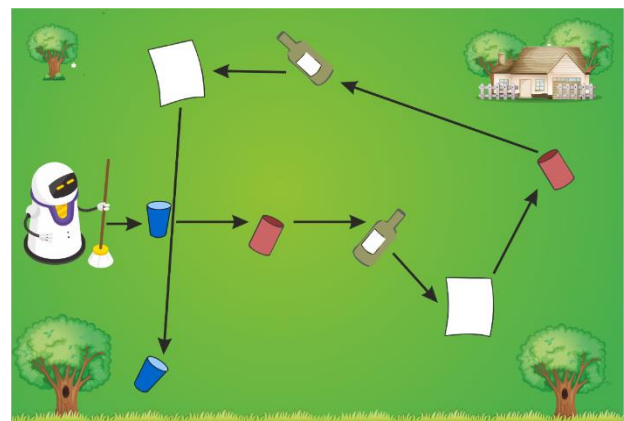
9

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je b).

## OBJAŠNJENJE

Slika prikazuje put kojim se robot kreće poštujući upute. Počinje sakupljanjem papirnate čaše jer mu je ona najbliža. Zatim se pomiče do limenke jer je ona najbliža prethodnom položaju i sakuplja ju. Dalje prati put koji je prikazan na slici. Posljednji komad smeća koji pokupi je papirnata čaša.



## RAČUNALNA POVEZANOST

Ponašanje robota određuje računalni program koji je ugrađen u njega. Sastoji se od uputa pisanih jezikom kojeg računalo razumije. Roboti imaju kamere i senzore koji im omogućavaju da prepoznaju objekte u svom okruženju i računaju njihove udaljenosti. Programi ugrađeni u robota procesuiraju informacije sa senzora i omogućavaju robotu autonomiju, tj. rad bez ljudskog upravljanja.

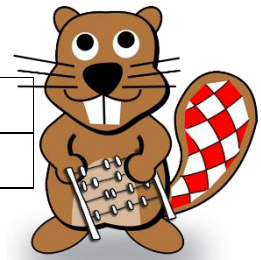
Roboti sakupljači otpada rade poslove koji mogu biti opasni za ljude. Slično, autonomni roboti mogu biti korisni u mnogim opasnim situacijama, kao što su katastrofe uzrokovane nezgodama ili vremenom.

# PUTOVANJE SVEMIROM

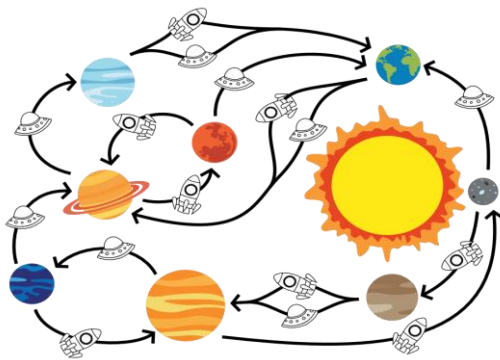
Oznaka zadatka: 2019-SI-03



Tip pitanja: Višestruki odgovor (slike)





Ključne riječi: konačni automat





## ZADATAK



Astronauti mogu putovati među planetima u raketi (  ) ili svemirskom brodu (  ), kao što je prikazano na slici.

Na primjer, astronaut je na Veneri (  ) i želi ići na Saturn (  ). Najprije može izabrati raketu da bi došao do Jupitera (  ). Zatim putovanje nastavlja u svemirskom brodu do Neptuna (  ) i, na kraju, svemirskim brodom dolazi do odredišta. Astronaut svoj put kraće opisuje crtajući simbole:



Astronaut Tim se nalazi na Neptunu (  ) i želi se vratiti na Zemlju (  ). Svemirska agencija mu je poslala prijedloge putovanja.





## PITANJE/IZAZOV

Koji prijedlog neće dovesti Tima na Zemlju?

## PONUĐENI ODGOVORI



## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je b)    

## OBJAŠNENJE

Kad bi Tim pratio ovaj prijedlog, završio bi putovanje na Neptunu. Najprije bi letio na Mars u raketi, zatim se vratio na Neptun u svemirskom brodu, opet na Mars u raketi i konačno bi se vratio na Neptun u svemirskom brodu.

## RAČUNALNA POVEZANOST

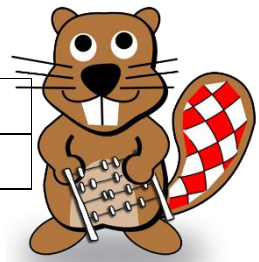
Zadaća je vezana uz računalni koncept koji je skriven iza rada bankomata i uređaja za kuhanje kave te načina kako računalo izvodi niz naredbi. U informatici, to zovemo deterministički konačni automat (DKA). Karta u našem zadatku je primjer DKA.

Oni imaju:

- ulaznu abecedu (u našem slučaju raketa i svemirski brod)
- konačan broj stanja (planeti)
- početno stanje (gdje astronaut započinje putovanje)
- konačna stanja (gdje bi astronaut trebao završiti putovanje – u našem slučaju Zemlja)
- prijelaze između stanja (u našem slučaju moguće letove između dva planeta)

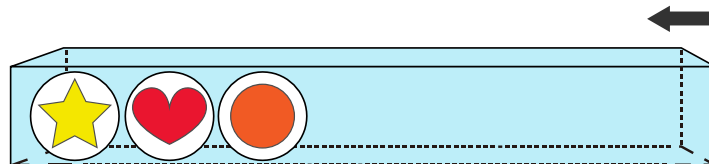
# KUTIJA S LOPTICAMA







Oznaka zadatka: 2019-TW-04	Tip pitanja: Višestruki odabir
Ključne riječi: struktura podataka, stog	



## ZADATAK

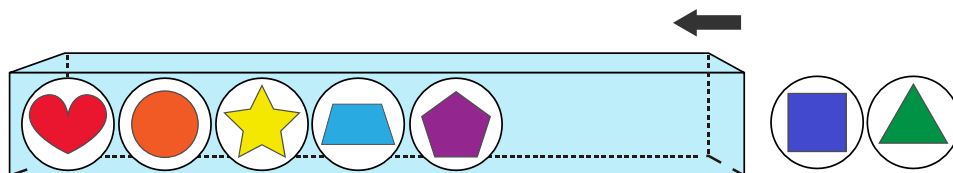
Beba dabar ima prozirnu kutiju s otvorom na desnoj strani.



Može gurnuti samo jednu loptu u jednom trenutku. Na primjer, ako beba dabar želi umetnuti  između  i  onda treba izvaditi van , umetnuti u kutiju , a zatim gurnuti natrag  !

## PITANJE/IZAZOV

Kao što je prikazano na slici u nastavku, beba dabar sada ima pet lopti u kutiji i dvije lopte izvan kutije

























Želi ugurati sve lopte u kutiju sljedećim redoslijedom:



Pomozite bebi odabrati ispravan slijed.

## PONUĐENI ODGOVORI








- a) Izvaditi  → izvaditi  → gurnuti  → gurnuti  → gurnuti  → gurnuti 
- b) Izvaditi  → izvaditi  → gurnuti  → gurnuti →  gurnuti  → gurnuti 
- c) Izvaditi  → gurnuti  → gurnuti  → gurnuti 
- d) Izvaditi  → izvaditi  → gurnuti  → gurnuti  → gurnuti  → gurnuti 








## TOČAN ODGOVOR








a)

### OBJAŠNENJE

Ponuđeni odgovor A je ispravan. Nakon određenih koraka, redoslijed će biti isti kao što je tražen u zadatku .

Ponuđeni odgovor B je netočan. Koraci pod B će dovesti do rezultata  ,  ,  ,  ,  
 ,  ,  ,

Ponuđeni odgovor C je netočan. Koraci pod C će dovesti do rezultata  ,  ,  ,   
 ,  , 





Ponuđeni odgovor D je netočan. Koraci pod D će dovesti do rezultata  ,  ,  ,   
 ,  , 

U prozirnoj kutiji redoslijed prve tri lopte zadovoljava zahtjev zadatka tako da nema potrebe sljedeće lopte

preslagivati.  ,  ,  . Loptu  treba gurnuti u kutiju jer je na početku zadatka izvan

kutije,. Dakle, beba dabar treba izvaditi van sve lopte koje se nalaze s desne strane žute lopte  . Prva

lopta koju treba izvaditi je  . Sljedeća je  .

Nakon vađenja ove dvije lopte, beba dabar može gurnuti unutra lopte sljedećim redoslijedom  ,   
 ,  .

## RAČUNALNA POVEZANOST

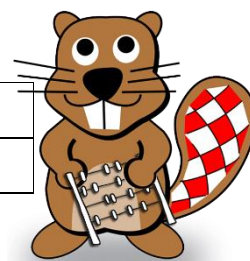
Ovo pitanje se odnosi na jednu od osnovnih struktura podataka, stog. Stog je linearna struktura predstavljena hrpom. Kutija u pitanju ima samo jedan otvor, tako da beba dabar mora slijediti pravilo "prvi unutra, zadnji van" (FILO), "First In, Last Out", koje opisuje redoslijed pristupa objektima. Da uklonite neku kuglicu iz kutije, morate ukloniti svaku kuglicu koja dođe prije kuglice koju želite ukloniti (LIFO), "Last In, First Out".

# TRGOVINA SLATKIŠA


Oznaka zadatka:2019-PK-01-eng

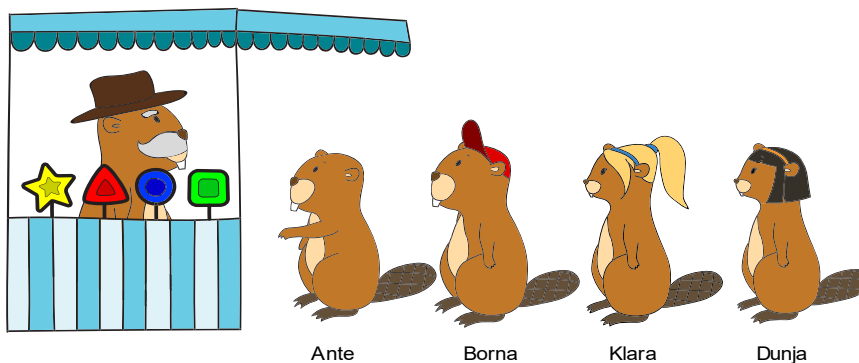
Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: red



## ZADATAK

Dabrovi Ante, Borna, Klara i Dunja stoje u redu u trgovini slatkiša. Svakom od njih prodavač će dati po jedan bombon. Prodavač ima samo jedan bombon svake vrste i uvijek daje redom bombon najbližem dabru koji dolazi. Na primjer, Anti će dati prvi kvadratni zeleni bombon .



## PITANJE/IZAZOV

Tko će dobiti trokutasti crveni bombon .

## PONUĐENI ODGOVORI


- a) Ante
- b) Borna
- c) Klara
- d) Dunja


## TOČAN ODGOVOR


c) Klara

## OBJAŠNJENJE

Ante će dobiti prvi bombon. Prodavač će mu dati najbliži bombon, a to je kvadratni zeleni .

Borna će dobiti okrugli plavi slatkiš , jer će mu postati najbliži bombon nakon što zeleni dobije Ante.

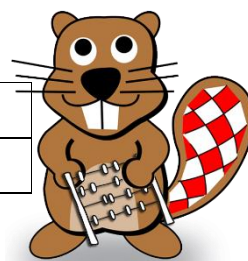
Klara će uzeti trokutasti crveni bombon .

Dunja će dobiti posljednji bombon, a to je žuti zvjezdastog oblika .

## RAČUNALNA POVEZANOST

U ovom problemu imamo red bombona i red dabrova. Znamo da svaki dabar treba dobiti jedan bombon. Bez pravila ili posebnih uputa ne znamo koji će bombon dobiti pojedini dabar. Moramo razjasniti redoslijed uzimanja bombona i redoslijed posluživanja dabrova. U zadatku je navedeno da će najbliži slatkiš dobiti prvi dabar u redu, i tako dalje. U informatici je važno znati pravila interakcije da bi razumjeli redoslijed pristupa podacima.

# PAPIR ZA GREBANJE



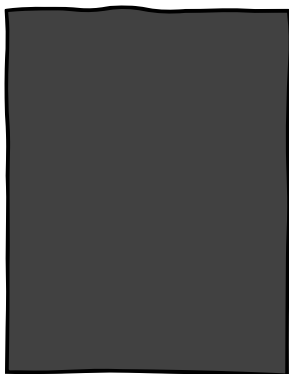
Oznaka zadatka: 2019-KR-01-eng

Tip pitanja: Višestruki odgovor

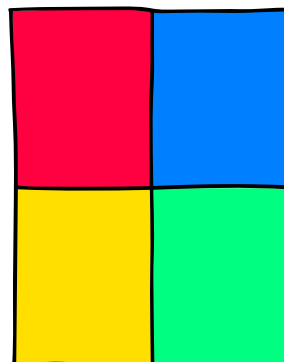
Ključne riječi: Zaključak, sloj, prepoznavanje uzorka, računalni vid

## ZADATAK

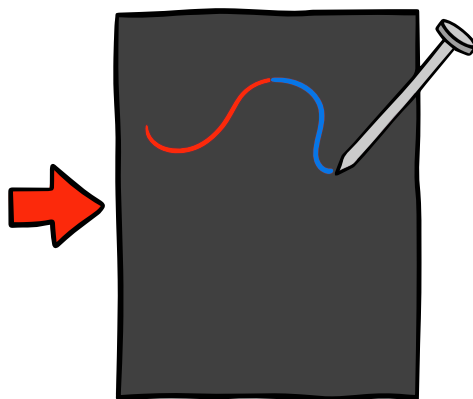
Dabrovi mogu nacrtati lijepu sliku grebanjem oštrim predmetom po papiru za grebanje. U početku vidimo crni papir za grebanje.



Ove četiri boje su skrivene iza papira:



Kada zagrebetete papir šiljastim predmetom, pojavljuje se boja iza njega:



14

## PITANJE/IZAZOV

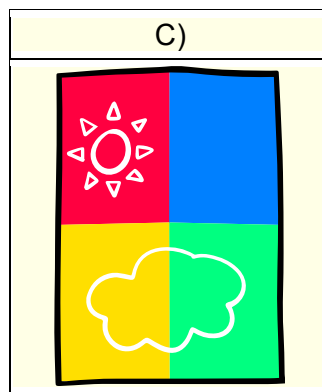
Koja će slika prikazati točno tri boje ako ju crtate šiljastim predmetom po papiru za grebanje?

## PONUĐENI ODGOVOR:

a)	b)	c)	d)

## TOČAN ODGOVOR

Svaka slika dodiruje sljedeća obojena područja:



Kao što možete vidjeti, samo slika odgovora C) prikazuje tri boje.

## OBJAŠNJENJE

Svaka slika dodiruje sljedeća obojena područja:

A)	B)	C)	D)
4 boje	2 boje	3 boje	4 boje

15

## RAČUNALNA POVEZANOST

Da biste saznali broj boja koje se pojavljuju grebanjem na papiru, morate pažljivo razmisliti o tome gdje se stvarne boje nalaze iza crnog papira.

Kada radite s računalnim programom za obradu slike, često se morate nositi sa slojevima koji izgledaju kao listovi papira u snopu. Slike iz svakog sloja mogu se međusobno miješati.

Programi za obradu slike imaju razne mogućnosti: dopuštaju vam da promijenite redoslijed slojeva, a također vam omogućuju da oduzmete dijelove sloja. To se naziva transparentnost.

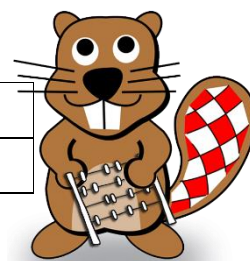
Ako pogledate bilo koju web stranicu, vidjet ćete mnoge stvari na vrhu: pozadinsku sliku, boje, tekst, itd. Kako bi to ispravno prikazali, računalo mora znati u kojem redoslijedu stoje. Programeri to nazivaju z-indeksom; broj koji kaže koliko postoji slojeva

# ROĐENDANSKI KOLAČ

Oznaka zadatka: 2019-IN-12-eng

Tip pitanja: Višestruki odabir (slika)

Ključne riječi: zahtjevi korisnika, uzorak



## ZADATAK

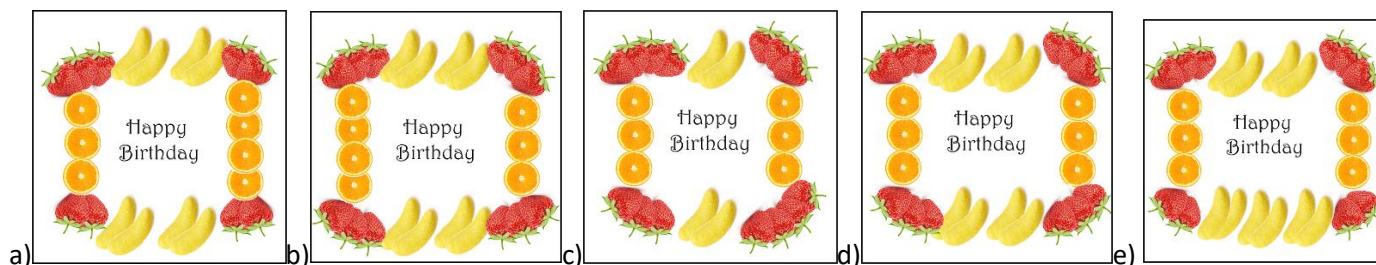
Za Petrin rođendan majka je otišla kupiti kolač u slastičarnicu. Petra je željela da kolač ima:

- tri jagode  na svakom uglu
- ne više od tri kriške naranče  na lijevoj i desnoj strani kolača
- dva para slatkiša s okusom banane  na vrhu i na dnu

## PITANJE/IZAZOV

Koji bi od sljedećih kolača Petrina majka mogla izabrati?

## PONUĐENI ODGOVORI



16

## TOČAN ODGOVOR

D)

## OBJAŠNENJE

Torta A ima 4 kriške naranče na desnoj strani

Torta B ima 4 kriške naranče na lijevoj strani

Torta C ima samo jedan par slatkiša s okusom banane

Torta E ima 3 para slatkiša s okusom banane na dnu

Torta D) ima tri jagode na sva četiri ugla, 3 kriške naranče na lijevoj i desnoj strani i prema zadnjem uvjetu dva para slatkiša od banane na vrhu i dnu

## RAČUNALNA POVEZANOST

Uređenje kolača uključuje uređenje voća po uzorku. Prilikom prepoznavanja uzorka moramo tražiti sve zahtjeve koji su postavljeni.

U ovom zadatku Petrina mama zahtijeva da kolač sadrži određene predmete i na određenim mjestima na kolaču. Ovi zahtjevi su specifikacije problema. Nakon što se prikupljaju zahtjevi korisnika, oni postaju „pravila“ koja se moraju slijediti.

U navedenom problemu potrebno je zadovoljiti tri uvjetne izjave kako bi došli do željenog rezultata.

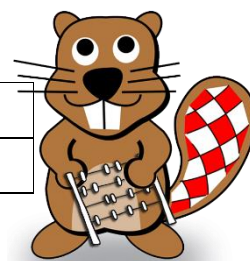


# UKRAŠAVANJE

Oznaka zadatka: 2019-HU-05

Tip pitanja: Višestruki odabir (slika)

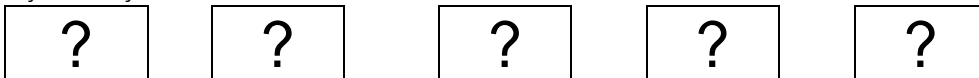
Ključne riječi: Logika, logičke operacije, ograničenja



## ZADATAK

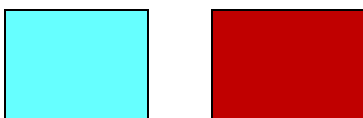
Dabrica Dora željela bi ukrasiti stolove za slavlje njezinih roditelja.

U jednom je redu 5 stolova.



Može koristiti svijetloplave i tamnocrvene stolnjake i 3 različite vrste cvijeća.

**Stolnjaci**



**Cvijeće**



## PITANJE/IZAZOV

Pomozite dabrici Dori ispuniti ove želje:

- u jednom redu stolova koriste se sve vrste cvjetova ili se koristi samo jedna vrsta cvijeta,
- stolnjaci iste boje ne bi trebali biti na stolovima koji su jedan do drugoga.

Koji bi od sljedećih planova trebala izabrati Dora?

## PONUĐENI ODGOVORI

## TOČAN ODGOVOR

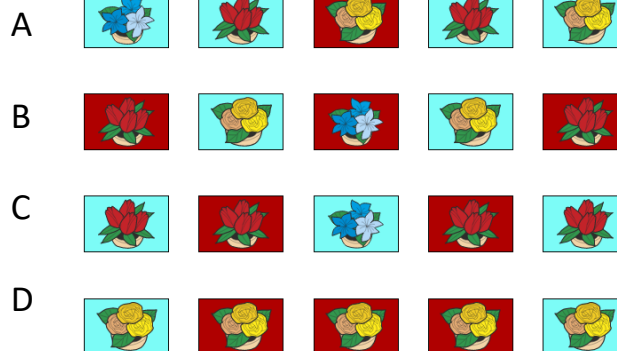
B je točan odgovor.

## .OBJAŠNENJE

U odgovoru B se boja stolnjaka mijenja svaki put, a koristi se i svaka vrsta cvijeta.

U A i D ograničenje (uvjet) boje stolnjaka nije ispunjeno. Imamo 2 plava stolnjaka jedan pokraj drugoga u redu u A i tri crvena stolnjaka u redu D.

U ponuđenom odgovoru C ograničenje raspoloživog cvijeća nije ispunjeno - svi cvjetovi moraju biti prisutni u redu ili samo jedan. U odgovoru C imamo 4 crvena cvijeta, jedan plavi i ali žuti nemamo.



## RAČUNALNA POVEZANOST

Neke IT probleme možemo zapisati s popisom uvjeta. U ovom slučaju, zadatak je pronaći rješenje koje ispunjava sve uvjete vezane uz boju stolnjaka i vrste cvjetova.

U složenim zadacima koristimo logičke operacije kako bismo riješili problem. AND i OR su takve logičke operacije. I (AND) je operacija gdje bi oba uvjeta trebala biti istodobno zadovoljena, OR je operacija, gdje bi barem jedan uvjet trebao biti zadovoljen.

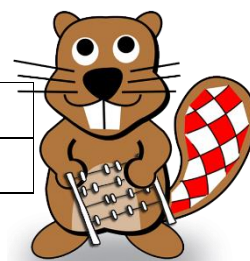
U ovom problemu se koriste ove dvije logičke operacije. Time se razvija logičko razmišljanje učenika i vještina rješavanja IT problema.

# KUPALIŠTE

Oznaka zadatka: 2019-CH-18-eng

Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: Ako, inače, i, uvjeti, logički operatori



## ZADATAK

Ljeto je. U selu dabrova sve je toplije i toplije! Dabrica Angela ima 12 godina i na kupalište je pošla s bratom Franom koji ima 6 godina. Na ulazu piše da dijete koje ide u kupalište treba imati najmanje 8 godina osim ako ima pratnju osobe koja je starija od 10 godina.

## PITANJE/IZAZOV

Tko može ući u kupalište?



## PONUĐENI ODGOVORI

- a) Samo Angela.
- b) Samo Fran
- c) I Angela i Fran.
- d) Nitko.

## TOČAN ODGOVOR

c) I Angela i Fran.

## OBJAŠNENJE

Fran može ući u kupalište samo zato što ga prati Angela. Fran je mlađi od 8 godina, a Angela je starija od 10 godina.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Ovaj se zadatak temelji na primjeni uvjeta if i else. Ako se primjenjuje određeni uvjet, nešto će se dogoditi ili ne. Grananje ili uvjet važna je algoritamska struktura.

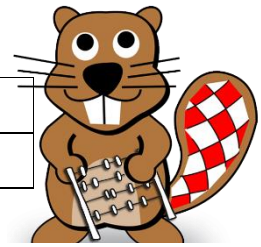
Logički operator I omogućuje programeru povezivanje dvaju uvjeta. U ovom zadatku uvjeti su: starost Angele u odnosu na vrijednost 10 i starost Frana u odnosu na vrijednost 8. Zadatak se može formulirati na sljedeći način: "ako Fran ima manje od 8 godina, onda pratnja mora imati više od 10 godina". Programski jezici imaju uvjetne izraze koji mogu oblikovati ovaj oblik odlučivanja pomoću logičkih operatora i tvrdnji koje su ili istinite ili lažne.

# RAZNOBOJNI PUT

Oznaka zadatka: 2019-SK-01-eng

Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: graf, uvjeti

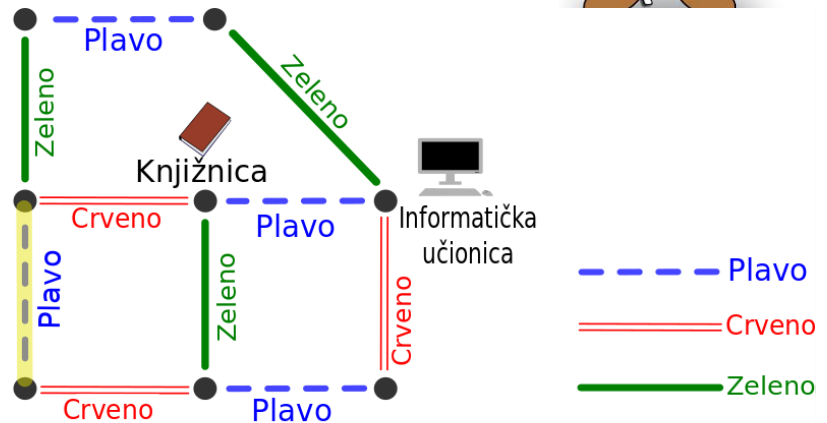


## ZADATAK

U Larinoj školi, svaki je hodnik obojen jednom bojom: crvenom, zelenom ili plavom.

## PITANJE/IZAZOV

Lara želi iz svoje učionice doći u knjižnicu, a onda u informatičku učionicu. Kojim putem može ići?

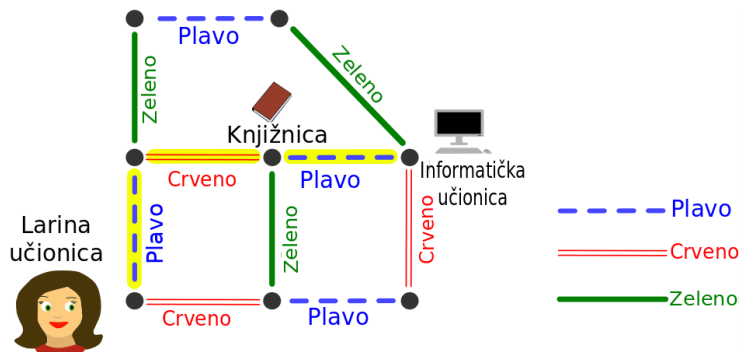


## PONUĐENI ODGOVORI

- a) crveno – plavo- crveno
- b) plavo – zeleno – plavo- zeleno
- c) plavo – crveno – plavo
- d) plavo – crveno – zeleno – plavo

## TOČAN ODGOVOR

- c) plavo – crveno – plavo



19

## OBJAŠNJENJE

Lara krene plavim hodnikom, onda crvenim do knjižnice, a potom plavim hodnikom do informatičke učionice. Odgovor A je dovede do informatičke učionice, ali ne do knjižnice. Isto tako i odgovor B. u odgovoru D doći će do knjižnice, ali ne do informatičke učionice. Lara može ići i putem crveno – zeleno – plavo, ali takav put nije ponuđen u odgovorima.

## RAČUNALNA POVEZANOST

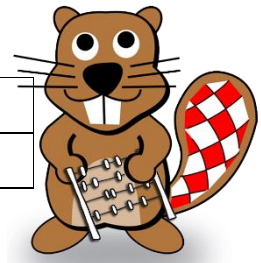
Karta školskih hodnika je prikazana kao na slici u zadatku – crne točke predstavljaju križanja, a obojene linije predstavljaju hodnike. Slike poput ove koriste se u rješavanju kompleksnih problema u matematici i informatici. Crne se točke nazivaju *vrhovi*, a hodnici su *rubovi*, te se cijela karta naziva *grafom*. Ovo je posebna vrsta grafa, pošto je na svakom vrhu najviše jedan crveni, jedan plavi i jedan zeleni rub. To znači da od svakog vrha boja definira točan rub kojim ćemo krenuti. Iz tog razloga svaki put kroz školu se može opisati pomoću početke točke i slijeda boja.

# POSEBNI TORNJJEVI

Oznaka zadatka: 2019-CA-01

Tip pitanja: Brojčani odgovor

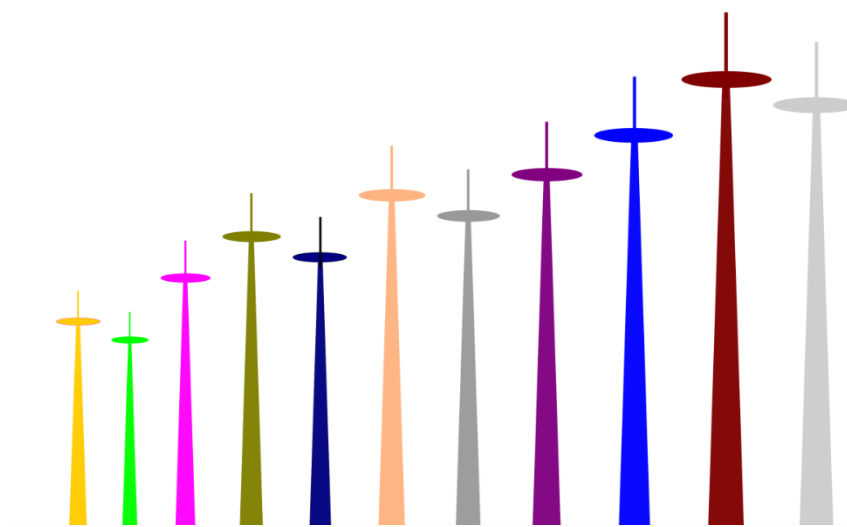
Ključne riječi: Usporedba, sortiranje, brzo sortiranje, podjela



## ZADATAK

Pogledaj tornjeve na slici:

Toranj je **poseban** ako su svi tornjevi s njegove lijeve strane **niži** od njega, a svi tornjevi s njegove desne strane **viši** od njega.



20

## PITANJE/IZAZOV

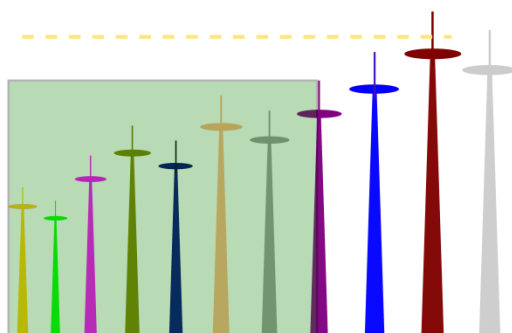
Koliko ima posebnih tornjeva na slici?

## TOČAN ODGOVOR

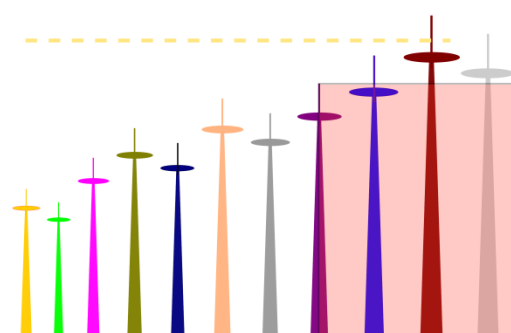
3

## OBJAŠNJENJE

Toranj je poseban ako: su svi vrhovi tornjeva s lijeve strane unutar obojenog pravokutnika (vidi sliku 1); i ako su svi vrhovi tornjeva s desne strane izvan obojenog pravokutnika (vidi sliku 2), kao što je prikazano za osmi toranj na primjeru ispod:

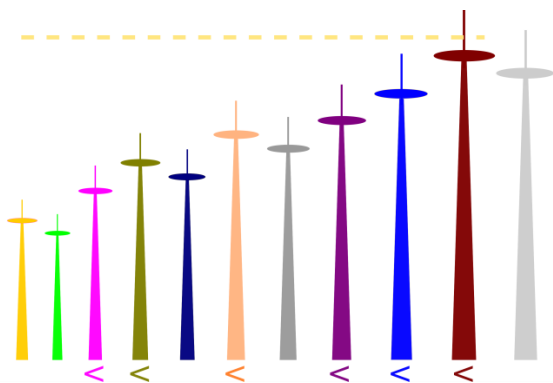


Slika 1

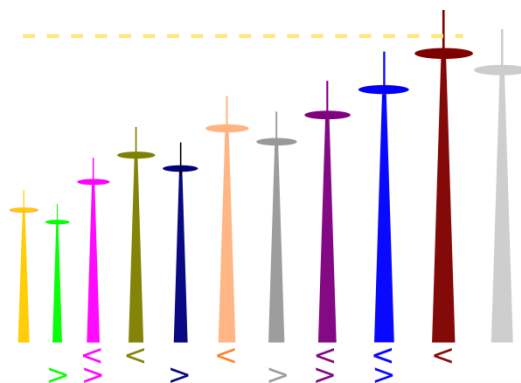


Slika 2

Jedan od načina pronalazjenja rješenja je proći kroz sve tornjeve, jedan po jedan, i označiti onaj toranj s čije lijeve strane su svi tornjevi niži od njega (vidi sliku 3). Tada treba napraviti sličnu provjeru i označiti onaj toranj s čije su desne strane svi tornjevi viši od njega (vidi sliku 4).

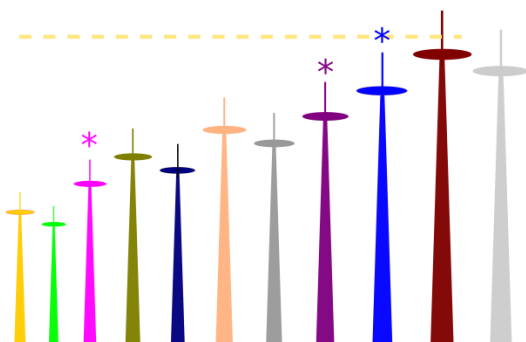


Slika 3



Slika 4

Svi tornjevi koji su označeni dva puta (<,>) su posebni tornjevi (\*) (slika 5).



Slika 5

## RAČUNALNA POVEZANOST

Ovaj se zadatak fokusira na red tornjeva ovisno o njihovoj visini. Općenito, stavljanje objekata u red se zove sortiranje, koje je općepoznato u informatici. Postoji puno algoritama za sortiranje. Algoritam brzog sortiranja (quicksort) je jedan od najpoznatijih i najčešće korištenih načina sortiranja jer je u prosjeku brz, što govori i sam njegov naziv.

Algoritam brzog sortiranja funkcionira na sljedeći način:

Odabere se jedan element iz liste. Taj se element naziva „pivot“. Svi elementi manji od pivota se pomiču na lijevu stranu pivota, a svi elementi veći od pivota se pomiču na desnu stranu. Kao rezultat se dobivaju dvije liste, jedna s lijeve, a druga s desne strane, a proces se za svaku ponavlja rekurzivno. Nakon svakog koraka procesa, rezultirajuća lista je sve manja i manja. Ovaj proces završava kada konačna lista sadrži samo 1 element, što znači da je cijela lista sortirana.

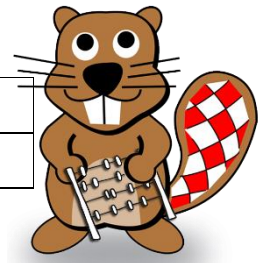
U našem zadatku, posebni tornjevi predstavljaju pivote nakon pomicanja manjih elemenata na lijevo i većih na desno.

# ZEC U ŠUMI

Oznaka zadatka: 2019-US-05

Tip pitanja: Interaktivni

Ključne riječi: kardinalni smjer, upute, apstrakcija

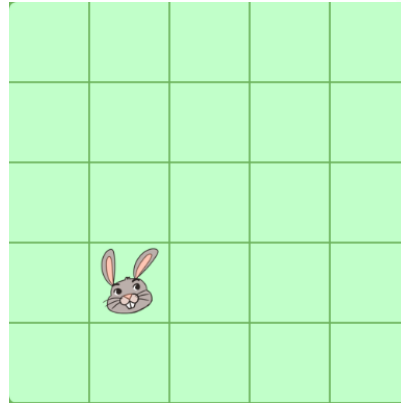


## ZADATAK

Zec je odlučio prošetati šumom.  
Počeo je na kvadratu na kojem je nacrtan zec, a onda je krenuo dalje prema sljedećim uputama:

Z S I S I J

Svako slovo označava korak u smjeru koji je prikazan na kompasu.

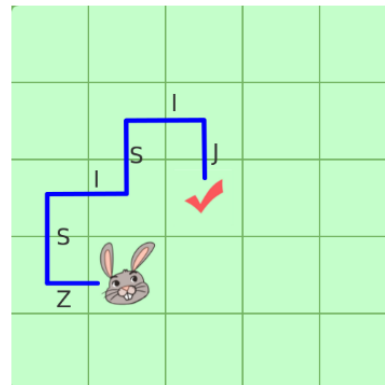


## PITANJE/IZAZOV

Mišem označi polje na koje je stigao zec nakon što je slijedio upute.

## TOČAN ODGOVOR

Slijedeći upute, zec dolazi u ovaj kvadrat:



22

## OBJAŠNJENJE

Ukoliko učenik točno slijedi upute prema smjeru kompasa, moguć je samo navedeni odgovor.

## RAČUNALNA POVEZANOST

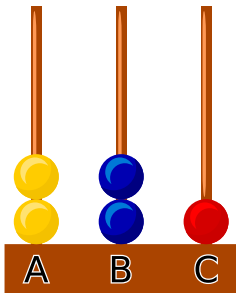
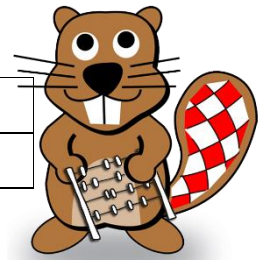
Ovo je zadatak u kojem treba slijediti upute. Učenik simulira zeca koji trči po šumi. Upute su direktne izjave koje predstavljaju kardinalni smjer, i označavaju korak u jednom kvadratu. Šuma je predstavljena apstraktno, pomoću kvadrata podijeljenog u 25 kvadrata, a pokreti zeca su dozvoljeni samo u ortogonalnim smjerovima; svaki detalj nepotreban za rješavanje ovog zadatka je odstranjen.

# RASPORED LOPTICA

Oznaka zadatka: 2019-MY-04

Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: sortiranje, algoritam



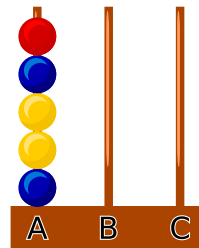
## ZADATAK

Loptice su raspoređene u tri stupca kao na slici:

Možemo pomaknuti jednu lopticu sa stupca i staviti je na drugi stupac. To se smatra jednim korakom.

## PITANJE/IZAZOV

Koji je najmanji broj koraka za slaganje loptica na sljedeći način?



## PONUĐENI ODGOVORI

a) 4 b) 5 c) 6 d) 7 e) 8

## TOČAN ODGOVOR

d) 7

## OBJAŠNJENJE

Završni raspored mora na dnu imati plavu lopticu, pa se 2 žute loptice na A prvo moraju prenijeti na C (ako prebacimo na B, žute loptice bi blokirale plave). Broj poteza: 2

Tada možemo prenijeti loptice u pravilnom redosljedom na A: plava, žuta, žuta, plava i crvena. Broj poteza: 5.

Ukupno poteza: 7

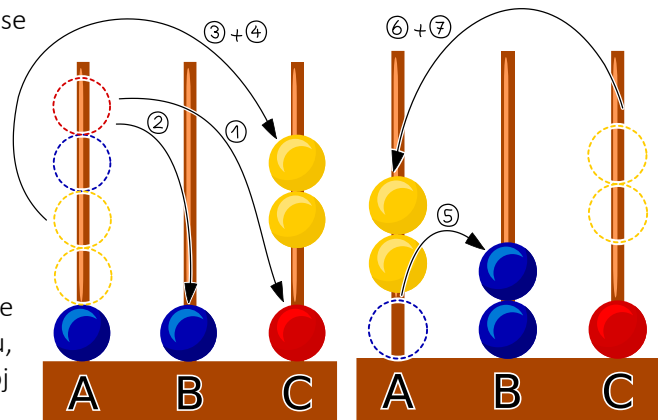
Drugi način rješavanja problema je napraviti korake obrnutim redosljedom. Kako je crvena loptica na vrhu, prvi potez je prenošenje crvene loptice na C. Broj poteza: 1

Plava loptica na vrhu može se prenijeti na B. Broj poteza: 1.

Žute loptice izvorno su na A, ali plavu lopticu treba ukloniti, pa se žute loptice moraju privremeno prebaciti na C (ako se prebace na B, žute loptice blokirale bi plavu). Broj poteza: 2

Sada se plava loptica s A može prenijeti na B, a dvije žute loptice se mogu vratiti na A. Broj poteza: 3

Ukupno poteza: 7

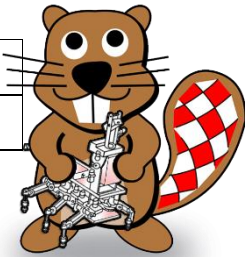


## RAČUNALNA POVEZANOST

Rješenje se lako može riješiti ako ciljni raspored smatramo početnim rasporedom, primjer backtracking. Strategija grube sile može se upotrijebiti za postizanje traženog rješenja. Ovo je uobičajena tehnika koja koristi prednost brzine računala.

# POPUNJAVANJE KUTIJA

Oznaka zadatka: 2019-KR-06_b	Tip pitanja: Višestruki odgovor
Ključne riječi: strategije optimizacije	



## ZADATAK

Jelena treba pospremiti 5 velikih, 2 srednje i 5 malih lopti u kutije. Ima 3 velike, 5 srednjih i 3 male kutije. Loptu može staviti samo u kutiju iste ili veće veličine. U kutiju može staviti samo jednu loptu. Čak i ako je kutija velika, u nju može pospremiti samo jednu loptu.



## PITANJE/IZAZOV

Koliko lopti može Jelena pospremiti?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) 8
- b) 9
- c) 10
- d) 11

## TOČAN ODGOVOR

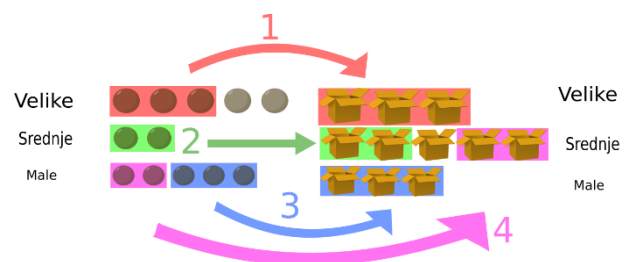
Točan odgovor je odgovor c) 10.

## OBJAŠNENJE

Moguće rješenje:

1. 3 velike lopte stavlja u 3 velike kutije
2. 2 srednje lopte stavlja u 2 srednje kutije
3. 3 male lopte stavlja u 3 male kutije
4. Preostale 2 male lopte stavlja u preostale 2 srednje kutije

Nije moguće spremiti više lopti jer nema više velikih kutija za preostale 2 velike lopte.



## RAČUNALNA POVEZANOST

Optimizacija je proces izvedbe najboljeg ili najučinkovitijeg rješenja. Problemi optimizacije su jako česti u raznim računalnim aplikacijama. Najbolje rješenje ovisi o kontekstu. U gornjem primjeru, prvo smo probali staviti lopte u kutije iste veličine, a preostale lopte staviti u kutije veće veličine. Druga bi strategija bila: početi popunjavati kutije s najvećim loptama. Isti broj lopti će biti pospremljen, ali umjesto srednje kutije, ostala bi prazna mala kutija.

U nekim slučajevima to neće biti važno, ali što ako kutije različitih veličina imaju različitu cijenu? U većini slučajeva će velike kutije koštati više nego male, ali u nekim slučajevima može biti obrnuto. Npr., ako treba male kutije naručiti od drugog proizvođača. Ili, tvrtka može biti pri kraju s manjim kutijama, pa želi prvo potrošiti veće. Svaka strategija optimizacije treba pažljivo razmotriti sve faktore.

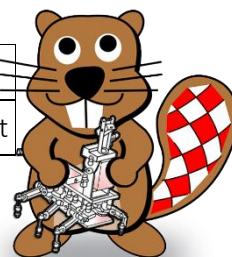


# PEČATI

Oznaka zadatka: 2019-CH-13d

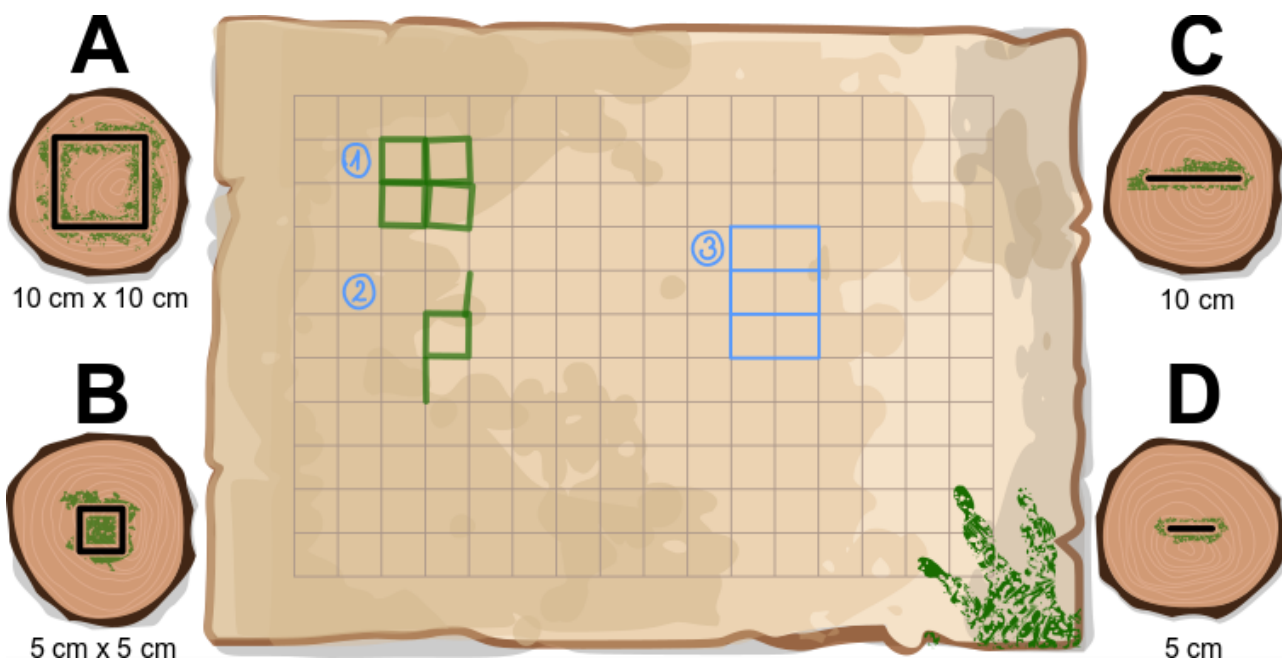
Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: problemi optimizacije, rješenja optimizacije, računalni troškovi, učinkovitost



## ZADATAK

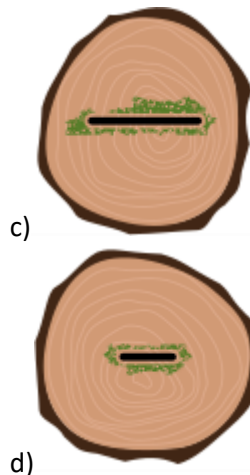
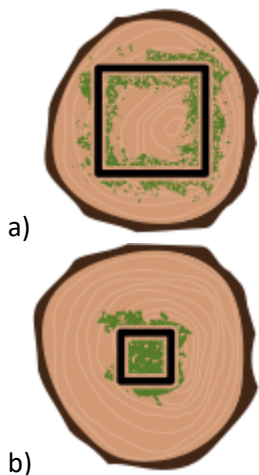
Dabar Darko ima 4 pečata: A, B, C i D koji su prikazani na slici ispod. Pomoću njih, već je izradio dva oblika, 1 i 2. Kako bi izradio oblik 1, Darko je koristio samo pečat B (četiri puta). Kako bi izradio oblik 2, Darko je koristio pečat B (jednom) i pečat D (dvaput). Sada Darko želi izraditi oblik 3, koji je prikazan na slici. Njegova prijateljica Marina mu je ponudila pomoć.



## PITANJE/IZAZOV

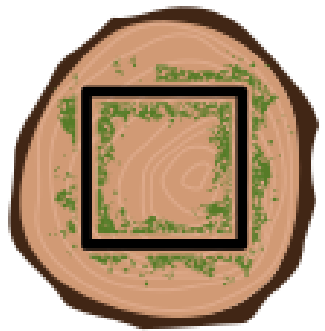
Marina tvrdi da može izraditi oblik 3 koristeći samo jedan pečat dva puta! Označi onaj pečat koji bi Marina upotrijebila da izradi oblik 3.

## PONUĐENI ODGOVORI



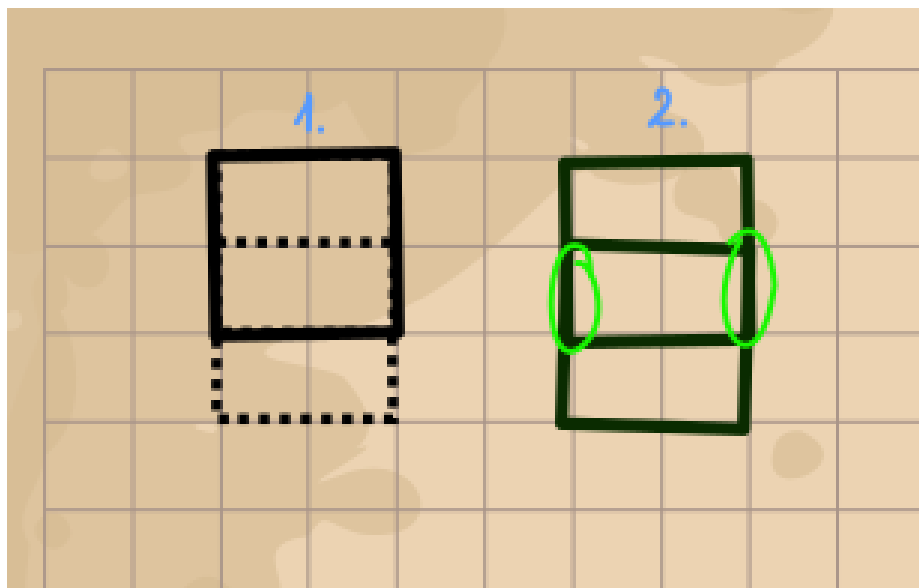
## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je odgovor A.



## OBJAŠNJENJE

Marina se dosjetila preklopiti kvadrate koristeći pečat A, koji ima mjere 10 cm x 10 cm. U prvom koraku ona izradi gornji dio, a u drugom koraku, donji dio oblika. Zeleni krug prikazuje dijelove koji su dva put pečatirani.



## RAČUNALNA POVEZANOST

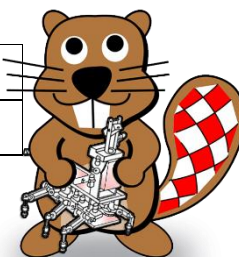
Oblik se mogao izraditi i koristeći pečat s kratkom crtom. Za puno zadataka postoji veliki broj rješenja koji imaju točan ishod. Često, do nekih rješenja dolazimo brže. Međutim, u nekim slučajevima sva ta rješenja nisu jednako korisna, jer uključuju više koraka koje treba provesti (računalni trošak, u slučaju računarstva), ili u ovom slučaju broj pečata koje treba upotrijebiti ili vrijeme potrebno za izradu rješenja (hardverski zahtjevi). Jedna od značajki informatike je pronalaženje najučinkovitijeg rješenja među svim mogućim rješenjima. Dakle, odabir optimalnog rješenja.

# SJEDALA U KINU

Oznaka zadatka: 2019-KR-02

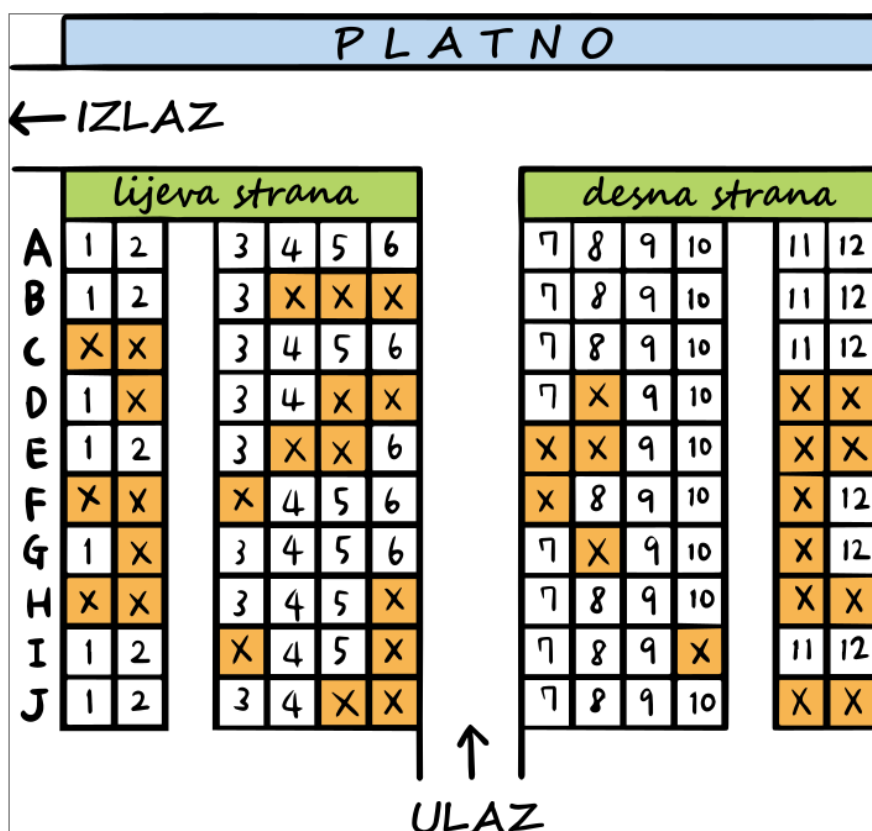
Tip pitanja: Višestruki izbor (tekst)

Ključne riječi: zadovoljavanje uvjeta, logičke operacije, pretraga



## ZADATAK

Tri prijatelja, Alan, Boris i Petar biraju sjedala u kinu. Sjedalo označeno znakom X ne može se izabrati jer je zauzeto.



27

Alan, Boris i Petar imaju sljedeće želje:

- Alan: „Želim sjediti na desnoj strani“
- Boris: „Želim da sjedimo jedan do drugog“
- Petar: „Ne želim sjediti blizu ekrana! Nemojmo sjediti u prva tri reda.“

Na primjer, ako izaberu sjedala G3, G4 i G5, Alan neće biti zadovoljan; ako izaberu D7, D9 i D10, Boris neće biti zadovoljan, a ako izaberu A7, A8 i A9, Petar neće biti zadovoljan.

## PITANJE/IZAZOV

Na koliko načina tri prijatelja mogu izabrati sjedala, a da svi budu zadovoljni?

## PONUĐENI ODGOVORI

- 3
- 4
- 5
- 6

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je d)

## OBJAŠNJENJE

U ovom zadatku potrebno je pronaći sjedala koja zadovoljavaju sve uvjete (Alanove, Borisove i Petrove želje).

- Alan je rekao „Želim sjediti na desnoj strani“. Zbog toga, moraju birati sjedala u stupcima od 7 do 12.
- Boris je rekao „Želim da sjedimo jedan do drugog“. To znači da moraju pronaći tri slobodna susjedna sjedala u redu. Dakle, mogu sjediti u redovima A, B, C, F, H, I ili J. Također, moraju izabrati sjedala u stupcima od 7 do 10.
- „Ne želim sjediti blizu ekrana! Nemojmo sjediti u prva tri reda.“, rekao je Petar. Zbog toga ne mogu sjediti u redovima A, B i C, odnosno mogu birati redove od D do J.
- Sjedala označena znakom X ne mogu se izabrati jer su zauzeta.

Dakle, samo je 14 sjedala među kojima mogu birati, kao što je prikazano na slici.

PLATNO														
← IZLAZ														
	lijeva strana						desna strana							
A	1	2		3	4	5	6	7	8	9	10		11	12
B	1	2		3	X	X	X	7	8	9	10		11	12
C	X	X		3	4	5	6	7	8	9	10		11	12
D	1	X		3	4	X	X	7	X	9	10		X	X
E	1	2		3	X	X	6	X	X	9	10		X	X
F	X	X		X	4	5	6	X	8	9	10		X	12
G	1	X		3	4	5	6	7	X	9	10		X	12
H	X	X		3	4	5	X	7	8	9	10		X	X
I	1	2		X	4	5	X	7	8	9	X		11	12
J	1	2		3	4	X	X	7	8	9	10		X	X

↑  
ULAZ

28

Šest je skupina sjedala na kojima prijatelji mogu sjediti zajedno, jedan do drugog.

- (F8, F9, F10)
- (H7, H8, H9), (H8, H9, H10)
- (I7, I8, I9)
- (J7, J8, J9), (J8, J9, J10)

## RAČUNALNA POVEZANOST

Ovaj problem bazira se na pretraživanju i uvjetima. Kako bismo ga riješili, trebamo naći sjedala u kinu koja zadovoljavaju sva tri postavljena uvjeta.

Jedan način kako to napraviti je prijeći kroz sva sjedala, tražeći one koji zadovoljavaju uvjete. Međutim, to je previše posla. Bolje je prijeći jedan po jedan uvjet i eliminirati ona sjedala koja ga ne zadovoljavaju.

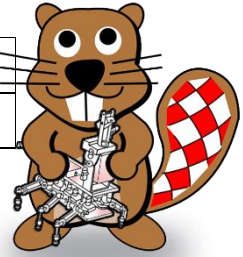
Sustavi uvjeta poput ovog koriste se u mnogim aplikacijama, poput sustava za rezervaciju sjedala u kinu ili zrakoplovu. Bitno je da algoritmi koji se koriste u takvim sustavima brzo pronalaze rješenje koje će zadovoljiti stranku.

# SEF

Oznaka zadatka: 2019-TW-05b

Tip pitanja: višestruki izbor (tekst/slika)

Ključne riječi: algoritam, praćenje

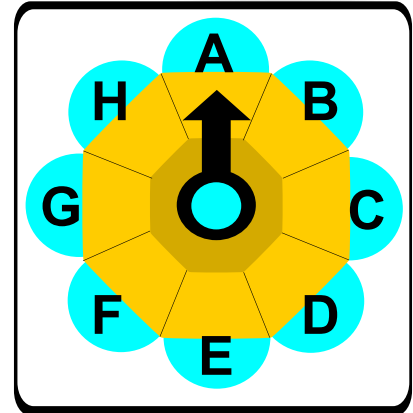


## ZADATAK

Dabar Kuhar ima sef za čuvanje tajnih recepata. Kuharov sef otvara se pomoću kružne ručke. Ručka ima strelicu. U bilo kom trenutku, strelica može pokazivati na bilo koje od osam slova.

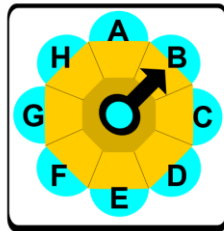
Da bi otključao sef, Kuhar mora upisati lozinku koristeći strelicu, usmjeravajući je prema slovima lozinke u pravilnom redoslijedu. Ručka se može okretati u smjeru kazaljke na satu i u suprotnom smjeru.

Početni položaj je:



Ako pomaknemo strelicu za jedno slovo u smjeru kazaljke na satu, pokazivat će na slovo B.

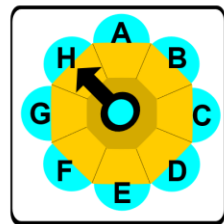
1 ↻



29

Ako zatim pomaknemo strelicu za dva slova u suprotnom smjeru, pokazivat će na slovo H.

2 ↻

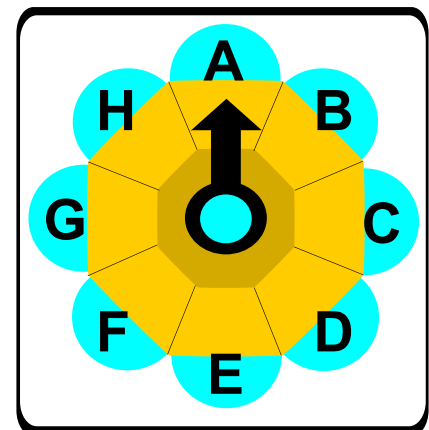


Brojevi označavaju broj slova, a strelice smjer.

1 ↻ 2 ↻

Ovaj primjer unosi lozinku BH.

Kuhar želi unijeti lozinku CHEFDG. Početni položaj brave je prikazan na slici.



## PITANJE/IZAZOV

Koja od kombinacija će otvoriti sef?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) 

2↻	5↻	5↻	1↻	6↻	3↻
----	----	----	----	----	----
- b) 

6↻	3↻	3↻	7↻	2↻	5↻
----	----	----	----	----	----
- c) 

2↻	3↻	5↻	7↻	6↻	5↻
----	----	----	----	----	----
- d) 

2↻	1↻	4↻	3↻	3↻	2↻
----	----	----	----	----	----

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je c)

2↻	3↻	5↻	7↻	6↻	5↻
----	----	----	----	----	----

## OBJAŠNENJE

U a) i b) nije poštovano pravilo izmjenjivanja smjerova.

c) je točan odgovor.

d) bi dao točnu lozinku samo kad bi se nakon svakog slova strelica vraćala u početni položaj, ali to nije slučaj.

Brava sefa počinje pamtitu položaj strelice tek nakon prvog pomicanja. Početni položaj nije uključen u lozinku.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Kada radimo s nekim objektom, često je potrebno pratiti njegov položaj ili stanje. Položaj strelice je dio stanja brave sefa u ovom zadatku.

Stanje objekta može uključivati prethodno izvedene okrete. Kako se ručka okreće, brava mora pamtitu koja slova lozinke su već upisana, a koja su dio početnog stanja brave.

Izvođenje istih radnji na objektu ne mora uvijek imati isti učinak, učinci se mogu razlikovati ovisno o početnom stanju sustava. Npr. okretanje ručke na slovo G nakon unošenja „CHEFD“ će otvoriti bravu, ali ako se unese nakon „CHE“, brava se neće otvoriti.

Slično se može primijeniti kod računala. Npr. kada crtate sliku, dijelovi koje ste već nacrtali su dio stanja te slike. Dodavanjem ili brisanjem linija stanje slike se mijenja te računalo mora pratiti te promjene. Korištenje alata za ispunjavanje bojom može promijeniti boju većeg ili manjeg dijela slike, ovisno o nacrtanim linijama. Primjer je i hodaње uz korištenje navigacije na mobitelu. Trenutna lokacija je stanje koje aplikacija na uređaju mora pratiti da bi dala ispravne upute i upozorila korisnika na pogrešku. Aplikacija također može pamtitu koja ste mjesta u prošlosti posjećivali i predložiti nova mjesta na temelju tih podataka.

Kada piše u računalnom programu, programer mora odlučiti s kojim stanjem sustava radi i napisati program tako da točno prati promjene stanja. Ako programer tu pogriješi, program neće ispravno raditi.

Uočite kako je u ovom zadatku početni položaj uvijek slovo A. Prije otključavanja sefa, ručka se uvijek mora postaviti u položaj da strelica pokazuje slovo A. Ako nije dozvoljeno ručku okretati osam ili više puta, nemoguće je imati lozinku koja počinje slovom A jer, da bismo unijeli A, najprije moramo okrenuti ručku na neko drugo slovo, što znači da lozinka počinje ti slovom.

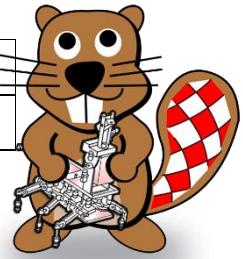
Pri dizajnu sustava, programeri moraju izbjegavati korištenje ograničenja koje su korisniku nezgodne za rad.

# DABROV PLES

Oznaka zadatka: 2019-VN-01

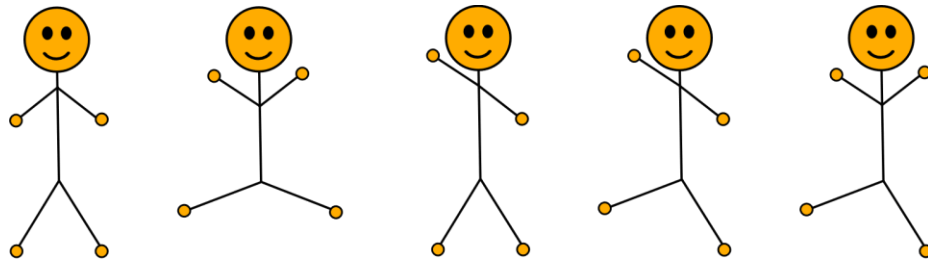
Tip pitanja: višestruki odgovor (slike)

Ključne riječi: ples, pokret, početak, kraj, algoritam



## ZADATAK

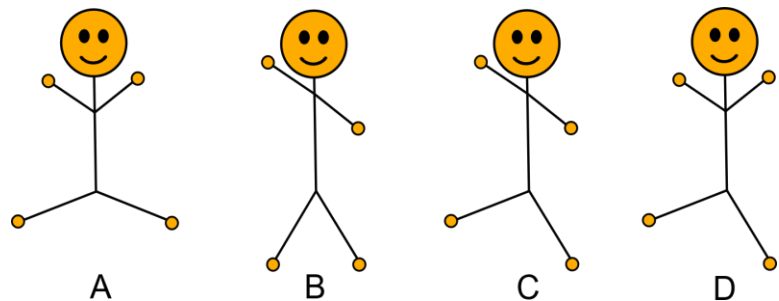
Dabrov ples je najpopularniji ples u Dabrogradu. Moraju izvježbati koreografiju plesa koja ima 5 položaja. Prva slika pokazuje početni položaj. U svakom pokretu, može se promijeniti ili položaj jedne ruke ili položaj jedne noge. Ana se sjeća da ples ima samo 5 koraka, ali se ne sjeća točnog redoslijeda tih koraka.



## PITANJE/IZAZOV

Koji je treći položaj?

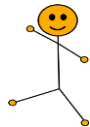
## PONUĐENI ODGOVORI



31

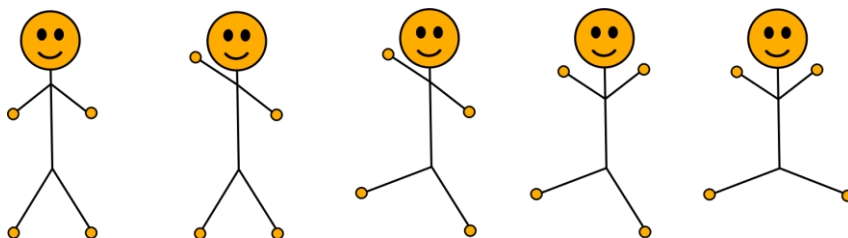
## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je c.



## OBJAŠNENJE

Sljedeća slika pokazuje točan redoslijed koraka.



## RAČUNALNA POVEZANOST

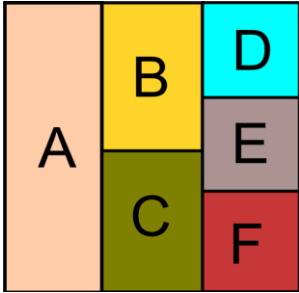
Algoritmi i programiranje su slični koracima plesa. Računalo uvijek provodi točan redoslijed naredbi ili ih provodi korak po korak, ovisno o tome kako ih korisnik unosi.

# KOKOVA FARMA

Oznaka zadatka: 2019-ID-02	Tip pitanja: višestruki izbor (slike)
Ključne riječi: uvjet	



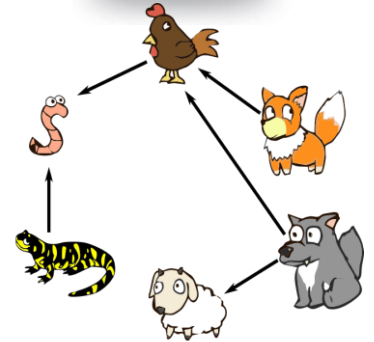
## ZADATAK



Koko voli životinje i ima ih mnogo. Svaku životinju smješta u svoju prostoriju, označenih sa A, B, C, D, E i F kao na slici. Životinje moraju biti na sigurnom. Životinja ne smije biti smještena pored one koja bi ju pojela. Koko je nacrtao kartu tko jede koga.

Prostorije

Tko koga jede?



## PITANJE/IZAZOV

Koji razmještaj životinja po prostorijama nije dobar?

## PONUĐENI ODGOVORI

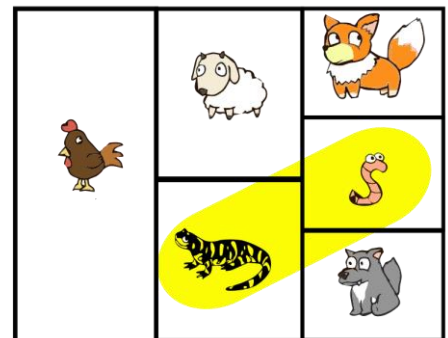
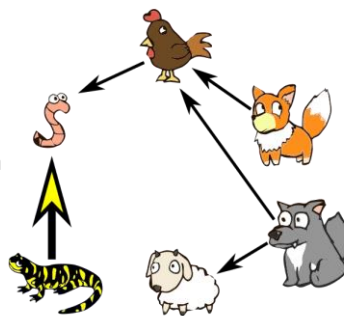
(A)	(B)	(C)	(D)

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je c.

## OBJAŠNENJE

U razmještaju pod c) gušter bi pojeo crva. U svim ostalim razmještajima, životinje su sigurno i dobro smještene.



## RAČUNALNA POVEZANOST

Da bismo riješili ovaj problem, biramo životinju koja ima više neprijatelja, npr. kokoš koju love i vuk i lisica. Provjerimo je li sigurna. Tako nastavljamo s ostalim životinjama, najprije provjeravajući one s više neprijatelja, sve dok nismo sigurni da su sve životinje na sigurnom.

U informatici, ovo se zove problem zadovoljavanja uvjeta. Rješenje je ono kod kojeg niz varijabli (životinje) zadovoljava niz uvjeta (ne živjeti pored neprijatelja).

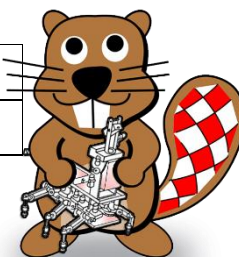


# TAJNI JEZIK

Oznaka zadatka: 2019-IN-06-eng

Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: kodiranje, dekodiranje, informacija, šifriranje



## ZADATAK

Vjeko je nestašan dabar: prije ručka je pojeo puno keksića i sada nije gladan, ali je žedan. Izmislio je tajni jezik kako bi razgovarao sa svojom majkom. Dogovorio je s majkom sljedeća pravila:

- Kada kaže "Da", to znači "Nisam siguran".
- Kada kaže "Ne", to znači "Da".
- Kada kaže "Nisam siguran", to znači "Ne".
- Kada je gladan, on kaže: "Hladno je".
- Kada je žedan, on kaže: "Vruće je".
- Kada je pospan, kaže: "Molim te nešto za jesti".

## PITANJE/IZAZOV

Što Vjeko treba reći svojoj majci u skladu s dogovorenim pravilima, kad ga pita je li spreman jesti, ako odgovor treba značiti „Ne, žedan sam“?

## TOČAN ODGOVOR JE

- A) "Da, vruće je."
- B) "Nisam siguran, vruće je."
- C) "Ne, molim te nešto za jesti."
- D) "Nisam siguran, hladno je"

## TOČAN ODGOVOR

- B) "Nisam siguran, vruće je."

## OBJAŠNENJE

Pokušajmo razumjeti Vjekin "tajni jezik" s ovom tablicom:

Vjeko nije gladan. Za odgovor "Ne" (ne želim sada ručati) Vjeko mora reći "Nisam siguran". Ali Vjeko je žedan. Da bi majka shvatila pravo značenje Vjekinih riječi "Žedan sam" Vjeko mora reći "Vruće je".

Kodirano ("Vjeko kaže")	Dekodirano ("Pravo značenje")
Da	Nisam siguran
Ne	Da
Nisam siguran	Ne
Hladno je	Gladan sam
Vruće je	Žedan sam
Molim te nešto za jesti	Pospan sam

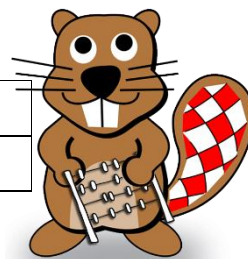
## RAČUNALNA POVEZANOST

Kodiranje i dekodiranje važni su procesi računalne komunikacije. Podaci se mogu kodirati na različite načine. Ljudi razumiju prirodne jezike kao što su engleski ili hrvatski jezik. Računala razumiju i izvršavaju upute (naredbe) koje zajedno čine program napisan programskim jezikom. Programer može napisati računalni program koji prevodi ono što Vjeko kaže u ono što misli i obrnuto.

Računalni programi su kodirani binarnim kodovima (nule i jedinice). Poznavanje pravila kodiranja i dekodiranja potrebno je kako bi obrada bila ispravna.

Ako nešto možemo dekodirati samo poznavanjem tajnog pravila, kažemo da je poruka šifrirana. Šifriranje i dešifriranje se također koristi zbog sigurnosti podataka kada podatak putuje s jedne točke na drugu u računalnim mrežama.

# DIMNI SIGNALI



Oznaka zadatka: 2019-CH-11c-eng	Tip pitanja: Višestruki izbor
Ključne riječi: signal, informacija, poruka	

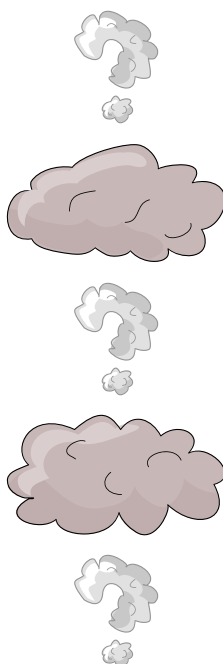
## ZADATAK

Dabar meteorolog šalje poruke s vrha planine dabrovima u dolini. Radi male i velike oblake dima koristeći dogovorene znakove prikazane na slici.

GRMLJAVINA	SLABA KIŠA	OBLAČNO	SUNČANO

34

Jednog vjetrovitog dana, dabrovi u dolini su mogli vidjeti dva velika oblaka dima kao na slici.



## PITANJE/IZAZOV

Označi sve poruke koje su mogle biti poslane.

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) grmljavina
- b) slaba kiša
- c) oblačno
- d) sunčano

## TOČAN ODGOVOR

- a) grmljavina i c) oblačno

## OBJAŠNJENJE

Moguća značenja su a) grmljavina i c) oblačno. Za oba su drugi i četvrti oblak veliki. B) i d) ne mogu biti točni jer oba imaju male oblake na drugom odnosno četvrtom mjestu.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Pri stvaranju niza simbola koji se koriste za komunikaciju (bilo da ih koriste ljudi ili računala) bolje je izabrati niz na način da se informacija može rekonstruirati čak i ako dio poruke nedostaje ili je oštećen. To se postiže slanjem više informacija nego li je potrebno tako da je bitna informacija poslana više puta. Ako se originalno značenje niza simbola može rekonstruirati čak i ako se dogodi n grešaka, dizajn niza simbola nazivamo n kod za ispravljanje grešaka . U informatici se ovo koristi na dnevnoj bazi, npr. za slanje glazbe u digitalnom obliku. Na taj se način glazba može reproducirati točno čak i ako su podatci djelomično izgubljeni.

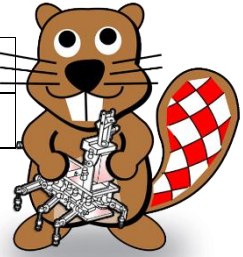
U našem slučaju, dva oblaka dima bila bi dovoljna za razlikovanje između četiri različita značenja:



Upotrebom pet oblaka dima za šifriranje četiri značenja, moglo bi se postići da se poruka može točno interpretirati i u slučaju kad se jedan, dva, a najčešće i tri oblaka dima ne prepoznaju. Osnovni princip iza šifre koju koriste dabrovi je da se četiri niza koji prikazuju poruku razlikuju na barem tri pozicije.

# PUT KUĆI

Oznaka zadatka: 2019-SK-02	Tip pitanja: Višestruki odgovor
Ključne riječi: rešetka, ponderirani grafikon, put pretraživanja	

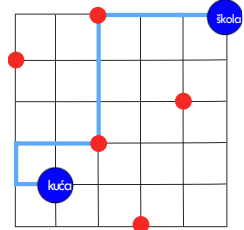


## ZADATAK

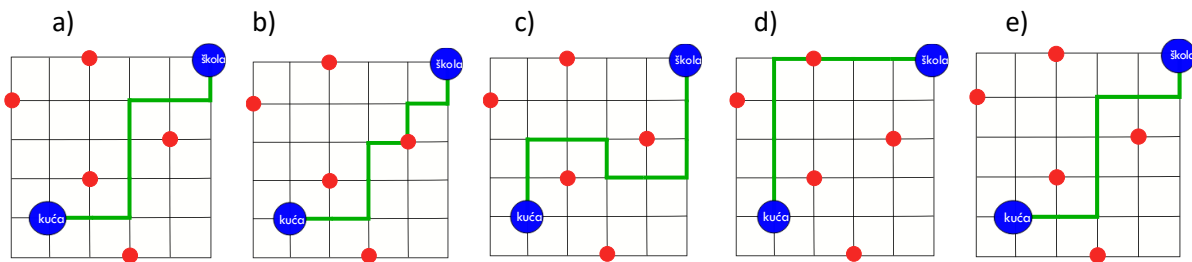
Dabar Goran ima osobnog vozača koji ga dovodi kući iz škole. Na karti možete vidjeti njegovo putovanje od jučer. Vožnja kroz svaki segment traje 1 minutu. Crvena točka na raskrižju označava semafor. Svaki semafor na putu produžuje putovanje za 1 minutu. Tako je jučer njegovo putovanje trajalo 12 minuta.

## PITANJE/IZAZOV

Danas treba što brže stići kući. Koja karta predstavlja najbrže putovanje?



## PONUĐENI ODGOVORI



## TOČAN ODGOVOR

A

## OBJAŠNENJE

Svako najkraće putovanje od škole do kuće prođe kroz točno 8 segmenata bez prolaska kroz bilo koji semafor: 4 segmenta prema dolje (prema jugu) i 4 segmenta lijevo (prema zapadu). Stoga odgovor C nije najkraće putovanje jer prolazi kroz 10 segmenata.

Prolazak na semaforu usporava putovanje, stoga put mora izbjegavati semafore, ako je to ikako moguće. Dakle, ni B ni D nisu točni, iako svako putovanje prolazi kroz 8 segmenata.

Odgovor A sadrži 8 segmenata i nema semafora, pa je to najbrže putovanje. Imajte na umu da su moguća brojna druga takva putovanja.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Ovaj zadatak se bavi pronalaženjem najbržeg (ili najkraćeg) puta. Pronalaženje najkraćeg puta od izvora do odredišta na grafikonu dobro je poznat problem u računalstvu i rješava se na različite načine. Neki od najpoznatijih algoritama za ovo su Dijkstra algoritam i Bellman Ford algoritam.

Za ovaj određeni zadatak možemo raskrižja smatrati vrhovima (čvorovima) na grafu, a svaki segment kao par usmjerenih rubova (par strelica, jedna usmjerena u svakom smjeru) između dvaju hvatišta. Nadalje, možemo razmotriti jednak trošak za svaku vršku (ovdje, jednu minutu) i možemo dodati još 1 minutno kašnjenje za svaki segment koji završava (ukazuje na) semafor. U ovom slučaju primjena algoritma poput Dijkstre dovest će do željenog najbržeg puta.

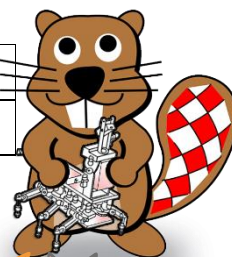
Tipične softverske aplikacije kao što su Google Maps ili slični softvereri za mapiranje pronaći će najkraću rutu od izvora do odredišta, uzimajući u obzir cestovne udaljenosti i uvjete poput jednosmjernih ulica, trenutnih prometnih uvjeta i drugih stvari koje utječu na najbrži put. Ovi softverski programi obično prikazuju i alternativne rute s trajanjem svake rute.

# ZAMJENA MAČAKA

Oznaka zadatka: 2019-CA-02

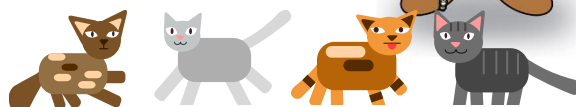
Tip pitanja: Višestruki izbor

Ključne riječi: zamjena, unutarnja memorija, vanjska memorija



## ZADATAK

Četiri mačke stoje u liniji kao što je prikazano ispod. Zamjena se događa kada bilo koje dvije mačke razmjene položaje.



## PITANJE/IZAZOV

Ako se dogode točno dvije zamjene (jedna za drugom), što od sljedećeg ne može biti rezultat?

## PONUĐENI ODGOVORI

## TOČAN ODGOVOR

C

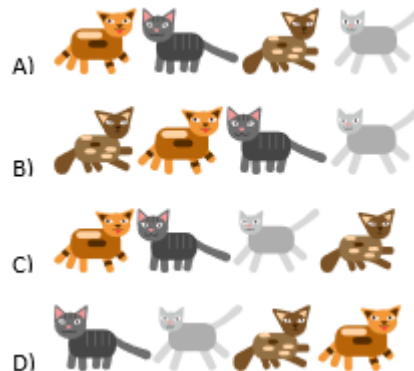
## OBJAŠNENJE

Ako se zamjene prva i treća mačka, a zatim druga i četvrta mačka, rezultat je odgovor A.

Ako se zamjene druga i treća mačka, a zatim treća i četvrta mačka, rezultat je odgovor B.

Ako se zamjene prva i četvrta mačka, a zatim treća i četvrta mačka, rezultat je odgovor D.

Da biste vidjeli da odgovor C ne može biti rezultat dviju zamjena, imajte na umu da su sve četiri mačke promijenile položaj. To znači moramo mijenjati položaje svih mačaka tijekom dviju zamjena: dvije mačke s jednom zamjenom, a druge dvije mačke s drugom zamjenom. Kako se dvije zamjene bave različitim mačkama, nije važno kojim redoslijedom napravimo zamjene. Dakle, razmotrimo zamjenu koja uključuje prvu mačku u pitanju. Ova mačka se mora zamijeniti s četvrtom mačkom kako bi završila na svom položaju u odgovoru C. Ali nakon zamjene, preostale tri mačke su još uvijek u krivim položajima. Nemoguće je premjestiti tri mačke s jednom preostalom zamjenom, pa odgovor C nije mogao biti rezultat dviju zamjena.



## RAČUNALNA POVEZANOST

Ovo je problem oko dizajniranja algoritama koji koriste samo jednu operaciju: zamjenu (swap). Kako bi se dostupne operacije mogle pravilno koristiti, dizajner algoritama mora u potpunosti razumjeti granice tih operacija.

Ovaj zadatak pomaže razumijevanju ograničenja rada operacije zamjene kada je ograničen na dvije operacije. Nadalje, u informatici je vrlo važno poznavati da se nešto ne može postići algoritmom s ili bez ograničenja.

Operacija razmjene je vrlo česta u računalnoj tehnologiji. Ako mačke smatramo podacima pohranjenim u memoriji računala, onda zamjena uključuje promjenu mjesta dvaju podataka, bilo unutar iste memorije ili kroz druge memorije.

Kada razmjenjujete podatke u računalu, to nije tako jednostavno kao što možda mislite. Većina računala ne mijenja samo vrijednosti, već kopiraju vrijednosti. A ako kopirate vrijednost iz A u B, izgubite izvornu vrijednost u B. Dakle, tu vrijednost prvo morate kopirati negdje drugdje.

Da biste zamijenili vrijednosti u A i B, možete izvršiti sljedeće korake:

kopirajte vrijednost iz A u C, sada C ima izvornu vrijednost A.

kopirajte vrijednost iz B u A, prepisujući staru vrijednost u A; pa A sada ima izvornu vrijednost B.

kopirajte vrijednost iz C u B, sada B ima staru vrijednost A.

Ova metoda zamjene dvije vrijednosti koristi privremenu varijablu. Ova metoda uvijek djeluje.

Kada se bavite brojevima možete zamijeniti dvije vrijednosti bez upotrebe privremene varijable. Pogledajte sljedeći primjer i vidite možete li utvrditi kako to funkcionira.

dodajte vrijednost iz B u A i pohranite je u A. ( $A = A + B$ )

oduzmite vrijednost u B od A i pohranite je u B. ( $B = A - B$ )

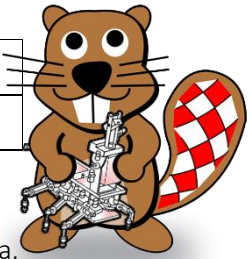
oduzmite vrijednost u B od A i pohranite je u A. ( $A = A - B$ )

# RANGOLI DIZAJN

Oznaka zadatka: 2019-IN-09

Tip pitanja: Višestruki odgovor


Ključne riječi: obrasci



## ZADATAK

Rangoli je umjetnička forma u kojoj se uzorci stvaraju na podu pomoću šarenih materijala.

Dabrica Iva ima sljedeće tri vrste pločica: 8 ljubičastih trokuta, 4 zelena kvadrata i 6 crnih trokuta. Svaka vrsta ima samo jednu veličinu.

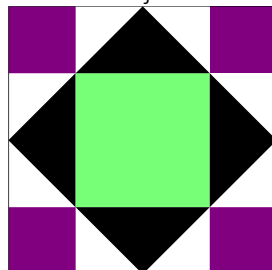
Oblik			
Količina	8	4	6

Dabrica Iva želi napraviti dizajn Rangoli na podu koristeći samo ove pločice. Ne mora iskoristiti sve svoje pločice ili u potpunosti prekriti pod.

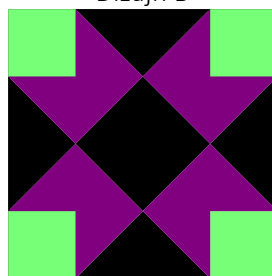
## PITANJE/IZAZOV

Koji od sljedećih Rangoli dizajna dabrica Iva može napraviti?

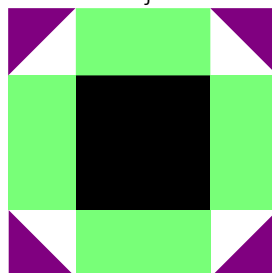
Dizajn A



Dizajn B



Dizajn C



## PONUĐENI ODGOVORI

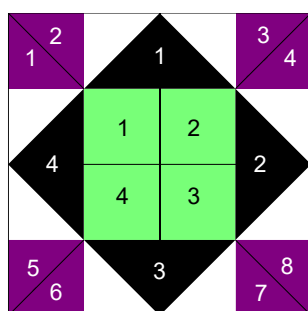
- a) dizajn A
- b) dizajn B
- c) dizajn C
- d) sva tri dizajna

## TOČAN ODGOVOR

- a) dizajn A

## OBJAŠNENJE

Znamo koje pločice ima dabrca Iva. Moramo otkriti kako se pločice mogu postaviti u oblik koji kreira zadane Rangoli dizajne i zatim izbrojiti količine. Slika ispod ilustrira na koji način se dizajn A može postaviti s pločicama - postoje i druge mogućnosti. Oznake pokazuju kumulativne količine.



Sljedeća tablica navodi količine potrebne za svaki dizajn. Posljednji stupac pokazuje nam da li dabrca Iva ima dovoljno pločica za izradu dizajna.

39

Dizajn	Potrebne pločice	Može li dabrca Iva napraviti dizajn?
A	8 ljubičastih trokuta 4 zelena kvadrata 4 crna trokuta	Da, ima dovoljan broj svake vrste pločica.
B	12 ljubičastih trokuta 4 zelena kvadrata 6 crnih trokuta	Ne, ima samo 8 ljubičastih trokuta.
C	4 ljubičasta trokuta 8 zelena kvadrata 4 crna trokuta	Ne, ima samo 4 zelena kvadrata.

Prema tome, dizajn A je jedina opcija.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Da bismo riješili ovu zagonetku, moramo pronaći pločice unutar svakog dizajna i pratiti količine. Ovaj zadatak uključuje dekompoziciju i podudaranje uzoraka.

U računalstvu, podudaranje uzoraka vrlo je važno. Kada tražimo riječ u dokumentu, datoteka na disku računala ili nešto na internetu, podudaranje uzoraka se izvršava u pozadini. Na primjer, uzorak bi mogao biti prvi dio riječi, a tražilica može tražiti sve riječi imena datoteka koje počinju s tim uzorkom slova.

# PROVALA U ŠKOLSKU KNJIŽNICU

Oznaka zadatka: 2019-HU-03	Tip pitanja: Višestruki odgovor
Ključne riječi: logika, pretpostavke, zaključak, transkripcija	



## ZADATAK

Lopov (ili lopovi) ukrali su veliku količinu informatičkih knjiga iz školske knjižnice.

Policija je identificirala tri poznata informatička „stručnjaka“. Pozvani su u policiju na ispitivanje. Sljedeće informacije otkrivene su tijekom ispitivanja.

1. Nitko osim Alena, Bojana ili Klare nije mogao sudjelovati u krađi.
2. Klara nikad ne sudjeluje u bilo kojoj aktivnosti, osim ako to ne radi i Alen.
3. Bojan ne zna voziti auto.

## PITANJE/IZAZOV

Da li je Alen kriv?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) Da      b) Ne      c) Nemoguće je utvrditi

## TOČAN ODGOVOR

a) Da

## OBJAŠNJENJE

Da, Alen je kriv.

Prvo se barem jednom od Alena i Klare mora dokazati krivnja.

- Ako je Bojan nevin, onda Alen ili Klara moraju biti počinitelji
- Ako je Bojan uključen, trebao bi imati barem jednog sudionika jer ne zna voziti. U tom slučaju moraju biti krivi ili Alen ili Klara
- Dakle, možemo zaključiti da je barem jedan između Alena i Klare kriv.
- Ako je Klara nevinna, Alen mora biti kriv
- Ako je Klara kriva, tada Alen mora biti kriv prema uvjetu broj dva.

Dakle, Alen mora biti kriv

## RAČUNALNA POVEZANOST

Mnogi informatički problemi zahtijevaju korištenje logike za dobivanje rješenja. Ako problem ima nekoliko uvjeta, uobičajeno je da problem smanjite na manje korake i pokušate razmotriti uvjete odvojeno. U gornjem slučaju pokušavamo napraviti različite pretpostavke. Eliminiramo pretpostavke koje vode u kontradikciju. U preostalim slučajevima zaključujemo da je Alen uvijek kriv.

Ovaj zadatak također možemo pokušati riješiti jezikom logike.

Neka je A izjava: "Alen je kriv."    Neka B bude izjava, "Bojan je kriv."    Neka C bude izjava, "Klara je kriva."

Iz policijskog ispitivanja znamo sljedeće: 1.  $A \vee B \vee C$ , 2.  $C \Rightarrow A$ , 3.  $B \Rightarrow (A \vee C)$

Gdje:

$\vee$  je logičko Ili ( $X \vee Y$  je istina ako je i samo ako je barem jedan od X ili Y istinit),

$\Rightarrow$  je logička implikacija ( $X \Rightarrow Y$  je istina ako je i samo ako je X lažno ili je X istina i Y je istina).

Kroz gore navedene pretpostavke možete sastaviti tablicu sa svih 8 mogućih vrijednosti za trojku (A, B, C) i dobiti da je A istina za sve redove gdje su sva tri gornja uvjeta istinita. Tako možemo zaključiti da Alen mora biti kriv.

A	B	C	$A \vee B \vee C$	$C \Rightarrow A$	$B \Rightarrow (A \vee C)$
Laž	Laž	Laž	Laž	Istina	Istina
Laž	Laž	Istina	Istina	Laž	Istina
Laž	Istina	Laž	Istina	Istina	Laž
Laž	Istina	Istina	Istina	Laž	Istina
Istina	Laž	Laž	Istina	Istina	Istina
Istina	Laž	Istina	Istina	Istina	Istina
Istina	Istina	Laž	Istina	Istina	Istina
Istina	Istina	Istina	Istina	Istina	Istina

Tablica poput ove naziva se Tablica istine.

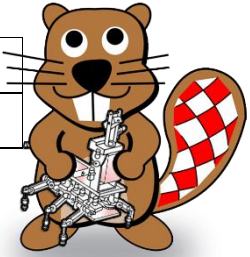


# ČIŠĆENJE SNIJEGA

Oznaka zadatka: 2019-RS-02a




Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: programiranje, program za robot



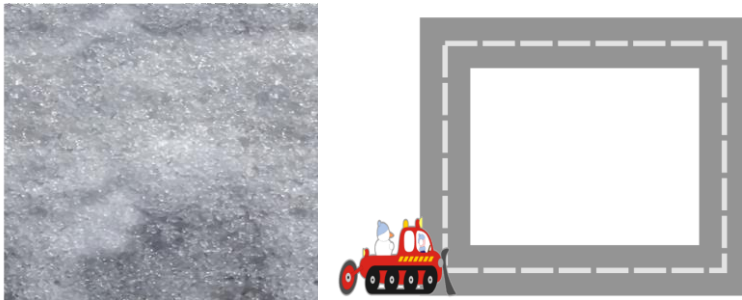
## ZADATAK

Ralica (traktor za uklanjanje snijega)  može se kontrolirati pomoću sljedećih naredbi:

-  FD (kratica od eng. Forward): Ralica se kreće naprijed.
-  RT (kratica od eng. Right): Ralica skreće desno.
-  LT (kratica od eng. Left): Ralica skreće lijevo.

## PITANJE/IZAZOV

Koji redoslijed naredbi treba dati ralici da bi očistila sve ulice prikazane u nastavku?



## PONUĐENI ODGOVORI

- a) FD, RT, FD, RT, FD, RT, FD
  - b) FD, LT, FD, LT, FD, LT, FD
  - c) FD, LT, FD, RT, FD, RT, FD
  - d) FD, RT, FD, RT, FD
- TOČAN ODGOVOR**
- b) FD, LT, FD, LT, FD, LT, FD

## OBJAŠNJENJE

Ako slijedimo redoslijed naredbi, jednu po jednu, lako ćemo primijetiti da će samo ove naredbe očistiti sve ulice. Naredbe u drugim opcijama natjerat će da ralica nestane s cesta koje se čisti.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Ako želimo da robot izvrši zadatak, moramo robotu dati skup naredbi ili uputa. Naredbe su napisane u programskom jeziku. Robot mora pratiti naredbe u slijedu.

Roboti obavljaju zadatke bez posredovanja ljudi. Ovi se zadaci programiraju pomoću softvera za robot koji ima skup naredbi ili uputa koji robotu govore koje zadatke treba obaviti. Mnogi softveri olakšavaju programiranje robota.

Skup naredbi ili uputa u ovom slučaju napisan je u programskom jeziku LOGO. LOGO je poznat po upotrebi grafike kornjače, gdje naredbe za kretanje i crtanje proizvode linije na ekranu s malim robotom nazvan kornjača.

# DOSTAVA

Oznaka zadatka: 2019-CA-04

Tip pitanja: Višestruki odgovor

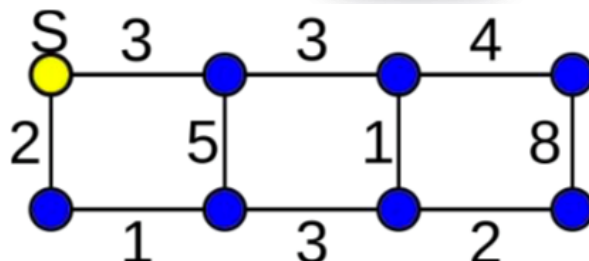
Ključne riječi:



## ZADATAK

Tvoj zadatak je dostaviti pakete na 7 lokacija počevši od lokacije označene slovom S (na crtežu).

Niti jednu lokaciju ne smiješ dva puta posjetiti pa trebaš dobro isplanirati put i način na koji ćeš dostavljati pakete. O tome ovisi i tvoja zarada. Lokacije su međusobno povezane cestama, a broj uz cestu označava tvoju zaradu. Dostavu možeš završiti na bilo kojoj lokaciji. Sretan put!



## PITANJE/IZAZOV

Koliko najviše možeš zaraditi u ovoj dostavi?

## PONUĐENI ODGOVORI

- A. 23
- B. 24
- C. 25
- D. 26

## TOČAN ODGOVOR

C) 25

## OBJAŠNENJE

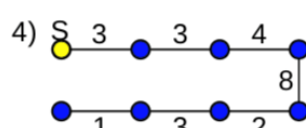
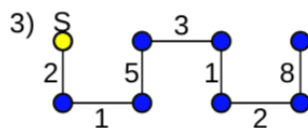
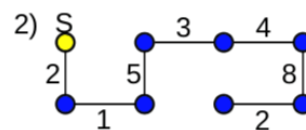
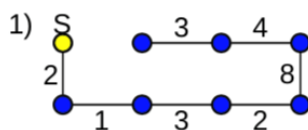
Samo su 4 moguća plana puta i moguće zarade:

$$2+1+3+2+8+4+3 = 23$$

$$2+1+5+3+4+8+2 = 25$$

$$2+1+5+3+1+2+8 = 22$$

$$3+3+4+8+2+3+1 = 24$$



## RAČUNALNA POVEZANOST

Ovakav tip dijagrama naziva se graf. Lokacije su vrhovi, a ceste njegovi bridovi. Različiti računalni algoritmi se koriste za pronalazak najbolje i najgore putanje. U našem zadatku trebalo je pronaći putanju koja prolazi kroz sve vrhove, ali samo jednom. Ova vrsta putanje naziva se Hamiltonova putanja (Hamiltonian path).

# RASPORED SJEDENJA

Oznaka zadatka: 2019-CA-05

Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi:

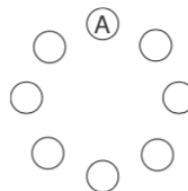


## ZADATAK

Osam izviđača sjedi oko logorske vatre, promatrajući plamen. Slovo A označava Alina.

Raspored sjedenja je sljedeći:

- Alina sjedni nasuprot Davidu
- Hari sjedi između Grete i Eugena
- Franka ne sjedi pored Aline i Davida
- Jedna je osoba između Grete i Klare
- Eugen sjedi pored Davida, Davidu slijeva



## PITANJE/IZAZOV

Ako se vodimo smjerom kazaljke na satu, koji je od navedenih rasporeda sjedenja ispravan?

## PONUĐENI ODGOVORI

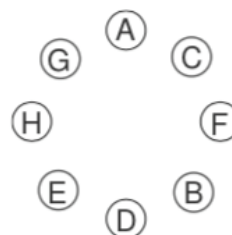
- A. Alina, Bruno, Greta, David, Klara, Eugen, Franka, Hari
- B. Alina, Greta, Hari, Eugen, David, Bruno, Franka, Klara
- C. Alina, Klara, Franka, Bruno, David, Eugen, Hari, Greta
- Alina, Hari, Eugen, Greta, David, Franka, Bruno, Klara

## TOČAN ODGOVOR

Odgovor je: C **Alina, Klara, Franka, Bruno, David, Eugen, Hari, Greta**

## OBJAŠNENJE

Obzirom da Alina sjedi nasuprot Davidu, barem tri osoba trebaju sjediti između njih, zato odgovor ne može biti ponuđen odgovor A (Alina, Bruno, Greta, David, Klara, Eugen, Franka, Hari). Ako idemo u smjeru kazaljke na sat, ako Eugen je Davidu slijeva, tada Eugen mora biti poslije Davida, te odgovor ne može biti B (Alina, Greta, Hari, Eugen, David, Bruno, Franka, Klara). Obzirom da je samo jedna osoba između Grete i Klare, odgovor ne može biti D (Alina, Hari, Eugen, Greta, David, Franka, Bruno, Klara).



## RAČUNALNA POVEZANOST

Logika pretpostavlja pravila, razumijevanje i negaciju. U ovom zadatku koristili smo negaciju (nije). Na primjer, Franka nije pored Aline i Davida. To bismo mogli zapisati na dva načina: Franka nije pored (Aline ili Davida) ili (Franka nije pored Aline) i (Franka nije pored Davida). Stariji učenici, ovakav zapis poznaju kao De Morganovo pravilo. To pravilo pokazuje kako se negacija može zapisati na dva načina istog značenja:

- nije (A ili B)
- (nije A) i (nije B)

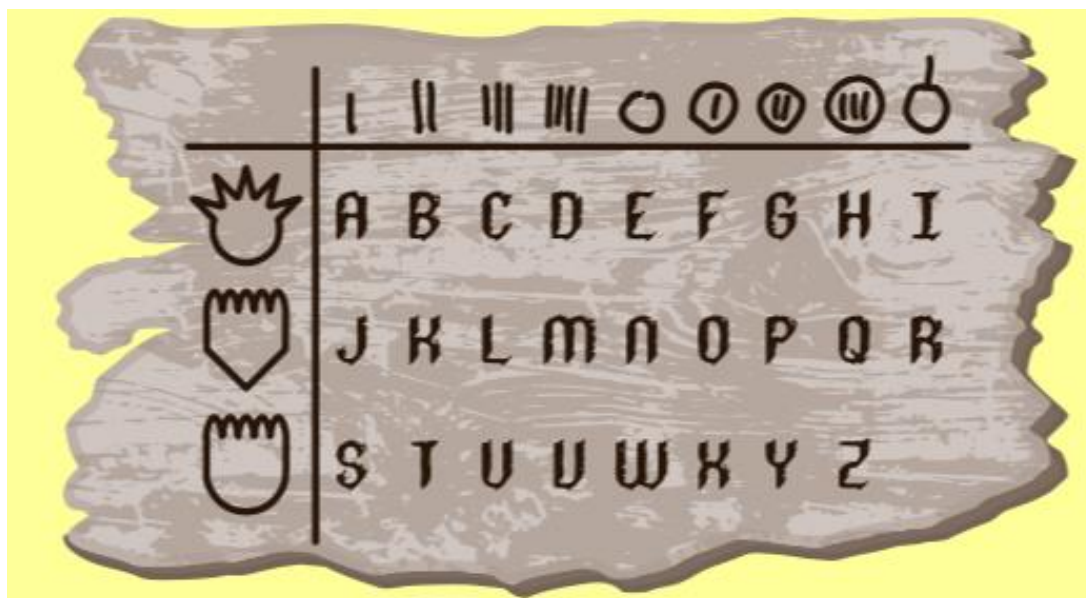
# PORUKA STAROSJEDILACA

Oznaka zadatka: 2019-CH-10	Tip pitanja: Višestruki odgovor
Ključne riječi: kriptologija, sigurnost podataka, šifrirani tekst	

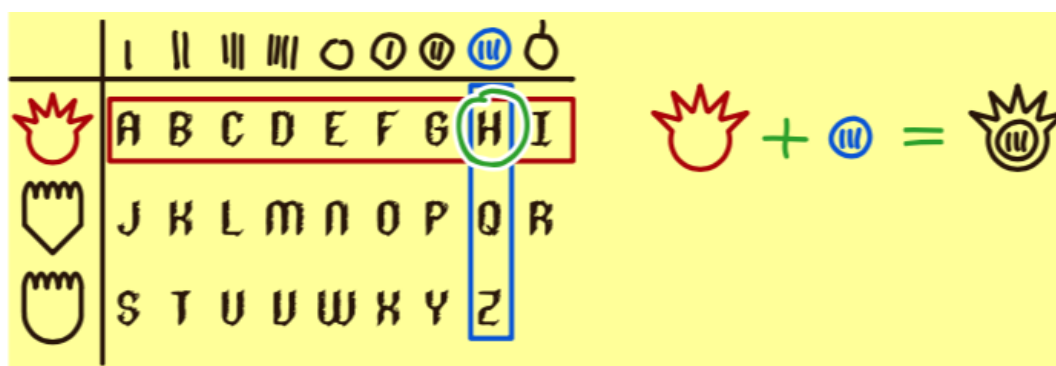


## ZADATAK

Dabrica Klaudija pronašla je drevno stablo u blizini brane gdje su živjeli njeni predci. U njegovom deblu pronašla je ugravirane mistične znakove. Pomislila je: "To je to sigurno kodna tablica koju su dabrovi koristili za tajne poruke!".



Poučavajući tablicu otkrila je na koji način su njeni predci kodirali poruke. Kodirane poruke nastale su tako da je svako slovo zapisano simbolom koji predstavlja presjek retka i stupca u kojem se ono nalazi. Primjerice, slovo H je kodirano na način kako prikazuje slika ispod:



Klaudija se prisjetila da već vidjela simbole i na stablu kod izvora. Otišla je onamo pronašla ovo:



## PITANJE/IZAZOV

Možeš li otkriti koju poruku skriva kodirana poruka?

## PONUĐENI ODGOVORI


- A) LOVEWATER
- B) SLEEPDAYS
- C) LOVEMYSUN
- D) CAREFORME

## TOČAN ODGOVOR


Odgovor je A) LOVEWATER


## OBJAŠNJENJE

Prvo provjerimo duljinu poruke kako bi možda po tome odmah otkrili točan odgovor, no nažalost svi ponuđeni odgovori su jednake duljine.

Dekodiranjem prvog simbola  otkrivamo da je to slovo L, pa se eliminiraju ponuđeni odgovori SLEEPDAYS i CAREFORME.

Međutim, LOVEWATER i LOVEMYSUN su i dalje moguća rješenja. Usporedivši ih dolazimo do zaključka

da se u 5 simbolu razlikuju. Simbol  je slovo W, prema tome točan odgovor mora biti LOVEWATER.

Da budemo sigurni dekodiramo posljednji simbol , a to je slovo R. Sada smo sigurni da je točan odgovor LOVEWATER.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Sigurnost podataka je veliki problem u svijetu danas. Jedan od načina kako zaštititi podatke je šifriranje podataka. Kriptologija je znanost o šifriranju podataka, koja se pojavila prije 3500 godina. Prva metoda za šifriranje podataka bila je zamjena redosljeda slova. U ovom zadatku izrađeni su novi simboli za svako slovo, ali na način da uz pomoću tablice svatko može jednostavno kodirati i dekodirati poruku. Naravno, onaj tko nema tablicu ne može to učiniti. Kriptoanalitičari prilikom otkrivanja kodiranih poruka analiziraju sličnosti i uočavaju uzorke koji im pomažu pri otkrivanju šifrirane poruke.

# SLAVNA OSOBA (ZVIJEZDA)

Oznaka zadatka: 2019-DE-08

Tip pitanja: Višestruki odgovor, više to

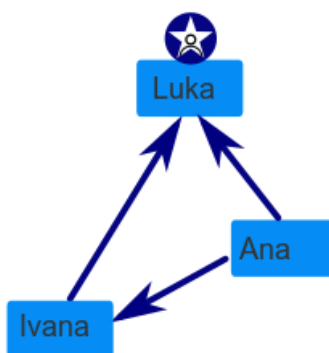
Ključne riječi: odnos, graf, društvena mreža



## ZADATAK



Na društvenoj mreži "TeeniGram" članovi mogu "pratiti" ostale članove. TeeniGram "grupe" se sastoje od skupine članova. Unutar grupe član može biti "slavna osoba".



46

"Slavna osoba" je netko za koga vrijedi:

- prate ga svi u grupi
- ne prati nikoga u grupi

Grupa TeeniGram ima slijedeće članove: Ana, Ivana i Luka.

- Ana prati Luku i Ivanu.
- Ivana prati Luku.
- Luka ne prati nikoga.

Luka je slavna osoba u ovoj grupi.

Još jedna grupa TeeniGram ima slijedeće članove: Alen, Damir, Filip, Elena i Renata.

- Alen prati Damira i Elenu.
- Damir prati Elenu i Renatu.
- Filip prati Alena, Elenu i Renatu.
- Renata prati Alena i Elenu.

## PITANJE/IZAZOV

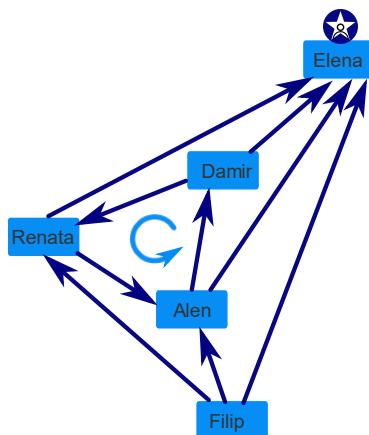
Postoji li slavna osoba u ovoj grupi?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) Da, Alen je slavna osoba u ovoj grupi.
- b) Da, Filip i Renata su slavne osobe u ovoj grupi.
- c) Da, Elena je slavna osoba u ovoj grupi.
- d) Ne, u ovoj grupi nema slavnih osoba.

## TOČAN ODGOVOR

- c) Da, Elena je slavna osoba u ovoj grupi.



## OBJAŠNJENJE

Elena je slavna osoba u ovoj grupi. Zadovoljava oba uvjeta. Alen, Damir, Filip i Renata ju prate. Ona ne prati nikog od njih.

Alen nije točan odgovor jer Alen prati dva člana grupe (Damira i Elenu). Filip i Renata prate ostale članove grupe te ni taj odgovor nije točan. Također se u pravilima podrazumijeva da grupa ne možete imati više slavnih osoba osim jedne. A odgovor da u grupi nema slavnih osoba nije točan jer postoji slavna osoba: Elena.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Društvene mreže poput TeeniGrams temelje se na odnosima između njihovih članova. Ako netko "prati" drugog, to ide jednosmjerno. Član A prati člana B, ali član B ne mora pratiti člana A. To zovemo „usmjereni odnos“.

Druga je mogućnost da su dvije osobe "prijatelji". U tom je slučaju njihov odnos simetričan i nema smjer. Član A je prijatelj člana B, a član B prijatelj je člana A. Takav odnos nazivamo "neusmjereni odnos".

Obje vrste odnosa mogu se modelirati grafom. Algoritmi se mogu koristiti za učinkovito rješavanje problema s grafovima.

Prave društvene mreže formiraju vrlo velike grafove, a tvrtke koje vode te mreže vrlo su zainteresirane za otkrivanje struktura u tim grafovima – poput pronalaska slavne osobe u grupi. Čak i ako nema grupa na društvenim mrežama, pronalaženje članova s mnogim sljedbenicima koji ne prate mnoge druge članove može biti zanimljivo, pogotovo ako se te članove promatraju kao vođama javnog mišljenja ili imati utjecaja na druge članove.

# VREĆICA BOMBONA

Oznaka zadatka: 2019-HU-02

Tip pitanja: Točan odgovor

Ključne riječi:



## ZADATAK

Petra je poznata po tome da sve pretvori u igru, pa tako i izvlačenje bombona iz vrećice. U njenoj vrećici bombona nalaze se 4 zelena, 4 žuta i 4 crvena bombona.

Igra se prema unaprijed dogovorenim pravilima u kojima svatko ima pravo tri puta izvlačiti bombon te ovisno o boji bombona učiniti sljedeće:

- Ako izvuče zeleni bombon treba ga staviti u zdjelu i uzeti drugi bombon iz vrećice (može ponavljati postupak izvlačenja dok ne izvuče bombon druge boje)
- Ako izvuče žuti bombon, treba ga odmah pojesti
- Ako izvadi crveni bombon, treba ga staviti u zdjelu

## PITANJE/IZAZOV

Koliko najviše bombona može biti u zdjeli nakon tri izvlačenja? (UNESI SAMO BROJ!)

## TOČAN ODGOVOR

Odgovor je: 7

## OBJAŠNENJE

Prvo izvlačenje: zeleni + zeleni + zeleni + zeleni + crveni = 5

Drugo izvlačenje: crveni = 1

Treće izvlačenje: crveni = 1

Ukupno:  $5 + 1 + 1 = 7$

Ako su prvi, drugi i treći izvučeni bomboni žute boje, u zdjeli neće biti bombona.

Ako je prvi izvučeni bombon žute boje, morali bismo ga pojesti i u zdjeli bismo imali 1 bombon manje. U zdjeli bismo imali najviše bombona kada bismo izvukli sve zelene bombone te nakon njih crveni bombon.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Pri izvršavanju programa računalo donosi odluke. Odluke se temelje na uvjetima koje je programer isprogramirao. U ovom zadatku odluke ovise o boji bombona. Uvjeti u ovom zadatku su: zeleni, crveni i žuti bombon. Sva tri uvjeta (tri boje) imaju dva stanja: istinito ili neistinito. Ovisno o tom stanju izvodit će se neka operacija ili aktivnost. (Primjerice: ako je bombon crvene boje treba ga pojesti.) Računalni programi slijede postavljene uvjete i izvršavaju zadane naredbe ovisno o tome jesu li uvjeti istiniti ili neistiniti. (Primjerice: ako je bombon zelene boje tada će se izvlačiti drugi bombon, a ako bombon nije zelene boje neće se izvlačiti drugi bombon). Takvu strukturu programa nazivamo grananje programa (if naredbe) i petlje u programu (while petlja).



# PRVA I POSLJEDNJA ČARAPA

Oznaka zadatka: 2019-IN-18

Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: FIFO, struktura podataka, redoslijed



## ZADATAK

Ana voli nositi čiste čarape svaki dan. No oblači ih prema neobičnom redoslijedu:

- Ana nošene čarape pere svaku večer i stavlja ih na lijevu stranu hrpe čarapa (pozicija #7)
- Čiste čarape koje će obući uvijek uzima s desne strane hrpe čarapa (pozicija #1) i tada se pozicija čarapa mijenja udesno (primjerice čarape s pozicije #2 dolaze na poziciju #1)

U srijedu ujutro hrpa čarapa izgleda ovako kako je prikazano na slici:



Ovaj tjedan, Ana neće izaći u nedjelju. Idući tjedan, Ana neće izaći u utorak i četvrtak.

## PITANJE/IZAZOV

Koji će par čarapa Ana nositi iduću subotu?

## PONUĐENI ODGOVORI

### TOČAN ODGOVOR

Odgovor je crvene čarape.



A



B



C



D

## OBJAŠNJENJE

Obzirom da Ana uzima čiste čarape s desne strane, a počinje s crvenim čarapama u srijedu u tablici je navedeno koje će čarape nositi ovaj i idući tjedan.

Dan u tjednu	Par čarapa (Ovaj tjedan)	Par čarapa (Idući tjedan)
Ponedjeljak		plave s trokutićima (#5)
Utorak		nije izašla
Srijeda	crvene s kvadratima(#1)	roze s krugovima(#6)
Četvrtak	žute s dijamantima (#2)	nije izašla
Petak	zelene s mjesecom (#3)	smeđe sa zvjezdicama (#7)
Subota	cijan sa srcima (#4)	crvene s kvadratićima (#1)
Nedjelja	Nije izašla	

## RAČUNALNA POVEZANOST

U računalnoj znanosti red (eng. Queue) je posebna struktura podataka u kojoj se elementi dodaju na kraj reda a uklanjaju s početka reda. U ovoj strukturi podatak koji je prvi ušao prvi i izlazi pa je još nazivamo i FIFO (First In First Out) strukturom.

# CINESTAR

Oznaka zadatka: 2019-KR-02

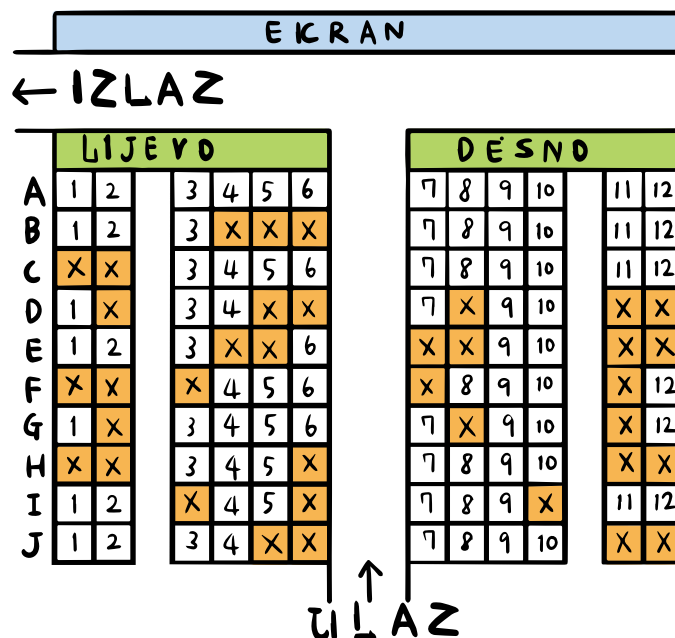
Tip pitanja: Točan odgovor

Ključne riječi: pretraživanje, zadovoljavanje uvjeta, logičke operacije



## ZADATAK

Tri prijatelja Ante, Bruno i Kolin biraju sjedala u Cinestaru. Sjedala označena slovom X su zauzeta.



Svatko od njih ima posebne želje:

- Ante : “ Ja želim sjediti na desnoj strani.”
- Bruno: “ Želim da sjedimo jedan pored drugoga.”
- Kolin: “Ja ne želim sjediti blizu ekrana. Nećemo birati sjedala u prva tri reda.”

Primjerice, ako odaberu sjedala G3, G4 i G5, tada će Ante biti nesretan; ako odaberu D9 i D10, onda će Bruno biti nesretan, a ako odaberu A7, A8 i A9, tada će Kolin biti nesretan.

## PITANJE/IZAZOV

Koliko kombinacija za izbor sjedala imaju, a da svi budu sretni?

## TOČAN ODGOVOR

Odgovor je 6.

## OBJAŠNENJE

U ovom zadatku treba pronaći sjedala koja će zadovoljiti sva tri uvjeta (želje prijatelja).

Ante je rekao: "Ja želim sjediti na desnoj strani." stoga treba birati sjedala od 7-mog do 12-tog stupca.

Bruno je rekao: "Želim da sjedimo jedan pored drugoga." Stoga treba pronaći tri slobodna mjesta u jednom redu i birati sjedala u redovima A, B, C, F, H, I ili J. Ali, treba birati sjedala od 7-mog do 10-tog stupca.

"Ja ne želim sjediti blizu ekrana. Nećemo birati sjedala u prva tri reda", rekao je Kolin. Stoga ne možemo birati sjedala od A do C reda. Treba birati od D do J reda.

Sjedala označena slovom X su zauzeta pa njih ne možemo birati. Ostaje nam 14 sjedala koja možemo izabrati, a da zadovoljimo sve želje prijatelja. To nam prikazuje slika ispod.

	SCREEN											
	left side						right side					
A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B	1	2	3	X	X	X	7	8	9	10	11	12
C	X	X	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
D	1	X	3	4	X	X	7	X	9	10	X	X
E	1	2	3	X	X	6	X	X	9	10	X	X
F	X	X	X	4	5	6	X	8	9	10	X	12
G	1	X	3	4	5	6	7	X	9	10	X	12
H	X	X	3	4	5	X	7	8	9	10	X	X
I	1	2	X	4	5	X	7	8	9	X	11	12
J	1	2	3	4	X	X	7	8	9	10	X	X

51

Na slici vidimo da imaju na raspolaganju 6 grupa po 3 sjedala koja zadovoljavaju sve postavljene uvjete.

- (F8, F9, F10)
- (H7, H8, H9), (H8, H9, H10)
- (I7, I8, I9)
- (J7, J8, J9), (J8, J9, J10)

## RAČUNALNA POVEZANOST

Najbrži način pronalazjenja rješenja u ovom zadatku je sustavom eliminacija u kojem odmah eliminiramo sjedala koja ne dolaze u obzir i od preostalih sjedala tražimo koja zadovoljavaju sva tri uvjeta. Ovakav način traženja rješenja koriste algoritmi brojnih aplikacija, kao na primjer kod odabira avionskih sjedala nakon filtriranja želja kupaca.

# DIGITALNI BROJ

Oznaka zadatka: 2019-MY-02

Tip pitanja: Interaktivni ???

Ključne riječi: 7-segmentni zaslon (display), LED diode, kodiranje

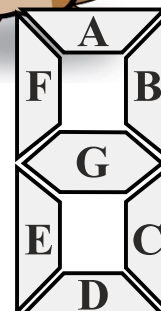


## ZADATAK

Ana želi prikazati brojeve pomoću svojih Led dioda. Uporabila bi 7-segmentni zaslon (display), odnosno zaslon koji se sastoji od 7 dijelova (na slici) za prikazivanje svakog broja. Segmenti su označeni slovima A, B, C, D, E, F i G, kao što je prikazano na slici ispod.

Da biste uključili LED diodu, potrebno ju je istaknuti u odgovarajućoj ćeliji tablice. Na primjer, sljedeća tablica prikazuje troznamenkasti broj 103:

	A	B	C	D	E	F	G
↓							

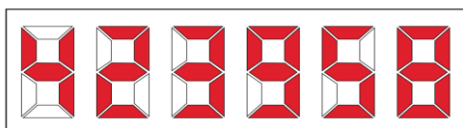


## PITANJE/IZAZOV

Što će se prikazati na zaslonu ako koristimo donju tablicu? (UPUTA: poredaj znamenke prema redoslijedu kojim će biti prikazane čitajući tablicu)

	A	B	C	D	E	F	G
↓							

## TOČAN ODGOVOR



## OBJAŠNENJE

Iz primjera primjećujemo da svaki redak u tablici predstavlja jedan digitalni broj. Za prvi red u tablici pitanja odabrane su samo LED diode B, C, F i G, koji predstavljaju broj 4. Za drugi red odabrane su LED diode A, B, D, E, G, koji predstavljaju broj 2. Nastavljajući ovaj postupak za svaki red, dobivamo broj 423958.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Promjena prikaza jednog objekta skupom drugih objekata naziva se kodiranje. U računalnoj znanosti često postoji potreba za kodiranjem.

Prikazi poput ovih široko su rabljeni u današnjem modernom dobu. Zbog male veličine diode (LED), nekoliko njih se može spojiti u 7-segmentni zaslon.

Kad koristimo 7-segmentne zaslone, možemo poslati niz od 7 vrijednosti, bilo jedinice (crvene) ili nule (bijele), za ABCDEFG gdje nula isključuje LED diodu, a jedan uključuje. Na primjer, broj "4" na 7-segmentnom zaslonu opisuje se s 0110011.

# LAŽNE VIJESTI

Oznaka zadatka: 2019-NL-02

Tip pitanja: Višestruki od

Ključne riječi: zalihost, istina laž, lažne vijesti



## ZADATAK

Dabrogradska televizijska postaja redovito emitira večernje vijesti. Većina vijesti su istinite, no neke su lažne. Svakog dana četiri dabra - Ana, Berislav, Ivica i Darko - zajedno gledaju večernje vijesti.

- Ana je izvrsna u prepoznavanju jesu li vijesti istinite ili lažne.
- Berislav misli da su sve vijesti lažne.
- Ivica uvijek misli da su sve istinite vijesti lažne i da su sve lažne vijesti istinite.
- Darko misli da je svaka vijest istinita.

Vijest je istinita ako barem troje misli tako.

## PITANJE/IZAZOV

Kada će se dabrovi složiti je li vijest istinita?

## PONUĐENI ODGOVORI

a) kada je vijest zaista istinita      b) kada je vijest zapravo lažna      c) uvijek      d) nikada

## TOČAN ODGOVOR

d) nikada

## OBJAŠNJENJE

Odgovor se može utvrditi izradom sljedeće tablice:

Ako:	Ana kaže ...	Berislav kaže ...	Ivica kaže ...	Darko kaže ...
Vijest je istinita.	Istina	Laž	Laž	Istina
Vijest je lažna.	Laž	Laž	Istina	Istina

U oba slučaja samo dva dabra tvrde da je vijest istinita. Budući da nam trebaju najmanje 3 dabra koji kažu da je vijest „Istina“, znači da se oni nikad neće složiti da je vijest istinita.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Računala odlično rade upravo ono što se od njih traži. Računala više „vole“ podatke (unose) oblika da/ne za donošenje ispravnih odluka. Međutim, postoje situacije u kojima informacije nisu sigurno točne – npr. senzor svjetlosti je prljav i nije registrirao da je sunce izašlo, ali još uvijek ne želimo da sva svjetla u našoj kući budu upaljena cijeli dan.

Za mnoge aplikacije računalni program mora biti u stanju podnijeti proturječan unos - ako imamo tri senzora svjetla, a dva od njih kažu da je vani svjetlost, dok jedna kaže da je još uvijek mrak, što želimo da računalo napravi? (A što ako ne govorimo o svjetlima, nego o osobnom automobilu koji mora odlučiti postoji li netko na putu ili ne?)

Jedan od načina da se riješi ovaj problem je povjerenje onome što kaže većina ulaza ili prema zadatku samo vjerovati ulazima ako postoji dovoljno veliki broj njih koji se slažu. (Ali kao što ste vidjeli, čak i to ne uspijeva uvijek ...)

Zanimljivo je da su u Space Shuttleu bila 4 posve ista računala koja su pokretala potpuno iste programe za donošenje odluka. Više od 6 puta svake sekunde provjeravalo se slažu li se 4 računala i rade li točno istu stvar. Ako je jedan od njih učinio nešto drugačije od ostalih (tri puta zaredom), javio se alarm i računalo je povučeno iz uporabe i zamijenjeno je pomoćnim. (vidi na: <https://history.nasa.gov/computers/Ch4-4.html>.)

# KOCKA KOCKA KOCKICA

Oznaka zadatka: 2019-RO-05

Tip pitanja: Višestruki odgovor, više to

Ključne riječi: algoritmi sortiranja

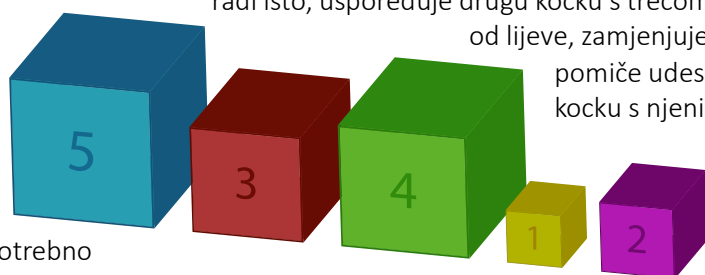


## ZADATAK

Kocke različitih veličina Renata želi složiti u obliku stepenica, od najmanje do najveće, s lijeva na desno. Na prednjoj strani svake kocke napisana je njezina visina.

Renata slaže kocke počevši od prve lijeve kocke i uspoređuje je sa susjednom.

Ako uoči da je desna kocka manja od lijeve, zamijeni im mjesta. Zatim se pomiče na drugu poziciju te radi isto, uspoređuje drugu kocku s trećom. Ako ustanovi da je desna kocka manja od lijeve, zamjenjuje te dvije kocke. Renata se tako stalno



pomiče udesno promatrajući i po potrebi zamjenjujući kocku s njenim desnim susjedom. Kad dođe do krajnje desne kocke, počinje opet ispočetka tj. s lijeve strane. Ponavlja čitavu proceduru koliko god puta je dok ne dobije kocke posložene u

potrebno stepenice.

## PITANJE/IZAZOV

Koji broj zamjena kocki Renata treba napraviti?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) 6 b) 7 c) 8 d) 9

## TOČAN ODGOVOR

C) 8

## OBJAŠNJENJE

Renata u prvom prolazu zamjenjuje kocke 5 i 3, zatim 5 i 4, zatim 5 i 1 i na kraju 5 i 2. Dakle stanja u prvom prolazu su:

5 3 4 1 2 (početno)

3 5 4 1 2

3 4 5 1 2

3 4 1 5 2

3 4 1 2 5

U drugom prolazu zamjenjuje 4 i 1; 4 i 2, pa su stanja:

3 1 4 2 5

3 1 2 4 5

U trećem prolazu zamjenjuje 3 i 1, a zatim 3 i 2 te imamo:

1 3 2 4 5

1 2 3 4 5

Broj redaka od početnog do konačnog stanja predstavlja broj zamjena.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Ovo je mjehuričasto sortiranje, najjednostavniji algoritam sortiranja koji radi opetovanom zamjenom mjesta elemenata ako su elementi u pogrešnom redosljedu. To je jedan od mnogih mogućih algoritama sortiranja.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Bubble\\_sort](https://en.wikipedia.org/wiki/Bubble_sort)

# KOJI TORANJ?

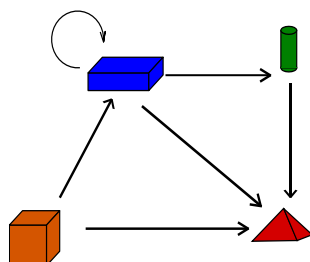
Oznaka zadatka: 2019-SK-03

Tip pitanja: Višestruki odgovor, više to

Ključne riječi: grafovi, topološki poredak, ograničenja



## ZADATAK



Elena je izazvala prijateljicu Vedranu da sagradi toranj od četiri blokova, slijedeći određena pravila.

Na slici su prikazana ta pravila.

Jedan blok se može staviti na drugi blok samo ako na njega pokazuje strelica sa prvog bloka.

Na primjer, crveni blok piramide može se staviti iznad narančastog bloka kvadra jer strelica počinje od kvadra i završava na piramidi. Imajte na umu da strelica koja vodi iz bloka u isti blok omogućuje stavljanje bilo kojeg broja

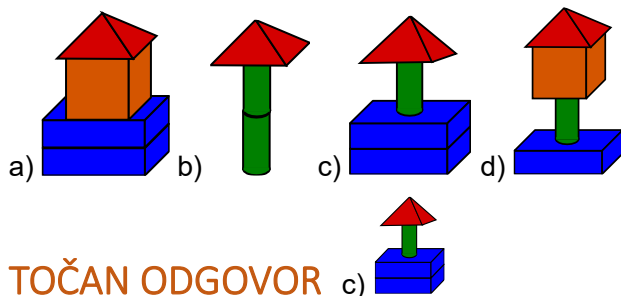
takvih blokova jedan na drugi.

Toranj možete započeti bilo kojim blokom i možete zaustaviti izgradnju u svakom trenutku.

## PITANJE/IZAZOV

Koji toranj je izgrađen u skladu sa zadanim pravilima?

## PONUĐENI ODGOVORI



TOČAN ODGOVOR

c)

## OBJAŠNENJE

Počnite s plavim blokom kvadra, a zatim slijedite strelicu od plavog bloka kvadra do plavog bloka kvadra ; stavite drugi plavi blok kvadra, a zatim pratite strelicu do zelenog bloka valjka; stavite zeleni blok valjka, a zatim pratite strelicu do crvenog bloka piramide; stavite piramidu i prestanite graditi.

A) nije pravilno izgrađen jer se narančasti blok kocka stavlja na plavi blok kvadra, a u pravilima nema strelice koja počinje od plavog bloka kvadra i završava na narančastom bloku kocki. Između njih je strelica koja ima drugi smjer.

B) nije pravilno izgrađen jer pravila ne dopuštaju postavljanje zelenog bloka valjka jedan na drugi (od zelenog valjka do zelenog valjka nema strelice).

D) nije pravilno izgrađen jer se narančasta kocka stavlja na zeleni valjak dok u pravilima nema takve strelice.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Slika u zadatku koja definira pravila izgradnje tornja je primjer bloka dijagrama. U našem slučaju strelica određuje odnos između blokova i pokazuje redoslijed kojim možemo jedan blok smjestiti na drugi blok. Dijagrami poput ovog koriste se u informatici za mnoge svrhe: na primjer; za definiranje sintaktičkih pravila programskog jezika, za određivanje odnosa između dijelova u izradi sklopovlja ili programa. U programiranju se ponekad koriste dijagrami zvani dijagrami tijekom kako bi se prikazao tijek izvršavanja uputa/naredbi i kako bi se razumio program.

Također se mogu koristiti za testiranje, odnosno za provjeru je li nešto ispravno izgrađeno. Zadatak nas traži pronaći pravilno izgrađen toranj, koji je sličan fazi testiranja.

# PRIKAZ SLIKE

Oznaka zadatka: 2019-TR-02

Tip pitanja: višestruki odgovor, više točno

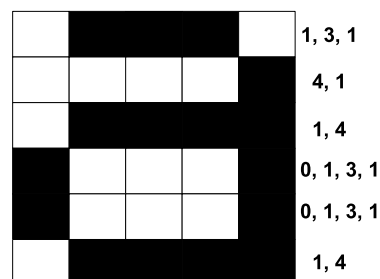
Ključne riječi: piksel, programiranje



## ZADATAK

Slike na računalu podijeljene su u mrežu malih kvadrata koji se nazivaju pikseli (elementi slike). Na crno-bijeloj slici svaki je piksel crn ili bijel. Kad računalo sprema sliku, potrebno je spremiti koji su pikseli crne boje, a koji bijele.

Na primjer, slika slova „a“ uvećana je, ispod teksta, te prikazuje piksele. Jedan od načina predstavljanja ove slike je kodiranjem 1, 3, 1 – 4, 1 – 1, 4 – 0, 1, 3, 1 – 0, 1, 3, 1 – 1, 4, gdje svaki red uvijek započinje kodiranjem broja bijelih piksela, a " – " označava kraj retka.



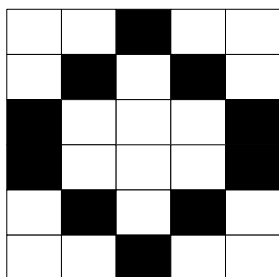
## PITANJE/IZAZOV

Rabeći isto kodiranje kao u gornjem primjeru, koja od sljedećih slika je prikazana kodom:

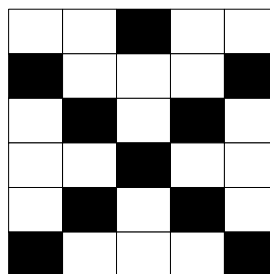
2, 1, 2 – 0, 1, 3, 1 – 1, 1, 1, 1 – 2, 1, 2 – 1, 1, 1, 1 – 0, 1, 3, 1?

## PONUĐENI ODGOVORI

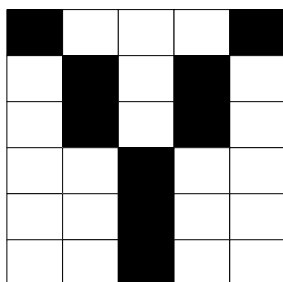
a)



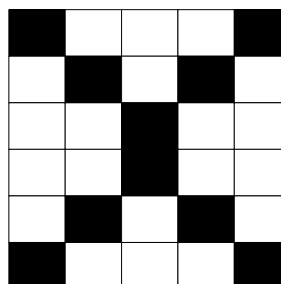
b)



c)

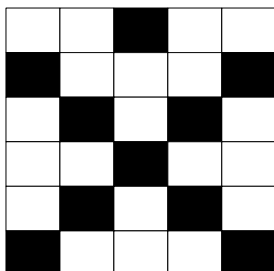


d)



## TOČAN ODGOVOR

b)





## OBJAŠNENJE

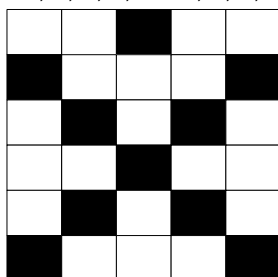
Slika u primjeru pokazuje da brojevi predstavljaju broj uzastopnih piksela u istoj boji (počevši od bijelih piksela) unutar retka s lijeva na desno.

U gornjem primjeru prvi skup brojeva je 1, 3, 1. Stoga prvi red sadrži jedan bijeli, tri crna, a zatim jedan bijeli piksel, s lijeva na desno.

Možemo odrediti koji piksel sadrži svaki red, s lijeva na desno:

- Prvi red (2, 1, 2) znači 2 bijela, 1 crni, 2 bijela piksela.
- Drugi red (0, 1, 3, 1) znači 0 bijelih, 1 crni, 3 bijela, 1 crni piksel.
- Treći red (1, 1, 1, 1, 1) znači 1 bijeli, 1 crni, 1 bijeli, 1 crni, 1 bijeli piksel.
- Četvrti red (2, 1, 2) znači 2 bijela, 1 crni, 2 bijela piksela.
- Peti red (1, 1, 1, 1, 1) znači 1 bijeli, 1 crni, 1 bijeli, 1 crni, 1 bijel piksel.
- Šesti red (0, 1, 3, 1) znači 0 bijelih, 1 crni, 3 bijela, 1 crni piksel.

Na temelju tih podataka možemo odrediti što slika predstavlja  
2, 1, 2 – 0, 1, 3, 1 – 1, 1, 1, 1 – 2, 1, 2 – 1, 1, 1, 1 – 0, 1, 3, 1 biti:



## RAČUNALNA POVEZANOST

U digitalnoj slici, piksel je mali element slike. Riječ piksel dolazi iz kombinacije „pix“ (picture – „slika“) i „el“ (element – „element“). Količina piksela na slici predstavlja razlučivost slike. Razlučivost se mjeri ukupnim brojem okomito i vodoravno položenih piksela na slici.

Uobičajeno su slike kodirane u nekom obliku, odnosno predstavljene su na određeni način u spremniku računala. Ovaj konkretan zadatak prikazuje jedan takav primjer kodiranja, poznat kao kodiranje duljine niza, gdje smo izostavljali vrijednosti kodiranih vrijednosti, jer znamo da imamo samo naizmjenične bijele i crne piksele.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Run-length\\_encoding](https://en.wikipedia.org/wiki/Run-length_encoding)

# NARUKVICE

Oznaka zadatka: 2019-BE-04

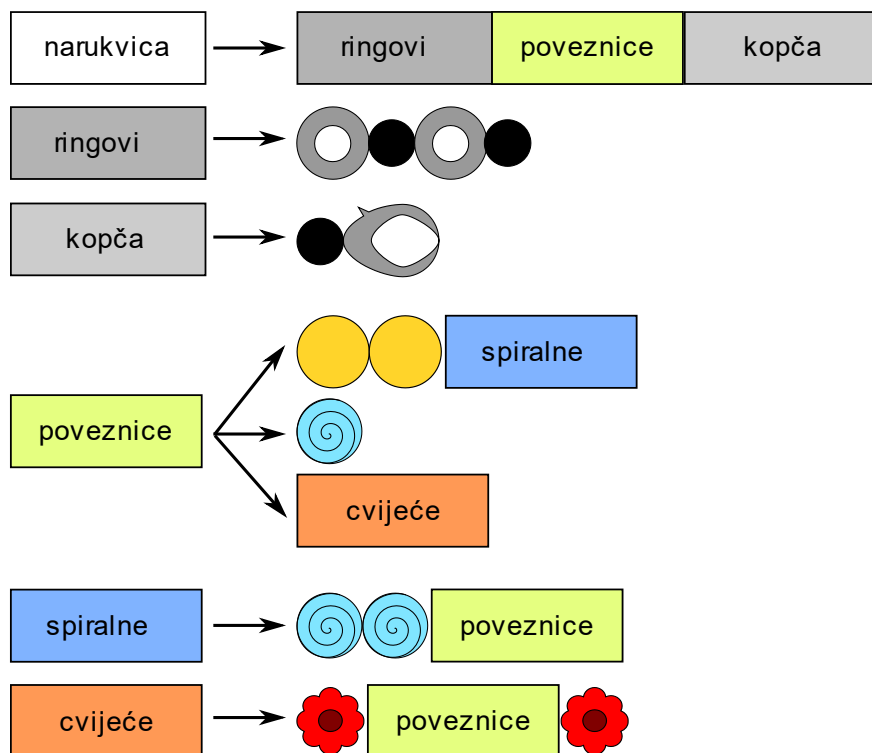
Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: rekurzija, gramatika



## ZADATAK

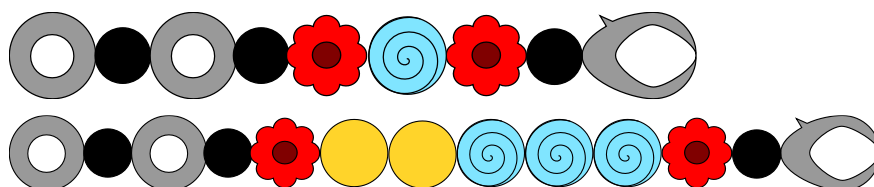
Stipe izrađuje narukvice pridržavajući se sljedećih slikovnih pravila:



58

Odnosno, svaki simbol s lijeve strane zamijenjen je jednim od nizova simbola na koje upućuje s desne strane.

Na primjer, koristeći ova pravila nekoliko puta, Stipe može napraviti ove dvije narukvice.



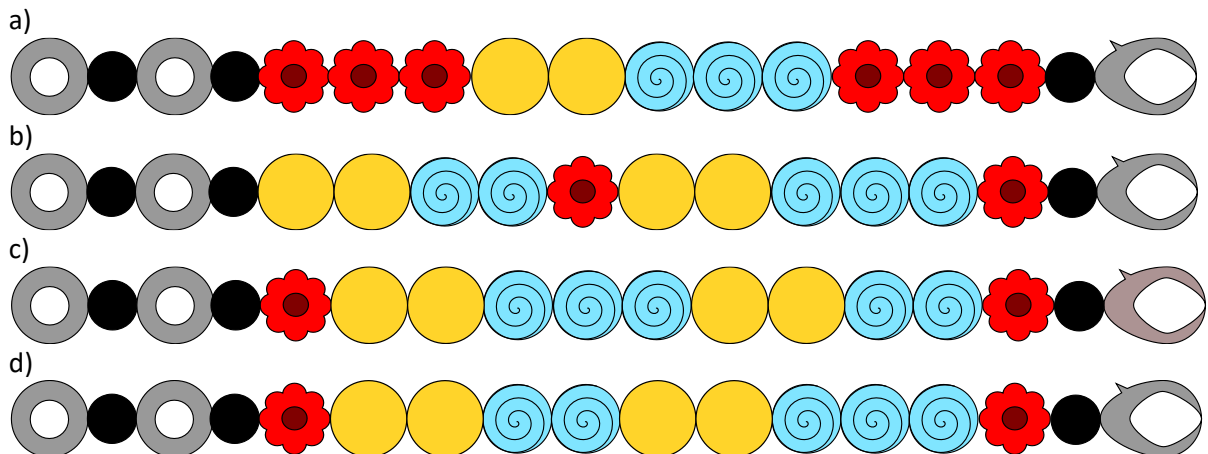
Stipe je napravio četiri narukvice za četvoricu svojih prijatelja, koristeći ista pravila. Jedan od prijatelja slomio je narukvicu i pogriješio pokušavajući to popraviti.

## PITANJE/IZAZOV

Koja je od ove četiri narukvice bila slomljena?

## PONUĐENI ODGOVORI

Odaberite jedan odgovor:

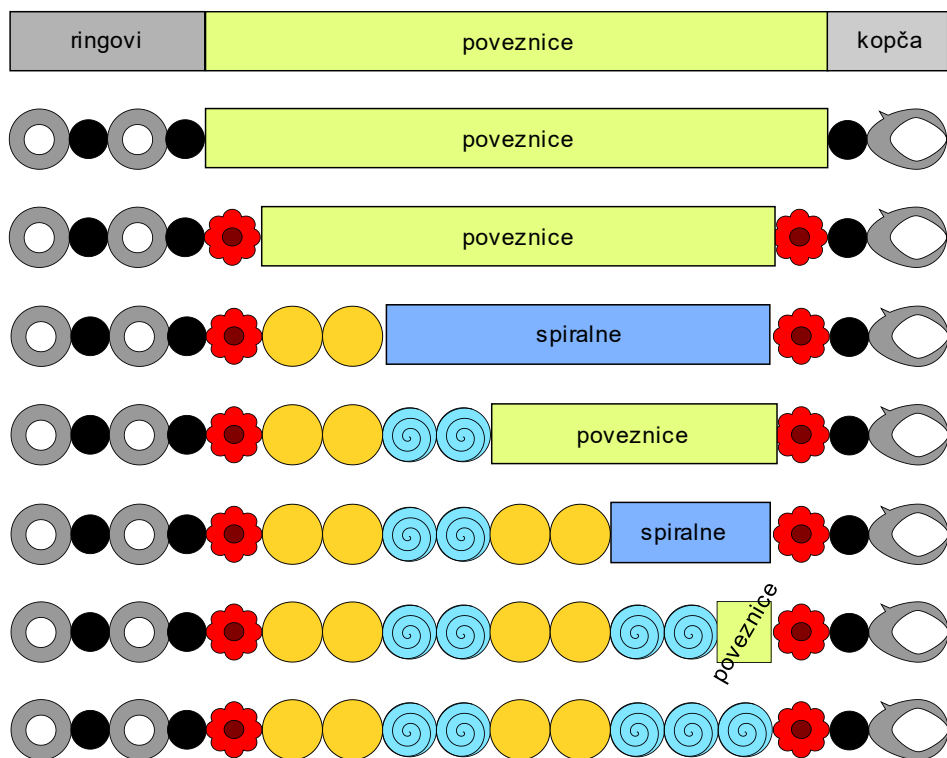


## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je C

## OBJAŠNENJE

Umjesto dokazivanja da C ima pogrešku, možda bi bilo lakše pokazati da se ostale tri narukvice doista mogu napraviti pomoću ovih pravila. Za narukvicu D to prikazujemo na ovoj slici:

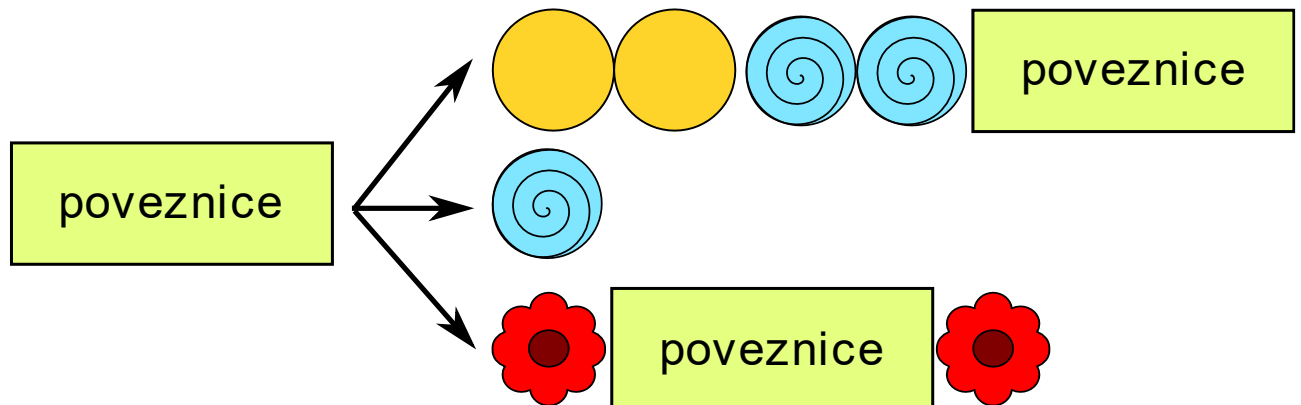


Nije tako teško napraviti sličnu sliku za A i B.

Da bismo dokazali da se C nikada ne može napraviti poštujući pravila, pogledajmo pravilo 'poveznice',

pravilo 'spiralne' i pravilo 'cvijeće'.

Zajedno se to može kombinirati u novo pravilo, koje ne mijenja vrstu narukvice koju je moguće proizvesti:



Drugim riječima, ako zanemarimo cvjetne kuglice, tada se svaka narukvica sastoji od uzorka ponovljenog više puta (moguće samo jednom, ili čak 0 puta), nakon čega slijedi pojedinačni uzorci.

Na narukvicama A, B i D jasno se vidi da slijede ovaj obrazac, dok narukvica C ima tri svijetloplave 'spiralne' poveznice u sredini narukvice, a to nije dopušteno.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Skup pravila koja su zadana u ovom zadatku računalo bi moglo koristiti za provjeru je li Stipe mogao napraviti određenu narukvicu. Računala koriste slična pravila za provjeru jesu li programeri u svojim programima napravili greške prilikom tipkanja ili za provjeru je li točno ono što unosite u web obrazac. Na primjer, sljedeća pravila

- broj → nepotpisano *ili* + nepotpisano *ili* - nepotpisano
- nepotpisano → znamenka *ili* nepotpisano znamenka
- znamenka → 0 *ili* 1 *ili* 2 *ili* 3 *ili* 4 *ili* 5 *ili* 6 *ili* 7 *ili* 8 *ili* 9

mogu računalu reći što je ispravan broj.

Takve skupove pravila, u računalnoj znanosti, nazivamo gramatikama, ili, u određenom kontekstu, slobodnim gramatikama.

# TORTE I SUSJEDE

Oznaka zadatka: 2019-BE-05

Tip pitanja: Višestruki izbor

Ključne riječi: istodobnost (istovremenost)



## ZADATAK

U Dabrogradu žive tri susjede: Ana, Branka i Klara. U petak ujutro svaka od njih je naručila u istoj slastičarnici po jednu tortu za subotnju zabavu. Sve su naručile jednaku vrstu torte visine 3 cm.

Međutim, svaka od njih je kasnije zvala slastičara kako bi izmijenila narudžbu. Slastičar je pritom zapisao novu narudžbu i bacio staru. Torte će se peći u subotu rano ujutro.

- Anin prvi poziv: ispecite moju tortu 1 cm višu od one koju sam naručila.
- Anin drugi poziv: ispecite moju tortu jednake visine kao što je Brankina.
- Brankin prvi poziv: ispecite moju tortu 2 cm višu od one koju sam naručila.
- Brankin drugi poziv: ispecite moju tortu 1 cm nižu od one koju sam naručila.
- Klarin prvi poziv: ispecite moju tortu 1 cm višu od Anine
- Klarin drugi poziv: ispecite moju tortu 1 cm višu od one koju sam naručila.



Napomena: Ne znamo u koje vrijeme su pozivi bili upućeni slastičaru. Znamo samo da je drugi poziv iste osobe bio upućen nakon prvog.

## PITANJE/IZAZOV

Nakon što su u subotu sve tri torte ispečene, koja od sljedećih izjava je točna?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) Anina i Brankina torta su jednake visine
- b) Brankina torta je barem 1 cm niža od Klarine torte
- c) Klarina torta je točno 2 cm viša od Anine
- d) Sve tri torte su visoke najmanje 4 cm

## TOČAN ODGOVOR

b) Brankina torta je barem 1 cm niža od Klarine torte

## OBJAŠNJENJE

Odgovor A nije točan – ako je Branka zvala tek nakon svih Aninih poziva, Ana će završiti s tortom visine 3 cm, a Branka s tortom visine 4 cm. To znači da niti odgovor D nije točan.

Odgovor C nije točan – ako je Klara ta koja je prva obavila svoje pozive, a Branka i Ana nakon nje, Klarina torta bit će visoka 5 cm, a Brankina i Anina 4 cm.

Ako se pogledaju Brankine upute slastičaru, vidjet će se da je ona naručila najprije tortu visine 3 cm, nakon toga 5 cm, a na kraju 4 cm. Posljedično, jedine vrijednosti koje je slastičar mogao zapisati za Aninu tortu su 3 cm, 4 cm ili 5 cm. Klarina torta može biti 5 cm, 6 cm ili 7 cm visoka.

Budući da će Brankina torta uvijek biti visoka 4 cm, samo odgovor B je sigurno točan.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Računalo može istovremeno raditi mnogo različitih stvari, čak i unutar istog programa. Na primjer, u programu za obradu teksta alat za provjeru pravopisa radi dok tipkate.

Kao što se iz zadatka vidi, kada se istovremeno izvršavaju različiti zadaci, nije uvijek lako predvidjeti kakav će biti konačni ishod, jer je ponekad teško predvidjeti kada će se točno izvršiti svaki dio svakog zadatka.

Pisanje programa koji se sastoje od zadataka koji se istodobno izvode naziva se paralelno programiranje. Programeri moraju biti svjesni problema koji sudjeluju u ovoj vrsti programiranja i pisati programe tako da se određene akcije uvijek izvode istim redoslijedom. Na primjer, programeri koji pišu programe za mrežni pisač moraju osigurati da se dva dokumenta koja su poslana na ispisivanje (otprilike) istovremeno, ispišu jedan za drugim. Program mora osigurati da se stranice različitih dokumenata ne izmiješaju ili da se na istoj stranici ne ispišu dijelovi različitih dokumenata. Današnja računala mogu raditi mnogo stvari istovremeno, stoga paralelno programiranje u posljednje vrijeme dobiva veliku važnost u nastavnim programima informatike.

# RASPORED SJEDENJA

Oznaka zadatka: 2019-CA-05b

Tip pitanja: Odabir riječi koje nedostaju

Ključne riječi: logika

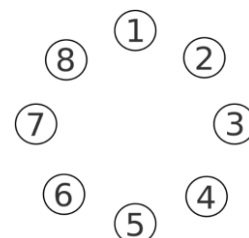


## ZADATAK

Osam prijatelja sjedi u krugu, kao što je prikazano na slici. Svi gledaju prema sredini kruga. Stolice su označene brojevima od 1 do 8 u smjeru kazaljke na satu.

Poznate su nam sljedeće činjenice vezano uz mjesta gdje prijatelji sjede:

1. Ana sjedi na stolici označenom brojem 1, točno nasuprot Domagoju.
2. Hrvoje sjedi između Gorane i Eve.
3. Fran ne sjedi pokraj Ane ili Domagoja.
4. Jedna osoba sjedi između Gorane i Cvijeta.
5. Eva sjedi pokraj Domagoja, s njegove lijeve strane.



## PITANJE/IZAZOV

Ispravno smjesti imena prijatelja za stolom na njihovo mjesto označeno brojem, gledano u smjeru kazaljke na satu.

### TOČAN ODGOVOR

Ana (1), Cvijeta (2), Fran (3), Branko (4), Domagoj (5), Eva (6), Hrvoje (7), Gorana (8).



## OBJAŠNENJE

Činjenica broj 1 „Ana sjedi točno nasuprot Domagoju“ omogućuje nam da za stol smjestimo Domagoja.

Činjenica broj 5 „Eva sjedi pokraj Domagoja, s njegove lijeve strane.“ omogućuje nam da smjestimo Evu. Sada se može iskoristiti činjenica broj 2 „Hrvoje sjedi između Gorane i Eve“ da saznamo gdje sjedi Hrvoje, a kada to znamo, znamo i gdje sjedi Gorana.

Do ovog trenutka već je petero prijatelja smješteno za stol, a činjenica broj 3 „Fran ne sjedi pokraj Ane ili Domagoja“ otvara nam mjesto za smještaj Frana.

Činjenica broj 4 „Jedna osoba sjedi između Gorane i Cvijeta“ pokazuje nam mjesto na kojem sjedi Cvijeta. I konačno, ostalo je jedno mjesto slobodno i na njega se smješta Branko.

## RAČUNALNA POVEZANOST

U logici je potrebno slijediti pravila, razumjeti redoslijed obavljanja operacija i negaciju.

Na primjer, ključni logički operator koji se koristi u ovom zadatku je negacija, koju koristimo uvijek kada kažemo „ne“.

Činjenicu „Fran ne sjedi pokraj Ane ili Domagoja“ možemo izreći i kao „Fran ne sjedi pored (Ane ili Domagoja)“ što je isto kao „(Fran ne sjedi pored Ane) i (Fran ne sjedi pored Domagoja)“.

Operator negacije mijenja logički izraz  $ne(A \text{ ili } B)$  u  $(ne A) \text{ i } (ne B)$ , što je primjer DeMorganovog zakona. Logičke operacije mogu se prepravljati, kombinirati ili pojednostavljivati, što je vrlo korisno u informatici.

# SPREMI U KUTIJU

Oznaka zadatka: 2019-CA-06

Tip pitanja: točan odgovor

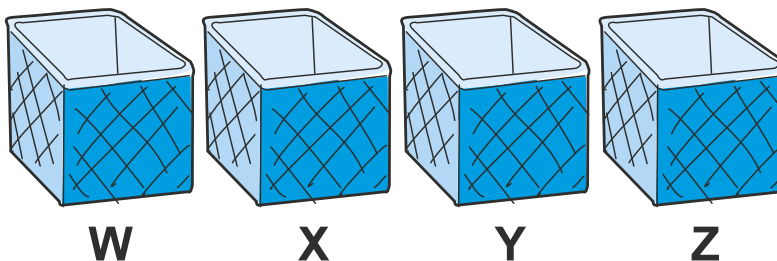
Ključne riječi: logičke funkcije



## ZADATAK

Mama Dabrica ima četiri igračke koje želi staviti u četiri kutije označene slovima X, Y, Z i W. U svaku kutiju može staviti samo jednu igračku. Pritom **svi sljedeći uvjeti** moraju biti **istiniti**:

1. Igračka je u kutiji X. Ili Igračka nije u kutiji Y. Ili Igračka nije u kutiji Z.
2. Igračka je u kutiji W. Ili Igračka je u kutiji X. Ili Igračka nije u kutiji Z.
3. Igračka nije u kutiji X. Ili Igračka nije u kutiji Y. Ili Igračka je u kutiji Z.
4. Igračka nije u kutiji W. Ili Igračka nije u kutiji X. Ili Igračka nije u kutiji Y.
5. Igračka nije u kutiji X. Ili Igračka je u kutiji Y. Ili Igračka nije u kutiji Z.



63

## PITANJE/IZAZOV

Koliko najviše igračaka Mama Dabrica može staviti u kutije tako da svi uvjeti budu istiniti? Kao odgovor upiši samo broj!

## TOČAN ODGOVOR

3

## OBJAŠNJENJE

U kutije se može staviti najviše tri igračke. Kad bi se stavilo sve četiri igračke u kutije (u svaku kutiju po jedna igračka) tada uvjet 4. ne bi bio istinit (po njemu mora barem jedna od kutija X, Y ili W biti prazna). Svi logički uvjeti imaju po tri logičke izjave povezane logičkom funkcijom Ili. Da bi uvjet oblika A Ili B Ili C bio istinit bar jedna od izjava A, B ili C mora biti istinita.

Uvjete možemo prikazati tablicom ako izjavu „igračka je u kutiji“ označimo s 1, a izjavu „igračka nije u kutiji“ označimo s 0:

uvjet	W	X	Y	Z
1	-	1	0	0
2	1	1	-	0
3	-	0	0	1
4	0	0	0	-
5	-	0	1	0

Budući da tražimo najveći broj igračaka koji se može staviti u kutije, provjeravamo sve uvjete redom počevši od 4 igračke:

- 1) Četiri igračke ne mogu se staviti u kutije, jer bi tada logički uvjet 4) bio lažan: da bi bio istinit barem jedna od kutija X, Y ili W mora biti prazna.
- 2) Ako stavimo tri igračke u kutije, tada je jedna od kutija prazna:

a) Ako je prazna kutija W, tada jesu ispunjeni svi uvjeti:

- 1) Igračka je u X pa je uvjet istinit.
- 2) Igračka je u X pa je uvjet istinit.
- 3) Igračka je u Z pa je uvjet istinit.
- 4) Igračka nije u W pa je uvjet istinit.
- 5) Igračka je u Y pa je uvjet istinit.

b) Ako je prazna kutija X, tada nisu ispunjeni svi uvjeti:

- 1) Igračka nije u X, ali je u Y i Z pa je uvjet *lažan*.
- 2) Igračka je u W pa je uvjet istinit.
- 3) Igračka je u Z pa je uvjet istinit.
- 4) Igračka nije u X i je u Z pa je uvjet istinit.
- 5) Igračka je u Y i nije u X pa je uvjet istinit.

c) Ako je prazna kutija Y, tada nisu ispunjeni svi uvjeti:

- 1) Igračka nije u Y i je u X pa je uvjet istinit.
- 2) Igračka je u W i u X pa je uvjet istinit.
- 3) Igračka je u Z pa je uvjet istinit.
- 4) Igračka nije u Y pa je uvjet istinit.
- 5) Igračka je u Y i nije u X i Z pa je uvjet *lažan*.

d) Ako je prazna kutija Z, tada nisu ispunjeni svi uvjeti:

- 1) Igračka je u X i nije u Z pa je uvjet istinit.
- 2) Igračka je u X i W i nije u Z pa je uvjet istinit.
- 3) Igračka nije u Z i je u X i u Y pa je uvjet *lažan*.
- 4) Igračka nije u Z pa je uvjet istinit.
- 5) Igračka je u Y i nije u Z pa je uvjet istinit.

Znači, jedini način da Mama Dabrica stavi 3 igračke u kutije je da ih stavi u kutije X, Y i Z, a kutiju W ostavi praznu.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Logički uvjeti vrlo su česti u informatici. Radi se o problemu zadovoljavanja više uvjeta. Ovih 5 logičkih izjava mogli smo povezati u jednu složenu izjavu logičkom funkcijom I. Ako s **X** označimo istinitu izjavu, a s  $\bar{X}$  lažnu onda možemo pisati:

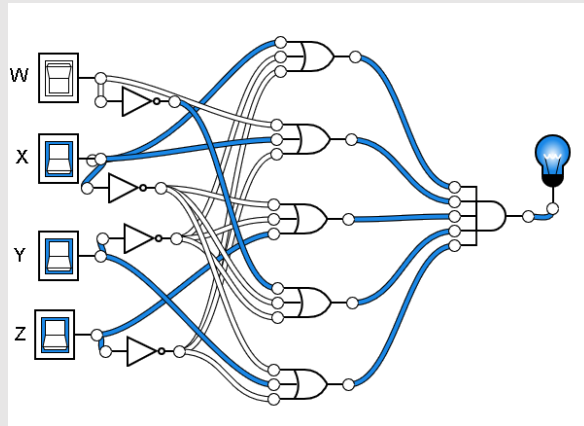
$(X \text{ ILI } \bar{Y} \text{ ILI } \bar{Z}) \text{ I } (W \text{ ILI } X \text{ ILI } \bar{Z}) \text{ I } (\bar{X} \text{ ILI } \bar{Y} \text{ ILI } Z) \text{ I } (\bar{W} \text{ ILI } \bar{X} \text{ ILI } Y) \text{ I } (\bar{X} \text{ ILI } Y \text{ ILI } \bar{Z})$ . U matematici i računalstvu često se **I** piše kao  $\wedge$ , a **ILII** kao  $\vee$  pa izjavu pišemo ovako:

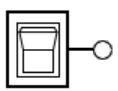
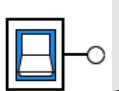

$$(X + \bar{Y} + \bar{Z}) (W + X + \bar{Z}) (\bar{X} + \bar{Y} + Z) (\bar{W} + \bar{X} + Y) (\bar{X} + Y + \bar{Z})$$

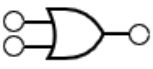
$$(X \vee \bar{Y} \vee \bar{Z}) \wedge (W \vee X \vee \bar{Z}) \wedge (\bar{X} \vee \bar{Y} \vee Z) \wedge (\bar{W} \vee \bar{X} \vee Y) \wedge (\bar{X} \vee Y \vee \bar{Z})$$

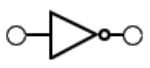
Grafički ovu složenu logičku izjavu možemo prikazati pomoću logičkog sklopa (<https://logic.ly/demo>). Logička izjava je istinita samo ako je W lažan, a X, Y i Z istiniti:

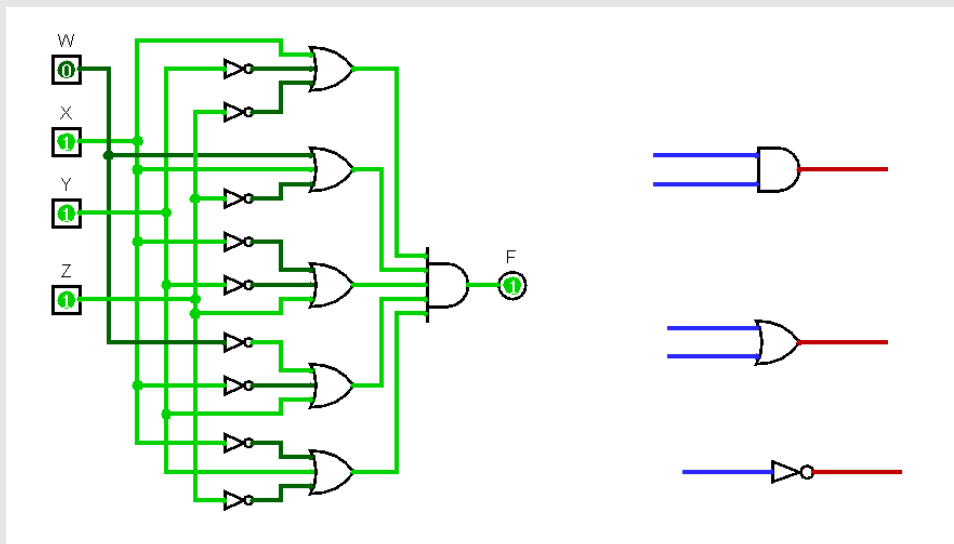




Sklopka  označava 0 ili *laž*, a sklopka  označava 1 ili *istina*. Sklop I je 

, a sklop ILI je . Oba sklopa mogu imati 2 ili više ulaza. Sklop I daje istinit izlaz, samo ako su svi ulazi istiniti (plava boja), a sklop ILI daje istinit izlaz, ako je barem jedan uvjet istinit.

Sklop NE prikazan je simbolom  te uvijek ima samo jedan ulaz i samo jedan izlaz. On pretvara *istinu* u *laž*, odnosno *laž* u *istinu*. Također, na slici su bijele žice niskog napona (*lažna* izjava), a plave žice visokog napona (*istinita* izjava).



Inače, ovaj problem je poznat kao "Boolean satisfiability problem" (kratica: SAT), u prijevodu: „problem koji zadovoljava pravila Boolove algebre“. Kad se poveća broj uvjeta, problem može biti vrlo složen za rješavanje. Mi imamo samo 5 uvjeta, ali ih treba svaki puta ponovno provjeriti kad mijenjamo početnu vrijednost bilo koje logičke varijable (konkretno: ima li igračke u kutiji ili ne). Informatičari poznaju bolje strategije, ali sve su prilično neučinkovite. Postoje SAT natjecanja na kojima programeri pokušavaju napisati najbrži "SAT solver" (SAT rješavač). Budući da se mnogi različiti problemi mogu preslikati na ekvivalentni SAT, SAT rješenja mogu biti korisna u mnogim situacijama.

# KINESKI ZNAKOVI



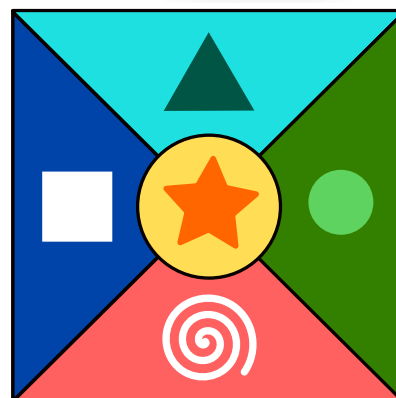
Oznaka zadatka: 2019-CN-03a

Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: prikaz, struktura-obrazac

## ZADATAK

Kineski znakovi privlače pozornost malog dabra koji namjerava proučiti njihovu strukturu. Dabar stvara strukturnu ploču ispunjenu bojom i uzorkom, što je prikazano na ovoj slici:



Prema ovoj ploči sljedeći kineski znakovi mogu biti izraženi kao:

<p>"川"</p> <p>Kao lijeva-srednja-desna struktura</p>	<p>"儿"</p> <p>Kao lijeva-desna struktura</p>	<p>"吕"</p> <p>Kao gornja-donja struktura</p>

66

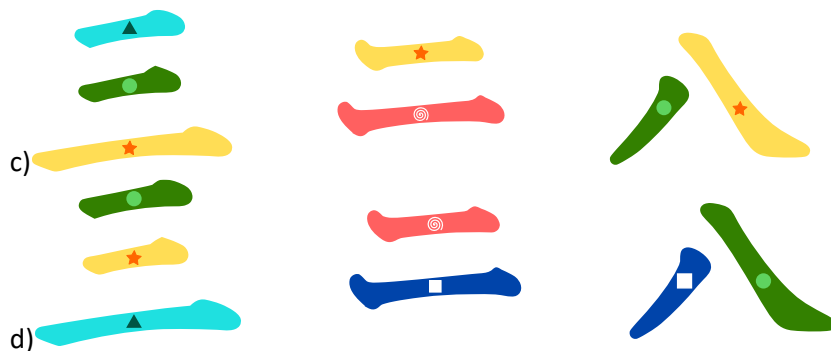
## PITANJE/IZAZOV

Koja ponuđena opcija predstavlja znakove "三", "二", "八" na točan način ?

## PONUĐENI ODGOVORI

a)

b)








## TOČAN ODGOVOR



Točan odgovor je b)



## OBJAŠNJENJE

Znak "三" je struktura gornji-srednji-donji, pa je gornji dio svijetloplave boje , srednji dio je žut ; donji dio je ružičaste boje .

Znak "二" je gornja-donja struktura, pa bi gornji dio trebao biti svijetloplave boje , donji dio ružičaste boje .

Znak "八" je lijevo-desna struktura, pa je lijevi dio plave boje , a desni dio zelene boje . Dakle, ispravna opcija je B.

Opcija A: Znak "二" predstavlja ispravno rješenje, ali "三" i "八" predstavljaju pogrešno rješenje.

Opcija C: Svi prikazi predstavljaju pogrešno rješenje.

Opcija D: Znak "八" predstavlja ispravno rješenje, ali "二" i "三" predstavljaju pogrešno rješenje.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Podaci, strukture podataka i prikazivanje:

Podaci mogu imati različite oblike, primjerice, slike, tekst ili brojeve. Kada pogledamo podatke u ovom pitanju, tražimo redoslijed slika koji će nam pomoći u rješavanju problema. Identificiranjem ovih slika možemo predvidjeti, stvarati pravila i rješavati opće probleme.

Kineski znakovi imaju strukturu sastavljenu od dijelova poput "građevnih blokova" koji su raspoređeni u dvodimenzionalnu strukturu. Ti se blokovi uglavnom pojavljuju u oblicima lijevo-desno, gore-dolje tvoreći dvodimenzionalni znak. Više: <http://www.littlechinesechannel.com/>

# STROJ ZA PAKIRANJE

Oznaka zadatka: 2019-JP-05

Tip pitanja: Kratki odgovor

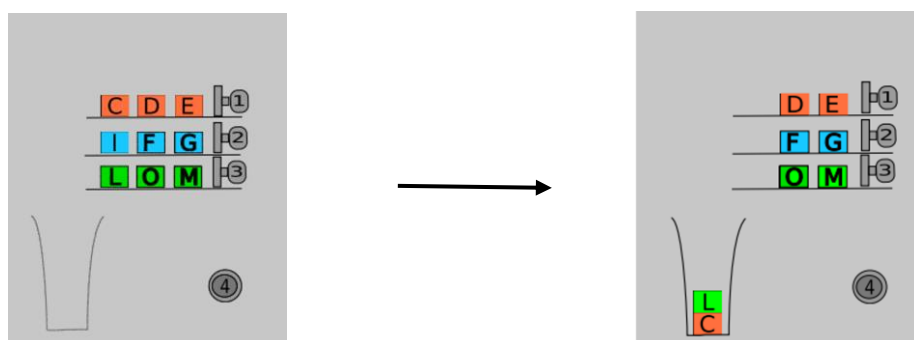
Ključne riječi: stog



## ZADATAK

Stroj pakira kutije označene slovima u vreću pritiskom na numeričke tipke i to prema ovom pravilu: kad se pritisne tipka 1, 2 ili 3, onda stroj krajnje lijevu kutiju s police pod odgovarajućim brojem stavlja u vreću, a kada se pritisne tipka 4, stroj ukloni najgornju kutiju iz vreće.

Na primjer, kada se pritisnu numeričke tipke u redosljedu 1, 2, 4 i 3 sa slike 1, tada se ukloni kutija označena slovom I, a kutija označena slovom C ostaju u vreći, pa se potom u vreću ispusti kutija označena slovom L kako je prikazano na slici 2.



Slika 1

Slika 2

## PITANJE/IZAZOV

Kada se pritisnu numeričke tipke sa Slike 1 redosljedom 3, 1, 1, 4, 4, 2, 3 i 4, koja će se kutija nalaziti na drugom mjestu od vrha vreće? Upišite samo slovo kojim je kutija označena.

## TOČAN ODGOVOR

Kutija L će biti na drugom mjestu od vrha vreće.

## OBJAŠNJENJE

1. Stroj za pakiranje ispušta kutije u ovom redosljedu L, C, D, pa je tako kutija D na vrhu, ispod nje kutija C, a na dnu je kutija L.
2. Stroj tada uklanja dvije kutije koja su na vrhu, a to su kutije D i C, pa u vreći ostaje samo kutija L.
3. Stroj sada ispušta kutije I i O. Sada je kutija O na vrhu, kutija I ispod kutije O, a kutija L na dnu vreće.
4. Stroj uklanja kutiju O koja je na vrhu. Pa u vreći ostaju kutija I na vrhu, a kutija L ispod kutije I.

Stoga su kutije, gledano odozgo, složene u redosljedu I i L, pa se tako kutija L nalazi na drugom mjestu od vrha u vreći.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Posljednja kutija stavljena u vreću može se prva izvaditi. Takva struktura naziva se **stog** (*stack*, apstraktni tip podataka). Računala to koriste u manipulaciji podacima kada programeri žele dobiti podatke prema protokolu „Zadnji ulazi prvi izlazi“ (Last In First Out, LIFO). To je korisno, na primjer, za provjeru jesu li zagrade ispravno uparene, jer je prva zagrada koja se mora zatvoriti posljednja zagrada koja je otvorena. Postoji i struktura podataka koja se zove **red** (*queue*).

# STROJNI VEZ

Oznaka zadatka: 2019-KR-05

Tip pitanja: Višestruki izbor

Ključne riječi: naredbe



## ZADATAK

Dabar želi napraviti program kojim će stroj za vezenje moći vesti različite uzorke. Za izradu programa dabar koristi naredbu **OUT(cc)-IN(dd)**, pri čemu **cc** i **dd** označavaju položaj igle u koordinatnoj mreži.

Na primjer, naredba **OUT(B2)-IN(A3)** će pomaknuti iglu na položaj B2, probosti platno i provući konac od ispod prema gore, a nakon toga se pomaknuti na položaj A3, probosti platno i provući konac odozgo prema dolje.

Za izradu obrasca prikazanog na slici potrebne su naredbe **OUT(E6)-IN(G8);OUT(E2)-IN(E4)**.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
B	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
D	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
E	○	—	—	○	○	○	○	○	○	○
F	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
G	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
H	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
I	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
J	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

## PITANJE/IZAZOV

Koje naredbe će stvoriti uzorak mašne na slici?

## PONUĐENI ODGOVORI

- OUT(H2)-IN(C2);OUT(H9)-IN(C9);OUT(C9)-IN(C2);OUT(H9)-IN(C2)
- OUT(C2)-IN(H9);OUT(H2)-IN(C9);OUT(C2)-IN(H2);OUT(C9)-IN(H9)
- OUT(H9)-IN(C9);OUT(H9)-IN(H2);OUT(C2)-IN(H2);OUT(C9)-IN(H2)
- OUT(C2)-IN(C9);OUT(H2)-IN(H9);OUT(C2)-IN(H2);OUT(C9)-IN(H9)

## TOČAN ODGOVOR

B ) OUT(C2)-IN(H9);OUT(H2)-IN(C9);OUT(C2)-IN(H2);OUT(C9)-IN(H9)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
B	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
D	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
E	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
F	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
G	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
H	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
I	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
J	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

## OBJAŠNJENJE

Da bi se stvorio zadani uzorak, potrebne su 4 naredbe, po jedna za svaku liniju veza, pri čemu redoslijed vezenja nije važan. Te naredbe su:

- OUT(C2)-IN(H9) ili OUT(H9)-IN(C2)
- OUT(H2)-IN(C9) ili OUT(C9)-IN(H2)
- OUT(C2)-IN(H2) ili OUT(H2)-IN(C2)
- OUT(C9)-IN(H9) ili OUT(H9)-IN(C9)

Od ponuđenih odgovora, odgovor B sadrži sve potrebne naredbe.

U odgovoru A nalazi se naredba OUT(C9)-IN(C2) koja veže liniju koja nije potrebna, dok istovremeno nedostaje naredba OUT(H2)-IN(C9) ili OUT(C9)-IN(H2).

Odgovor B je točan.

U odgovoru C nalazi se naredba OUT(H9)-IN(H2) koja veže nepotrebnu liniju, a nedostaje naredba OUT(C9)-IN(H9) ili OUT(H9)-IN(C9).

U odgovoru D nalaze se naredbe OUT(C2)-IN(C9) i OUT(H2)-IN(H9) koje vežu dvije nepotrebne linije, a nedostaju naredbe OUT(C2)-IN(H9) ili OUT(H9)-IN(C2) i naredba OUT(H2)-IN(C9) ili OUT(C9)-IN(H2).

## RAČUNALNA POVEZANOST

Algoritam opisuje korake koje treba slijediti kako bi se izvršio neki zadatak. Algoritmi su uobičajeni u informatici, ali se koriste i za rješavanje problema u svakodnevnom životu. Ovaj zadatak je primjer kako se algoritam može koristiti za stvaranje uzorka za vezenje.

# CRVENKAPICA

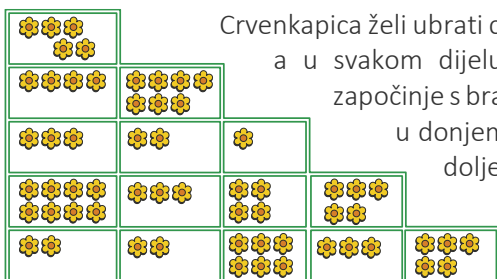
Oznaka zadatka: 2019-RO-02

Tip pitanja: višestruki odgovor

Ključne riječi: dinamično programiranje, dvodimenzionalni nizovi



## ZADATAK



Crvenkapica želi ubrati cvijeće iz bakinog vrta. Vrt je podijeljen u više dijelova, a u svakom dijelu zasađen je određeni broj cvjetova. Crvenkapica započinje s branjem cvijeća u gornjem lijevom dijelu vrta, a završava u donjem desnom dijelu vrta, pri čemu se kreće samo prema dolje ili desno.

## PITANJE/IZAZOV

Koliko najviše cvjetova Crvenkapica može ubrati za vrijeme šetnje vrtom, na opisani način ?

## PONUĐENI ODGOVORI

a) 35

b) 38

c) 58

d) 41

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je D) 41

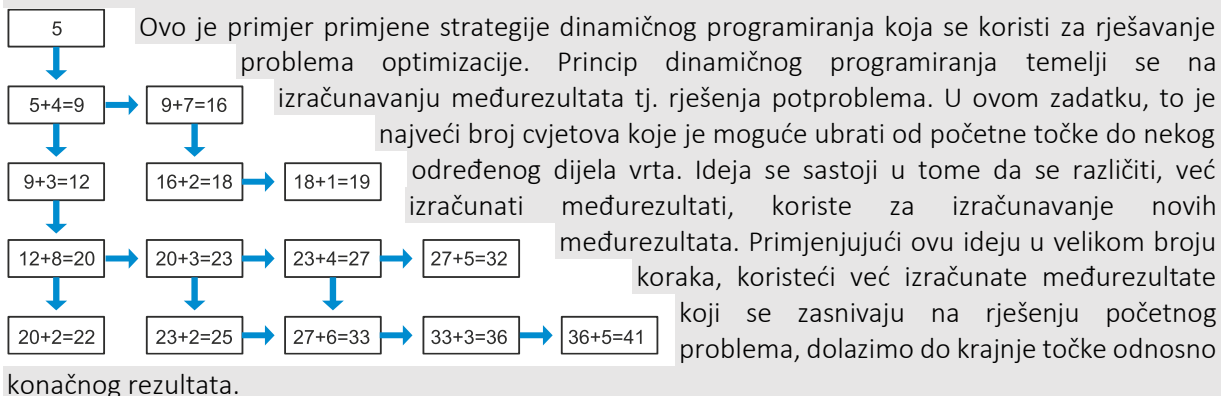
## OBJAŠNENJE

Za svaki dio vrta moguće je izračunati najveći mogući broj cvjetova koje Crvenkapica može ubrati od početka do tog dijela vrta (nazovimo taj broj *Maksimum*). *Maksimum* se može izračunati na sljedeći način:

Ako se do određenog dijela vrta može doći samo iz jednog od prethodnih dijelova vrta, onda je *Maksimum* jednak zbroju cvjetova u tom dijelu i *Maksimuma* prethodnog dijela vrta.

Ako se do određenog dijela vrta može doći iz dva prethodna dijela vrta, onda je *Maksimum* jednak zbroju cvjetova u tom dijelu vrta i većem od dva *Maksimuma* prethodnih dijelova.

## RAČUNALNA POVEZANOST



Mnogi praktični problemi optimizacije mogu se riješiti ovom strategijom koja često predstavlja vremenski vrlo učinkovit algoritam. [https://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic\\_programming](https://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_programming)

# RECIKLIRANJE STAKLA

Oznaka zadatka: 2019-RO-03

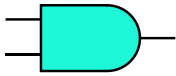


Tip pitanja: višestruki odgovori

Ključne riječi: ogički sklopovi, logičke funkcije

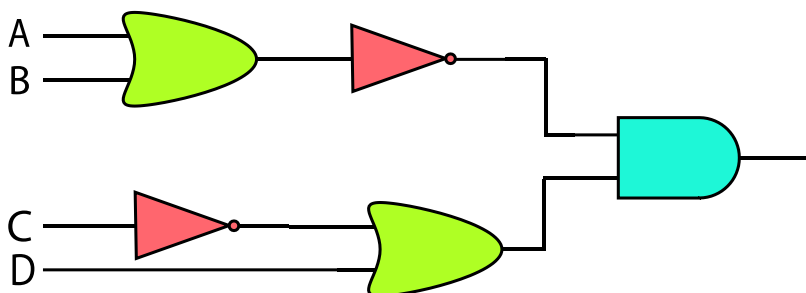


## ZADATAK

U Nelinoj školi puno pažnje polaže se recikliranju (oporabi) stakla. Staklo je bijelo ili obojeno. Ravnateljica Nela dobila je magične strojeve za oporabu (reciklažu) stakla. Dvije vrste strojeva uzimaju po dva komada stakla i pretvaraju ih u novo staklo. Treći stroj uzima samo jedan komad stakla i pretvara ga u novo staklo. Pretvorbe se izvršavaju na sljedeći način:

	Ovaj stroj će proizvesti bijelo staklo samo ako su u stroj stavljena dva komada bijelog stakla. Stavljanjem bilo koje druge kombinacije boja stroj će proizvesti obojeno staklo.
	Ovaj stroj će proizvesti obojeno staklo samo ako su u stroj stavljena dva komada obojenog stakla. Stavljanjem bilo koje druge kombinacije boja stroj će proizvesti bijelo staklo.
	Ovaj stroj će od bijelog stakla proizvesti obojeno, a od obojenog stakla proizvesti bijelo.

Ravnateljica je napravila sljedeći sustav:



71

## PITANJE/IZAZOV

Koje vrste stakla mogu biti stavljene u strojeve na ulaze A, B, C i D, tako da sustav proizvede bijelo staklo?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) A=bijelo, B= bijelo, C= obojeno, D=bijelo
- b) A= obojeno, B= obojeno, C= obojeno, D=bijelo
- c) A= bijelo, B= obojeno, C= obojeno, D=bijelo
- d) A= obojeno, B= obojeno, C= bijelo, D=obojeno

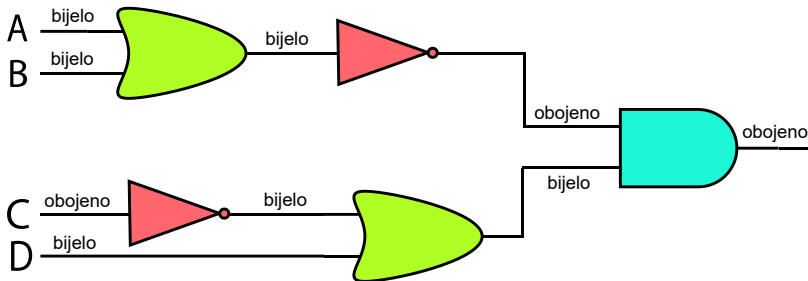
## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je b) A= obojeno, B= obojeno, C= obojeno, D=bijelo.

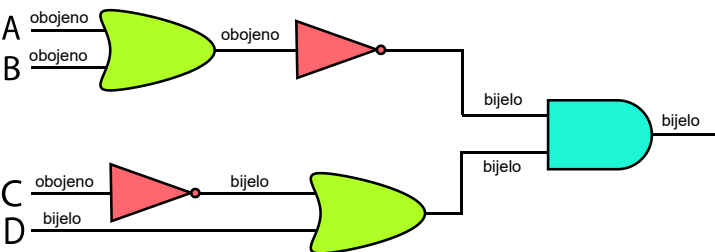
## OBJAŠNJENJE

Nacrtajmo sliku za svako ponuđeno rješenje i iznad svake crte (ulazne i izlazne) napišimo koju vrstu stakla predstavlja. Na taj način moguće je utvrditi što je izlaz za svako od ponuđenih rješenja i pronaći točan odgovor. Jedina slika koja na izlazu daje bijelo staklo je Slika 2.

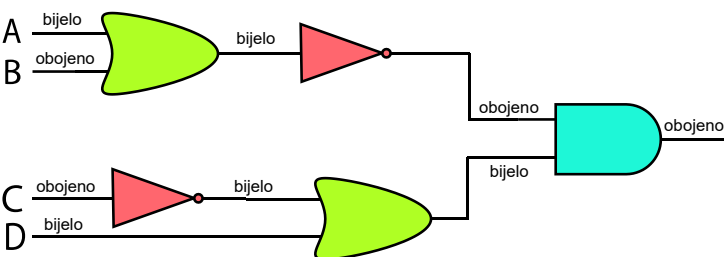
Slika 1



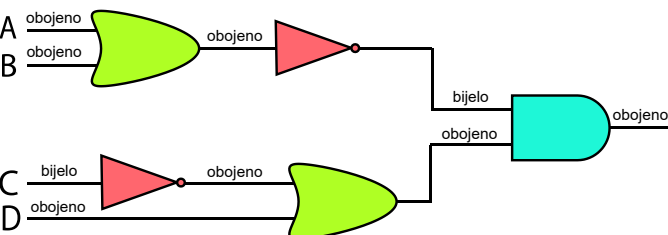
Slika 2



Slika 3



Slika 4





Uoči da postoje tri različite kombinacije ulaznih vrijednosti koje na izlazu daju bijelo staklo:

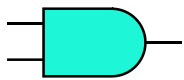
1. A= obojeno, B= obojeno, C= obojeno, D=obojeno
2. A= obojeno, B= obojeno, C= obojeno, D=bijelo ( to je gore ponuđeni odgovor)
3. A= obojeno, B= obojeno, C= bijelo, D=bijelo

## RAČUNALNA POVEZANOST

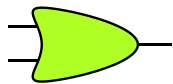
Računala su građena od složenih sklopova koji se sastoje od različitih vrsta sićušnih elemenata koje nazivamo logički sklopovi ili vrata. Neki od popularnih logičkih sklopova su NE, ILI, I, XILI (NOT, OR, AND, XOR).

U ovom zadatku možemo uočiti I, ILI i NE (AND, OR i NOT) vrata (njihov grafički prikaz u zadatku istovjetan je prikazu u tehničkoj literaturi).

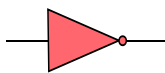
Za svoj rad logički sklopovi koriste električne signale. Postojanje signala označavamo s 1, a odsustvo signala označavamo s 0. U logici, signal 1 predstavlja ISTINU (TRUE), a signal 0 predstavlja LAŽ (FALSE). U ovom zadatku bijelo staklo predstavlja ISTINU (ili 1), a obojeno staklo LAŽ (ili 0).



I logički sklop zahtijeva da oba ulaza budu ISTINA (bijelo staklo) da bi izlaz bio ISTINA.



ILI logički sklop zahtijeva da barem jedan ulaz bude ISTINA da bi izlaz bio ISTINA.



NOT logički sklop vraća suprotnu vrijednost, što znači, ako je na ulazu ISTINA, na izlazu je LAŽ, odnosno, ako je na ulazu LAŽ, na izlazu je ISTINA.

Logički sklop (logička vrata) koristi se, između ostalog, u arhitekturi mikroprocesora za izvođenje aritmetičkih i logičkih operacija.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Logic\\_gate](https://en.wikipedia.org/wiki/Logic_gate)

[https://hr.wikipedia.org/wiki/Logički\\_sklopovi](https://hr.wikipedia.org/wiki/Logički_sklopovi)

# POKRETNNA TRAKA

Oznaka zadatka: 2019-RS-06

Tip pitanja: višestruki izbori

Ključne riječi: programiranje, IF, IF THEN, WHILE

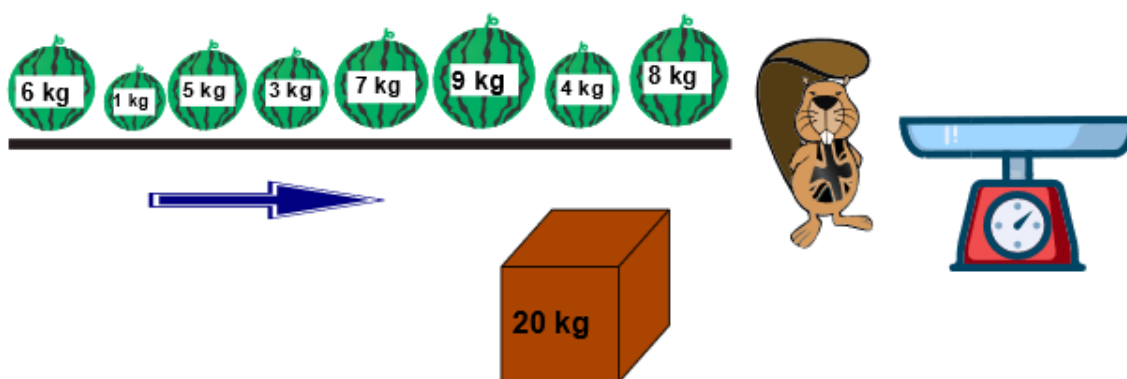


## ZADATAK

Posao dabra Mirka je vaganje lubenica za isporuku kupcima. Mirko uzima jednu po jednu lubenicu s pokretne trake i stavlja je na vagu. Svaki put kad stavi novu lubenicu na vagu Mirko provjerava ukupnu težinu svih lubenica koje se nalaze na vagi.

Ako je ukupna težina manja ili jednaka 20 kg, lubenica ostaje na vagi.

Ako je ukupna težina veća od 20 kg, lubenica se uklanja s vage i ne stavlja u paket za isporuku. Kad ukupna težina svih lubenica koje se nalaze na vagi bude jednaka



74

## PITANJE/IZAZOV

S obzirom na trenutno stanje na pokretnoj traci, koliko lubenica će biti isporučeno?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) 3
- b) 4
- c) 5
- d) 6

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je B) 4.

## OBJAŠNJENJE

Prva lubenica ima težinu 8 kg i stavljena je na vagu. Stoga je ukupna težina na vagi 8 kg. Mirko zatim dodaje drugu lubenicu težine 4 kg. Ukupna težina na vagi sada iznosi 12 kg.

Dodavanjem treće lubenice težine 9 kg, ukupna težina na vagi postaje veća od 20 kg, zbog čega će treća lubenica biti uklonjena s vage.

Četvrta lubenica ima težinu 7 kg, zbog čega ukupna težina na vagi sada iznosi 19 kg.

Sljedeće dvije lubenice imaju težinu 3 kg i 5 kg i neće biti stavljene u paket jer bi u tom slučaju ukupna težina bila veća od 20 kg.

Sedma po redu lubenica ima težinu 1 kg. To će biti posljednja lubenica koja će biti stavljena na vagu jer će ukupna težina tada iznositi 20 kg.

Ukupno će biti isporučene 4 lubenice.

## RAČUNALNA POVEZANOST

U ovom zadatku možemo uočiti dva ključna pojma iz područja programskih jezika i algoritama: pojam ponavljanja i provjere istinitosti uvjeta.

Uoči da se proces vaganja lubenica ponavlja sve dok se ne dostigne željena težina paketa za isporuku. To je primjer algoritma ponavljanja (koji se ponekad naziva iteracija).

Odluka koju donosi Mirko za svaku lubenicu, a koja glasi: „Je li ukupna težina još uvijek manja od 20 kg?“ primjer je provjere istinitosti uvjeta. Ako je zadani uvjet zadovoljen, određeni događaj će se dogoditi. U ovom slučaju, događaj koji će se dogoditi je ostavljanje lubenice u paketu za isporuku.

*While* petlja sastoji se od bloka naredbi i uvjeta. Najprije se provjerava uvjet. Ako je uvjet zadovoljen (istinit) izvršavaju se naredbe unutar bloka naredbi. Postupak se ponavlja sve dok je uvjet zadovoljen (U ovom zadatku: kutija će se puniti sve dok je ukupna težina kutije manja od 20 kg).

U slučaju uvjetovanog izvršavanja naredbi (*if then*), ako je uvjet zadovoljen izvršavaju se naredbe koje se nalaze u *if* bloku (u ovom zadatku: nakon što je s pokretne trake uzeta nova lubenica, provjerava se je li ukupna težina paketa manja ili jednaka 20 kg. Ako jest, lubenica se dodaje u paket za isporuku).

<pre>a=0 k=0 while a&lt;20:     b=int(input("Koliko iznosi težina lubenice?"))     if a+b&lt;=20:         a=a+b         k=k+1 print(k)</pre>	<pre>int b,a=0,k=0; while (a&lt;20){     cout&lt;&lt;"Koliko iznosi težina lubenice?";     cin&gt;&gt;b;     if ((a+b)&lt;=20){         a+=b;         k++;     } } cout&lt;&lt;k;</pre>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

# VIDEO KOMPRESIJA

Oznaka zadatka: 2019-RU-01

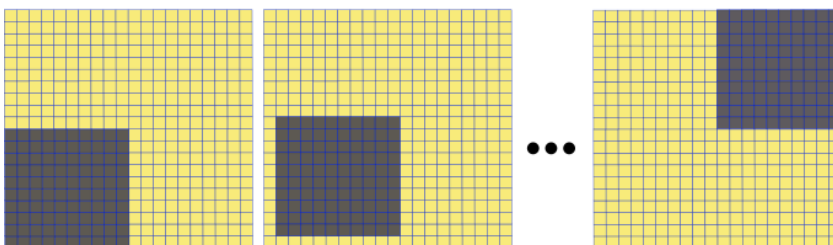
Tip pitanja: kratki odgovor (upis cijelog

Ključne riječi: kompresija



## ZADATAK

Računalo pohranjuje sliku kao mrežu obojanih kvadratića koje zovemo pikseli. Video je niz slika (eng. frames), od kojih se svaka slika neznatno razlikuje od prethodne. Najjednostavniji



način pohrane videa je zapamtiti sve piksele iz svake slike. Bolji, efikasniji način je pohraniti samo čitavu prvu sliku, a zatim samo one piksele koji su različiti u dvije susjedne slike. U gornjoj slici, tamni kvadrat veličine 10x10 piksela kreće se iz donjeg lijevog kuta prema gornjem desnom kutu po kvadratu veličine 20x20 piksela, pomičući se po jedan piksel vodoravno i okomito u svakoj slici. Zato je potrebno 11 slika. Ako ovaj video spremamo u najjednostavnijem formatu, tad trebamo  $(20 \times 20) \times 11 = 4400$  piksela.

## PITANJE/IZAZOV

Ako ovaj video spremate u boljem, efikasnijem formatu, koliko piksela trebate za njegovu pohranu? Upišite samo broj piksela.

## TOČAN ODGOVOR

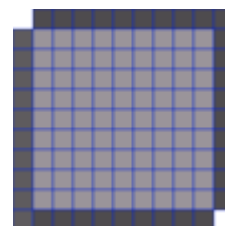
780

## OBJAŠNJENJE

Za pohranu prve slike treba  $20 \times 20 = 400$  piksela.

U svakoj sljedećoj slici mijenja se 38 piksela:

Nakon prve slike slijedi 10 slika s po 38 piksela koje treba pohraniti pa je ukupan broj piksela  $400 + 10 \times 38 = 780$  piksela.



## RAČUNALNA POVEZANOST

Kompresija podataka je značajno područje informatike, posebno pri pohrani zvučnih i slikovnih zapisa. Neki od poznatih formata za pohranu fotografija, kao JPEG gube podatke pri kompresiji, pa neke boje ili rubovi budu izgubljeni. Stoga je zadatak napraviti algoritme kompresije kod kojih podaci o fotografiji neće biti izgubljeni.

Ako pohranjujemo sličice jednu za drugom, onda možemo svaku sličicu promatrati kao dio trodimenzionalnog polja. Na zaslonu se mijenjaju samo oni pikseli koji su različiti u dvije susjedne slike. Osim toga, u opisanom algoritmu pamti se samo položaj kvadratića, tj. broj piksela. Kad bi to željeli pretvoriti u jedinice za pohranu podataka (bitove, bajtove...) svaki piksel treba pomnožiti s odabranom dubinom boje, npr:

- jednobojna slika (crno bijela slika, 1 bit za svaki piksel):  $780 \times 1 \text{ b} = 780 \text{ b}$
- bitmapa u 16 boja (4 bita za svaki piksel):  $780 \times 4 \text{ b} = 3120 \text{ b} = 390 \text{ B}$
- bitmapa u 256 boja (8 bita za svaki piksel):  $780 \times 8 \text{ b} = 6240 \text{ b} = 780 \text{ B}$
- bitmapa u 16 milijuna boja (24 bita = 3 B za svaki piksel):  $780 \times 3 \text{ B} = 2340 \text{ B} \gg 2.29 \text{ kB}$

# MOSTOVI I OTOCI

Oznaka zadatka: 2019-VN-05

Tip pitanja: Višestruki izbor

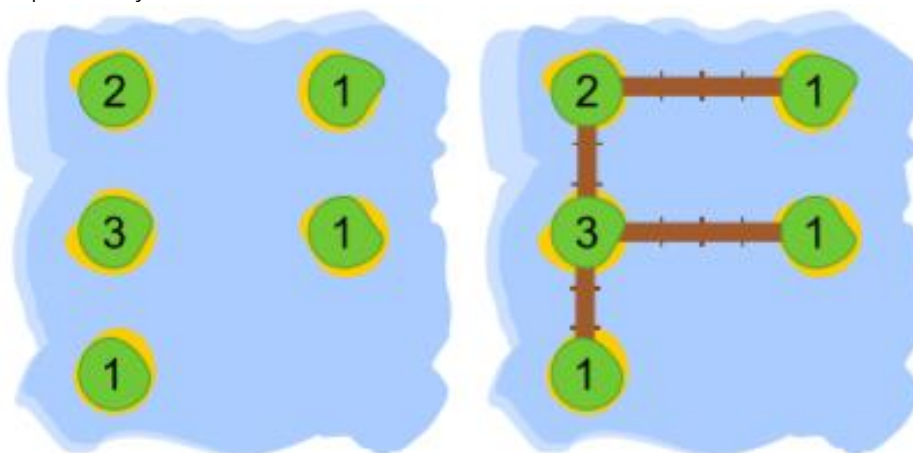
Ključne riječi: teorija grafova



## ZADATAK

Krugovi na karti prikazuju otoke. Da bi mogao putovati između otoka, dabar mora sagraditi mostove. Brojevi navedeni na svakom otoku govore koliko je mostova povezanih s tim otokom. Mostovi se mogu graditi samo vodoravno ili okomito. Nakon što su svi mostovi izgrađeni, sustav mostova mora omogućiti putovanje s bilo kojeg otoka na bilo koji drugi otok.

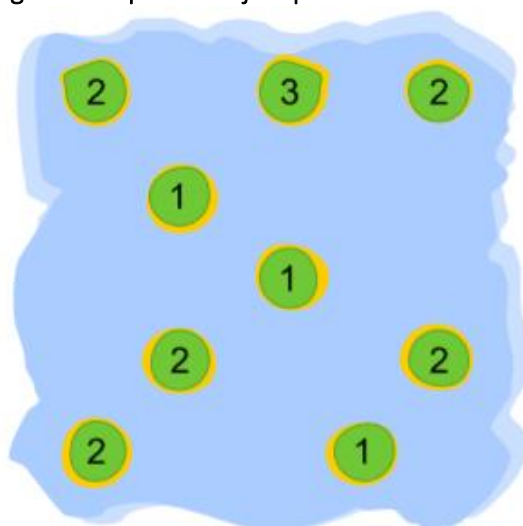
Na primjer, jedna skupina otoka je prikazana na karti lijevo. Sustav sa svim izgrađenim mostovima te skupine otoka prikazan je na karti desno.



77

## PITANJE/IZAZOV

Koliko je mostova potrebno izgraditi na prikazanoj mapi?

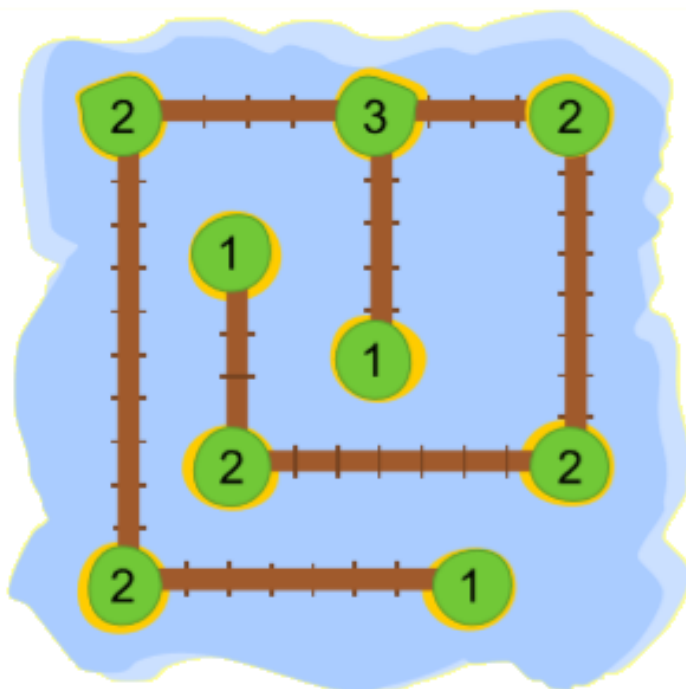


## PONUĐENI ODGOVORI

- a) 7
- b) 8
- c) 9
- d) 10

## TOČAN ODGOVOR

- b) 8



78

## OBJAŠNENJE

U svakom dovršenom sustavu mostova, svaki se most računa na oba otoka koja povezuje. Dakle, da bi se dovršila zadana karta, broj mostova treba biti polovica ukupnog broja svih brojeva na karti, što je  $(2 + 3 + 2 + 1 + 1 + 2 + 2 + 2 + 1) / 2 = 8$ .

Za potpun odgovor, treba pokazati da je za datu kartu moguć takav cjelovit sustav mostova.

## RAČUNALNA POVEZANOST

U teoriji grafova, jednoj od grana matematike, objekti predstavljeni točkama povezani su linijama kako bi označili parni odnos. Točke nazivamo vrhovi, a linije kojima su povezani nazivamo bridovi. Stupanj vrha označava broj bridova koji se spajaju u vrhu, slično broju mostova spojenih s otokom. Zbroj svih stupnjeva vrhova u grafu jednak je dvostrukom broju bridova, jer svaki brid ima dvije krajnje točke.

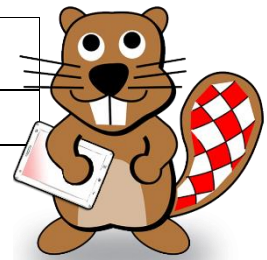
To se može proširiti i na "Lemu o rukovanju" koja kaže da svaki konačni neusmjereni graf ima parni broj vrhova s neparnim stupnjem (brojem bridova koji dodiruju vrh). Jednostavno rečeno, u grupi ljudi od kojih se neki rukuju, parni broj ljudi rukovao se neparnim brojem tuđih ruku.

# BROJAČ

Oznaka zadatka: 2019-AT-03

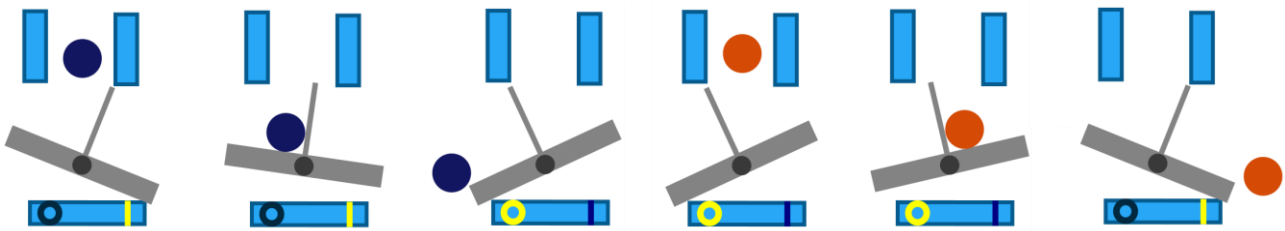
Tip pitanja: unos odgovora

Ključne riječi: Brojač, binarni, uzorak



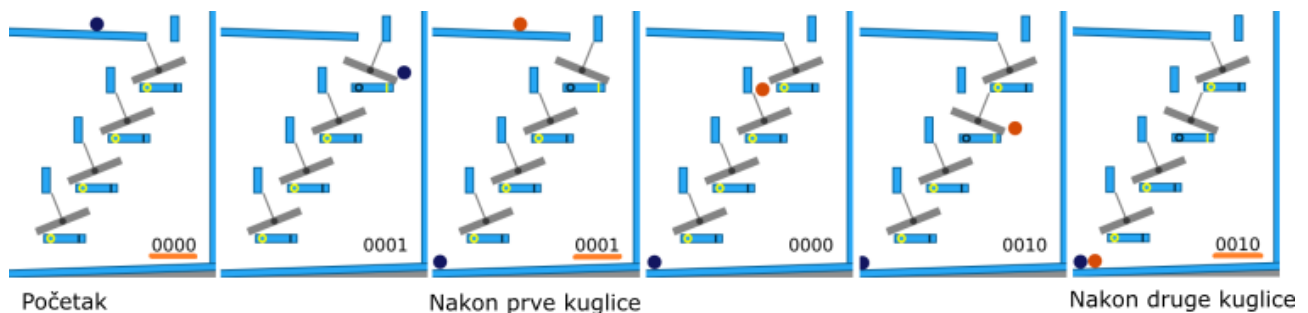
## ZADATAK

Stroj na slici sastoji se od četiri poluge koje se mogu ljuljati.



Ako je poluga nagnuta ulijevo prikazuje se 0, a ako je nagnuta udesno prikazuje se 1. Kad kuglica padne na polugu, ona se nagnje u suprotnu stranu i kuglica se otkotrlja dalje.

Pogledajte prikaz stroja nakon ispuštanja prve dvije kuglice:



Na prvoj slici sve su poluge u položaju 0, a brojač to prikazuje kao 0000.

## PITANJE/IZAZOV

Što će prikazati brojač nakon prolaska pete kuglice?

Napomena: Molimo vas unesite 4 znamenke (samo 0 i 1)

## TOČAN ODGOVOR

0101

## OBJAŠNJENJE

Kompletni prikaz je: 0001, 0010, 0011, 0100, 0101

Ovo je mehanički binarni brojač.

Početna pozicija je 0000.

Prva kuglica naginje prvu polugu udesno. Brojač prikazuje 0001.

Druga kuglica naginje prvu polugu ulijevo i naginje drugu polugu udesno. Brojač prikazuje 0010.

Treća kuglica naginje prvu polugu udesno i otkotrlja se van. Druga poluga ostaje nagnuta udesno. Brojač je 0011.

Četvrta kuglica naginje prvu polugu ulijevo, drugu polugu ulijevo i treću polugu udesno. Brojač je 0100

Posljednja kuglica naginje prvu polugu udesno i otkotrlja se van. Druga poluga ostaje nagnuta ulijevo, a treća poluga ostaje nagnuta prema desno. Brojač je 0101

To možemo promatrati i drugačije:

Kuglica se kotrlja s poluge na polugu sve dok ne padne na polugu koja se nalazi u položaju 0. Tada se poluga naginje prema udesno i loptica ispada van.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Ako ste ograničeni na brojanje sa samo dvije znamenke, 0 i 1, koristite brojevni sustav s bazom 2.

Taj se sustav naziva binarni. Računala koriste binarni sustav koriste jer svaki sklop unutar njega može biti uključen (1) ili isključen (0). Današnja računala imaju puno sklopova koji upravljaju svim informacijama koje računalo koristi.

Ovaj jednostavni stroj predstavlja mehanički binarni brojač. Ovaj brojač ima četiri znamenke, pa može brojati do 15.

Ovdje je tablica svih brojeva prikazanih sa četiri znamenke:

Binarni broj	Broj
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	10
1011	11
1100	12
1101	13
1110	14
1111	15

Kako binarni brojač radi pogledajte na linku:

[https://www.youtube.com/watch?v=zELAfmp3fXY&fbclid=IwAR1iVWNrmrj-bNzD26i5xNivAa2Ue7o\\_AWkRtIpRGamiHFEsOfigpRWizQ](https://www.youtube.com/watch?v=zELAfmp3fXY&fbclid=IwAR1iVWNrmrj-bNzD26i5xNivAa2Ue7o_AWkRtIpRGamiHFEsOfigpRWizQ)

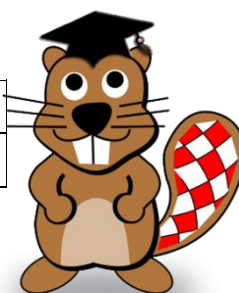


# ZELENIJE LINIJE LETENJA

Oznaka zadatka: 2019-BE-07

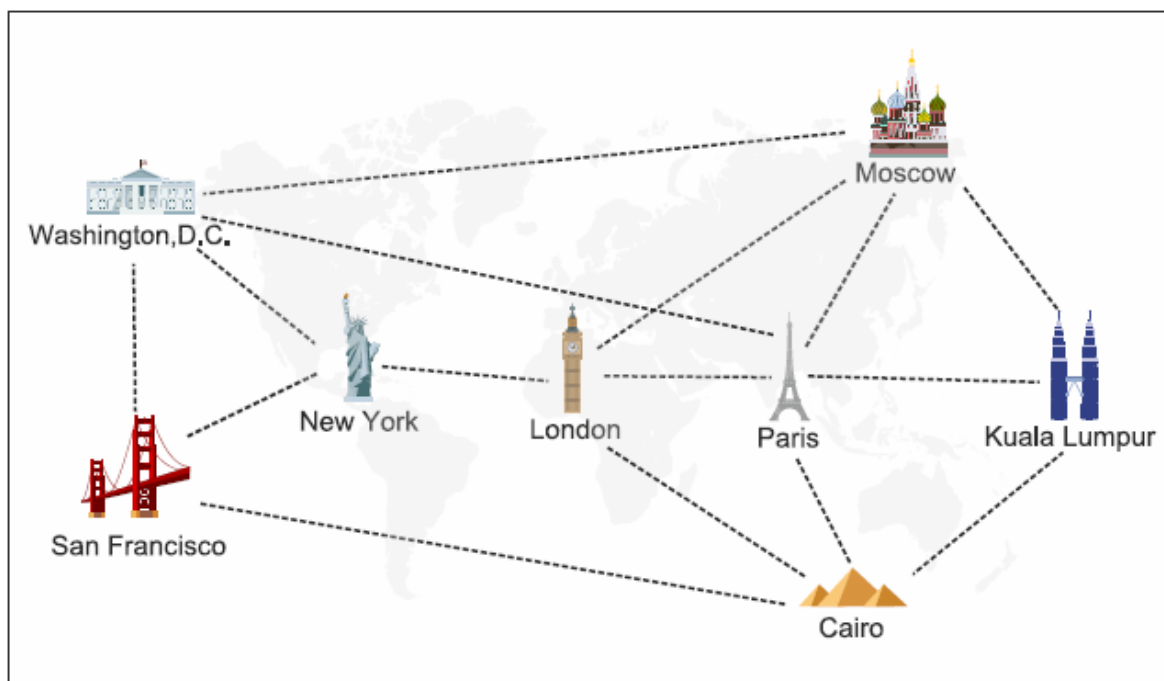
Tip pitanja: jedan točan odgovor

Ključne riječi: graf, razapinjuće stablo.



## ZADATAK

Međunarodna zrakoplovna tvrtka Dabar ima puno linija letenja koje povezuju nekoliko velikih svjetskih gradova, kao što je prikazano na slici:



81

Emisija CO<sub>2</sub> plinova je glavni uzrok globalnog zagrijavanja. Kako bi smanjili emisiju CO<sub>2</sub>, zrakoplovna tvrtka želi ukinuti neke linije letenja, ali tako da omogući putnicima da putuju u bilo koji grad.

Primjerice, ukoliko se ukine linija između *San Francisca* i *Washingtona, D.C.*, putnici bi mogli letjeti od *San Francisca* do *New Yorka*, a zatim iz *New Yorka* do *Washingtona D.C.*

## PITANJE/IZAZOV

Za gore prikazane linije leta, koliki je najveći broj linija koje zrakoplovna tvrtka može ukinuti?

## PONUĐENI ODGOVORI

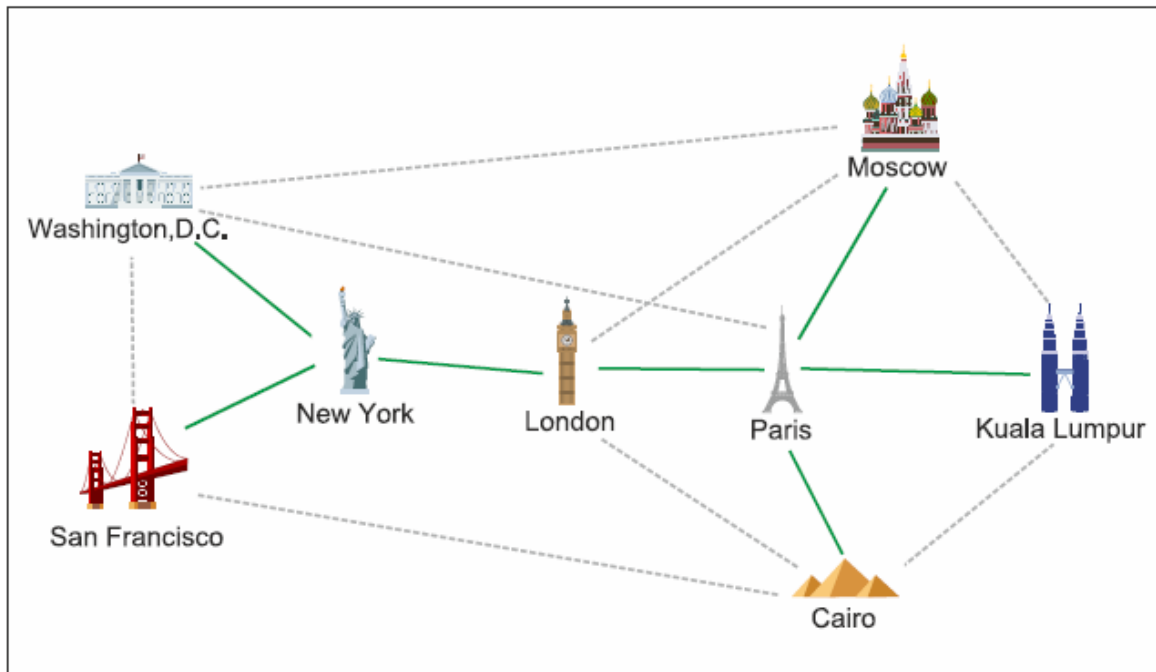
- a) 6
- b) 7
- c) 8
- d) 9

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je C

## OBJAŠNJENJE

Primjer na slici ispod pokazuje da je moguće ukinuti osam linija, a da se i dalje putnicima omogući let do svih gradova.



Uočite da kada ukinemo osam, preostaje nam  $15 - 8 = 7$  linija. Zbog čega ne možemo ukinuti više linija?

Kad bi se radilo o samo dva grada, jasno je da bi nam trebala samo jedna linija. Ako bi povezivali tri grada, trebale bi nam dvije linije. Prateći ovaj obrazac, za osam gradova trebamo 7 linija.

Da bismo bili sigurni da je obrazac ispravan, moramo se uvjeriti da ako ukinemo devet (ili više) linija, putnik neće uvijek moći letjeti u sve gradove. Ako se ukine devet linija (ili više), ostat će samo šest linija (ili manje).

Gdje je problem ako imamo samo šest linija?

Ako postoji samo šest ruta, budući da je potrebno povezati osam gradova, postoji grad koji nije ni na jednoj liniji ili grad koji je na samo jednoj liniji.

Ako postoji grad na samo jednoj liniji, onda možemo ukloniti ovaj grad i liniju i ostati na pet linija i sedam gradova

Nastavljajući po ovom obrascu, u svim će slučajevima ostati ili grad koji nije na ruti ili eventualno neće biti linije između dva grada. Stoga, ako postoji samo šest ruta, tada putnik neće uvijek moći letjeti u bilo koji grad.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Zračne linije mogu se prikazati kao graf. Gradovi su čvorovi na grafu, a linije leta su rubovi. Problem odbacivanja maksimalnog broja linija, dok osiguravamo da su svi gradovi povezani, je problem najmanjeg razapinjućeg stabla u informatici. Problem Najmanjeg razapinjućeg stabla sastoji se od izdvajanje stabla koje povezuje sve čvorove grafikona. Više informacija potraži na linku:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Minimum\\_spanning\\_tree](https://en.wikipedia.org/wiki/Minimum_spanning_tree).

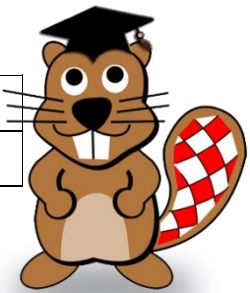
Informatičari koriste algoritme minimalnog razapinjućeg stabla za rješavanje problema u postavljanju telekomunikacija mreže, prometne mreže ili vodovodne mreže.

# PORUKA STARIH DABROVA

Oznaka zadatka: 2019-CH-10-eng

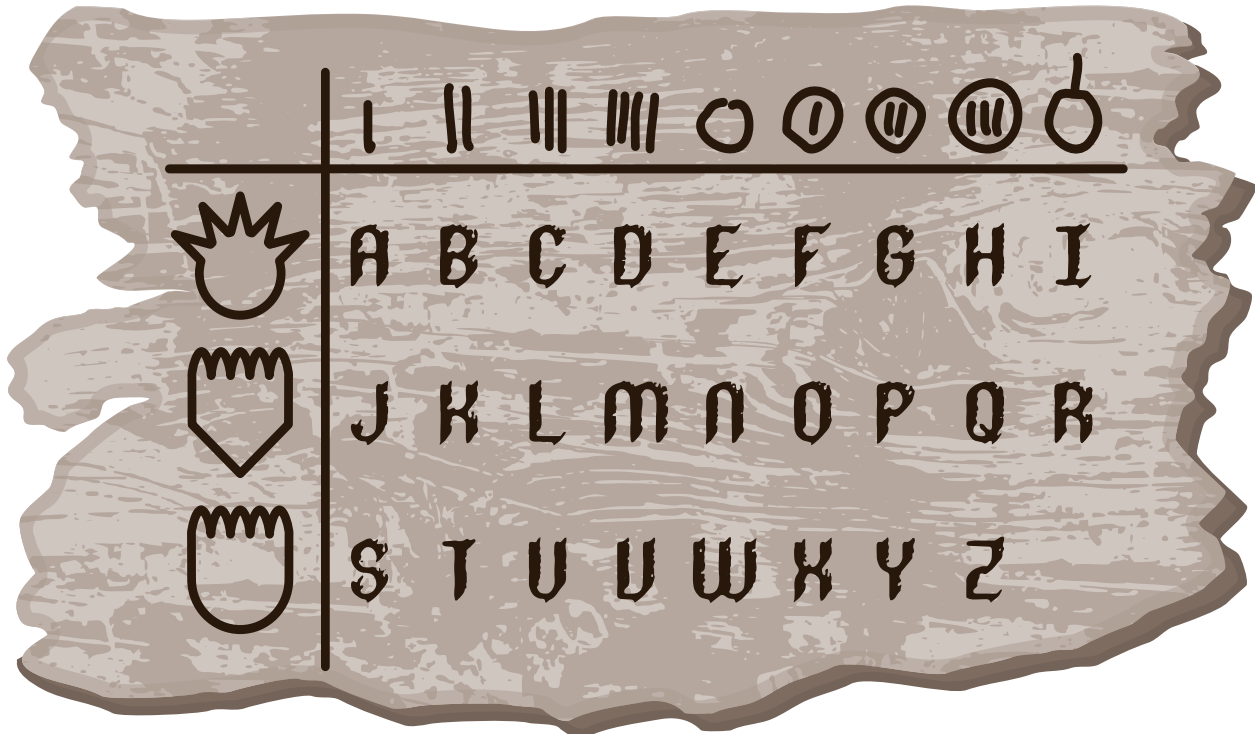
Tip pitanja: višestruki odabir

Ključne riječi:



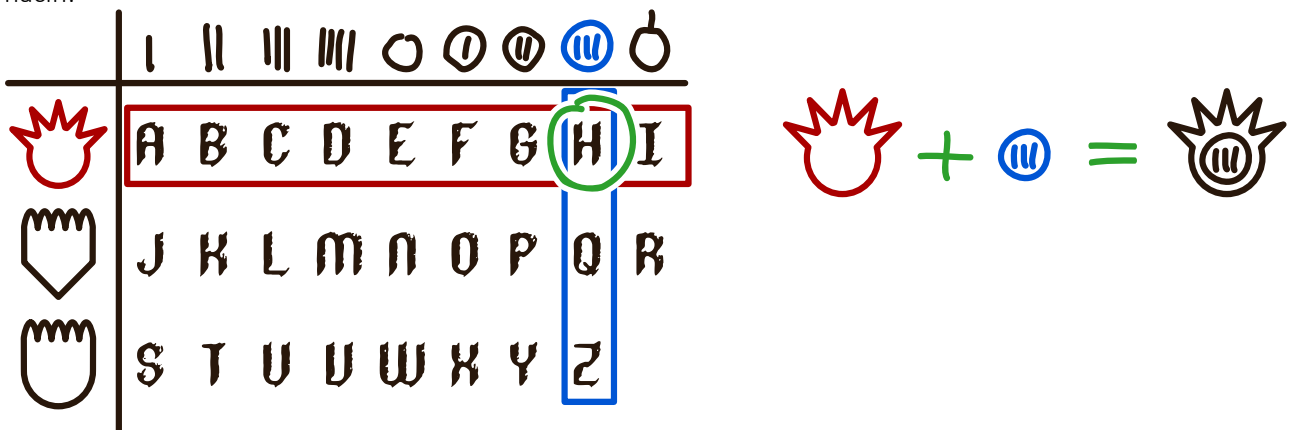
## ZADATAK

Dabrica Klaudija je duboko na dnu brane otkrila drevno stablo. Pogledavši bolje, otkrila je tajne znakove urezane u drvo. Pomislila je da to sigurno mora biti tablica s tajnim znakovima iz vremena kad su Stari Dabrovi živjeli u brani.



83

Nakon dugog proučavanja otkrila je način na koji su Stari Dabrovi kodirali poruke: svako slovo je kombinacija simbola koji se nalaze na presjeku odgovarajućeg retka i stupca. Na primjer: slovo „H“ je kodirano na sljedeći način:



Klaudija se sjetila da je takve znakove već vidjela na jednom dijelu brane. Otišla je tamo i na drugom stablu pronašla ovo:



## PITANJE/IZAZOV

Koju poruku su ostavili Stari Dabrovi?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) LOVEWATER
- b) SLEEPDAYS
- c) LOVEMYSUN
- d) CAREFORME


## TOČAN ODGOVOR


Točan odgovor je A): LOVEWATER

## OBJAŠNJENJE

Najprije treba provjeriti možemo li na temelju duljine poruke eliminirati neke odgovore. No sve riječi ponuđene kao rješenje su jednake duljine.

Dešifriramo li prvo slovo, otkrivamo da znak  predstavlja slovo „L“. Iz toga zaključujemo da odgovor ne može biti SLEEPDAYS niti CAREFORME. Moguća rješenja su LOVEWATER i LOVEMYSUN. Promotrimo razlike između ta dva odgovora. Gledajući s lijeva, peto slovo je prvo u kojem se razlikuju.

Dešifriramo li peti znak, otkrivamo da znak  predstavlja slovo „W“. Sada možemo zaključiti da je točan odgovor pod LOVEWATER. Radi sigurnosti, dešifriramo još jedan znak, primjerice, posljednji. Otkrivamo da

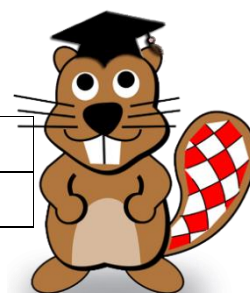
znak  predstavlja slovo „R“. Podudara se s rješenjem LOVEWATER i sada smo sigurni da je to točan odgovor.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Sigurnost podataka je veliki problem u današnjem društvu. Jedna od metoda zaštite podataka od neautoriziranog pristupa je šifriranje. Kriptologija je stara otprilike 3500 godina i jedna od prvih metoda je bila zamjena svakog slova nekim drugim slovom. U ovom primjeru, novi znakovi su kreirani za slova abecede tako da se lako zapamti način šifriranja.

U ovom zadatku, bez tablice koja opisuje način kodiranja, dešifriranje bi bilo puno teže. Kriptoanalitičari koji pokušavaju razbiti kodove koriste tehnike kao što su frekvencijska analiza (koliko često se neki znak pojavljuje) i prepoznavanje uzorka.

# ZNANSTVENICI U LABORATORIJU



Oznaka zadatka: 2019-HU-04

Tip pitanja: višestruki odgovor

Ključne riječi: proces, programiranje

## ZADATAK

Tri znanstvenika pokušavaju napraviti novu kemikaliju: . Počeli su sa samo četiri elementa:



Svaki znanstvenik radi ukupno dva dana. međutim, svaki dan radi samo jedan znanstvenik i može napraviti samo jednu operaciju u danu.

Jedna operacija znači da može kreirati novi spoj kombinacijom dviju tvari i ona se može koristiti za bilo koji broj operacija u budućem radu.

Svaki znanstvenik može izvesti dva tipa operacija:

Kemičarka Karla (K)		
Fizičarka Petra (P)		
Biolog Bojan (B)		

## PITANJE/IZAZOV

Navedeni niz oznaka sa slike prikazuje poredak operacija znanstvenika. Kojim poretkom znanstvenici nikako ne mogu kao rezultat dobiti kemikaliju ?

## PONUĐENI ODGOVORI

a) K P B P K B

b) P P K K B B

c) K P B K P B

d) P B P K K B

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je c) K P B K P B

## OBJAŠNJENJE

Obzirom da njegovom drugom operacijom nastaje konačna kemikalija, B (biolog Bojan) mora biti zadnji u redu.

Kako bi mogao kreirati završnu supstancu izvedeci drugu operaciju treba mu:

Da bi proizvela crni krug , kemičarka Karla mora imati supstancu , te mora ući u laboratorij nakon fizičarke Petre.

Karla također treba izvesti prvu operaciju prije druge.

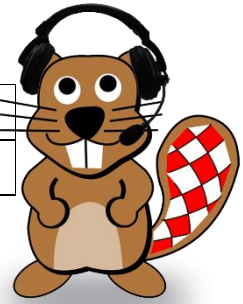
Kako bi biolog Bojan izveo svoju prvu operaciju, potrebno je da Petra izvede svoju prvu operaciju.

U odgovoru c) K P B K P B, Petra koja je prva u nizu može kreirati samo jednu od kemikalija potrebnih za sljedeće dvije operacije. Jedna od njih nije izvediva. Poredak K P B K P B ne može uspješno dati finalnu kemikaliju.

## RAČUNALNA POVEZANOST

U računalnoj znanosti i programiranju, postoje procesi koji koriste ulazne varijable na temelju kojih kreiraju izlazne. Važno je razumjeti da ne možemo započeti proces ukoliko nedostaju izlazne varijable prethodnog procesa. Programer mora organizirati potprograme u takvom poretku da osigura potrebne izlazne varijable prethodnih. Dobar programer mora pravilno poredati sve potprograme.

# DIGITALNI BROJ

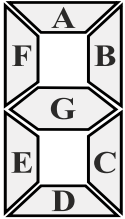


Oznaka zadatka: 2019-MY-02

Tip pitanja: Interaktivni

Ključne riječi: 7-segmenti zaslon (display), LED diode, kodiranje

## ZADATAK



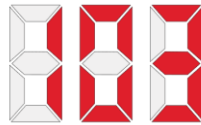
Ana želi prikazati brojeve pomoću svojih LED dioda. Želi koristiti 7-segmentni zaslon (display) za prikaz svakog broja. Segmenti su označeni slovima A, B, C, D, E, F i G, kao što je prikazano na slici ispod.

Za uključivanje LED diode, mora ju istaknuti u odgovarajućoj ćeliji tablice. Na primjer, sljedeća tablica prikazuje troznamenasti broj 103:

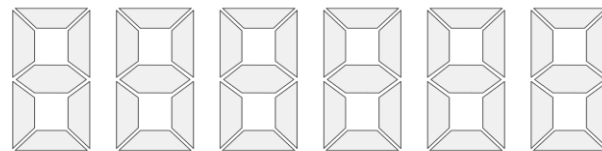
## PITANJE/IZAZOV

Što će se prikazati na zaslonu ako koristimo sljedeću tablicu?

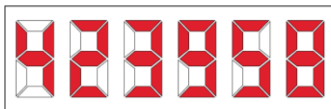
	A	B	C	D	E	F	G
↓		█	█				
	█	█	█	█	█	█	
	█	█	█				█



	A	B	C	D	E	F	G
↓	█	█				█	█
	█		█	█	█		
		█	█	█		█	█
	█		█			█	█



## TOČAN ODGOVOR



## OBJAŠNENJE

Iz primjera uočavamo da svaki redak u tablici predstavlja jedan digitalni broj. Za prvi redak u tablici pitanja odabrani su samo segmenti B, C, F i G, koji predstavljaju broj 4. Za drugi redak odabrani su segmenti A, B, D, E, G, koji predstavljaju broj 2. Nastavljajući ovaj postupak za svaki redak, dobivamo broj 423958.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Promjena prikaza jednog objekta skupom drugih objekata naziva se kodiranje. Kodiranje je u računalnoj znanostima vrlo česta stvar. Svaku znamenku zamjenjujemo slijedom sedam ćelija koje mogu imati jednu od dvije moguće vrijednosti: crvenu ili bijelu.

Prikazi poput ovih široko su rabljeni u današnjem modernom dobu. Zbog male veličine diode (LED), nekoliko njih se može spojiti u 7-segmentni zaslon.

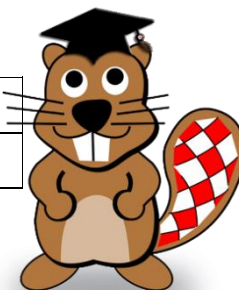
Kad koristimo 7-segmentne zaslone, možemo poslati niz od 7 vrijednosti, bilo jedinice (crvene) ili nule (bijele), za ABCDEFG gdje nula isključuje LED diodu, a jedan uključuje. Na primjer, broj "4" na 7-segmentnom zaslonu opisuje se s 0110011

# MREŽA DABROVA

Oznaka zadatka: 2019-TH-08

Tip pitanja: kratki odgovor

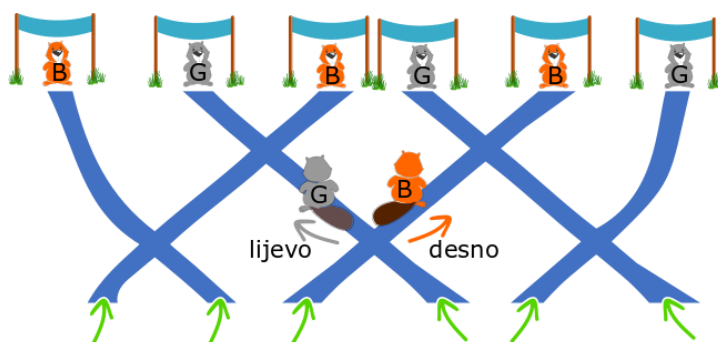
Ključne riječi: komunikacija, umrežavanje



## ZADATAK

Postoji mreža prolaza kroz koje dabrovi mogu ulaziti i izlaziti. Ukupno je 6 ulaza i 6 izlaza. Samo jedan dabar ulazi na jedan ulaz.

Tu su još i dvije vrste dabrova: sivi (G) i smeđi (B). Ako se dva dabra različitih boja sretnu na raskrižju smeđi dabar će otići desno, a sivi lijevo.



## PITANJE/IZAZOV

Šest dabrova je ušlo u mrežu u isto vrijeme. Ako je niz dabrova koji izlaze iz mreže: BGBGBG kojim su poretkom dabrovi ulazili u mrežu?

**Napomena:** Odgovor upisuj bez razmaka kao što je napisano u pitanju (npr. BGBGBG). Smatraš li da postoji više točnih odgovora dovoljno je upisati samo jedan od njih.

## TOČAN ODGOVOR

Točni odgovori su BBGBGG ili BBBGGG.

## OBJAŠNJENJE

Bilo koji drugi odgovor neće proizvesti željeni izlazni niz.

Da bismo imali B na prvom lijevom izlazu, nužno je da dva ulaza koja su najviše lijevo budu BB. Bilo koja druga kombinacija će dati G na prvom lijevom izlazu.

Kako bismo imali G na izlazu koji je najviše desno, nužno je da dva izlaza koja su najviše desno budu GG. Bilo koja druga kombinacija će dati B na izlazu koji se nalazi najviše desno.

Za dvije središnje ulazne pozicije ostaju nam samo dvije kombinacije: BG ili GB.

Lako se može provjeriti da su obje ispravne.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Zadatak je vezan za kretanje dabrova kroz mrežu u skladu s određenim pravilima.

Takvo gibanje je poput protoka podataka putem računalne mreže koje se naziva IP usmjeravanje. IP usmjeravanje je proces kretanja podatkovnih paketa između različitih mreža koje prema zadanim postavkama ne mogu međusobno komunicirati. Trebaju uređaj, usmjernik (eng. *router*), koji kao medijator izmjenjuje podatke između njih. Usmjernik je konfiguriran tako da komunicira s različitim mrežama. Podaci o tim vezama se čuvaju u *routing* tablici i usmjernik ih koristi kako bi odredio tip povezivanja.

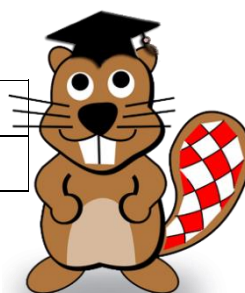
(izvor: <https://www.computernetworkingnotes.com/ccna-studyguide/basic-routing-concepts-and-protocols-explained.html> )

# ŠIFRIRANA KARTA

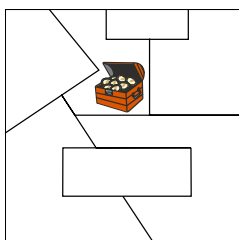
Oznaka zadatka: 2019-VN-04

Tip pitanja: višestruki odabir (slika)

Ključne riječi: graf, prikaz karte, spoji graf sa stvarnošću



## ZADATAK



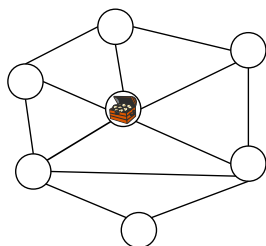
Kralj dabrova sakrio je svoje blago u državu sa 7 pokrajina, kao što je prikazano na karti ispod:

Kralj je kreirao šifriranu kartu. Krugovi označavaju pokrajine, a 2 kruga su spojena linijom ako pokrajine graniče jedna s drugom. Da bi zbunio dabrove, kralj je kreirao i 3 lažne šifrirane karte.

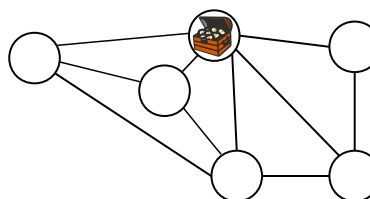
## PITANJE/IZAZOV

Koja karta je prava?

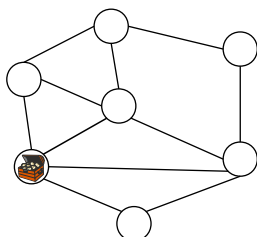
A)



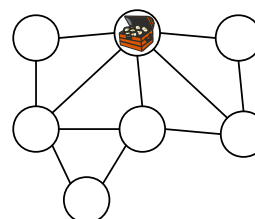
B)



C)



D)



## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je D)

## OBJAŠNJENJE

Karta prikazuje 7 pokrajina. Stoga B ne može biti točan odgovor, jer sadrži samo 6 krugova.

Pokrajina u kojoj se nalazi blago ima pet susjeda. Stoga C ne može biti točan odgovor, jer na karti ne postoji pokrajina koja ima 5 susjeda.

Za odabir između A i D, moramo uskladiti krugove (koji označavaju pokrajine na šifriranoj karti) s područjima na originalnoj karti. Broj susjeda nam može pomoći.

Imenovat ćemo pokrajina slovima **a** do **g** (crvena slova na slici ispod) i prebrojiti njihove susjede (plavi brojevi na slici):

Pokrajina a ima 2 susjeda (b i e).

Pokrajina b ima 5 susjeda (a, c, d, e i g).

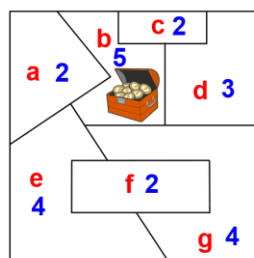
Pokrajina c ima 2 susjeda (b i d).

Pokrajina d ima 3 susjeda (b, c i g).

Pokrajina e ima 4 susjeda (a, b, f i g).

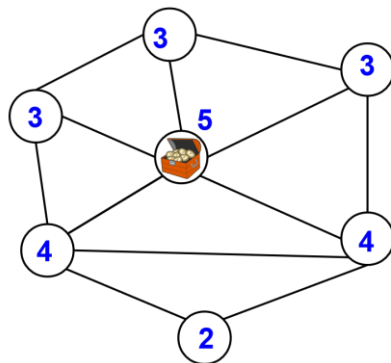
Pokrajina f ima 2 susjeda (e i g).

Pokrajina g ima 4 susjeda (b, d, e i f).

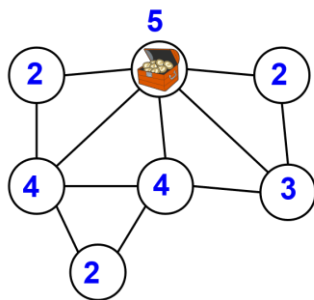




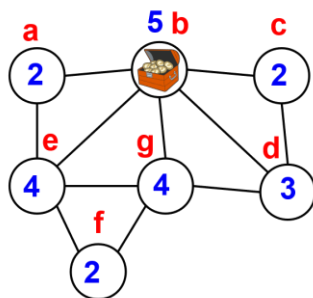
Ukupno, imamo 3 pokrajine sa 2 susjeda, 1 pokrajinu s 3 susjeda, 2 pokrajine s 4 susjeda i 1 pokrajinu s 5 susjeda. Prebrojimo li susjede na šifriranoj karti pod A), uočavamo 3 pokrajine s 3 susjeda i samo jednu pokrajinu s 2 susjeda. Zato A) ne može biti točan odgovor.



Prebrojimo li broj susjeda na karti D, uočavamo da udovoljava našim uvjetima: tri pokrajine imaju 2 susjeda, jedna pokrajina ima 3 susjeda, 2 pokrajine imaju 4 susjeda i jedna pokrajina ima 5 susjeda.



Rješenje smo pronašli eliminirajući ostale koji ne udovoljavaju uvjetima. No da budemo sigurni ipak ćemo pridružiti krugove pokrajinama. Zapravo je moguće i ovako:



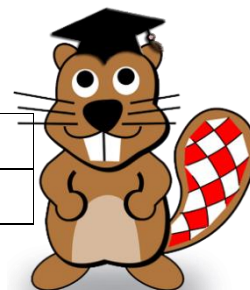
## RAČUNALNA POVEZANOST

Ovaj zadatak je primjer kako grafove možemo koristiti za prikaz stvarnih situacija. Graf ima vrhove (krugove) i bridove (linije) koji ih spajaju. Bridovi označavaju veze između čvorova.

U ovom slučaju vrhovi označavaju pokrajine, a bridovi označavaju vezu „je susjed od“. Grafovi su odličan alat kada trebamo jasno opisati veze između nekih entiteta (pokrajine u ovom slučaju) u stvarnom svijetu. Matematičari i informatičari razvili su više korisnih algoritama koji se mogu primijeniti na grafove (jednostavni primjer u ovom zadatku je brojanje vrhova).

Za više informacija o grafovima posjetite: [https://en.wikipedia.org/wiki/Graph\\_\(discrete\\_mathematics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Graph_(discrete_mathematics))

# POSJETA



Oznaka zadatka: 2019-RO-01

Tip pitanja: brojčani

Ključne riječi: graf, najjeftiniji put

## ZADATAK

Mali Tom je kod kuće i želi posjetiti sve svoje rođake. Za prolaz nekim cestama mora platiti naknadu (te ceste su označene na slici ispod). Ako prolazi nekom cestom više puta, naknadu plaća samo jednom. Neke ceste su blokirane stijenama, pa se ne mogu koristiti.

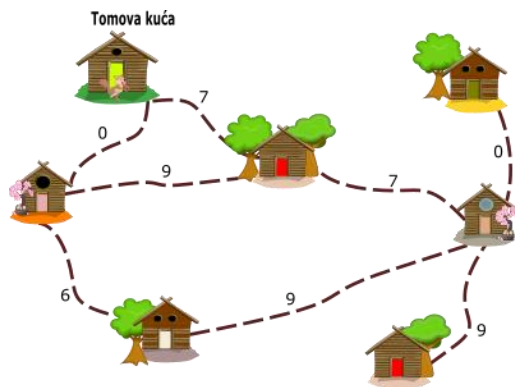
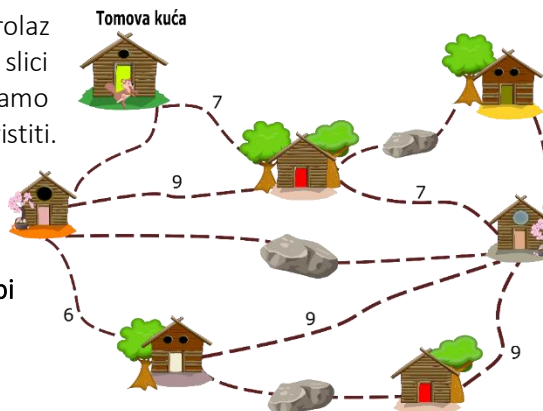
## PITANJE/IZAZOV

Koji je najmanji iznos novca kojeg mali Tom mora imati da bi mogao posjetiti sve rođake?

## TOČAN ODGOVOR

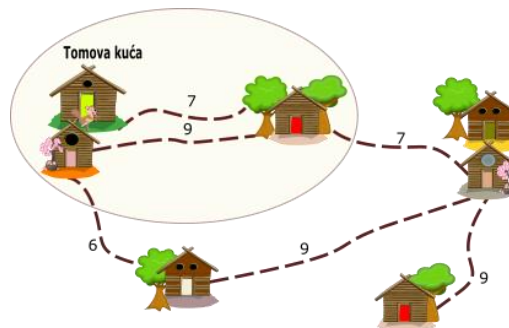
29

## OBJAŠNENJE

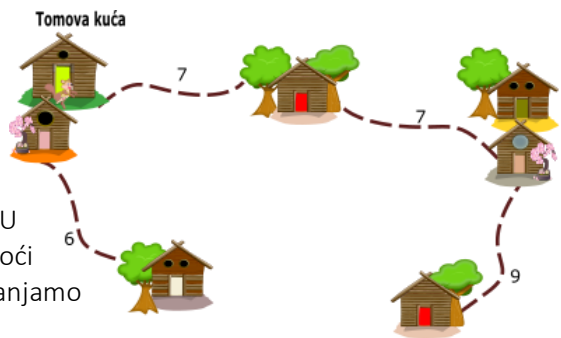
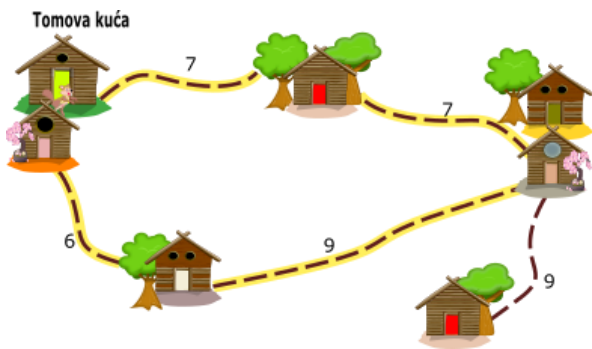


Možemo računati da su ceste bez naknade 0, a da ceste s kamenjem ne postoje. Tada će mapa izgledati kao na slici.

Mjesta na krajevima ceste bez naknade mogu se smatrati jednim mjestom, jer se možemo slobodno kretati između ih. Nakon što ih spojimo, karta će izgledati ovako:



Sada vidimo da mjesta kružno spojena imaju dvije ceste koje ih povezuju, tako da možemo ukloniti onu s većom naknadom.



Jedino što nam preostaje riješimo je krug istaknut na karti. U krugu možemo ukloniti bilo koju cestu i još uvijek ćemo moći doći do svih ostalih kuća drugim putem ako je potrebno. Stoga uklanjamo cestu s najvećom naknadom.

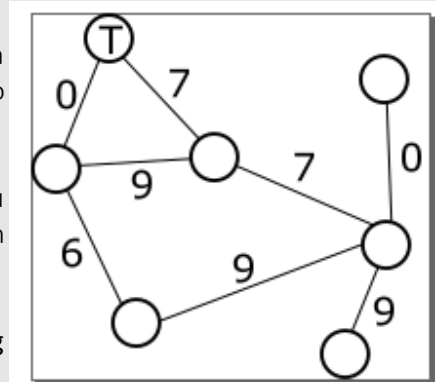
Sada moramo samo zbrojiti naknade za ceste koje su ostale na karti, a to je  $6 + 7 + 7 + 9 = 29$

## RAČUNALNA POVEZANOST

Često se računala koriste kako bi se pronašao "najbolji" način putovanja između "mjesta". "Najbolje" može značiti "najbrže" ili "najkraća udaljenost" ili „najjeftinije“ kao u ovom zadatku - a mjesto može značiti grad, kuću, ili čak računalo u mreži. Ovakve zadatke zovemo problemi najkraćeg puta ili općenitije problemi optimizacije.

Da bismo riješili ovaj zadatak, ne koristimo svaki podatak koji se nalazi na slici: sada nam više nisu potrebne boje kuća, ili oblik cesta, ili Tomovo ime,... Iz tog razloga, računala rade sa shematskim prikazom odnosno grafom.

Na slici ispod prikazan je graf koji odgovara našem zadatku. Imajte na umu da se sve informacije koje trebate da bi riješili zadatak nalaze u ovom grafu.



Informatičari nazivaju naš problem problemom najmanjeg razapinjućeg stabla (MST).

Najmanje razapinjuće stablo je podskup bridova koji spajaju sve vrhove uz minimalni mogući trošak. Klasičan način pronalaženja MST-a je Kruskalov Algoritam.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Minimum\\_spanning\\_tree](https://en.wikipedia.org/wiki/Minimum_spanning_tree)

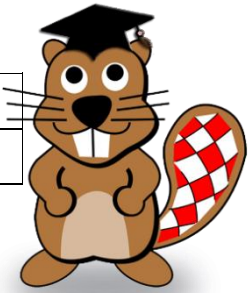
[https://en.wikipedia.org/wiki/Minimum\\_spanning\\_tree](https://en.wikipedia.org/wiki/Minimum_spanning_tree)

# SKLADIŠTA

Oznaka zadatka: 2019-RU-06

Tip pitanja: brojčano

Ključne riječi: algoritamsko pretraživanje

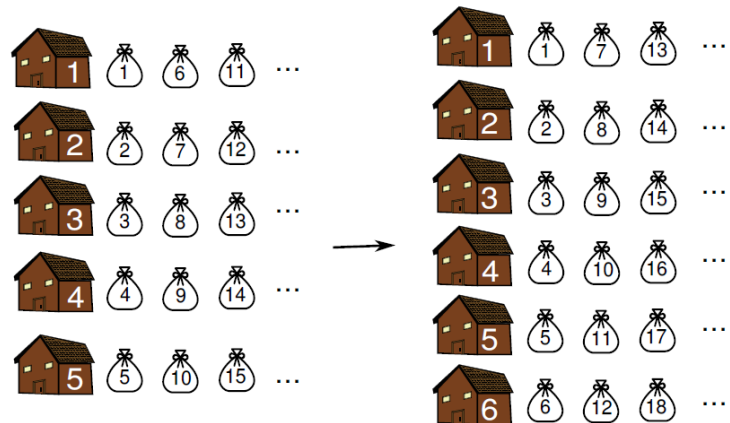


## ZADATAK

Četrdeset i dva ježa koriste pet skladišta za spremanje svojih stvari na sljedeći način: prvi jež sprema svoje stvari u prvo skladište, drugi u drugo, ..., šesti ponovo u prvo i tako redom.

Jednog dana ježevi su izgradili novo skladište, označeno brojem 6 i odlučili premjestiti stvari iz jednog skladišta u drugo kako bi podijelili stvari na sljedeći način: prvi jež spremio je stvari u prvo skladište, drugi u drugo, ..., sedmi ponovo u prvo i tako redom.

Primjerice, prvi jež uvijek sprema stvari u prvo skladište, pa ne treba ništa seliti, dok šesti koji je imao stvari u prvom, mora preseliti stvari u šesto skladište.



## PITANJE/IZAZOV

Koliko ježeva nije trebalo premještati stvari iz jednog skladišta u drugo prilikom preslagivanja?

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je: 10

## OBJAŠNJENJE

Ježevi označeni brojevima 1, 2, 3, 4, 5 i 31, 32, 33, 34, 35 nisu trebali premještati stvari.

Do zaključka dolazimo jednostavnim prebrojavanjem: neka su ježevi i skladišta označeni počevši s brojem 0. Tada imamo ježeve označene brojevima od 0 do 41.

Jež označen brojem  $x$  ne premješta stvari ako vrijedi  $x \bmod 5 = x \bmod 6$ .

To je moguće u slučaju da  $30 \mid (x - r)$ , gdje je  $r = x \bmod 5 = x \bmod 6$  pa su u danom skupu moguća samo dva rješenja  $x - r = 0$  i  $x - r = 30$ . Dolazimo do zaključka da je to jedino moguće za  $x = 0 + 0, 1, 2, 3, 4$  i  $x = 30 + 0, 1, 2, 3, 4$ .

Prema tome iz skladišta 1 neće premještati stvari ježevi 1 i 31, iz skladišta 2 ježevi 2 i 32, itd. što čini ukupno 10 ježeva.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Zadatak je vezan za raspodjelu spremišta; kako bi ga razmotrili koristimo se strategijom pretraživanja pomoću ključa.

Svaki element se poveže s ključem koji se može izračunati. Svi se podaci pregledaju i pretražuju se samo podaci s istim ključem. Ukoliko se npr. radi o imenima ljudi, strategija pretraživanja može biti da koristimo prvo slovo imena kao ključ:

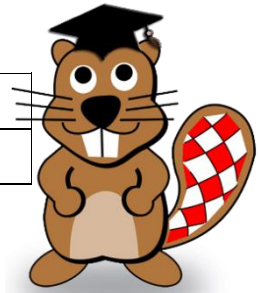
Ako pretražujemo osobu imena Matija, ključ može biti „M“, te se na taj način pretražuje u manjem skupu osoba čije ime zadovoljava zadani ključ (npr. Marija, Marcela)

U zadatku ključ se izračunava koristeći funkciju mod (ostatak pri cjelobrojnom dijeljenju), ali pri povećanju broja skladišta i ključ se mijenja.

Za funkcije za pretraživanje koje imaju svojstvo da se ključ ne mijenja ukoliko se struktura podataka promijeni kaže se da imaju svojstvo konzistentnosti.

# CRTAJUĆE TROJKE

Oznaka zadatka: 2019-SK-04-eng	Tip pitanja: uparivanje odgovora
Ključne riječi: algoritam, naredbe, programiranje	



## ZADATAK

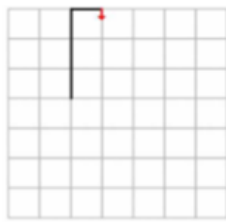
Robot crta liniju i tako stvara sliku krećući se kvadratnom mrežom. Svaka slika predstavlja niz od tri broja, trojku, a crtanje se ponavlja beskonačno.

Primjerice, trojka 3, 1, 5 predstavlja Sliku 4 jer to znači:

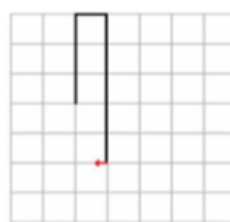
- idi naprijed 3 kvadrata, zatim skreni desno (Slika 1)
- idi naprijed 1 kvadrat, zatim skreni desno (Slika 2)
- idi naprijed 5 kvadrata, zatim skreni desno (Slika 3)



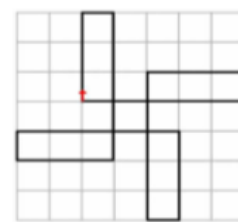
Slika 1



Slika 2



Slika 3



Slika 4

## PITANJE/IZAZOV

Poveži sliku s odgovarajućim nizom brojeva:

1, 4, 1	2, 2, 3	4, 2, 4	3, 3, 3

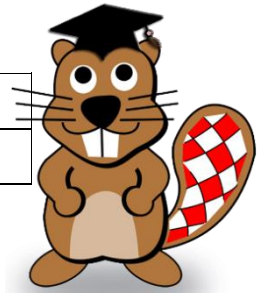
## TOČAN ODGOVOR

1, 4, 1	2, 2, 3	4, 2, 4	3, 3, 3

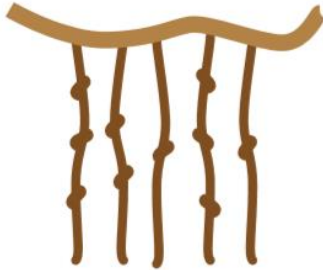


# QUIPU

Oznaka zadatka: 2019-JP-03-eng	Tip pitanja: višestruki odgovor
Ključne riječi: brojevni sustav, kvartarni	



## ZADATAK



Kraljica koristi čvorove na visećim konopima (zvanima *quipu*) kako bi objavila vijesti svom kraljevstvu. Na primjer, sljedeći *quipu* može biti objava "hajdemo slaviti".

Važan je samo redoslijed konopa i broj čvorova na svakom konopu. Svaki konop može imati 0, 1, 2 ili 3 čvora. Kraljica ima samo 50 različitih mogućih objava.

## PITANJE/IZAZOV

Koji je najmanji broj konopa koje kraljica treba?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5

## TOČAN ODGOVOR

b) 3

## OBJAŠNENJE

Ako postoji samo jedan konop, onda su moguće 4 različite objave jer taj konop ima 0, 1, 2 ili 3 čvora. Povećamo li na dva konopa dobivamo 4 mogućnosti za svaki konop i tako  $4 \times 4 = 16$  različitih objava sve zajedno. To još uvijek nije dovoljno. Međutim, kad se doda treće uže, pojavit će se  $4 \times 4 \times 4 = 64$  različite objave. Budući da je 64 veće od 50, to je dovoljno za prikaz svih objava.

## RAČUNALNA POVEZANOST

To je problem koji zahtijeva da razmišljate o notaciji položaja. Na *quipuu* je važno mjesto konopa i broj čvorova na konopu. Budući da postoje četiri mogućnosti za broj čvorova na konopu, *quipu* je ono što nazivamo kvartarni sustav.

Kad ljudi rade s pozitivnim cijelim brojevima, obično koristimo decimalni sustav. Decimalne znamenke (0 do 10) nalik su čvorovima na quipu-u, a položaj znamenki koji odgovara potencijama baze 10 sličan je položaju konopa u quipu-u. Na primjer,  $427 = 4 \times 100 + 2 \times 10 + 7$ , a s tri decimalne znamenke možemo pohraniti do  $10 \times 10 \times 10 = 1000$  različitih pozitivnih brojeva (0 do 999).

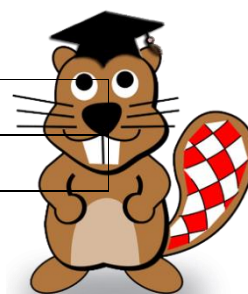
Računala koriste binarni sustav. Odnosno, postoje samo dvije mogućnosti za svaku znamenku (0 ili 1 nazvani bitovima). Svi podaci i upute računala prikazani su pomoću binarnog sustava.

# B-DABAR KUPUJE BEZ OSTATKA

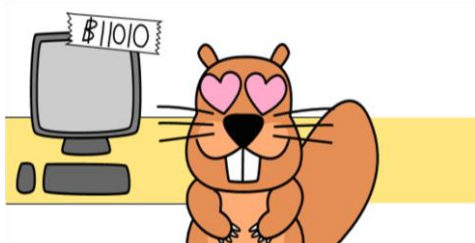
Oznaka zadatka: 2019-JP-04-eng

Tip pitanja: višestruki odgovor

Ključne riječi: niz, binarni brojevi



## ZADATAK



B-dabar ide u kupovinu. U novčaniku ima tri kovanice: ₧1, ₧10 i ₧100 i još dvije novčanice: jednu u iznosu od ₧1000 i drugu u iznosu od ₧10000. Želi kupiti najbolje moguće računalo tako da nema ostatka novaca. Odlučio je kupiti računalo koje stoji ₧11010.

## PITANJE/IZAZOV

Poredamo li sve moguće cijene računala, počevši od najskupljeg, koje B-dabar može kupiti bez vraćanja ostatka, na kojem mjestu se nalazi cijena u iznosu ₧11010?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) peto najskuplje računalo
- b) šesto najskuplje računalo
- c) jedanaesto. najskuplje računalo
- d) dvadeset i šesto najskuplje računalo

## TOČAN ODGOVOR

b) šesto najskuplje računalo

## OBJAŠNENJE

Poredak cijena računala koje B-dabar može kupiti bez ostatka, počevši od najskupljeg je:

1. ₧11111
2. ₧11110
3. ₧11101
4. ₧11100
5. ₧11011
6. ₧11010,...

Tako da je računalo koje stoji ₧11010 šesto najskuplje računalo koje B-dabar može kupiti bez vraćanja ostatka.

- a) peto najskuplje računalo stoji ₧11011.
- b) jedanaesto najskuplje računalo stoji ₧10101.
- c) dvadeset i šesto najskuplje računalo stoji ₧110.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Ovo pitanje ima zanimljivu vezu s konceptom binarnih brojeva.

Iznos koji B-dabar plaća se uvijek sastoji od znamenki 0 i 1, pa iznos cijene može biti predstavljen kao binarni broj. Padajući poredak cijena računala je upravo padajući poredak 5-bitnih binarnih brojeva.





Vidimo se i sljedeće godine, zar ne? 😊