

Suradnici  
u učenju



# Dabar

## MEĐUNARODNO NATJECANJE IZ INFORMATIKE I LOGIČKOG RAZMIŠLJANJA



2016.

5019

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

# Uvod

---

Hrvatska se uključila u međunarodnu inicijativu Dabar (Bebras) koja promiče informatiku i računalno razmišljanje među učiteljima i učenicima, ali i u široj javnosti. Sudjelovanjem u njoj želimo učenicima pokazati da računalo nije samo igračka za društvene mreže ili gledanje filmova nego izvor zanimljivih logičkih zadataka koji učenje i razvoj računalnog razmišljanja čine zanimljivijim i dinamičnijim.

Dabar je osmišljen kako bi se svoj djeci omogućilo jednostavno sudjelovanje kroz online natjecanje, koje se sastoji od niza izazovnih zadataka osmišljenih od strane stručnjaka iz pedesetak zemalja.

Natjecanje je započelo 2004. u Litvi sa 779 učenika, a 2015. uključivalo je 55 zemalja te više od 1.000.000 sudionika. Primjerice te godine je u Litvi sudjelovalo 24 709 učenika, u Austriji 17 641, u Južnoafričkoj Republici 28 543, Sloveniji 24 158, Tajvanu 27 864 te u Francuskoj čak 344 976 učenika.

Dabar uključuje niz predavanja i radionica za učenike i učitelje tijekom cijele godine te međunarodno online natjecanje u studenom svake godine. Originalan naziv je Bebras, što u prijevodu znači dabar, stranice međunarodnog natjecanja su <http://bebras.org>, a hrvatsko sjedište mu je na portalu [ucitelji.hr](http://ucitelji.hr).

Organizator natjecanja za Hrvatsku je udruga "Suradnici u učenju" uz podršku Hrvatskog saveza informatičara i Visokog učilišta Algebra, CARNeta, CROZ-a te Ministarstva znanosti i obrazovanja.

Prvo međunarodno natjecanje Dabar održano je u Hrvatskoj u tjednu od 7. do 11. studenog 2016. U Hrvatskoj je natjecanje organizirano na CARNetovom sustavu Loomen, uz obaveznu uporabu elektroničkog identiteta u sustavu AAI@edu.hr. Učenici su se natjecali u jednoj od pet kategorija:

- MikroDabar za učenike 1. i 2. razreda OŠ,
- MiliDabar za učenike 3. i 4. razreda OŠ,
- KiloDabar za učenike 5. i 6. razreda OŠ,
- MegaDabar za učenike 7. i 8. razreda i
- GigaDabar za učenike svih razreda srednje škole.

Neovisno o kategoriji, učenici su morali riješiti 15 izazovnih zadataka uz vremensko ograničenje od 45 minuta.

Da je Dabar više od natjecanja, pokazao je i broj prijavljenih škola i zainteresiranih učenika. Sudjelovalo je čak 209 škola, i 5927 sudionika, čime smo postali jedna od najuspješnijih zemalja u prvoj godini natjecanja (uz SAD, Rusiju i Njemačku). Ovogodišnje natjecanje Dabar obilježila je impozantna brojka od 5927 sudionika, a rezultati su više nego zadovoljavajući.



Od 255 učenika uključenih u kategoriju MikroDabar, najbolji rezultat je iznosio 14 bodova (od mogućih 15), odnosno 93.33% riješenosti. U kategoriji MiliDabar sudjelovalo je 773 učenika, a najbolji rezultat iznosio je 12.92 bodova, odnosno 86.13%. S obzirom da su ovo naši najmlađi sudionici (učenici razredne nastave) iznimno smo ponosni na angažman njihovih učiteljica i hrabrost učenika da se upuste u ovakvu vrstu izazova.



Učenici viših razreda OŠ pokazali su velik interes za ovo natjecanje. U kategoriji KiloDabar sudjelovalo 1982 učenika, a u kategoriji MegaDabar 1694 učenika. Najbolji rezultat u kategoriji KiloDabar iznosio je 12 bodova odnosno 80%, dok u kategoriji MegaDabar bilježimo najbolji rezultat, riješenost 100%. Najstarija kategorija, GigaDabar, imala je 960 učenika uz najbolji rezultat od 14 bodova, odnosno 93.33%.

Svi sudionici natjecanja zasluženno su dobili diplome za sudjelovanje i svoje prve bedževe u Loomenu. Oni najbolji (10% najboljih u svakoj kategoriji i svakom razredu) dobili su i diplome za izniman uspjeh na natjecanju i zlatni bedž.

U pozadini natjecanja bio je velik broj učitelja i nastavnika – volontera, koji su bili zaduženi za sve radnje kako bi samo natjecanje proteklo bez



poteškoća. Njihov se posao sastojao od prevođenja, objave zadataka na društvenim mrežama, pripremanja prezentacija za nastavnike, odabira i dodatne prilagodbe zadataka, kreiranja kolegija u Loomenu, unosa pitanja u Loomenu, pisanja i snimanja uputa za prijave, odgovaranja na prijave, odgovaranja na pitanja, pružanja pomoći pri prijavi u Loomen, analiziranja rezultata, računanja postotaka i prosjeka, prebrojavanja imena, dizajniranja bedževa i diploma, ručne dodjele bedževa za najboljih 10%... Zapravo, radilo se baš sve da natjecanje bude izazov svim sudionicima natjecanja i da svi budu zadovoljni svojim radom i rezultatima! Svi su oni nagrađeni bedžem s natpisom NajDabroUčitelj.

Još jednom zahvala učenicima, učiteljima, nastavnicima, suradnicima... svima koji su dali svoj doprinos da Dabar uspješno zaživi u Hrvatskoj.



Posebno se zahvaljujemo kolegama Andreju Brodniku iz Slovenije i osnivačici Dabra, Valentini Dagiene iz Litve koji su nam pomogli da dovedemo Dabar u Hrvatsku, snađemo se u prvoj godini te postignemo ovako lijepe rezultate.

Programski odbor Dabra 2016.

Lidija Kralj, Darija Dasović Rakijašić, Sonja Pavlović Šijanović, Vesna Tomić, Karolina Brleković i Sanda Šutalo.

Organizacijski odbor Dabra 2016.

Ivana Zlatarić, Mirna Grbec, Mirela Puškarić, Darka Sudarević, Nikolina Bubica, Predrag Brođanac, Darko Rakić, Gordana Sokol, Gordana Lohajner, Hrvoje Šimić, Valentina Pajdaković, Vlatka Jeras, Maristela Rubić, Mihaela Kelava, Judita Bojić, Bojana Trivanović, Marica Jurec, Antonela Czwyk Marić, Milena Laco, Ivana Gugić, Sanja Janeš, Maja Kalebić, Đurđa Trupinić, Slađana Kristek Benkus, Alma Šuto, Nataša Bek, Viktorija Hržica, Ela Veža, Branka Pastuović, Nikola Mihočka, Jadranka Cesarec, Nataša Salamon Rebić, Iva Mihalic Krčmar, Danijel Forjan, Biljana Stipetić, Maja Jurić-Babaj, Tamara Vučković, Goran Podunavac, Željka Babić, Loredana Zima Krnelić, Daniela Orlović, Dražena Potočki, Nada Božićević, Jasmina Purgar, Daniela Usmiani, Daniel Rakijašić Renata Harapin Mehkek, Marija Maloča.

U nastavku objavljujemo sve zadatke s natjecanja Dabar 2016. 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

---

HRVATSKA  
CROATIA



MikroDabar .....	9
Parovi.....	10
Potruga po livadi.....	11
Bakino putovanje.....	12
Bubamara .....	13
Kupujemo povrće .....	14
Kutija slatkiša.....	16
Ključevi .....	17
Kružnica od piksela .....	18
Tko je najglasniji? .....	19
Zeleni Smješkić .....	20
Robotov pravac .....	21
Šaman.....	23
Neka tvoje lice govori .....	25
Skupljanje drva .....	27
Policajci.....	28
MiliDabar .....	30
Šaman.....	31
Planer puta .....	33
Kružnica od piksela .....	34
Neonski natpis .....	35
Čarobni napitci .....	37
Ambulante.....	39
Skupljanje drva .....	41
Bakino putovanje.....	42
Četiri zadatka.....	43

Kornjača Maja.....	44
Čarobni valjak.....	45
Darovi.....	46
Lanac.....	47
Prelazak rijeke.....	48
Rođendanska torta.....	50
KiloDabar.....	51
Rođendanska torta.....	52
Čarobni napitci.....	53
Plesači.....	55
Segway.....	57
Čarobni valjak.....	59
Abecedna imena.....	60
Neonski natpis.....	61
Trokuti.....	63
Tajne poruke.....	64
Dijeta.....	66
Autobusna postaja.....	68
Oboji u crno.....	70
Sferni robot.....	71
Ograda.....	73
Put do sira.....	74
MegaDabar.....	75
Zastavica za zabavu.....	76
Segway.....	77
Staza kroz šumu.....	79
Kôd čitača.....	80
Planer puta.....	82
Karta blaga.....	83
Blagdansko drvce.....	84
Čarobni napitci.....	86
Plesači.....	88
Ambulante.....	90
Rafting.....	92

Abecedna imena.....	93
Neonski natpis.....	94
Igra "Tri u nizu".....	96
Autobusna postaja.....	98
GigaDabar.....	100
Igra sa šibicama.....	101
Let.....	102
B-Enigma.....	103
Prijevoz drva.....	105
Pronađi lopova.....	107
Poštarov obilazak.....	109
Ispravan redosljed.....	110
Dijeta.....	112
Trokuti.....	114
Tajne poruke.....	115
Domino pločice.....	117
L-igra.....	118
Ponavljajuća slika.....	120
Sobe.....	122
Zbirka šalica.....	124



MikroDabar

Zadaci za učenike 1. i 2. razreda osnovne škole.



# Parovi

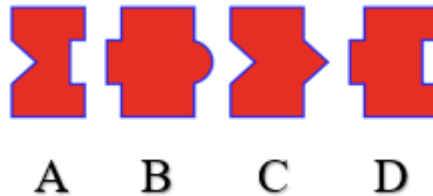


## Oznaka zadatka

2016-DE-09

## Zadatak – višestruki odabir

Dabrovi slažu slagalicu. Dijelovi slagalice različitih su oblika. Dva dijela mogu se složiti u odgovarajući par.



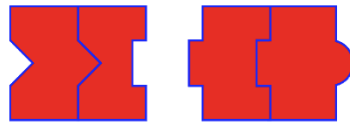
## Pitanje

Koja dva para mogu biti složena istovremeno?

- a) A i B, C i D
- b) A i D, B i C
- c) A i C, B i D

## Odgovor

c) A i C, B i D



## Objašnjenje

Zadanim dijelovima nije moguće formirati više od dva para istovremeno.

## Računalna povezanost

Mnogi ljudi vole optimizirati stvari: trčati što je brže moguće, naći najkraći put, zaraditi novca što je više moguće.....ili složiti što više parova od dijelova slagalice. Ako su problemi optimizacije dovoljno veliki, tako da će rješenje imati puno koraka ili puno podataka, dobra je ideja pustiti računalu da ono optimizira taj problem.

U informatici postoje brojne metode optimizacije. Jedna od njih je "pohlepna" metoda. Za rješavanje problema, samo poduzmi sljedeći najbolji korak tako da on daje maksimum poboljšanja ka rješenju u datom stanju, momentu. U ovom slučaju lakomi korak će biti slaganje para od dva dijela na lijevo: ta dva dijela si odgovaraju i taj korak je jedno rješenje. Međutim lakomost u većini slučajeva ne pomaže. Ostala dva si neće odgovarati. Odabir sljedećeg najboljeg koraka će spriječiti pronalaženje najboljeg rješenja. U ovom slučaju trebaš promotriti sve mogućnosti spajanja parova kako bi odlučio koji parovi mogu biti spojeni.

# Potruga po livadi



## Oznaka zadatka

2016-HU-02

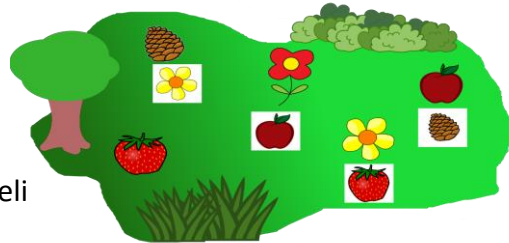
## Zadatak - višestruki odabir

Mali dabrovi se igraju potrage za predmetima.

Potrebno je pronaći pet predmeta na livadi prema određenom redoslijedu.

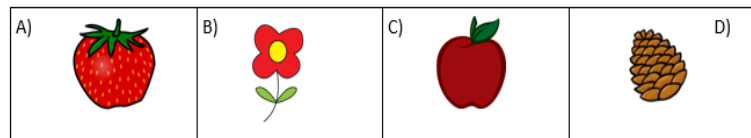
Pokraj svakog predmeta (osim jednog) nalazi se bijeli papir sa slikom predmeta kojeg sljedećeg treba tražiti.

Prije nego što krenu u potragu, dabrovi dobiju papir sa slikom prvog predmeta.



## Pitanje

Koja je slika prvog predmeta od kojeg su dabrovi krenuli u potragu?



## Odgovor

B

## Objašnjenje

Prvi predmet bi trebao biti crveni cvijet, jer su svi drugi predmeti prikazani na nekoj slici. Redoslijed je crveni cvijet – jabuka – šišarka – žuti cvijet – jagoda.

## Računalna povezanost

Struktura podataka koja se ovdje koristi zove vezana lista, u kojoj može biti proizvoljno mnogo predmeta. Vezana lista je linearni skup podatkovnih elemenata koji se sastoje od svog sadržaja i pokazivača na sljedeći element. Prvi element na listi je vrlo važan jer je lista počinje od tamo i samo preko njega možemo doći do ostatka liste.

Predmeti u igri su u obliku vezane liste. Svaki papirić uz predmet otkriva na sljedeći element u listi. Drugim riječima, predmeti (cvijeće, voće, šišarke) su sadržaji elementa, a papir je pokazivač elementa.

Ove stavke sadrže samo jedan pokazivač, tako da samo sljedeći element u listi poznat. Ne postoji pokazivač na prethodni element.

Prednost vezane liste je što predmeti različitih vrsta i veličina mogu biti pohranjeni zajedno, baš kao voće i cvijeće u ovom zadatku

# Bakino putovanje



## Oznaka zadatka

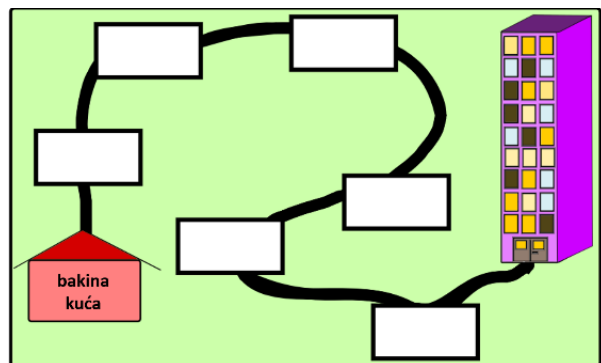
2016-SK-06

## Zadatak – prenesi na sliku

Baka živi u kućici i svake subote posjećuje svoje unuke koji stanuju u jednom od mnogih stanova u zgradi. Uvijek ide istim putem: Znamo da uvijek posjeti fitness centar, a prije njega predahne na klupi ispod stabla. Dok sjedi na klupi jede rollice koje je prije kupila u pekarnici. Na putu nakon fitness centra prolazi pokraj škole i tamo nudi voće djeci koja se igraju na školskom igralištu. Voće kupuje u trgovini koju posjećuje neposredno prije pekarnice. I da ne zaboravimo, na samom početku svog putovanja, nakon izlaska iz kućice uvijek pozdravi susjede.

## Pitanje

Razmjesti mjesta koja baka posjećuje u pravilan redoslijed u skladu s pričom.



## Odgovor

Pravilan redoslijed je: susjedi, trgovina, pekarnica, stablo, fitness centar, škola.

## Računalna povezanost

Pretvaranje nejasnog opisa niza događaja u točan logičan redoslijed često je prvi zadatak koji programeri trebaju napraviti na početku razvoja nekog računalnog programa. Za razvoj programa trebaju informacije od budućih korisnika programa koji nerijetko vrlo nejasno i zbrkano opisuju svoje ideje o tome što program treba raditi. Stoga programeri moraju biti u stanju takve opise pretvoriti u precizniji oblik.

## Ključne riječi

redoslijed postupaka, poredak, slijed

# Bubamara



## Oznaka zadatka

2016-SK-10

## Zadatak - višestruki odabir







U nekim kvadratima tablice nalaze se bubamare i slova A, B, C i D.

Za dva kvadrata kažemo da su susjedi ako imaju zajedničku stranicu ili kut.

To znači da svaki kvadrat ima osam susjeda.

## Pitanje

Kvadrat s kojim slovom ima najviše susjeda bubamara?

			
		<b>A</b>	
		<b>B</b>	
<b>D</b>		<b>C</b>	

## Odgovor

- a) A
- b) B
- c) C
- d) D

## Objašnjenje

Točan odgovor je B. Možemo izbrojiti bubamare za svaki kvadrat.

## Računalna povezanost

Tablica je jednostavna struktura redaka i stupaca. Evo, mi smo u potrazi za vezama između pojedinih polja tablice. Pikseli slike bazirani su po uzoru na tablicu - kao struktura podataka. Mnogi filteri u primjeni piksela slike u svojoj osnovi koriste informacije iz susjednih stanica. Ovisno o namjeni, definicija "stanica susjedstva" može se znatno razlikovati

## Ključne riječi

tablica, susjed u tablici, stanica susjedstva

# Kupujemo povrće



## Oznaka zadatka

HR 2016-AT-01

Zadatak - višestruki odabir





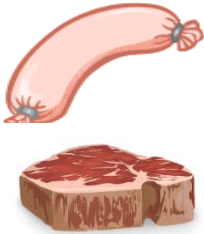



Tomova majka želi pripremiti večeru.

Kako joj nedostaje raznog povrća pošalje Toma u trgovinu.

On treba kupiti samo po **jedno** povrće od svake vrste koje ima u trgovini i nijedan drugi proizvod.

Budući da Tomova mlađa sestra ne voli žutu i narančastu boju, **ne treba kupiti žuto ili narančasto povrće.**

Raspoloživi proizvodi i cijene:

			
<b>naranča</b> 11 zlatnika (voće, narančasto)	<b>rajčica</b> 2 zlatnika (povrće, crveno)	<b>crni kruh</b> 17 zlatnika (kruh, smeđi)	<b>brokula</b> 3 zlatnika (povrće, zeleno)
			
<b>kobasica</b> 19 zlatnika (meso, crveno)	<b>paprika</b> 5 zlatnika (povrće, zeleno)	<b>mrkve</b> 13 zlatnika (povrće, narančasto)	<b>rotkvice</b> 7 zlatnika (povrće, bijelo)



## Pitanje

**Koliko vrsta povrća će Tom kupiti i koliko će zlatnika potrošiti?**

- A) Tom će kupiti 5 vrsta povrća i potrošiti 28 zlatnika.
- B) Tom će kupiti 3 vrste povrća i potrošiti 10 zlatnika.
- C) Tom će kupiti 4 vrste povrća i potrošiti 17 zlatnika.
- D) Tom će kupiti 8 vrsta povrća i potrošiti 77 zlatnika.

## Odgovor

Točan odgovor je C.

Tom će kupiti 4 vrste povrća (rajčicu, brokulu, papriku i rotkvicu) i potrošiti 17 zlatnika.

## Objašnjenje

Tom će kupiti 4 vrste povrća: rajčicu, brokulu, papriku i rotkvicu. Ukupna cijena ove 4 vrste povrća je 17 zlatnika.

Neće kupiti naranču, crni kruh i kobasice jer nisu povrće. Također, neće kupiti mrkve jer su narančasto povrće.

## Računalna povezanost

U bazama podataka se često pohranjuju velike količine podataka. Kako bi pojedine informacije izvukli iz baze podataka, koristimo upite. Upiti se pišu formalnim jezikom kako bi računalo moglo razumjeti koje su informacije potrebne. Često se u te svrhe koriti SQL (Structured Query Language – Strukturirani upitni jezik). U našem zadatku, SQL upiti za 2 rješenja, tj. cijele brojke bi mogao izgledati ovako:

```
SELECT Count(*) FROM products WHERE type = vegetable AND color NOT IN (yellow, orange);
```

```
SELECT Sum(price) FROM products WHERE type = vegetable AND color NOT IN (yellow, orange);
```

Računalo razumije ove upite i može brzo izračunati željeni rezultat, čak i ako se radi o jako velikoj količini podataka. Također, SQL je lako čitljiv: jezik sadrži riječi koje opisuju kategorije koje želimo izvući.

# Kutija slatkiša



## Oznaka zadatka

2016 – US – 01

## Zadatak – višestruki odabir

Dabar je dobio puno slatkiša. Želi ih spremiti u kutiju visine 27 cm. Poslagao je sve slatkiše u kutiju, ali sada ne može zatvoriti poklopac.

## Pitanje

Koji paketić dabar treba izvaditi iz kutije kako bi mogao zatvoriti poklopac, a da kutija bude puna slatkiša?

- A) tortice (7 cm)
- B) čokolada (3 cm)
- C) slatke pločice (5 cm)
- D) žele bomboni (4 cm)
- E) žvakaće gume (5 cm)
- F) turski slatkiši (6 cm)



## Odgovor

- B) čokolada (3 cm)

## Objašnjenje

Višak iznad ruba kutije je 3 cm. Paketić čokolade je upravo 3 cm. Kada ga uklonimo, u kutiju stane najviše moguće slatkiša i poklopac se može zatvoriti.

## Računalna povezanost

U informatici je važno optimiziranje problema. Ne radi se o tome kako nešto riješiti, već kako pronaći najbolji mogući ishod. Ovaj zadatak ima i uvjet koji treba zadovoljiti – stati u kutiju.

## Ključne riječi

Optimiziranje, rješavanje problema

# Ključevi



## Oznaka zadatka

2016-CZ-07

## Zadatak – prenesi na sliku

Koji od ključeva može otključati bravu? Izaberi jedan.

## Pitanje

Povuci izabrani ključ u prazan kvadrat.



## Odgovor



## Objašnjenje



Jedino ova dva ključa imaju isti oblik kao otvor u bravi, ali samo jedan od njih je odgovarajući. Nakon okretanja, ključ s lijeve slike ne odgovara otvoru u bravi (slika ispod).



## Računalna povezanost

Da bi riješio ovaj zadatak, moraš zamisliti koje sve procedure treba provesti da bi provjerili odgovara li izabrani ključ otvoru u bravi. Nije dovoljno samo provjeriti oblik ključa. Potrebno je rotirati ključ oko vertikalne osi i anteroposteriorne osi (od naprijed prema natrag ).

Prilikom programiranja robotske ruke, potrebno je zamisliti kako ju rotirati tako da pomakne objekt u odgovarajući položaj. Pokreti hvataljke robotske ruke programiraju se u 6 dimenzija, 3 za pozicioniranje u x, y i z osi i 3 za rotaciju oko x, y i z osi. U ovom zadatku, kad robot mora otvoriti bravu koristeći odgovarajući ključ, najprije mora rotirati oko vertikalne osi, nakon toga mora rotirati oko sagitalne osi (s desne na lijevu stranu) i na kraju se mora pomaknuti duž sagitalne osi.

## Ključne riječi

Procedura, prostorna slika, robotika

# Kružnica od piksela

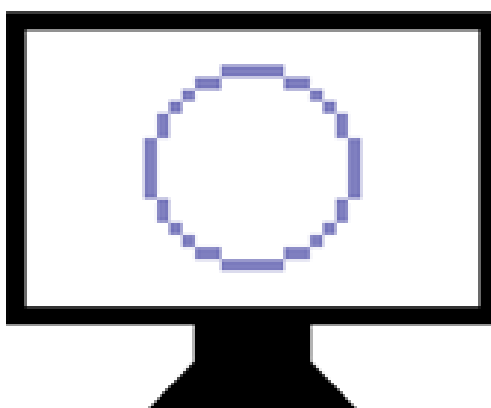


## Oznaka zadatka

2016-RU-03

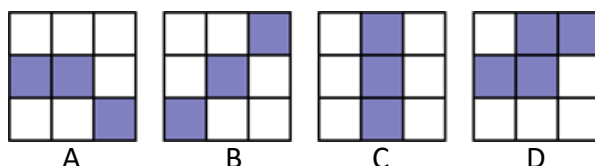
## Zadatak – višestruki odabir

Tanja je nacrtala kružnicu u programu za obradu slika nakon čega ju je povećala (zumirala). Uočila je da se kružnica sastoji od malih kvadratića, piksela.



## Pitanje

Koji kvadrat od 9 piksela **nije** dio gornje slike?



## Odgovor

Točan odgovor je D.

## Računalna povezanost

Slike su sastavljene od piksela (zaslonskih točaka)! Svaki crtež na bilo kojoj slici sačinjen je od linija koje su uzastopni niz piksela. Najbolji algoritam za crtanje linije je onaj koji ne preklapa piksele u dvije uzastopne linije. Na taj način se može jednostavno prepoznati koji je dio kružnice pogrešan uočavanjem ponovljenih piksela u dvije uzastopne linije.

## Ključne riječi

Pikseli, kružnice, crtanje linije

# Tko je najglasniji?



## Oznaka zadatka

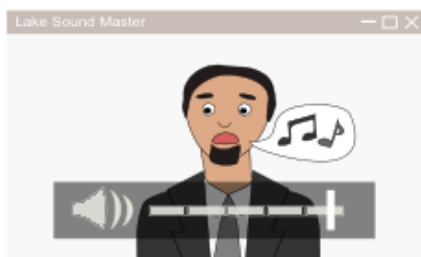
2016-SK-01

## Pitanje

Koji je od četiri programa postavljen na najveću glasnoću?



## Odgovor



## Objašnjenje

Točan odgovor je C, jer je klizač glasnoće postavljen na gotovo maksimum. Uočljivo je da su klizači svih ostalih programa ili postavljeni na manju glasnoću ili je zvuk isključen (kao kod Beaver Karaoke Player).

## Računalna povezanost

Osnovna orijentacija u različitim vrstama standardnog softvera je dio osnovne informatičke pismenosti. Trebali biste biti u mogućnosti pronaći i identificirati grafičke elemente (simbola) koji vam omogućiti uključivanje nekih postavki određenog programa kao volumena u video i audio player, ili korištenje boja pomoću alata za grafičko uređivanje, ili stilova teksta u uređivaču teksta, itd.

## Ključne riječi

video player, postavka, volumen

# Zeleni Smješkić

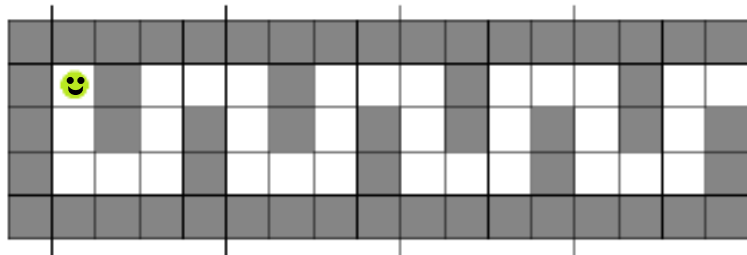


## Oznaka zadatka

2016-FR-04

## Zadatak – prenesi na sliku

Pomozi zelenom Smješkiću da iz  
Sivi kvadrati su neprohodni.



## Pitanje

Povuci strelice da stvoriš niz naredbi. Svaka naredba kaže u kojem smjeru se robot treba pomaknuti za jedno polje. Robot će ponoviti taj niz redom slijeva na desno, četiri puta.



4x

## Odgovor



4x

## Objašnjenje

Roboti slijepo slijede smjer strelice da prijeđu u sljedeće polje. Nakon navedenog niza naredbi, robot će prijeći jedan “zavoj” u labirintu. Budući da takvih zavoja ima četiri, nakon četiri ponavljanja robot će izaći van.

## Računalna povezanost

U programiranju, petlja je niz instrukcija koje se ponavljaju dok se ne postigne odgovarajući uvjet. U ovom slučaju uvjet je da isti niz naredbi treba biti ponavljen četiri puta. Petlja je temeljna ideja u programiranju koja se često koristi.

## Ključne riječi

labirint, petlja



# Robotov pravac

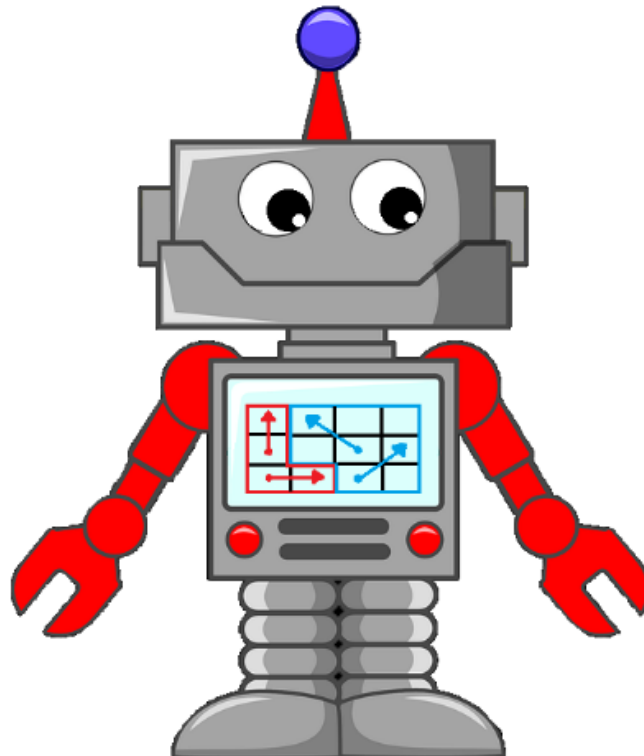


## Oznaka zadatka

2016-LT-04

## Zadatak – višestruki odabir

Robot se nalazi u donjem lijevom kutu mreže. Želi doći do gornjeg desnog kuta u nekoliko koraka. Koračati može jednu po jednu ćeliju u bilo kojem smjeru.



Robot može napraviti samo ove korake:

1. dijagonalno gore lijevo



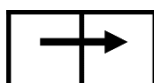
2. dijagonalno gore desno



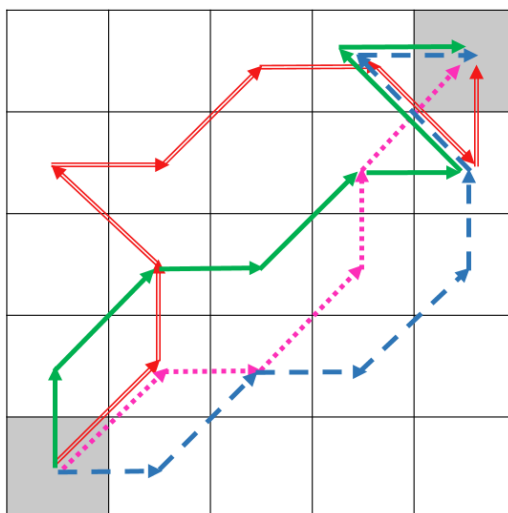
3. gore



4. udesno



Robot ima ograničenje: ne može napraviti dva ili više istih koraka u jednom retku.



## Pitanje

Jedan od robotovih pravaca **nije** točan. Koji?



A



B



C



D

## Odgovor

C

## Objašnjenje

To je zato jer koristi korak dijagonalno dolje, koji robot ne može napraviti. Robot može napraviti samo 4 vrste koraka: gore, udesno, dijagonalno gore lijevo i dijagonalno gore desno.

## Računalna povezanost

Robot može ići pravcem koji se sastoji od uzastopnih koraka. Ali postoje ograničenja prema definiranim pravilima u zadatku. Taj skup pravila definira algoritam pravca robota.

To znači da u pronalaženju rješenja zadatka trebamo algoritamski razmišljati uzevši u obzir zadana pravila kretanja.

## Ključne riječi

Algoritam, slijed koraka, ograničenja

# Šaman



## Oznaka zadatka

2016-LT-01

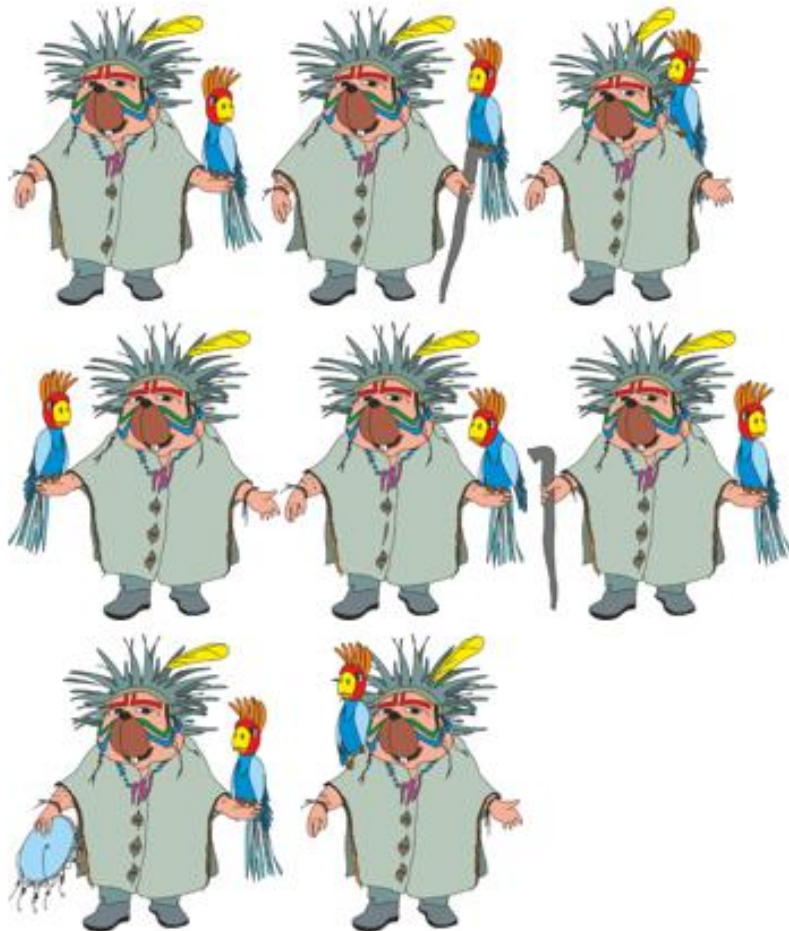
## Zadatak – višestruki odabir

Umjetnik je obojao nekoliko slika šamana. Na njegovoj omiljenoj slici šaman:

- ima papigu u lijevoj ruci
- ne drži štap, i
- svi gumbi na njegovom kaputu su zakopčani.

## Pitanje

Klikni na njegovu omiljenu sliku!



## Odgovor

Točan odgovor je slika 7.

## Objašnjenje

Slike 1, 5, 6 i 7 zadovoljavaju uvjete definirane u prvoj stavci (papiga u šamanovoj lijevoj ruci).

Na slici 2 papiga sjedi na štapu kojeg šaman drži u lijevoj ruci.

Slike 1, 3, 4, 5, 7, i 8 zadovoljavaju uvjete iz druge stavke (nema štapa).

Slike 2, 3, 4, 6, 7 i 8 zadovoljavaju uvjete treće stavke (sva 3 gumba su zakopčana).

Slika koja zadovoljava sve uvjete je sedma.

## Računalna povezanost

Problem je povezan s binarnom logikom ili Buleovom algebrom. Za rješavanje zadatka trebamo primijeniti osnovnu logičku operaciju (funkciju), tzv. konjukciju (I). Konjukcija je logička operacija čiji je rezultat "istina" samo i samo ako su oba operanda (u ovom slučaju tri uvjeta) istinita.

Sve odgovore možemo prikazati kao 1 ili 0:

	Sl. 1	Sl. 2	Sl. 3	Sl. 4	Sl. 5	Sl. 6	Sl. 7	Sl. 8
Uvjet1	1	0	0	0	1	1	1	0
Uvjet2	1	0	1	1	1	0	1	1
Uvjet3	0	1	1	1	0	1	1	1

Kao što vidimo, samo sedma slika ima sva tri odgovora istinita ( 1 1 1 ), npr. sve 1 označavaju istinit odgovor (zadovoljen uvjet).

# Neka tvoje lice govori



## Oznaka zadatka

2016-DE-04

## Zadatak - povezivanje

Robot - dabrov pomoćnik, sposoban je prepoznati četiri osnovna osjećaja: ravnodušnost, gađenje, iznenađenje i radost.



ravnodušnost      gađenje      iznenađenje      radost

Kada robot govori dabru, proučava dabrovo lice i odlučuje što će slijedeće izgovoriti, ovisno o dabrovom izrazu lica. Prikazan je mali razgovor između robota i dabra. Robot govori, a dabar reagira osjećajem pomoću izraza lica.

## Pitanje

Pridruži svakoj crvenoj točki odgovarajući izraz lica i napravi smislen razgovor između dabra i robota. Svaki izraz lica se može upotrijebiti samo jednom.

Probudi se! Tvoja voljena teta Martina je stigla.

Znam, stigla je prerano. Želiš li da pripremim pića, koktel od vodne leće ?

Zaboravio sam, ti ne voliš vodenu leću. Hoću li umjesto toga pripremiti čaj?



To se čini boljom idejom. U redu, pripremiti ću vruću vodu za čaj. Hoće li crni čaj biti u redu?

Dakle, mogu kasnije pitati tetu Martinu što želi piti.



ravnodušnost      gađenje      iznenađenje      radost

## Odgovor

Probudi se! Tvoja voljena teta Martina je stigla.			iznenađenje
Znam, stigla je prerano. Želiš li da pripremim pića, koktel od vodne leće ?			gađenje
Zaboravio sam, ti ne voliš vodenu leću. Hoću li umjesto toga pripremiti čaj?			radost
To se čini boljom idejom. U redu, pripremiti ću vruću vodu za čaj. Hoće li crni čaj biti u redu?			ravnodušnost
Dakle, mogu kasnije pitati tetu Martinu što želi piti.			

## Računalna povezanost

Računalno prepoznavanje emocija je izazovno područje informatike. Mobilni uređaji opremljeni kamerama sposobni su prepoznati emocije lica i tako uočiti korisnikove emocije. Emocije predstavljaju način odabira prikladnog odgovora u interakciji između čovjeka i računala.

---



# Skupljanje drva



## Oznaka zadatka

2016-CY-01

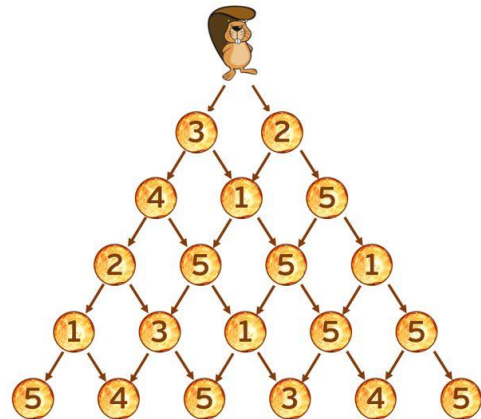
## Zadatak - brojčano

Silazeći s vrha planine, dabar Tin prikuplja drva za svoj dom. Stanice s kojih uzima drva imaju različitu količinu drva.

Dok silazi, Tin ne može promijeniti smjer i ne može započeti ponovno penjanje.

Staze sa stanicama mogu se vidjeti na slici ispod.

Svaki krug je stanica, a broj u njemu predstavlja količinu drva koju Tin može prikupiti.



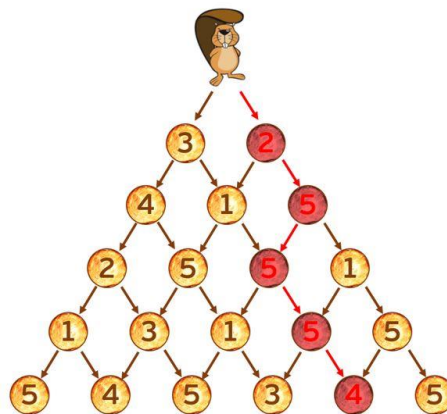
## Pitanje

Koja je najveća ukupna količina drva koju Tin može prikupiti tijekom spuštanja?

## Odgovor

21

## Objašnjenje



## Računalna povezanost

Ovo je dinamična vrsta programiranja odozdo prema gore. Ako imate piramidu s  $N$  razina, imat ćete  $2^{N-1}$  različitih staza.

Umjesto izračuna ukupnog zbroja svakog puta na svakom čvoru smo dodali maksimalnu vrijednost.

# Policajci



## Oznaka zadatka

2016-UA-05

## Zadatak - uparivanje

Četiri dabra stoje u redu kako je prikazano na slici dolje



- Dabar koji ima obje ruke u zraku stoji pokraj Petra.
- Andrej stoji pokraj dabra koji nema bedž.
- Matija nema obje ruke u zraku.

## Pitanje

Svakom dabru pridruži njegovo ime.



Andrej



Robert



Petar



Matija

## Odgovor

Slijeva nadesno: Matija, Andrej, Robert, Petar



## Objašnjenje

- Iz prve tvrdnje možemo zaključiti kako Petar nije prvi niti treći dabar.
- Iz druge tvrdnje možemo zaključiti kako je Andrej drugi dabar.
- Iz treće tvrdnje možemo zaključiti kako Matija nije treći dabar.
- Sada, možemo zaključiti kako je Petar četvrti dabar, a Robert treći dabar po redu.
- Na kraju možemo zaključiti kako je Matija prvi dabar.

## Računalna povezanost

Ovaj zadatak je primjer pronalaženja rezultata Booleovom ekspresijom, a data tip je primjer s dvije vrijednosti poput "točno" i "netočno".

Koristeći informaciju binarnog kodiranja i procesuiranja pomoću Booleovih operacija dolazimo do fundamentalnih principa informatike.

# MiliDabar

Zadaci za učenike 3. i 4. razreda osnovne škole



# Šaman



## Oznaka zadatka

2016-LT-01

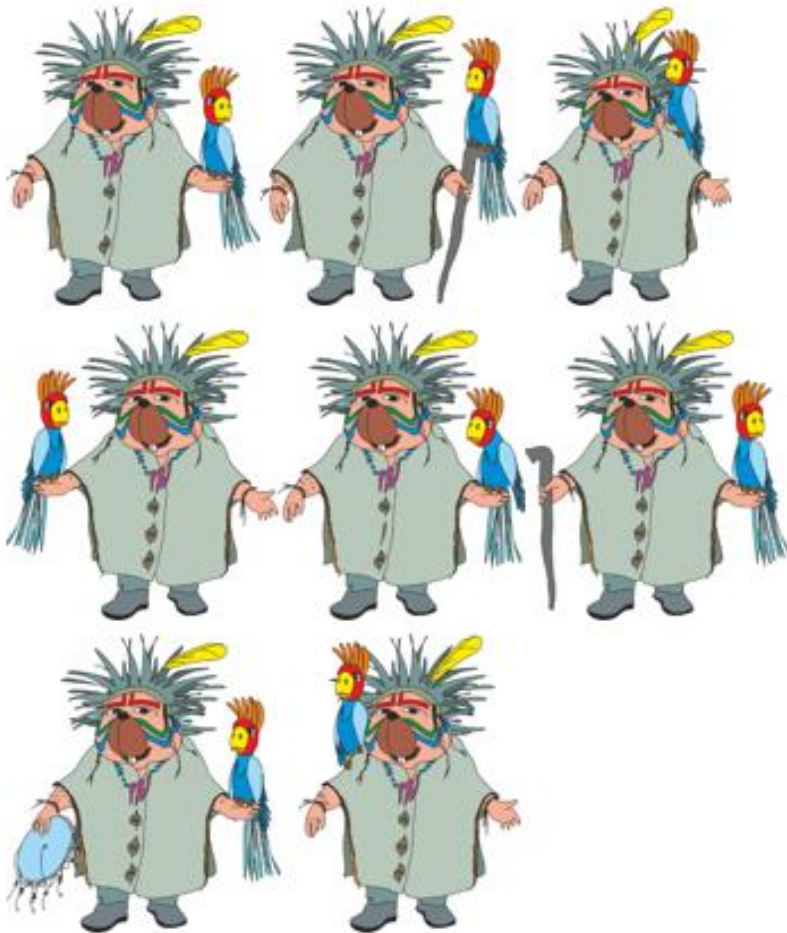
## Zadatak – višestruki odabir

Umjetnik je obojao nekoliko slika šamana. Na njegovoj omiljenoj slici šaman:

- ima papigu u lijevoj ruci
- ne drži štap, i
- svi gumbi na njegovom kaputu su zakopčani.

## Pitanje

Klikni na njegovu omiljenu sliku!



## Odgovor

Točan odgovor je slika 7.

## Objašnjenje

Slike 1, 5, 6 i 7 zadovoljavaju uvjete definirane u prvoj stavci (papiga u šamanovoj lijevoj ruci).

Na slici 2 papiga sjedi na štapu kojeg šaman drži u lijevoj ruci.

Slike 1, 3, 4, 5, 7, i 8 zadovoljavaju uvjete iz druge stavke (nema štapa).

Slike 2, 3, 4, 6, 7 i 8 zadovoljavaju uvjete treće stavke (sva 3 gumba su zakopčana).

Slika koja zadovoljava sve uvjete je sedma.

## Računalna povezanost

Problem je povezan s binarnom logikom ili Buleovom algebrom. Za rješavanje zadatka trebamo primijeniti osnovnu logičku operaciju (funkciju), tzv. konjukciju (I). Konjukcija je logička operacija čiji je rezultat "istina" samo i samo ako su oba operanda (u ovom slučaju tri uvjeta) istinita.

Sve odgovore možemo prikazati kao 1 ili 0:

	<b>Sl. 1</b>	<b>Sl. 2</b>	<b>Sl. 3</b>	<b>Sl. 4</b>	<b>Sl. 5</b>	<b>Sl. 6</b>	<b>Sl. 7</b>	<b>Sl. 8</b>
<b>Uvjet1</b>	1	0	0	0	1	1	1	0
<b>Uvjet2</b>	1	0	1	1	1	0	1	1
<b>Uvjet3</b>	0	1	1	1	0	1	1	1

Kao što vidimo, samo sedma slika ima sva tri odgovora istinita ( 1 1 1 ), npr. sve 1 označavaju istinit odgovor (zadovoljen uvjet).



# Planer puta



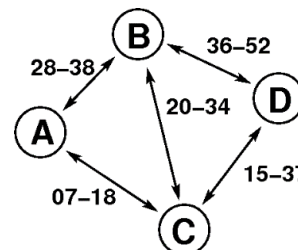
## Oznaka zadatka

2016-SE-02

## Zadatak

Karta prikazuje željezničke veze između četiri dabrovska grada A, B, C i D. Dva broja koja su zapisana uz pojedinu vezu označavaju u kojoj minuti sata dva vlaka na ovoj vezi (u oba smjera) odlaze odnosno stižu. Vozni red se ponavlja svakog sata.

Na primjer, vlak iz A prema B kreće u 8:28, 9:28, 10:28 itd., a stiže u B nakon deset minuta, u 8:38, 9:38, 10:38 itd. Jednako tako, vlakovi iz B prema A kreću u 8:28, 9:28, 10:28, itd., a stižu u A nakon 10 minuta.



## Pitanje

Patricija Dabrić nalazi se u 8:45 u gradu A i želi stići do grada D. Kada najranije može stići u grad D?

- A. 9:37
- B. 9:52
- C. 10:37
- D. 10:52

## Odgovor

- B. 9:52

## Objašnjenje

Točan odgovor je 9:52. Kreće vlakom u 9:07 i stiže u C u 9:18. Tada nastavlja vlakom u 9:20 i stiže u B u 9:34. Konačno, vlakom što kreće u 9:36 stiže u D u 9:52.

## Računalna povezanost

Većina pružatelja usluge javnog prijevoza danas nudi planer putovanja na svojim mrežnim stranicama. Važno je da planer daje ispravne rezultate (najraniji mogući dolazak) ali također i da koristi učinkovit algoritam jer mreža linija može biti opsežna i može dozvoljavati tisuće mogućih ruta. Uobičajeno je da programi koriste neku inačicu Dijkstrinog algoritma za pronalaženje najkraćeg puta u grafu ali čuvajući najraniji mogući dolazak u čvorovima umjesto najkraće udaljenosti.

## Ključne riječi

Najkraći put, Dijkstrin algoritam, Planer puta

# Kružnica od piksela

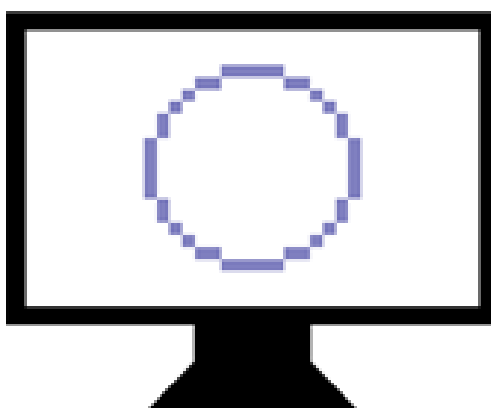


## Oznaka zadatka

2016-RU-03

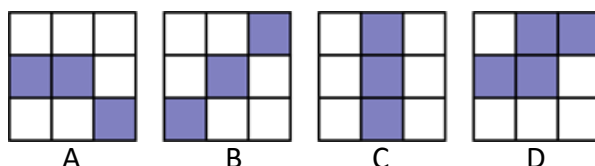
## Zadatak – višestruki odabir

Tanja je nacrtala kružnicu u programu za obradu slika nakon čega ju je povećala (zumirala). Uočila je da se kružnica sastoji od malih kvadratića, piksela.



## Pitanje

Koji kvadrat od 9 piksela **nije** dio gornje slike?



## Odgovor

Točan odgovor je D.

## Računalna povezanost

Slike su sastavljene od piksela (zaslonskih točaka)! Svaki crtež na bilo kojoj slici sačinjen je od linija koje su uzastopni niz piksela. Najbolji algoritam za crtanje linije je onaj koji ne preklapa piksele u dvije uzastopne linije. Na taj način se može jednostavno prepoznati koji je dio kružnice pogrešan uočavanjem ponovljenih piksela u dvije uzastopne linije.

## Ključne riječi

Pikseli, kružnice, crtanje linije

# Neonski natpis



## Oznaka zadatka

2016-SK-08b

## Zadatak

Iznad ulaza u dabrovski restoran Brana nalazi se veliki neonski natpis.

Svako slovo pojedinačno periodički mijenja boju. Redoslijed mijenjanja boja je: nakon plave uvijek ide crvena, nakon crvene žuta, a nakon žute plava.

Svaka boja traje određeni vremenski period.

- plava boja: 3 minute
- crvena boja: 2 minute
- žuta boja: 1 minutu

Dodatno, ukoliko tri susjedna slova istovremeno zasvijetle plavo, srednje slovo odmah prelazi u crvenu boju.

Vlasnik restorana upalio je natpis sa sljedećim početnim rasporedom boja:



## Pitanje

Kako izgleda natpis tijekom šeste minute nakon paljenja reklame?

A.

B.

C.

D.

Odgovor



## Objašnjenje

Sljedeća tablica ilustrira boje svakog pojedinačnog slova tijekom svake minute.

1. min	B	R	A	N	A
2. min	B	R	A	N	A
3. min	B	R	A	N	A
4. min	B	R	A	N	A
5. min	B	R	A	N	A
6. min	B	R	A	N	A
7. min	B	R	A	N	A

Odgovor A je stanje tijekom 7. minute, odgovor B je stanje tijekom 4. i 5. minute, a raspored kao u odgovoru C nikada se ne dogodi.

### Računalna povezanost

U ovom zadatku koristimo model konačnog automata gdje se paralelno odvijaju višestruki procesi od kojih svaki ima neko drugo početno stanje. U ovom modelu boje slova predstavljaju trenutna stanja. Vremenski interval trajanja neke boje je okidač za prelazak u drugo stanje. Kod plave boje postoji i dodatni uvjet koji se temelji na promatranju svih stanja u automatu.

Promjena boje svakog pojedinačnog slova predstavlja zaseban proces, ali postoji i međusobna interakcija među procesima. Model konačnih automata često se koristi kao podloga za izradu računalnog programa.

Zadatak se također bavi problemom višestrukih paralelnih procesa (multiprocessing) koji mogu utjecati jedan na drugoga.

### Ključne riječi

Prijelazi, model konačnog automata, višestruki procesi

# Čarobni napitci



## Oznaka zadatka

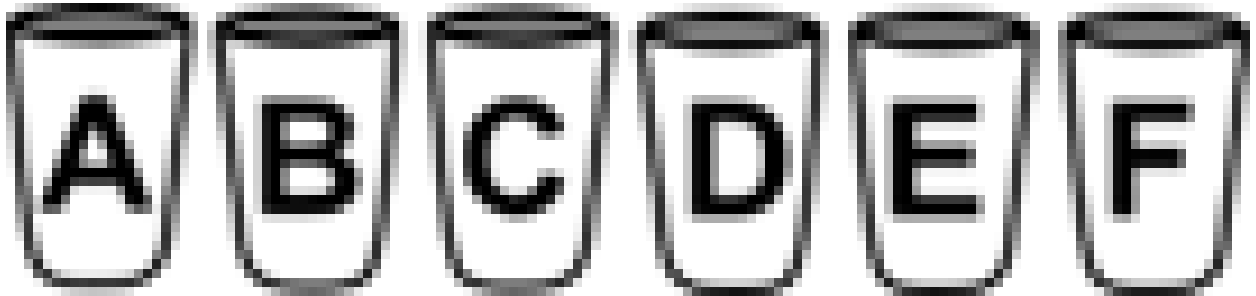
2016-JP-01

## Zadatak

Dabar Mate je otkrio pet novih vrsta čarobnih napitaka sa sljedećim čarolijama:

- jedan napitak produžuje uši;
- drugi napitak produžuje zube;
- treći napitak kovrča brkove;
- od četvrtog napitka nos postaje bijel;
- od petog napitka oči pobijele.

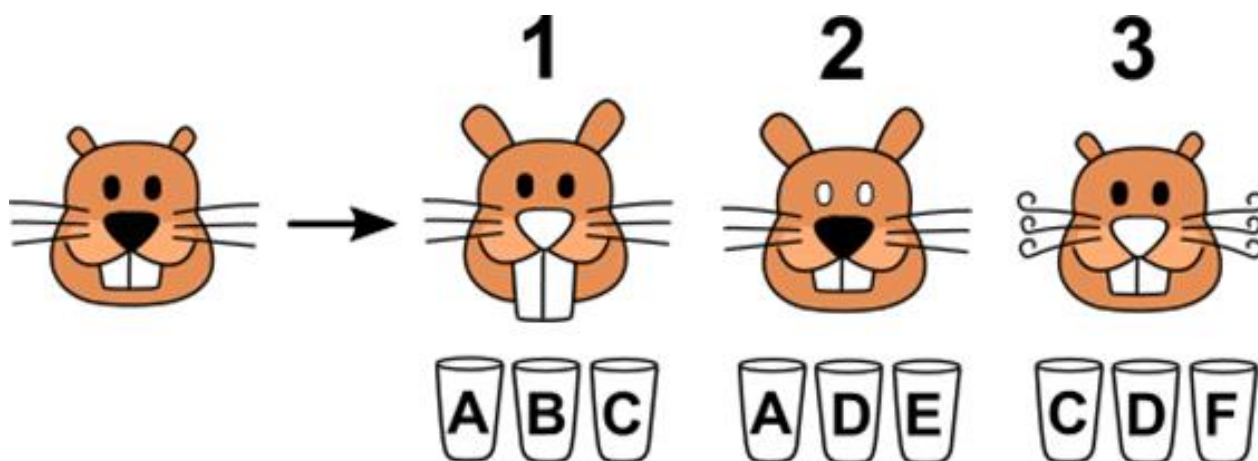
Mate je stavio svaki napitak u posebnu čašu. U još jednu čašu je ulio običnu vodu i nakon toga je označio čaše slovima od A do F, kao na slici.



Međutim, zaboravio je u kojoj čaši je koji napitak!

Stoga je napravio sljedeće pokuse kako bi utvrdio gdje je koji napitak. U svakom odvojenom pokusu je popio iz neke tri čaše i rezultati su prikazani na slici:

- U prvom pokusu je popio napitke iz čaša A, B i C.
- U drugom pokusu je popio napitke iz čaša A, D i E.
- U trećem pokusu je popio napitke iz čaša C, D i F.



## Pitanje

Pomogni dabru Mati i odgovori u kojoj čaši se nalazi obična voda.

## Odgovor

Voda se nalazi u čaši s oznakom D

## Objašnjenje

U prvom pokusu primjećujemo tri promjene na Mati: veće uši, dulji zubi i bijeli nos – stoga ni u jednoj od čaša A, B i C nije voda. U drugom pokusu vidimo samo dvije promjene (veće uši, bijele oči), stoga jedna od čaša A, D ili E sadrži običnu vodu. Dvije promjene su i u trećem pokusu (kovrčavi brkovi, bijeli nos), stoga jedna od čaša C, D ili F sadrži vodu. Jedina čaša iz koje se pilo i u drugom i u trećem pokusu je D, stoga je u njoj voda.

## Računalna povezanost

U ovom zadatku imamo skup činjenica iz kojih možemo zaključiti nove informacije, koristeći logičko zaključivanje. Logika igra važnu ulogu u računarskoj znanosti. Ovaj problem se može riješiti i jednostavnom teorijom skupova. Možemo zaključiti kako traženi element nije u skupu {A, B, C}, ali je u skupu {A, D, E} i {C, D, F}.

## Ključne riječi

Logičko zaključivanje, skupovi

# Ambulante



## Oznaka zadatka

2016-CH-03

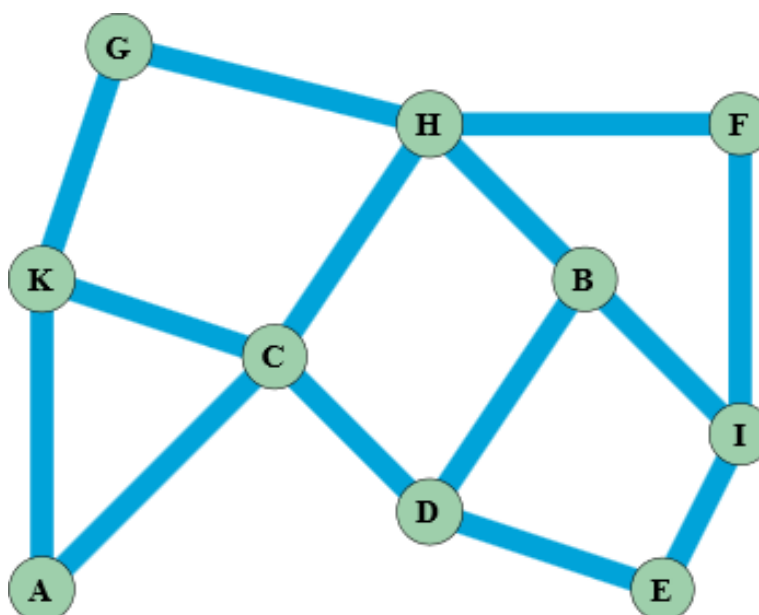
## Zadatak

Doktor Dabar želi izgraditi tri ambulante za dabrove.

Želi postaviti ambulante tako da nijedan dabar ne mora plivati dalje od jednog kanala do ambulante, gdje god da bio.



Moguća mjesta za ambulante na slici su označena slovima od A do K i povezana su plavim kanalima.



## Pitanje

Među ponuđenim odgovorima odaberi onaj koji ne zadovoljava doktorov zahtjev:

- A. E H K
- B. D F K
- C. C H B
- D. C H I
- E. C G I
- F. C I K
- G. A E H

## Odgovor

C. CHB

## Objašnjenje

Rješenja se mogu naći tako da nakon odabira jednog slučajnog položaja ambulante označimo sva mjesta udaljena za jedan kanal. Zatim možete postaviti sljedeću ambulantu pa i treću. Nakon što su sve tri ambulante postavljene, postoje dvije mogućnosti: ili je to rješenje ili postoji jedno ili više mjesta koja nisu označena. Ako to nije rješenje, možete ukloniti posljednju ambulantu koju ste stavili, staviti je na drugo mjesto i ponovno provjeriti. Ako ne možete pronaći rješenje s promjenom zadnje ambulante morate i srednju ambulantu premjestiti na drugo mjesto. Na taj način sustavno se mogu naći sva moguća rješenja.

## Računalna povezanost

U informatici je ovaj sustav kanala primjer apstraktnog koncepta grafa, koji se sastoji od čvorova (sjecišta) i bridova (kanala). Zadatak je primjer pronalaženja takozvanog "pokrivača čvorova": podskupa svih čvorova u grafu sa svojstvom da dodavanje svih susjednih čvorova u taj skup daje skup svih čvorova u grafu. Najmanji takav skup je najučinkovitiji. U složenijim grafovima je vrlo teško pronaći tako učinkovit podskup čvorova, potrebno je koristiti računalni algoritam.

Metoda postavljanja ambulanti opisana u objašnjenju se zove *backtracking* (praćenje unatrag).

Pokušaj jedno rješenje i ako nije točno, vratiš se korak nazad i pokušavaš drugačiji korak. Najbolje raditi sustavno dok nisi isprobao sve konačne korake. Ako time ne možeš riješiti problem, vraćaš se još jedan korak unazad i tako dalje dok nisi pronašao ispravno rješenje. Ova metoda nije uvijek naročito učinkovita, ali za ovakve probleme pouzdano radi.

## Ključne riječi

Grafovi, Pokrivač čvorova, Backtracking



# Skupljanje drva



## Oznaka zadatka

2016-CY-01

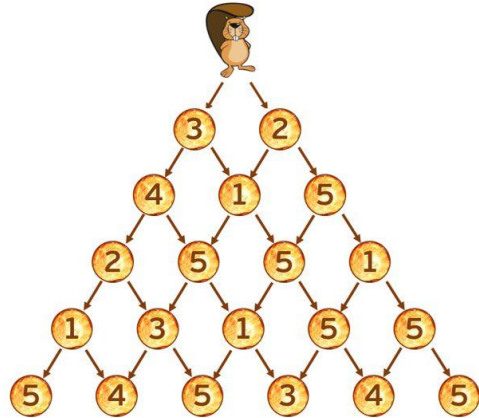
## Zadatak - brojčano

Silazeći s vrha planine, dabar Tin prikuplja drva za svoj dom. Stanice s kojih uzima drva imaju različitu količinu drva.

Dok silazi, Tin ne može promijeniti smjer i ne može započeti ponovno penjanje.

Staze sa stanicama mogu se vidjeti na slici ispod.

Svaki krug je stanica, a broj u njemu predstavlja količinu drva koju Tin može prikupiti.



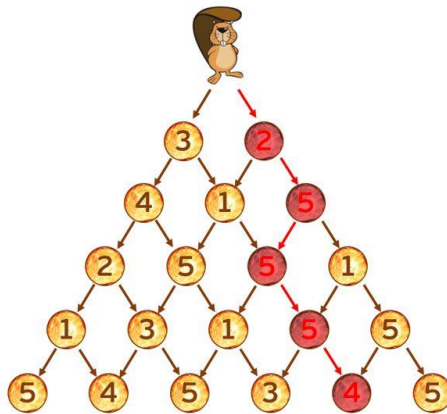
## Pitanje

Koja je najveća ukupna količina drva koju Tin može prikupiti tijekom spuštanja?

## Odgovor

21

## Objašnjenje



## Računalna povezanost

Ovo je dinamična vrsta programiranja odozdo prema gore. Ako imate piramidu s  $N$  razina, imat ćete  $2^{N-1}$  različitih staza.

Umjesto izračuna ukupnog zbroja svakog puta na svakom čvoru smo dodali maksimalnu vrijednost.

# Bakino putovanje



## Oznaka zadatka

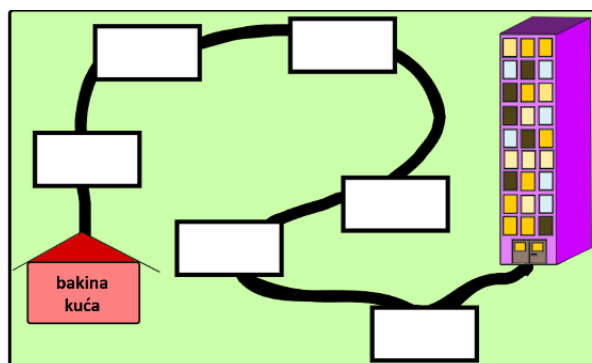
2016-SK-06

## Zadatak – prenesi na sliku

Baka živi u kućici i svake subote posjećuje svoje unuke koji stanuju u jednom od mnogih stanova u zgradi. Uvijek ide istim putem: Znamo da uvijek posjeti fitness centar, a prije njega predahne na klupi ispod stabla. Dok sjedi na klupi jede rollice koje je prije kupila u pekarnici. Na putu nakon fitness centra prolazi pokraj škole i tamo nudi voće djeci koja se igraju na školskom igralištu. Voće kupuje u trgovini koju posjećuje neposredno prije pekarnice. I da ne zaboravimo, na samom početku svog putovanja, nakon izlaska iz kućice uvijek pozdravi susjede.

## Pitanje

Razmjesti mjesta koja baka posjećuje u pravilan redoslijed u skladu s pričom.



## Odgovor

Pravilan redoslijed je: susjedi, trgovina, pekarnica, stablo, fitness centar, škola.

## Računalna povezanost

Pretvaranje nejasnog opisa niza događaja u točan logičan redoslijed često je prvi zadatak koji programeri trebaju napraviti na početku razvoja nekog računalnog programa. Za razvoj programa trebaju informacije od budućih korisnika programa koji nerijetko vrlo nejasno i zbrkano opisuju svoje ideje o tome što program treba raditi. Stoga programeri moraju biti u stanju takve opise pretvoriti u precizniji oblik.

## Ključne riječi

redoslijed postupaka, poredak, slijed

# Četiri zadatka



## Oznaka zadatka

2016-LT-03

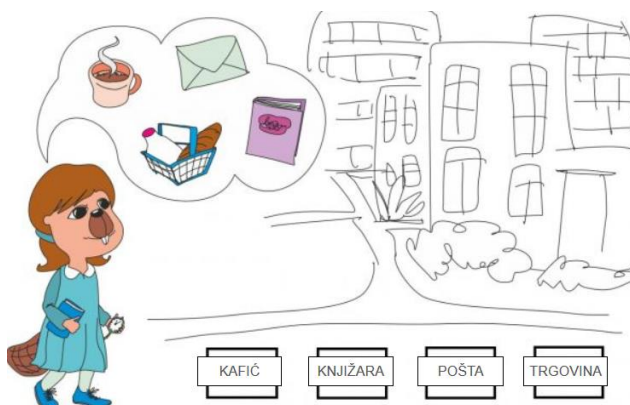
## Zadatak

Dabrica Aleksandra želi obaviti četiri stvari u vrijeme svoje pauze (12:00 – 13:00):

- kupiti knjigu u knjižnici;
- poslati tu knjigu poštom;
- kupiti mlijeko i kruh u dućanu;
- popiti kavu u kafiću.

Aleksandra zna koliko joj vremena treba za svaki zadatak, ali ta vremena vrijede samo kad nije gužva. Zato pokušava izbjeći ići na ta mjesta u periodima kad je tamo gužva. Postavi nazive mjesta (knjižara, trgovina, pošta, kafić) u kvadratiće s lijeva na desno i tako odredi kojim redoslijedom bi ih Aleksandra trebala obaviti da izbjegne gužvu.

Mjesto	Trajanje	Gužva
Knjižnica	15 min	12:40 – 13:00
Trgovina	10 min	12:00 – 12:40
Pošta	15 min	12:00 – 12:30
Kafić	20 min	12:30 – 12:50



## Odgovor

Točan odgovor je: kafić, knjižara, pošta, trgovina.

## Objašnjenje

Aleksandra prvo mora ići 20 minuta u kafić (12:00 – 12:20) jer kasnije neće imati vremena. Nakon toga nije gužva u knjižari (12:20 – 12:35), zatim u pošti (12:35 – 12:50) i na kraju u trgovini (12:50 – 13:00).

## Računalna povezanost

Jedna od glavnih zadaća računalne znanosti je potraga za takozvanim izvedivim rješenjima, tj. onim rješenjima koja zadovoljavaju neka zadana ograničenja. U ovom zadatku je izazov bio pronaći kako posjetiti sva četiri mjesta kad nije gužva. Ponekad je osnovno pitanje postoji li bar jedno izvedivo rješenje, dakle ono koje zadovoljava sva ograničenja u isto vrijeme.

Ovaj zadatak je vezan uz problem raspoređivanja. Raspoređivanje se često koristi u industriji, npr. kad je potrebno utvrditi kojim redoslijedom složiti automobil ili izvršiti instrukcije na računalu.

# Kornjača Maja



## Oznaka zadatka

2016-DE-08a

## Zadatak

Kornjača Maja živi u Međugradu, na površini koja je sastavljena od šest puta šest kvadratnih ćelija. Jako voli zeljasto bilje, ali ne zna gdje se točno nalazi. Maja započinje potragu u gornjoj lijevoj ćeliji, gledajući udesno.

Pomozi Maji pretražiti cijelu površinu Međugrada na sljedeći način:

- koristi upute koje se nalaze s lijeve strane
- sve upute možeš koristiti više puta
- svih 8 uputa će biti ponovljeno 3 puta
- kreni s uputom NAPRIJED PET ĆELIJA

## Odgovor

Naprijed 5 ćelija, okret desno, naprijed 1 ćelija, okret desno, naprijed 5 ćelija, okret lijevo, naprijed 1 ćelija, okret lijevo.

## Računalna povezanost

Jedna od glavnih zadaća računalne znanosti je potraga za takozvanim izvedivim rješenjima, tj. onim rješenjima koja zadovoljavaju neka zadana ograničenja. U ovom zadatku je izazov bio pronaći kako posjetiti sva četiri mjesta kad nije gužva. Ponekad je osnovno pitanje postoji li bar jedno izvedivo rješenje, dakle ono koje zadovoljava sva ograničenja u isto vrijeme.

Ovaj zadatak je vezan uz problem raspoređivanja. Raspoređivanje se često koristi u industriji, npr. kad je potrebno utvrditi kojim redoslijedom složiti automobil ili izvršiti instrukcije na računalu.

U ovom zadatku je trebalo napisati mali program – računalu dati naredbe što treba napraviti. Ako je program ispravno napisan, računalo će napraviti ono što smo od njega tražili. Ako nije, računalo će ponovno izvršiti sve napisane naredbe jer ono ne može pronaći grešku koja je napisana.

Napravi 3 puta

NAPRIJED PET ĆELIJA
OKRET UDESNO
NAPRIJED JEDNA ĆELIJA
OKRET UDESNO
NAPRIJED PET ĆELIJA
OKRET ULIJEVO
NAPRIJED JEDNA ĆELIJA
OKRET ULIJEVO

# Čarobni valjak

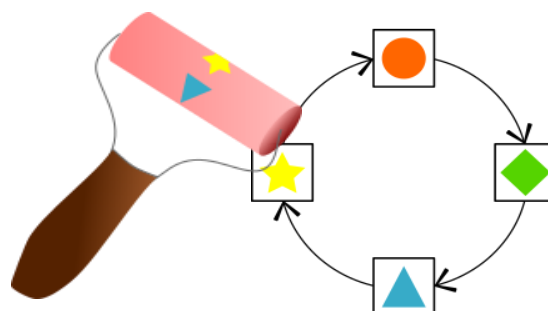


## Oznaka zadatka

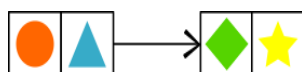
2016-PK-03a

## Zadatak

Mali dabrovi mogu promijeniti svaku sliku koristeći čarobni valjak koji radi na ovaj način: zamjeni lik na dijagramu sa susjednim likom koji se nalazi u smjeru strelice.



Na primjer, kad dabar Darko koristi čarobni valjak na slici lijevo, dobije sliku prikazanu desno:



Kako će slika ispod izgledati kad preko nje prijeđe čarobni valjak?



- A) 

★	▲	◆	●	★
---	---	---	---	---
- B) 

★	●	▲	◆	★
---	---	---	---	---
- C) 

★	◆	●	▲	★
---	---	---	---	---
- D) 

★	●	◆	▲	★
---	---	---	---	---

## Odgovor

B)

## Računalna povezanost

U ovom zadatku treba slijediti algoritam. Algoritam je niz uputa, ovdje prikazan grafički, koje treba slijediti kako bi se provela željena akcija. Ovaj algoritam je pojednostavljena inačica algoritma za računalni vid.

# Darovi



## Oznaka zadatka

2016-PK-03a

## Zadatak

Tata dabar želi kupiti darove za svoje četiri kćeri po njihovim željama. Odlazi u trgovinu, ali je jedan od darova koje želi kupiti rasprodan. Kupio je novi dar pa se vraća kući i ponovno pita kćeri što bi htjele, a ovo su odgovori koje dobiva:

1. Ana: "Želim sat, a ne želim tortu."
2. Maja: "Želim ruksak, a ne želim džemper."
3. Iva: "Želim ruksak, a ne želim tortu."
4. Dina: "Ja želim džemper."



## Pitanje

Koja je tvrdnja istinita ?

- A) Svatko može dobiti svoj najdraži dar.
- B) Nitko neće dobiti dar koji mu se ne sviđa.
- C) Ako tata obeća Dini da će joj kupiti novi džemper, svatko može dobiti svoj najdraži dar.
- D) Ako Ana odustane od odabira dara ostale sestre dobit će željene darove.

## Odgovor

B) Nitko neće dobiti dar koji mu se ne sviđa.

## Računalna povezanost

Cilj zadatka je pronaći vezu između svake kćeri i svakog mogućeg dara, razvijanje logičkog mišljenja. Zadatak je primjer primjene bipartitnog grafa. Bipartitni graf sastoji se od dvije skupine vrhova (kćeri i darovi). Veze postoje između te dvije skupine, a ne postoje između vrhova unutar jedne skupine. Cilj je pronaći najveći mogući broj parova tako da svaki vrh u paru pripada samo jednom odabranom paru (kardinalnih parova).

# Lanac



Oznaka zadatka 2016-SK-03-HR

## Zadatak

Tomislav je napisao računalni program. Korištenjem naredbi program će nacrtati lanac sastavljen od kvadrata i trokuta. Možeš koristiti slijedeće naredbe kako bi program crtao pojedinačne oblike:

vK – nacrtaj veliki kvadrat

mK – nacrtaj mali kvadrat

vT – nacrtaj veliki trokut

mT – nacrtaj mali trokut

Nadalje, možeš koristiti naredbu ponavljanja:

B[Nar] gdje je B broj a Nar je niz naredbi. Ova naredba B puta u programu izvršava sve naredbe iz niza Nar.

Na primjer, niz naredbi mK 2[vT mT] vK kaže programu da nacrtava ovaj lanac:



## Pitanje

Koji niz naredbi će zadati programu da nacrtava ovaj lanac?

A) mK 3 [mT mK vT] mT mK

B) vK 3 [mT mK vT] vT vK

C) vK 3 [mT mK vT] mT vK

D) vK 2 [mT mK vT] mT vK



**Odgovor:** vK 3 [mT mK vT] mT vK

Lako je vidjeti da su 1 i 2 netočni. 1 započinje s malim kvadratom dok nacrtani lanac započinje s velikim kvadratom. Predzadnja naredba u 2 je veliki trokut a lanac na toj poziciji ima mali trokut.

## Računalna povezanost

Odgovori 3 i 4 se razlikuju samo u broju ponavljanja. Lanac sadrži tri puta ponavljeni niz mali trokut, mali kvadrat i veliki trokut, stoga je 4 (koji taj niz ponavlja samo dva puta) netočan. U ovom zadatku mali programi su napisani za upravljanje programom. Program je niz naredbi. Računalo izvršava naredbe u nizu jednu po jednu. Ako je tvoj program točan, računalo izvršava točno ono što želiš. Ako ne, računalo radi točno ono što si mu naredio – ali ne ono što želiš. Računalo ne može prepoznati tvoje pogreške u programiranju. Niz naredbi koji je dio programa najčešće se zove blok naredbi. Naredba ponavljanja koja se može koristiti da se blokovi ponavljaju nekoliko puta je obično zove petlja.

Svi kvalitetni programski jezici nude petlje, i više od toga, kao na primjer uvjete (izvršavanje naredbi u ovisnosti o određenim uvjetima) ili potprograme (naredbe sastavljene od drugih naredbi) itd.

# Prelazak rijeke



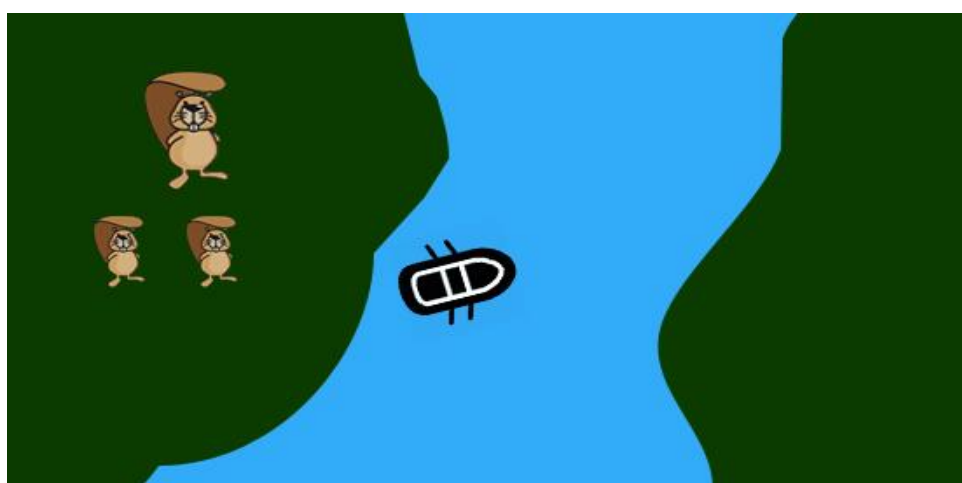
## Oznaka zadatka

2016-TR-04

## Zadatak

Otac dabar i njegova dva dabrića žele prijeći riječni kanjon a da se ne smoče. Imaju čamac na vesla koji može prenijeti najviše 100 kg.

Otac dabar težak je 100 kg, a svaki dabrić po 50 kg. Kako ne mogu svi zajedno u čamac odlučili su prijeći rijeku u nekoliko prelazaka. Čamac ne može prelaziti rijeku prazan.



## Pitanje

Nakon koliko će prelazaka čamca svi dabrovi prijeći na drugu stranu kanjona?

- A) 3
- B) 4
- C) 5
- D) 6

## Odgovor

Točan odgovor je 5.

## Objašnjenje

Obzirom da čamac ima nosivost od 100 kg moramo logično razmišljati.



1. Očito je da u prvom prelasku moraju prijeći dva dabra kako bi se jedan mogao vratiti pa to moraju biti dabrići.

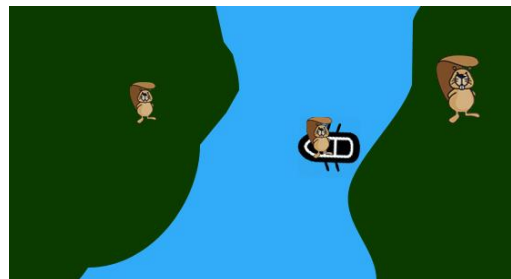


2. Jedan dabrić vraća se natrag (kad bi se vratila oba bili bismo na početku).



3. Otac dabar prelazi rijeku.

4. Dabrić se vraća natrag (u obrnutom slučaju vratili bi se na prethodno stanje).



5. Oba dabrića prelaze rijeku. Svi su na drugoj strani kanjona.

## Računalna povezanost

Osnovna ideja zadatka su logičko zaključivanje i algoritamsko razmišljanje. To su vještine koje su neophodne u uspješnom rješavanju problema (kako onih iz svakodnevnog života tako i programerskih). Ako dobro razumijemo situaciju možemo napraviti računalni program koji će pronaći rješenje na sličan način kao što smo i mi riješili zadatak: ispitujući uvjete te sustavno isprobavajući moguće korake.

Računalna znanost razvila je algoritme za rješavanje puno kompleksnijih problema od ovog.

# Rođendanska torta



Oznaka zadatka 2016-CH-05a

## Zadatak



Dabar Ben danas puni jedanaest godina. Svake se godine raduje rođendanskoj torti i svjećicama na njoj. Nažalost, njegova je mama zagubila dio svjećica te ih je od prošle godine ostalo samo pet. Srećom, Benova mama zna kako prikazati broj jedanaest uz pomoć pet svjećica. Postavila je svjećice na torti, jednu za drugom, na sljedeći način:

- Prva upaljena svjećica koja se nalazi sasvim desno predstavlja vrijednost jedan.
- Upaljena svjećica koja se nalazi na drugoj poziciji desno, lijevo od prve upaljene svjećice, predstavlja vrijednost dva, što je dvostruka vrijednost svjećice koja predstavlja vrijednost 1.
- Ako bi treća svjećica zdesna bila upaljena ona bi predstavljala vrijednost 4, što je dvostruko veće od vrijednosti prethodne svjećice i tako dalje na isti način.
- Paljenjem svjećica na različitim pozicijama, predstavljene su različite vrijednosti. Dakle, paljenjem prve dvije svjećice, počevši zdesna, predstavljena je vrijednost  $2+1=3$ .

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

## Pitanje

Koje je svjećice upalila Benova mama kako bi predstavila broj 11? Označi kombinaciju svjećica koje moraju biti upaljene da bi se dobio broj 11.

- A) plava, crvena, zelena      B) roza, žuta, plava  
C) žuta, crvena, plava      D) roza, zelena, plava

**Odgovor** žuta, crvena, plava

## Računalna povezanost

Svaki se dekadski broj može prikazati u binarnom obliku koristeći znamenke 0 i 1 (ili u našem slučaju upaljenom odnosno ugašenom svjećicom).

Različite pozicije imaju različite vrijednosti. Na primjer, binarni broj 0111 predstavlja vrijednost  $0*8 + 1*4 + 1*2 + 1*1 = 7$ , a binarni broj 1011 predstavlja vrijednost  $1*8 + 0*4 + 1*2 + 1*1 = 11$ .

Binarni sustav pri svome radu koriste gotovo sva računala i računalni uređaji. Za to postoje praktični razlozi. Rad logičkih sklopova je jednostavniji korištenjem binarnog sustava. Svaka znamenka zapravo predstavlja jedan bit.

# KiloDabar

## Zadaci za učenike 5. i 6. razreda osnovne škole

---



# Rođendanska torta



Oznaka zadatka 2016-CH-05a

## Zadatak



Dabar Ben danas puni jedanaest godina. Svake se godine raduje rođendanskoj torti i svjećicama na njoj. Nažalost, njegova je mama zagubila dio svjećica te ih je od prošle godine ostalo samo pet. Srećom, Benova mama zna kako prikazati broj jedanaest uz pomoć pet svjećica. Postavila je svjećice na torti, jednu za drugom, na sljedeći način:

- Prva upaljena svjećica koja se nalazi sasvim desno predstavlja vrijednost jedan.
- Upaljena svjećica koja se nalazi na drugoj poziciji desno, lijevo od prve upaljene svjećice, predstavlja vrijednost dva, što je dvostruka vrijednost svjećice koja predstavlja vrijednost 1.
- Ako bi treća svjećica zdesna bila upaljena ona bi predstavljala vrijednost 4, što je dvostruko veće od vrijednosti prethodne svjećice i tako dalje na isti način.
- Paljenjem svjećica na različitim pozicijama, predstavljene su različite vrijednosti. Dakle, paljenjem prve dvije svjećice, počevši zdesna, predstavljena je vrijednost  $2+1=3$ .

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

## Pitanje

Koje je svjećice upalila Benova mama kako bi predstavila broj 11? Označi kombinaciju svjećica koje moraju biti upaljene da bi se dobio broj 11.

- A) plava, crvena, zelena      B) roza, žuta, plava  
C) žuta, crvena, plava      D) roza, zelena, plava

**Odgovor** žuta, crvena, plava

## Računalna povezanost

Svaki se dekadski broj može prikazati u binarnom obliku koristeći znamenke 0 i 1 (ili u našem slučaju upaljenom odnosno ugašenom svjećicom).

Različite pozicije imaju različite vrijednosti. Na primjer, binarni broj 0111 predstavlja vrijednost  $0*8 + 1*4 + 1*2 + 1*1 = 7$ , a binarni broj 1011 predstavlja vrijednost  $1*8 + 0*4 + 1*2 + 1*1 = 11$ .

Binarni sustav pri svome radu koriste gotovo sva računala i računalni uređaji. Za to postoje praktični razlozi. Rad logičkih sklopova je jednostavniji korištenjem binarnog sustava. Svaka znamenka zapravo predstavlja jedan bit.

# Čarobni napitci



## Oznaka zadatka

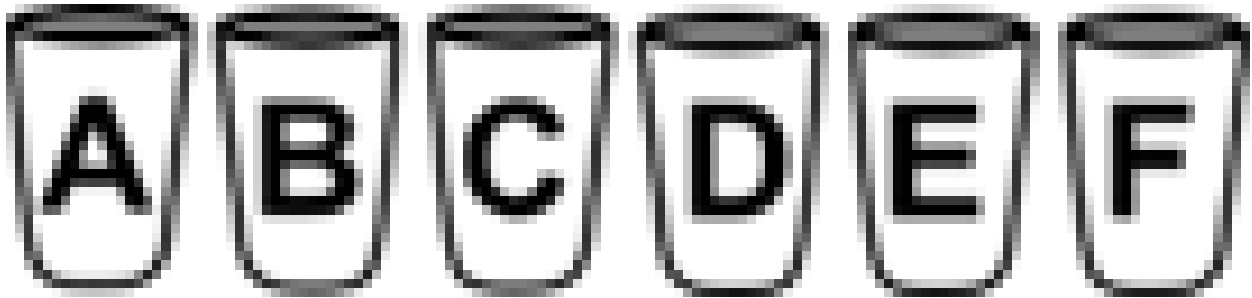
2016-JP-01

## Zadatak

Dabar Mate je otkrio pet novih vrsta čarobnih napitaka sa sljedećim čarolijama:

- jedan napitak produžuje uši;
- drugi napitak produžuje zube;
- treći napitak kovrča brkove;
- od četvrtog napitka nos postaje bijel;
- od petog napitka oči pobijele.

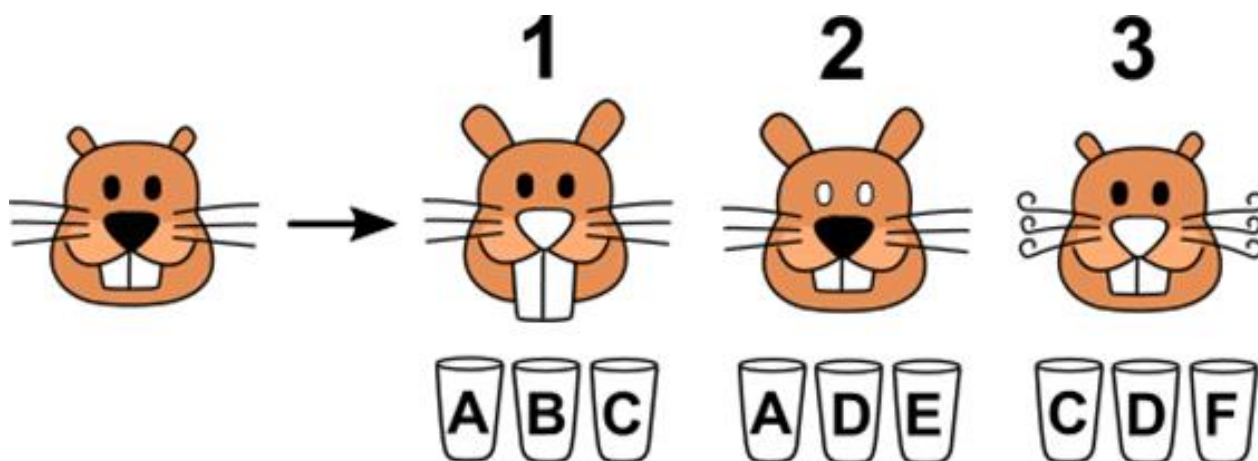
Mate je stavio svaki napitak u posebnu čašu. U još jednu čašu je ulio običnu vodu i nakon toga je označio čaše slovima od A do F, kao na slici.



Međutim, zaboravio je u kojoj čaši je koji napitak!

Stoga je napravio sljedeće pokuse kako bi utvrdio gdje je koji napitak. U svakom odvojenom pokusu je popio iz neke tri čaše i rezultati su prikazani na slici:

- U prvom pokusu je popio napitke iz čaša A, B i C.
- U drugom pokusu je popio napitke iz čaša A, D i E.
- U trećem pokusu je popio napitke iz čaša C, D i F.



## Pitanje

Pomogni dabru Mati i odgovori u kojoj čaši se nalazi obična voda.

## Odgovor

Voda se nalazi u čaši s oznakom D

## Objašnjenje

U prvom pokusu primjećujemo tri promjene na Mati: veće uši, dulji zubi i bijeli nos – stoga ni u jednoj od čaša A, B i C nije voda. U drugom pokusu vidimo samo dvije promjene (veće uši, bijele oči), stoga jedna od čaša A, D ili E sadrži običnu vodu. Dvije promjene su i u trećem pokusu (kovrčavi brkovi, bijeli nos), stoga jedna od čaša C, D ili F sadrži vodu. Jedina čaša iz koje se pilo i u drugom i u trećem pokusu je D, stoga je u njoj voda.

## Računalna povezanost

U ovom zadatku imamo skup činjenica iz kojih možemo zaključiti nove informacije, koristeći logičko zaključivanje. Logika igra važnu ulogu u računarskoj znanosti. Ovaj problem se može riješiti i jednostavnom teorijom skupova. Možemo zaključiti kako traženi element nije u skupu {A, B, C}, ali je u skupu {A, D, E} i {C, D, F}.

## Ključne riječi

Logičko zaključivanje, skupovi

# Plesači



## Oznaka zadatka:

2016-SK-07b

## Zadatak

Ivan uči novi ples. Počinje u ovoj pozi:

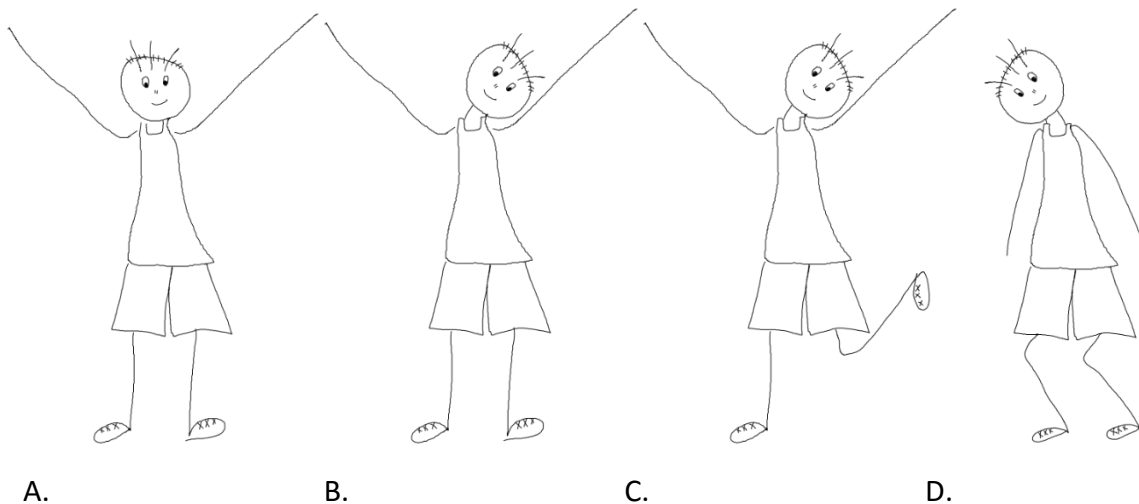
U plesu izvodi sljedeće uzastopne pokrete:

- savija oba koljena
- podiže obje ruke
- naginje glavu na jednu stranu
- izravna koljena
- naginje glavu na drugu stranu
- spušta ruke
- izravna glavu



## Pitanje

Koji je od ponuđenih položaja Ivan zauzeo tijekom plesa?



## Odgovor

B.

## Objašnjenje

Za jasnije objašnjenje dodijelit ćemo redne brojeve pojedinim plesnim pokretima:

1. Savija oba koljena
2. Podiže obje ruke
3. Naginje glavu na jednu stranu
4. Izravna koljena
5. Naginje glavu na drugu stranu
6. Spušta ruke
7. Izravna glavu

Jedan od načina rješavanja zadatka je da nakon svakog pokreta provjerimo je li trenutni položaj u popisu ponuđenih. Primijetite da nakon trećeg pokreta ne znamo na koju je stranu glava nagnuta no to nije važno za pronalaženje rješenja. U četvrtom pokretu izravnao je koljena i podigao ruke s nagnutom glavom, a u petom nagnuo glavu na drugu stranu. Znači, u položaju B je sigurno nakon 4. ili 5. pokreta.

Drugi način rješavanja je eliminacija netočnih odgovora.

Odgovor A netočan je jer kad su ruke u zraku (pokreti 2. do 6.) ili koljena moraju biti savijena (pokreti 1. do 4.) ili glava mora biti nagnuta (pokreti 3. do 7.).

Odgovor C netočan je jer ni jedna uputa ne kaže da treba podići jednu nogu.

Odgovor D netočan je jer dok su koljena savijena (pokreti 1. do 4.) ili su ruke podignute (pokreti 2. do 6.) ili je glava ravna (pokreti 1. do 2.).

## Računalna povezanost

U ovom je zadatku važno razumjeti redoslijed izvođenja pojedinih pokreta kao bismo mogli analizirati u kojem je stanju (pozi) plesač u svakom trenutku. Koristimo model konačnog automata (automata s konačnim brojem stanja) za opisivanje i analizu mogućih stanja i prijelaza iz jednog u drugo. Sposobnost predviđanja bilo kojeg stanja u procesu je vrlo važan aspekt u simulacijskim programima.

## Ključne riječi

redoslijed akcija, razumijevanje instrukcija, simulacija, stanje, konačni automat



# Segway



## Oznaka zadatka

2016-CZ-06

## Zadatak

Stjepan ima poseban osobni transporter.

Pokreće ga pritiskom na dva gumba:

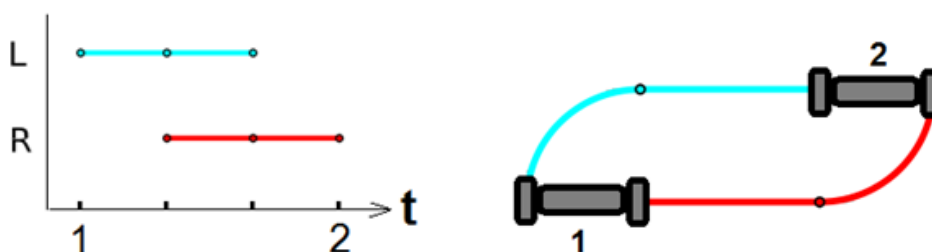
- **plavi** ("svjetliji") na lijevoj strani i
- **crveni** ("tamniji") na desnoj strani.



Kada pritisne gumb zavrtjet će se kotač koji se nalazi na strani na kojoj se nalazi i gumb.

- Ako su pritisnuta oba gumba oba kotača će se vrtjeti i vozilo se kreće prema naprijed.
- Ako pritisne samo jedan gumb samo jedan kotač će se vrtjeti i vozilo skreće.

Sljedeći graf prikazuje kad je koji gumb bio pritisnut i kako se vozilo kretalo od mjesta 1 do mjesta 2.

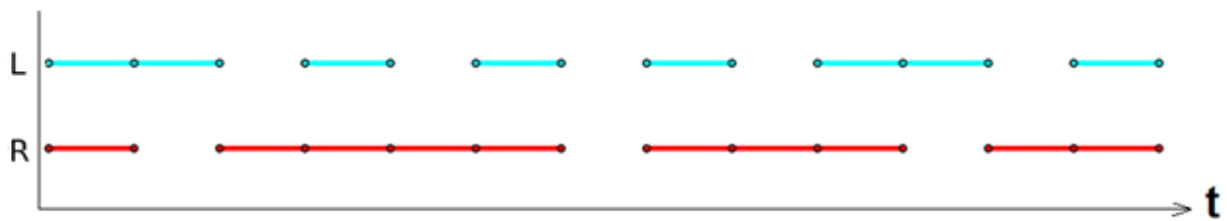


Najprije je pritisnut plavi gumb i vozilo se okrenulo udesno. Nakon toga su pritisnuta oba gumba što je uzrokovalo da se vozilo pomakne naprijed. Na kraju je pritisnut crveni gumb što je uzrokovalo da se vozilo okrene ulijevo.

Orijentacija vozila sada je ista kao i na početku: okrenuto prema sjevernom zidu.

## Pitanje

Zadan je zapis pritisaka gumba sve dok vozilo nije dotaknulo jedan od zidova.



Ako je na početku vozilo bilo okrenuto prema sjevernom zidu, prema kojem zidu je bilo okrenuto na kraju vožnje?

- A. sjevernom
- B. južnom
- C. zapadnom
- D. istočnom

## Odgovor

B. južnom

## Objašnjenje

Lijevi gumb je bio pritisnut 8 puta tijekom vožnje, dok je desni gumb bio pritisnut 10 puta.

To znači da je desni gumb bio pritisnut dvije dionice više nego lijevi i vozilo se ujedno dvaput okrenulo ulijevo. Na kraju vožnje vozilo mora biti usmjereno na suprotnu stranu od one na koju je bilo usmjereno na početku što znači da vozilo mora dotaknuti južni zid.

## Računalna povezanost

Takvim vozilima kao npr. robotskim strojem za uklanjanje neeksplozivnih naprava može se upravljati na daljinu sa dva signala za dva motora. Računalo može proizvesti signale za automatski prijelaz na problematičnom terenu u skladu s programom i poznavanjem terena.

Vozilo se može smatrati uređajem s konačnim brojem stanja ili automatom koji može biti u jednom od konačnog broja stanja.

Uređaj je u određenom trenutku u samo jednom stanju.

Grafički prikaz situacije često je jasniji od opisa riječima, može biti od pomoći i manje je podložan greškama kad je potrebno planirati operacije koje će se izvoditi.

## Ključne riječi

Algoritmi opisani dijagramom, pronalaženje konačnog stanja, uređaj s konačnim brojem stanja, automat s konačnim brojem stanja

# Čarobni valjak

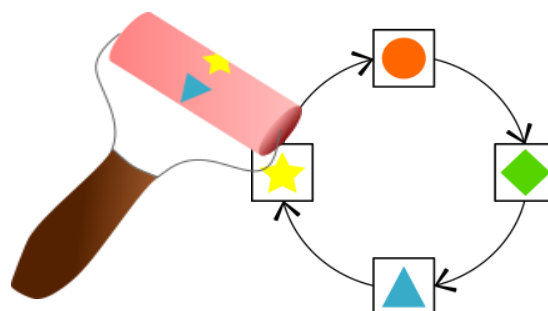


## Oznaka zadatka

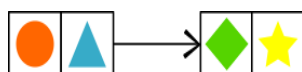
2016-PK-03a

## Zadatak

Mali dabrovi mogu promijeniti svaku sliku koristeći čarobni valjak koji radi na ovaj način: zamjeni lik na dijagramu sa susjednim likom koji se nalazi u smjeru strelice.



Na primjer, kad dabar Darko koristi čarobni valjak na slici lijevo, dobije sliku prikazanu desno:



Kako će slika ispod izgledati kad preko nje prijeđe čarobni valjak?



- A) 

★	▲	◆	●	★
---	---	---	---	---
- B) 

★	●	▲	◆	★
---	---	---	---	---
- C) 

★	◆	●	▲	★
---	---	---	---	---
- D) 

★	●	◆	▲	★
---	---	---	---	---

## Odgovor

B)

## Računalna povezanost

U ovom zadatku treba slijediti algoritam. Algoritam je niz uputa, ovdje prikazan grafički, koje treba slijediti kako bi se provela željena akcija. Ovaj algoritam je pojednostavljena inačica algoritma za računalni vid.

# Abecedna imena



## Oznaka zadatka

2016-CZ-05

## Zadatak

Ime nazivamo abecednim ako se može sastaviti od abecednim redom složenih slova koja sačinjavaju to ime slijedeći zadani algoritam:

- Posloži sva slova imena abecednim redom u listu.
- Započni s prvim slovom s liste.
- Uzmi sljedeće slovo s liste i dodaj ga s lijeve ili s desne strane niza.
- Ponavljaj prethodna dva koraka dok lista ne bude prazna.

Na primjer, ime ROBERT je abecedno ime. Njegova lista slova složenih abecednim redom je BEORRT i slijedeći zadani algoritam možemo sastaviti to ime: B → BE → OBE → ROBE → ROBER → ROBERT

Ime MATEJ nije abecedno ime. Njegova lista slova složenih abecednim redom je AEJMT. Nemoguće je slovo E dodati prvom slovu A u dobivenoj listi, jer slova A i E nisu susjedna u riječi MATEJ.

## Pitanje

Koje je od navedenih imena abecedno: LUKA FILIP MIHAEL MARIN?

**Odgovor: MIHAEL**

## Objašnjenje

Mihael je abecedno ime. Njegova lista slova složenih abecednim redom je: AEHILM, prateći zadani algoritam dobivamo: **A** – AE – HAE – IHAE – IHAEL – **MIHAEL**.

Provjerimo i druga imena:

- Za ime Luka lista izgleda ovako: AKLU, kako slova A i K nisu susjedna u samom imenu, znači da prateći algoritam nećemo moći dobiti zadano ime.
- Za ime Filip lista izgleda ovako: FIILP, prateći algoritam dobivamo F – FI i već u ovom koraku ne možemo dalje jer sljedeće slovo I nije u imenu susjedno ni slovu F ni prethodnom I.
- Za ime Marin lista izgleda ovako: AIMNR, kako slova A i I nisu susjedna u samom imenu, prateći algoritam ne možemo dobiti zadano ime.

## Računalna povezanost

U zadatku se mora pratiti zadani algoritam, a prema njemu se moraju sortirati podaci uzlaznim redoslijedom. Ovakav način zapisa je ujedno i način kodiranja teksta.

## Ključne riječi

Abecedni poredak, kodiranje teksta

# Neonski natpis



## Oznaka zadatka

2016-SK-08b

## Zadatak

Iznad ulaza u dabrovski restoran Brana nalazi se veliki neonski natpis.

Svako slovo pojedinačno periodički mijenja boju. Redoslijed mijenjanja boja je: nakon plave uvijek ide crvena, nakon crvene žuta, a nakon žute plava.

Svaka boja traje određeni vremenski period.

- plava boja: 3 minute
- crvena boja: 2 minute
- žuta boja: 1 minutu

Dodatno, ukoliko tri susjedna slova istovremeno zasvijetle plavo, srednje slovo odmah prelazi u crvenu boju.

Vlasnik restorana upalio je natpis sa sljedećim početnim rasporedom boja:



## Pitanje

Kako izgleda natpis tijekom šeste minute nakon paljenja reklame?

A.

B.

C.

D.

Odgovor



## Objašnjenje

Sljedeća tablica ilustrira boje svakog pojedinačnog slova tijekom svake minute.

1. min	B	R	A	N	A
2. min	B	R	A	N	A
3. min	B	R	A	N	A
4. min	B	R	A	N	A
5. min	B	R	A	N	A
6. min	B	R	A	N	A
7. min	B	R	A	N	A

Odgovor A je stanje tijekom 7. minute, odgovor B je stanje tijekom 4. i 5. minute, a raspored kao u odgovoru C nikada se ne dogodi.

### Računalna povezanost

U ovom zadatku koristimo model konačnog automata gdje se paralelno odvijaju višestruki procesi od kojih svaki ima neko drugo početno stanje. U ovom modelu boje slova predstavljaju trenutna stanja. Vremenski interval trajanja neke boje je okidač za prelazak u drugo stanje. Kod plave boje postoji i dodatni uvjet koji se temelji na promatranju svih stanja u automatu.

Promjena boje svakog pojedinačnog slova predstavlja zaseban proces, ali postoji i međusobna interakcija među procesima. Model konačnih automata često se koristi kao podloga za izradu računalnog programa.

Zadatak se također bavi problemom višestrukih paralelnih procesa (multiprocessing) koji mogu utjecati jedan na drugoga.

### Ključne riječi

Prijelazi, model konačnog automata, višestruki procesi

# Trokuti



## Oznaka zadatka

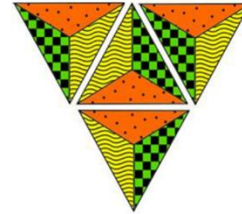
2016-TR-05

## Zadatak

Dabar želi napraviti mozaik od pločica trokutastog oblika. Počinje s jednom pločicom koju zakreće za  $90^\circ$  u smjeru kazaljke na satu. Nakon toga dodaje po jednu pločicu na svakom bridu početne pločice kako je prikazano na slici.



1. korak



2. korak



3. korak

## Pitanje

Kojeg će uzorka biti mozaik nakon trećeg koraka?

a)



b)



c)



d)



## Odgovor

Točan odgovor je D.

## Objašnjenje

Odgovor A je netočan jer pločice nisu zarotirane za  $90^\circ$  u smjeru kazaljke na satu. Osim toga uzorci dodanih pločica ne odgovaraju uzorcima na bridovima. Odgovori B i C netočni su jer uzorci dodanih pločica ne odgovaraju uzorcima na susjednim pločicama (s druge strane stranice trokuta).

## Računalna povezanost

U zadatku se skup instrukcija izvodi iterativnim (ponavljajućim) postupkom. Točno izvođenje algoritma je ključna vještina u programerskoj praksi. Zadatak također demonstrira nekoliko važnih vještina računalnog razmišljanja: algoritamsko razmišljanje koristimo kod izvođenja algoritma, a vrednovanje rješenja kod razmatranja mogućih rješenja u odnosu na prva dva koraka. Osim toga koristimo generalizaciju kod prepoznavanja uzoraka potencijalnog rješenja.

## Ključne riječi

analiza algoritma, prepoznavanje uzoraka

# Tajne poruke



## Oznaka zadatka

2016-UK-06

## Zadatak

Agenti Boris i Berta sporazumijevaju se tajnim porukama. Boris je Berti odlučio poslati sljedeću poruku:

**MEETBILLYBEAVERAT6**

Svaki znak poruke upisao je u tablicu s četiri stupca, s lijeva udesno, red po red, počevši od reda na vrhu tablice. U polja tablice koja su ostala prazna upisao je znak X. Rezultat je prikazan na slici.

Tajnu poruku stvorio je prepisujući znakove od vrha do dna tablice, stupac po stupac, počevši s lijeva.

**MBYVTEIBEGELERXTLAAX**

M	E	E	T
B	I	L	L
Y	B	E	A
V	E	R	A
T	6	X	X

Berta je odgovorila Borisu koristeći istu metodu. Poslala mu je tajnu poruku sljedećeg sadržaja:

**OIERKLTEILH!WBEX**

## Pitanje

Kako glasi izvorna poruka koju je poslala Berta?



- A. OKWHERE TOMEET!
- B. OKIWILLBETHERE!
- C. WILLYOUBETHERETOO?
- D. OKIWILLMEETHIM!

## Odgovor

B) OKIWILLBETHERE!



## Objašnjenje

Izvornu poruku otkrit ćemo tako da u tablicu unesemo tajnu poruku, upisujući znakove od vrha do dna, stupac po stupac. Pri tome treba uočiti da poruka sadrži 16 znakova pa je očito da u svakom stupcu trebamo upisati po četiri znaka. To izgleda ovako:

O	K	I	W
I	L	L	B
E	T	H	E
R	E	!	X

Čitajući s lijeva na desno, red po red, otkrit ćemo ovu poruku: **OKIWILLBETHERE!**

## Računalna povezanost

Sadržaj poruka koje šaljemo putem računalnih mreža želimo zaštititi od neželjenog čitanja, osobito one koje sadrže lozinke ili osobne podatke. Takve poruke šifriramo, što znači da ih pretvaramo u tajne poruke. Da bi to funkcioniralo, primatelj mora biti u stanju dešifrirati tajnu poruku i otkriti izvornu poruku. U svakom slučaju, to ne bi smjelo biti moguće osobi kojoj poruka nije namijenjena i koja bi mogla zloupotrijebiti podatke.

Metoda za šifriranje i dešifriranje naziva se šifra. Postoji mnogo vrsta šifriranja. Šifra koju smo koristili u ovom zadatku naziva se šifra premetanja. Kod nje dolazi do zamjene redaka u stupce i stupaca retke kada se poruka upisuje u tablicu.

Kriptografija se bavi proučavanjem raznih načina šifriranja. Moderna kriptografija predstavlja široko područje istraživanja i uključuje vrlo složene postupke šifriranja, temeljene na zahtjevnim matematičkim problemima.

## Ključne riječi

tajna poruka, kriptografija, šifra, šifriranje, dešifriranje, prenošenje

# Dijeta

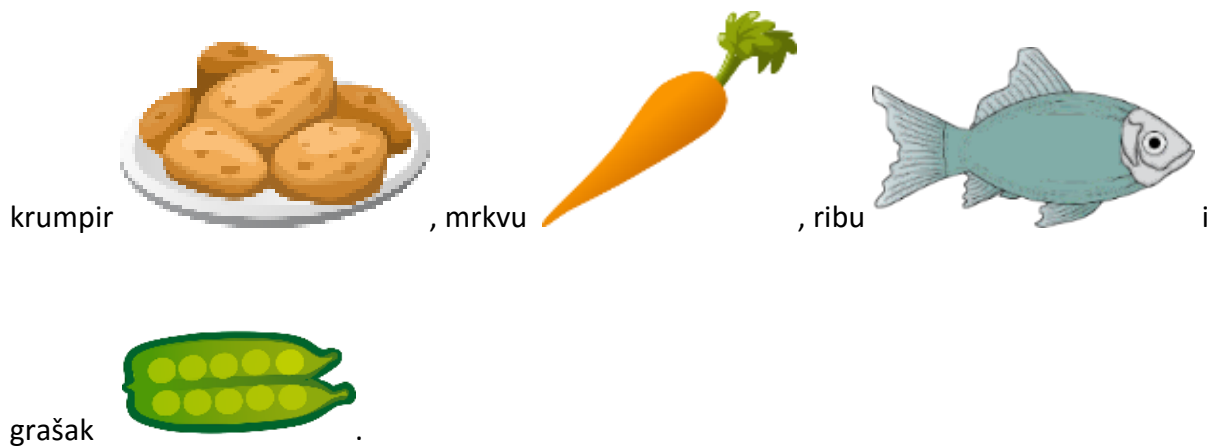


## Oznaka zadatka

2016-SK-09

## Zadatak

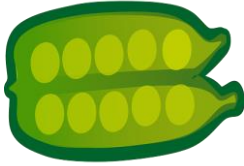
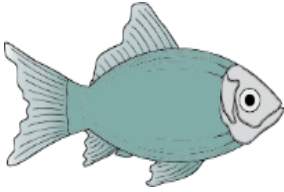
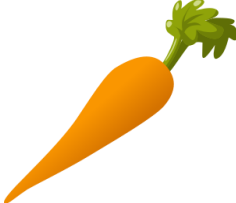

David je na šestodnevnoj dijeti. Svakoga dana može jesti samo jednu vrstu namirnice iz sljedeće liste:



Sljedeći pravila David svaki dan određuje što će jesti:


1. dva dana zaredom ne smije jesti istu vrstu hrane
2. mrkvu mora jesti svaki treći dan počevši od trećeg dana
3. ribu može jesti ako prethodni dan nije jeo krumpir

Tablica prikazuje njegov plan prehrane u prethodna četiri dana:

1. dan – grašak	2. dan – riba	3. dan – mrkva	4. dan – krumpir
			

## Pitanje

Koju vrstu hrane David treba jesti 5. i 6. dan?

























- A. 5. dan:  , 6. dan: 
- B. 5. dan:  , 6. dan: 
- C. 5. dan:  , 6. dan: 
- D. 5. dan:  , 6. dan: 

## Odgovor

Točan odgovor je D.

## Objašnjenje

Prema prvom pravilu peti dan ne smije jesti krumpir kako dva dana za redom ne bi jeo istu hranu. Šesti dan svoje dijete David mora jesti mrkvu slijedeći drugo pravilo. Dakle, peti dan u obzir dolazi riba ili grašak. No, u skladu s trećim pravilom peti dan ne smije jesti ni ribu jer je prethodni dan jeo krumpir. Prema tome, točan odgovor je D.

Odgovor	1. dan	2. dan	3. dan	4. dan	5. dan	6. dan	Pravilo koje nije poštovano
A							2.
B							1.
C							3.
D							

## Računalna povezanost

Ovaj problem ispituje sposobnost logičkog zaključivanja. Znajući prehrambeni plan prva četiri dana koristeći kontradikciju možemo zaključiti što je rješenje zadatka.

Također, problem se može modelirati modelom konačnog automata (stanja su krumpir, riba..., a prijelazi su uvjetovani pravilima). Primjerice, u ovom se zadatku iz stanja „krumpir“ ne može prijeći u stanje riba, mrkva ili krumpir.

## Ključne riječi

logičko zaključivanje, konačni automat

# Autobusna postaja



## Oznaka zadatka

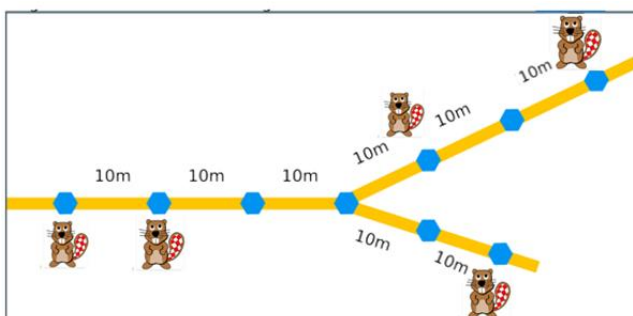
2016-UA-02-1

## Zadatak

Kuće pet dabrova, označene likom dabra, raspoređene su na sljedeći način:

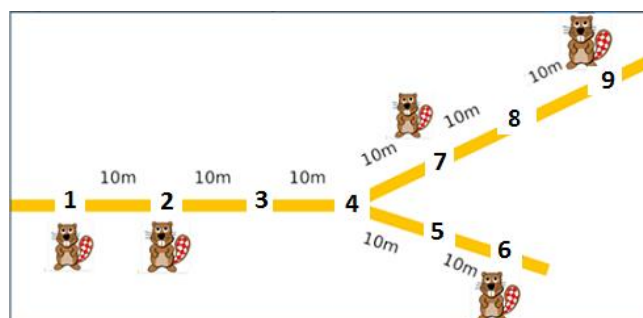
Dabrovi žele postaviti autobusnu postaju na jednom od devet mjesta obilježenih plavim šesterokutom. Udaljenosti između šesterokuta prikazane su na slici.

Prema odluci svih pet dabrova zbroj udaljenosti od njihove kuće do autobusnog stajališta mora biti što je moguće kraći.



## Pitanje

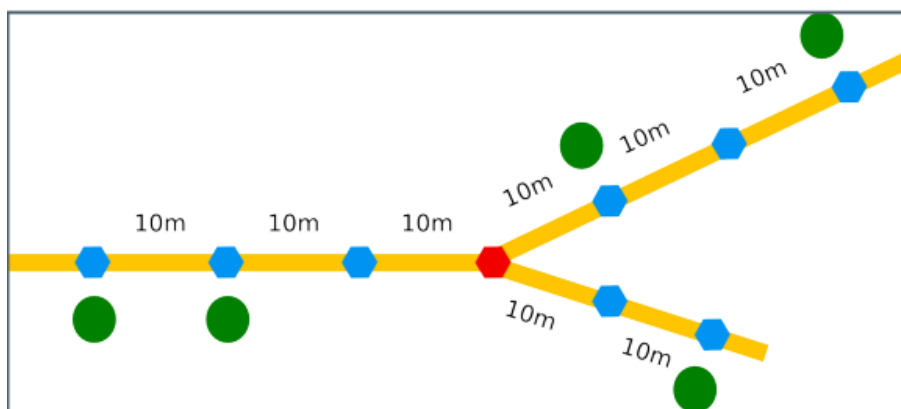
Ako mjesta obilježimo brojevima kao na slici, u dio predviđen za unos odgovora upiši broj mjesta na kojem treba napraviti autobusnu postaju.



Odgovor: 4.

## Objašnjenje

Najbolje mjesto za autobusnu postaju je na križanju.



Jedan od načina na koji je moguće doći do rješenja je isprobavanje svih mogućih devet lokacija autobusnog stajališta i izračunavanje zbroja udaljenosti. To zahtijeva puno računanja. Kako bismo smanjili računanje, možemo generalizirati rješenje.

Pretpostavimo da se autobusno stajalište nalazi na križanju. Zbroj svih udaljenosti od kuće do autobusne stanice:  $30\text{m} + 20\text{m} + 10\text{m} + 30\text{m} + 20\text{m} = 110\text{m}$

Pomicanjem autobusne postaje za  $x$  metara na lijevu stranu prve dvije udaljenosti smanjit će se za  $x$  metara, a udaljenost između posljednje tri kuće i autobusne postaje povećat će se za  $x$  metara.

$$(30 - x) + (20 - x) + (x + 10) + (30 + x) + (x + 20) = 110 + x$$

Isti rezultat ćemo dobiti ako odaberemo lokaciju za autobusno stajalište na udaljenosti od  $x$  metara u desno na gornjem putu.

$$(30 + x) + (20 + x) + (x + 10) + (30 - x) + (x + 20) = 110 + 3x$$

Ako izaberemo mjesto autobusnog stajališta na udaljenosti od  $x$  metara u desno na donjem desnom putu, rezultat će biti ovakav:

$$(30 + x) + (x + 20) + (10 + x) + (x + 30) + (20 - x) = 110 + 3x$$

## Računalna povezanost

Ovo je klasičan zadatak stabla traženja centra.

To je problem optimizacije. U računalnoj znanosti, mnogi problemi uključuju pronalaženje najboljeg ili najmanji trošak, odnosno minimalnu ili maksimalnu vrijednost neke funkcije s ciljem najveće uštede novca, korištenja najmanje količine resursa, utroška najkraćeg vremena, itd. U stvarnom svijetu problem ove vrste pojavljuje se u organizaciji prometne mreže za metro, autobus, vlak pri čemu urbanisti donose rješenja kojima se postiže optimalno korištenje prijevoznih sustava.

U računalnoj znanosti, možemo primijeniti različite algoritme kako bismo pronašli najbolje rješenje. Za ovaj problem možemo koristiti jedan od tri moguća načina:

- 1.) Iscrpno pretraživanje svih opcija (za mali broj lokacija). Za veće mreže (ako ima na tisuće lokacija) to nije izvedivo.
- 2.) Ako su lokacije smještene u jednom redu, jednostavnim određivanjem središnjeg mjesta dobit ćemo optimalno rješenje.
- 3.) Optimalno rješenje ima svojstvo da, ako pogledamo svaku stazu od svakog od susjeda, manje od polovice dacrova tamo živi. Kako bi optimizirali taj kriterij, možemo upotrijebiti dinamično-programirano rješenje za pronalaženje rješenja.

## Ključne riječi

(konveksna) optimizacija, L1 norma, drvo

# Oboji u crno



## Oznaka zadatka

2016-JP-02

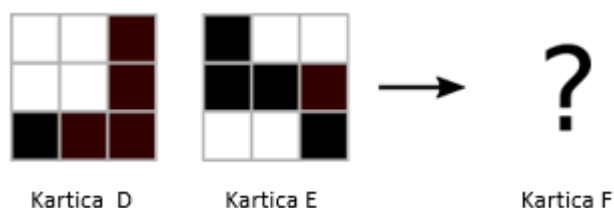
## Zadatak

Kombinirajući karticu A i karticu B kao rezultat dobijemo karticu C.



## Pitanje

Kombinirajući karticu C i karticu D kao rezultat dobijemo novu karticu F. Koliko crnih polja ćemo dobiti na novoj kartici F? Odgovori (brojčano) koliko je crnih polja na novoj kartici F.



## Odgovor

3

## Objašnjenje

Kartice kombiniramo prema pravilu: ako na obje kartice na istom polju (kvadratiću) imamo istu boju rezultat je crno polje ( $crno A + crno B = crno$  polje ili  $bijelo A + bijelo B = crno$  polje).

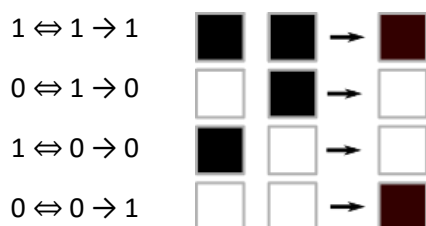


U ostalim kombinacijama rezultat je bijelo polje (kvadratić) ( $crno A + bijelo B = bijelo$  ili  $bijelo A + crno B = bijelo$ ).

Pogledajmo rezultat nastao kombiniranjem kartica D i E:

## Računalna povezanost

Booleova algebra je matematički temelj računarskih znanosti. Jedna od osnovnih Boolovih operacija je relacija ekvivalencije. Ako bijelo polje interpretiramo kao 0 ili LAŽ, a crno kao 1 ili ISTINA, ovu operaciju možemo objasniti na način:



## Ključne riječi

Booleova algebra, relacija ekvivalencije, logički operatori.

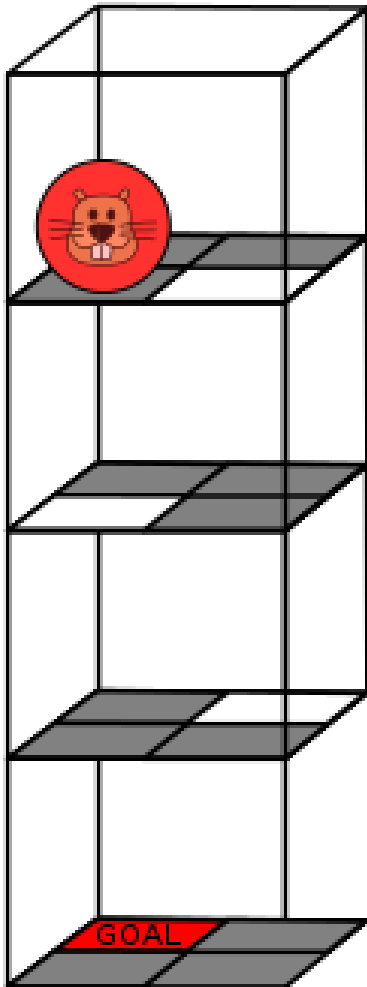
# Sferni robot



## Oznaka zadatka

2016-JP-03

## Zadatak



Dabrova lopta je igračka na daljinsko upravljanje I razumije četiri naredbe za smjer kretanja: I-istok, Z-zapad, S-sjever, J-jug.

U slučaju da se Dabrova lopta pomakne na bijeli kvadrat, spušta se za jednu razinu dolje. Dabrova lopta ignorira naredbe koje bi je pomakle izvan okvira.

## Pitanje

Promotrite dobro poziciju lopte na slici. Koji će niz naredbi Dabrovu loptu ubaciti u gol?

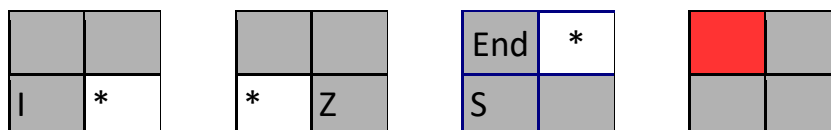
- A: I, Z, S, Z; Z
- B: I, Z, S, I, J, Z
- C: I, Z, I, S, J, Z
- D: I, S, Z, J, S, I, Z

## Odgovor

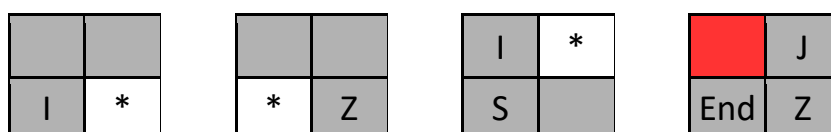
D

## Objašnjenje

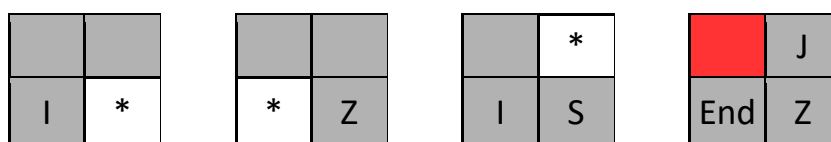
**Odgovor A** – Dabrova lopta nije stigla do zadnje razine(ne može se pomaknuti u smjeru Z I zato ignorira posljednje dvije Z naredbe).



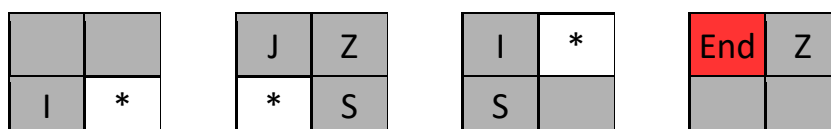
**Odgovor B** – Dabrova lopta se spustila na zadnji nivo,ali nije ušla u gol.



**Odgovor C** – Dabrova lopta se spustila na zadnji nivo,ali nije ušla u gol



**Odgovor D** – Dabrova loptica se zabila u gol, pa je ovo točan odgovor.



## Računalna povezanost

Računalni program je niz naredbi odabranih iz skupa mogućih naredbi. Ovaj zadatak zahtjeva pisanje programa na veoma jednostavnom programskom jeziku koji sadrži samo 4 moguće naredbe: I (istok), Z (zapad), S (sjever) i J (jug). Ovim upoznajemo važan element mnogih računalnih programskih jezika a to je slijed, odnosno izvršavanje naredbi po redu, jedne nakon druge.

## Ključne riječi

Računalni program, slijed

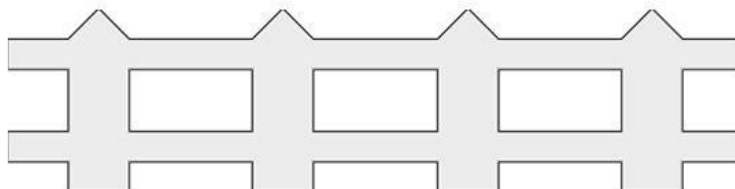


# Ograda

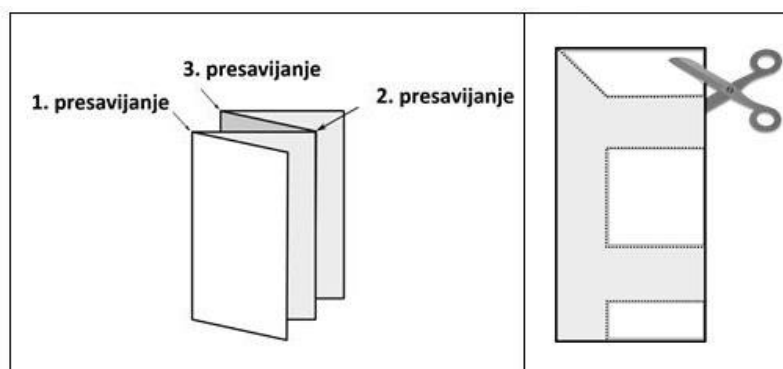


## Zadatak

Dabrić pokušava izraditi ogradu od papira kao što je prikazano na slici:



Da bi napravio ogradu kao na slici, prvo treba presaviti papir kao što je prikazano, a zatim škarama pažljivo izrezati oblik.



## Pitanje

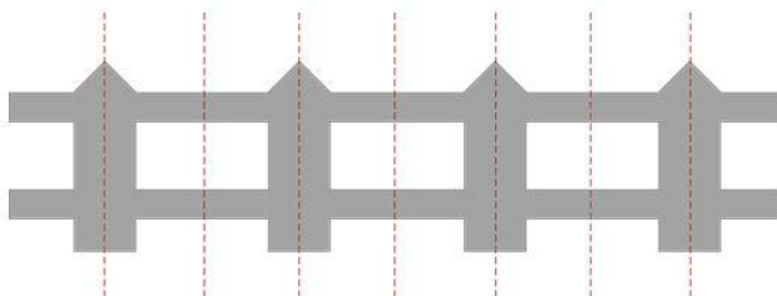
Koliko je presavijanja potrebno za zadanu ogradu?

## Odgovor

Ispravan odgovor je: 7

## Objašnjenje

Potrebno je 7 puta presaviti papir. Na donjoj slici crvenom su bojom označena mjesta presavijanja.



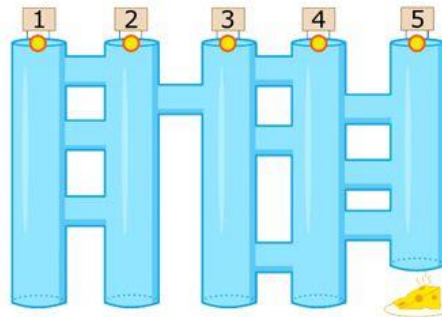
# Put do sira



## Zadatak

Miš treba pronaći put do sira pridržavajući se ovih pravila:

1. spusti se do raskrižja,
2. na raskrižju, prijeđi u vodoravnu cijev (i nastavi dalje prema pravilu 1. i 2.)



## Pitanje

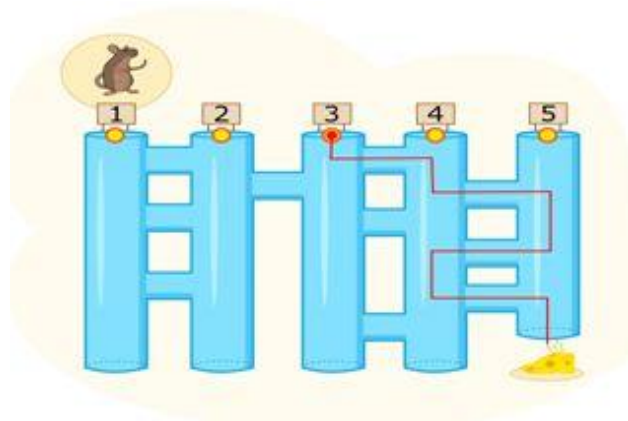
Od koje cijevi miš treba krenuti kako bi došao do sira (odgovori upisujući samo broj koji označava pravu cijev)?

## Odgovor

Točan odgovor je: 3

## Objašnjenje

Iz cijevi 1 uvijek dospije do cijevi 3, iz cijevi 2 uvijek dospije do cijevi 1, iz cijevi 4 dospije do cijevi 2, iz cijevi 5 dospije do cijevi 4.



# MegaDabar

Zadaci za učenike 7. i 8. razreda osnovne škole



# Zastavica za zabavu



## Oznaka zadatka

2016-CZ-01

## Zadatak

Imaš dugačku rolu papira u boji za ukrašavanje prostorije za zabavu koju pripremaš sa svojim prijateljima. Uzorak papira sastoji se od tri boje (žuta, crvena, plava) koje se pravilno ponavljaju. Tvoja sestra je zabunom, ne znajući za zabavu, odrezala dio papira, kao što je prikazano na dijagramu ispod.



Ako pogodiš točnu duljinu odrezanog dijela papira sestra će ti ga vratiti.

## Pitanje

Kolika je točna duljina papira kojeg je sestra odrezala?

- A) 31    B) 32    C) 33    D) 34

## Odgovor

- A) 31

## Objašnjenje

Uzorak završava sa ŽCC, što znači da je sestra odrezala barem jedan P. Nadalje, odrezala je nekoliko njih u sekvenci od 4 (npr. ŽCCP). Nakon toga, desna strana njezinog papira morala je imati ŽC, jer slijedeći dio započinje s CP. Dakle, dužina njezinog komada papira je 1 (za P) + 4\*X (gdje je X broj ponavljanja uzorka ŽCCP) + 2 ( za ŽC). Dužina njezinog papira je  $4X+3$ . Gledajući moguće odgovore vidimo da 31/4 ima ostatak 3: odnosno,  $31=4*7+3$ . Dakle, naša jednadžba je riješena kada je  $x=7$ . Nijedan drugi odgovor ne može biti napisan kao  $4X+3$ .

## Računalna povezanost

Pronalaženje uzoraka u informacijama je važno za razne probleme. Na primjer, sekvence DNA se sastoji od obrazaca, i pronalaženje ponavljanja ili podnizova koji zadovoljavaju određeni objekt je važno područje istraživanja u genetici i medicini. Kako bi riješili ovakve vrste problema, možemo koristimo tekstualne algoritme za obradu i programe za prepoznavanje uzoraka kako bi se utvrdilo da li se određeni niz pojavljuje u slijedu teksta.

## Ključne riječi

Ponavljajući uzorak

# Segway



## Oznaka zadatka

2016-CZ-06

## Zadatak

Stjepan ima poseban osobni transporter.

Pokreće ga pritiskom na dva gumba:

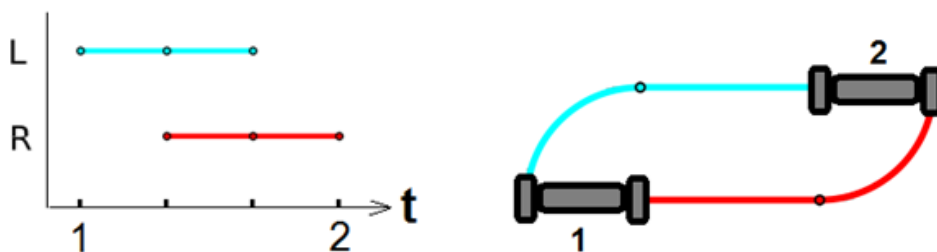
- **plavi** ("svjetliji") na lijevoj strani i
- **crveni** ("tamniji") na desnoj strani.



Kada pritisne gumb zavrtjet će se kotač koji se nalazi na strani na kojoj se nalazi i gumb.

- Ako su pritisnuta oba gumba oba kotača će se vrtjeti i vozilo se kreće prema naprijed.
- Ako pritisne samo jedan gumb samo jedan kotač će se vrtjeti i vozilo skreće.

Sljedeći graf prikazuje kad je koji gumb bio pritisnut i kako se vozilo kretalo od mjesta 1 do mjesta 2.

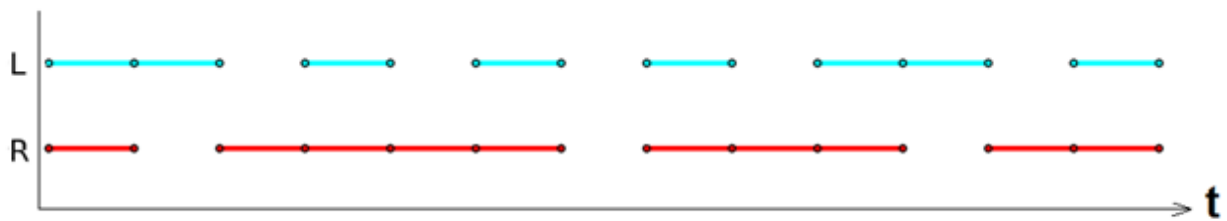


Najprije je pritisnut plavi gumb i vozilo se okrenulo udesno. Nakon toga su pritisnuta oba gumba što je uzrokovalo da se vozilo pomakne naprijed. Na kraju je pritisnut crveni gumb što je uzrokovalo da se vozilo okrene ulijevo.

Orijentacija vozila sada je ista kao i na početku: okrenuto prema sjevernom zidu.

## Pitanje

Zadan je zapis pritisaka gumba sve dok vozilo nije dotaknulo jedan od zidova.



Ako je na početku vozilo bilo okrenuto prema sjevernom zidu, prema kojem zidu je bilo okrenuto na kraju vožnje?

- E. sjevernom
- F. južnom
- G. zapadnom
- H. istočnom

## Odgovor

B. južnom

## Objašnjenje

Lijevi gumb je bio pritisnut 8 puta tijekom vožnje, dok je desni gumb bio pritisnut 10 puta.

To znači da je desni gumb bio pritisnut dvije dionice više nego lijevi i vozilo se ujedno dvaput okrenulo ulijevo. Na kraju vožnje vozilo mora biti usmjereno na suprotnu stranu od one na koju je bilo usmjereno na početku što znači da vozilo mora dotaknuti južni zid.

## Računalna povezanost

Takvim vozilima kao npr. robotskim strojem za uklanjanje neeksploziviranih naprava može se upravljati na daljinu sa dva signala za dva motora. Računalo može proizvesti signale za automatski prijelaz na problematičnom terenu u skladu s programom i poznavanjem terena.

Vozilo se može smatrati uređajem s konačnim brojem stanja ili automatom koji može biti u jednom od konačnog broja stanja.

Uređaj je u određenom trenutku u samo jednom stanju.

Grafički prikaz situacije često je jasniji od opisa riječima, može biti od pomoći i manje je podložan greškama kad je potrebno planirati operacije koje će se izvoditi.

## Ključne riječi

Algoritmi opisani dijagramom, pronalaženje konačnog stanja, uređaj s konačnim brojem stanja, automat s konačnim brojem stanja

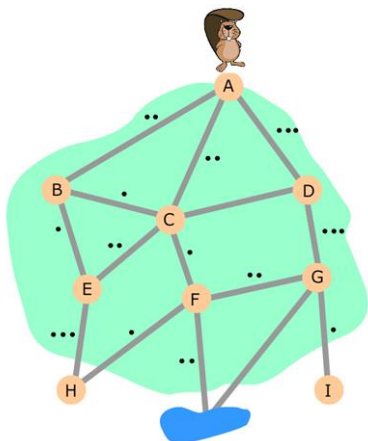
# Staza kroz šumu



## Oznaka zadatka

2016-DE-06

## Zadatak



Svaki dan se dabrovi spuštaju kroz šumu do jezera u dolini, kako bi došli do svježe vode te se vraćaju natrag. Dabrovi uvijek hodaju po putevima koji vode kroz šumu, prema nekom nižem križanju na putu prema jezeru, odnosno prema višem križanju kad se vraćaju kući. Na putu prema dolje, na svakom raskrižju, dabar nasumično odabere put spuštanja. Ako dabar izađe direktno iz šume na jezero, zapamti cijeli put koji je prošao i vraća se istim tim putem kući. Ako dabar izađe iz šume na nekom drugom mjestu, (H ili I na slici), ne vraća se kući kroz šumu već ide drugim putem. Broj točkica na dijelu puta na slici označava koliko puta je dabar prošao tim dijelom puta taj dan, u oba smjera.

## Pitanje

Danas je samo jedan dabar prošao kroz šumu do jezera i natrag. Koji put je odabrao? U previđena mjesta unesi niz slova s raskrišća koja je dabar prošao između slova A i jezera.

A				jezero
---	--	--	--	--------

## Odgovor:

D G F

## Objašnjenje

Na putu natrag od jezera do slova A dabar je prošao potpuno isti skup raskrižja kakav je napravio od A do jezera. Tako je svaki dio puta prošao dva puta. (A)DGF(jezero) opisuje jedini put od A do jezera s barem dvije točke na svakom dijelu puta.

## Računalna povezanost

Kako bi riješio ovaj zadatak moraš naći put do jezera koji ima najmanje dvije točke na svakom od dijelova. Ovo je tipičan zadatak na takozvanim grafovima, strukturama koje se sastoje od takozvanih čvorova (križanja) i rubova (odsječaka). U polju informatike mnogi su algoritmi izumljeni kako bi riješili ovu vrstu zadataka na grafovima. Kako grafovi mogu predstavljati raznolike realne situacije, kao susjedstvo u gradovima, internetske mreže ili prijateljske veze, ti grafički algoritmi su vrlo snažan alat za raznolike realne situacije.

## Ključne riječi

Grafički algoritam

# Kôd čitača



## Oznaka zadatka

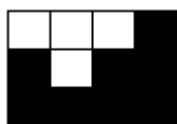
2016-MY-02

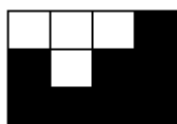
## Zadatak

Dva čitača prevode piksele na slici u poseban kôd. Kôd je broj piksela u nizu koji su iste boje (bijele ili crne), zatim broj piksela druge boje. Brojanje počinje od gornjeg lijevog kuta i kreće se slijeva na desno, jedan po jedan red.

Postoje dva čitača koja se razlikuju samo u tome kako obrađuju kraj reda:

- čitač A obrađuje redak po redak i počinje ispočetka brojanje piksela prilikom prijelaza u sljedeći redak.
- čitač B obrađuje redak po redak ali ne počinje ispočetka brojanje prilikom prijelaza u sljedeći redak.



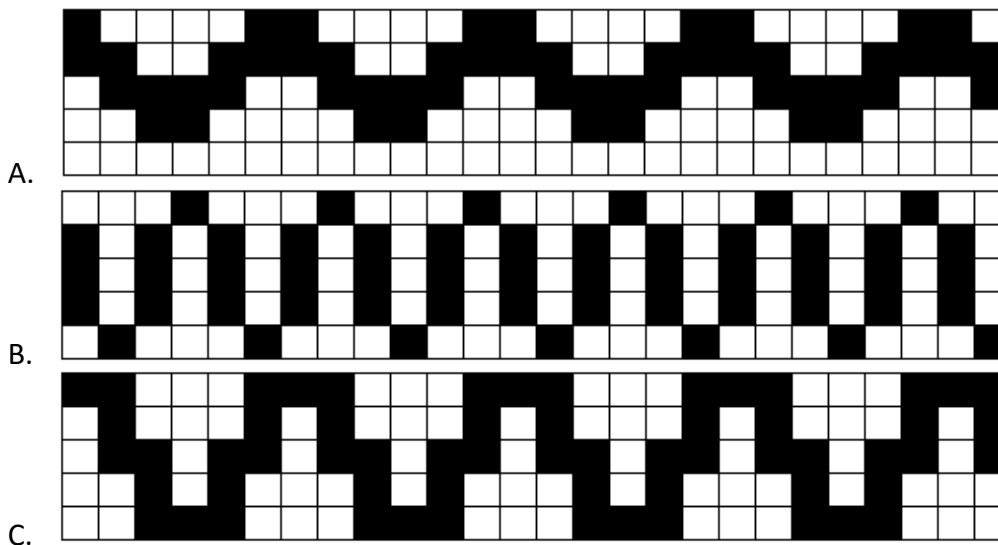
Na primjer, slika  bi bila predstavljena sljedećim kôdom:

Čitač A: 3 bijela, 1 crni, 1 crni, 1 bijeli, 2 crna, 4 crna

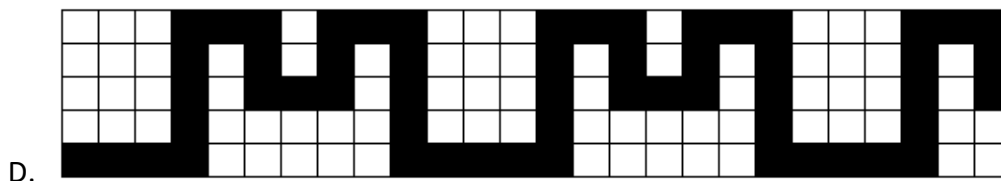
Čitač B: 3 bijela, 2 crna, 1 bijeli, 6 crna

## Pitanje

Koja od sljedećih slika će imati isti kôd bez obzira koji se čitač koristi?





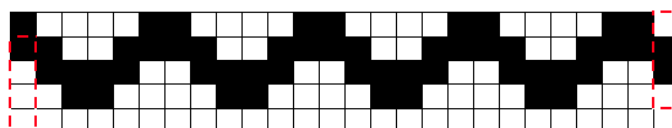


## Odgovor

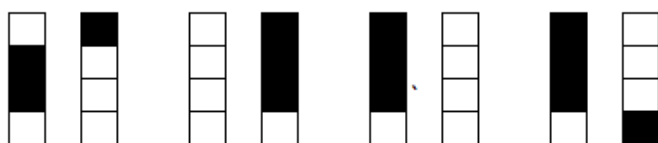
D

## Objašnjenje

Jedina razlika u čitačima se svodi na to hoće li posljednji piksel(i) u retku biti pripojeni prvim pikselima u sljedećem retku ili ne. Ako su različite boje, rezultirajući kod oba čitača biti će identičan. Stoga moramo pronaći sliku kojoj su zadnji piksel u retku i prvi piksel u sljedećem retku različiti, za sve retke.



Trebamo samo usporediti četiri piksela kojim završavaju reci 1-4 sa četiri piksela kojim počinju reci 2-5. Ovako izgledaju za ponuđene odgovore:



Jedina slika koja zadovoljava ovaj zahtjev je ona za odgovor D.

## Računalna povezanost

Čitač je uređaj koji optički čita (ili skenira) sliku i pretvara ga u digitalni sliku. Prilikom skeniranja, boja i svjetlina svakog malenog područja (piksela) se mjeri pomoću senzora i zapisuje kao brojčana vrijednost. Ovaj proces se naziva digitalizacija slike.

Čitač A će ponovno pokrenuti brojanje na narednim recima dok čitač B čita piksele jedan do drugog kontinuirano do kraja slike. Svaki može imati svoje prednosti kada se koristi u praksi. Kod čitača B ćete možda moći koristiti manje brojeva, ali će također morati kodirati dimenzije slike. To možda neće biti praktično kad radite s manjim slikama. Ove kompromisi su vrlo važne odluke u računalnoj znanosti.

## Ključne riječi

Predstavljanje slike, digitalna slika, piksel

# Planer puta



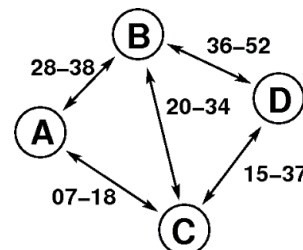
## Oznaka zadatka

2016-SE-02

## Zadatak

Karta prikazuje željezničke veze između četiri dabrovska grada A, B, C i D. Dva broja koja su zapisana uz pojedinu vezu označavaju u kojoj minuti sata dva vlaka na ovoj vezi (u oba smjera) odlaze odnosno stižu. Vozni red se ponavlja svakog sata.

Na primjer, vlak iz A prema B kreće u 8:28, 9:28, 10:28 itd., a stiže u B nakon deset minuta, u 8:38, 9:38, 10:38 itd. Jednako tako, vlakovi iz B prema A kreću u 8:28, 9:28, 10:28, itd., a stižu u A nakon 10 minuta.



## Pitanje

Patricija Dabrić nalazi se u 8:45 u gradu A i želi stići do grada D. Kada najranije može stići u grad D?

- E. 9:37
- F. 9:52
- G. 10:37
- H. 10:52

## Odgovor

- B. 9:52

## Objašnjenje

Točan odgovor je 9:52. Kreće vlakom u 9:07 i stiže u C u 9:18. Tada nastavlja vlakom u 9:20 i stiže u B u 9:34. Konačno, vlakom što kreće u 9:36 stiže u D u 9:52.

## Računalna povezanost

Većina pružatelja usluge javnog prijevoza danas nudi planer putovanja na svojim mrežnim stranicama. Važno je da planer daje ispravne rezultate (najraniji mogući dolazak) ali također i da koristi učinkovit algoritam jer mreža linija može biti opsežna i može dozvoljavati tisuće mogućih ruta. Uobičajeno je da programi koriste neku inačicu Dijkstrinog algoritma za pronalaženje najkraćeg puta u grafu ali čuvajući najraniji mogući dolazak u čvorovima umjesto najkraće udaljenosti.

## Ključne riječi

Najkraći put, Dijkstrin algoritam, Planer puta

# Karta blaga





## Oznaka zadatka

2016-LT-05

## Zadatak

Dabrica Ana ima kartu s blagom. Zna da se blago nalazi na položaju određenom pravokutnim koordinatama (7, 7).

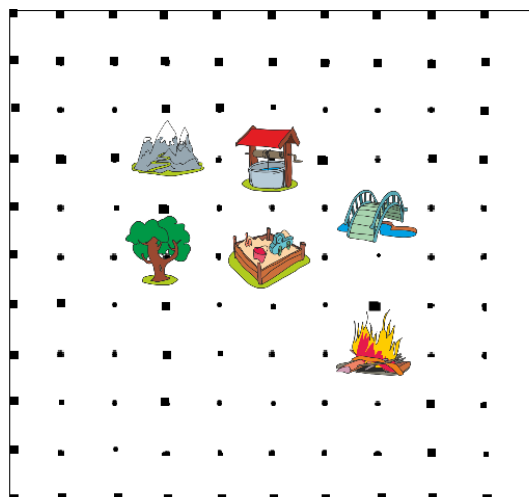
Ana isto tako zna da je bunar  na položaju (7, 5) i ognjište  na (3, 3).

Nažalost, Ana je zaboravila gdje se nalazi točka orijentacije (0, 0) i kako čitati kartu (povećavaju li se koordinate slijeva ili zdesna, od vrha ili dna).

## Pitanje

Gdje se nalazi blago?

- A. Blago je zakopano ispod drveta
- B. Blago je zakopano ispod stijena
- C. Blago je zakopano ispod dječjeg igrališta
- D. Blago je zakopano ispod mosta



## Odgovor

- B. Blago je zakopano ispod stijena

## Objašnjenje:

Ognjište je na (3, 3) i bunar je na (7, 5) samo ako je točka orijentacije (0, 0) u donjem desnom kutu. Stablo je na (5, 8). Most je na (6, 3). Igralište je na (5, 5). Stijene su na (7, 7).

## Računalna povezanost

Sve što ima obilježje "karte" koja opisuje položaj zakopanog blaga naziva se "kartom blaga". U ovom zadatku označavanje položaja otkriva smjer kojeg treba pratiti kako bi se pronašlo blago. Čitanje karte je apstraktno - čitači trebaju odlučiti koji detalji su važni za pronalaženje položaja skrivenog blaga a koji nisu. Prateći važne detalje, pronaći ćemo blago. Zadatak nas upoznaje s koordinatnim sustavom. Položaj točke na karti je jedinstveno određen s dva broja što je glavna značajka koordinatnog sustava.

## Ključne riječi

Koordinate, karta, položaj

# Blagdansko drvce



## Oznaka zadatka

2016-CA-05

## Zadatak

Dabar Mirko ukrašava drvce s dvije vrste ukrasa i to četiri mašne i četrnaest crnih kuglica koje su zajedno povezane. Cijena svakog ukrasa upisana je na samom ukrasu.

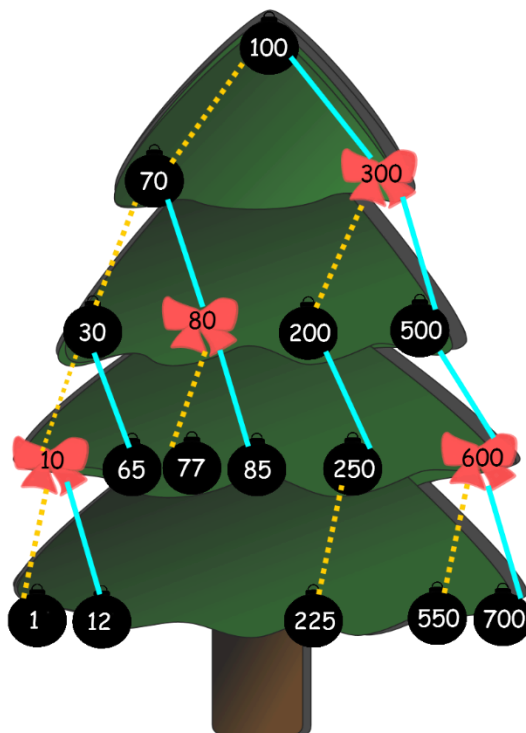
Ukoliko počnemo ukrašavanje s najvišim ukrasom i nastavljamo prema dolje u lijevom ili desnom smjeru do kraja, formirat ćemo stazu. Npr. kuglice s vrijednostima 100, 70, 30, mašna vrijednosti 10 i kuglica vrijednosti 12 formiraju stazu.

Ukrašeno drvo nazivamo **lijepim** ako kod svakog ukrasa:

- svaki ukras na svim stazama koje su lijevo od promatranog ukrasa košta manje od promatranog ukrasa i
- svaki ukras na svim stazama koje su desno od promatranog ukrasa košta više od promatranog ukrasa

Nadalje, drvo nazivamo **šarenim** ako je lijepo, ako je najviši ukras kuglica, ako svaka mašna ima dvije kuglice odmah ispod sebe i svaki put s ukrasima od vrha do dna ima točno četiri kuglice.

Ove godine, Mirko je odlučio dekorirati drvce ovako kako je prikazano na slici:



## Pitanje

Koja tvrdnja je istinita za Mirkovo drvce?

- A. Drvce je lijepo i šareno.
- B. Drvce je lijepo, ali nije šareno.
- C. Drvce nije lijepo, ali je šareno.
- D. Drvce nije lijepo i nije šareno.

## Odgovor

B. Drvce je lijepo, ali nije šareno.

## Objašnjenje

Svako šareno drvce mora biti i lijepo (što odmah eliminira C). Svaki pojedini ukras zadovoljava pravilo o tome da je drvce lijepo: svi brojevi uzduž staza lijevo od promatranog ukrasa imaju broj na sebi koji je manji od broja na početnom ukrasu i svi ukrasi na stazama desno od promatranog ukrasa imaju broj na sebi koji je veći. Zbog toga drvce je lijepo i zbog toga D također nije točan odgovor. Na kraju, drvce nije šareno. Staza sa ukrasima koji su označeni 100-300-500-600-550 sadržava samo tri crna ukrasa.

## Računalna povezanost

U računalnoj znanosti, programeri često koriste strukturu drveta za pomoć pri organizaciji podataka. Drveće u ovom problemu ima i dodatna svojstva. Lijepa drvca iz gornjeg zadatka zovu se "binary search trees" tj. drvca za binarno pretraživanje i koriste se za brzu organizaciju i povratak podataka: počnemo li kod gornjeg čvora i tražimo broj, onda imamo tri slučaja: ako je broj na čvoru, završili smo s potragom; ako je broj manji od broja na čvoru, idemo lijevo i provjeravamo ponovno s novim čvorem, ako ne nađemo idemo desno i radimo isto sa novim čvorom. Nastavljamo dok ne pronađemo pravi čvor i ako dođemo do dna bez da ga susretnemo onda znamo da naš broj nije na drvetu. No, ako je drvce visoko i mršavo, ne bi bilo dobro za takvo pretraživanje jer bi kompjuteru trebalo previše operacija da pređe preko cijelog drveta i odredi je li element kojeg traže u drvetu.

## Ključne riječi

Crveno crna drvca, Binarna drvca, grafovi, čvorovi, vrhovi, rubovi

# Čarobni napitci



## Oznaka zadatka

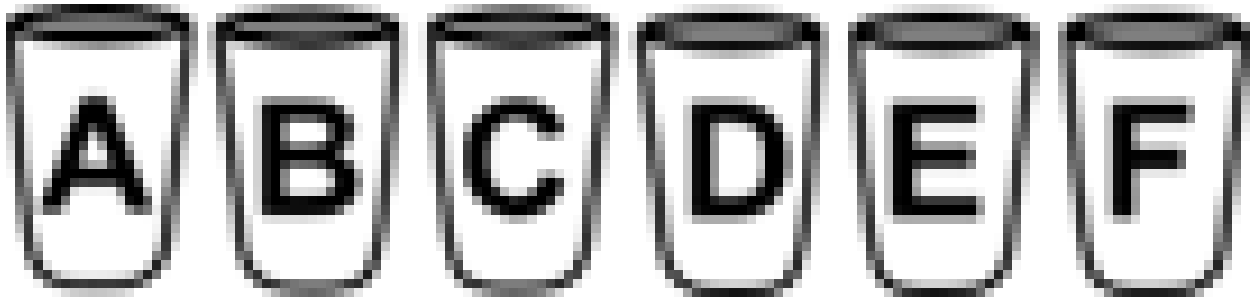
2016-JP-01

## Zadatak

Dabar Mate je otkrio pet novih vrsta čarobnih napitaka sa sljedećim čarolijama:

- jedan napitak produžuje uši;
- drugi napitak produžuje zube;
- treći napitak kovrča brkove;
- od četvrtog napitka nos postaje bijel;
- od petog napitka oči pobijele.

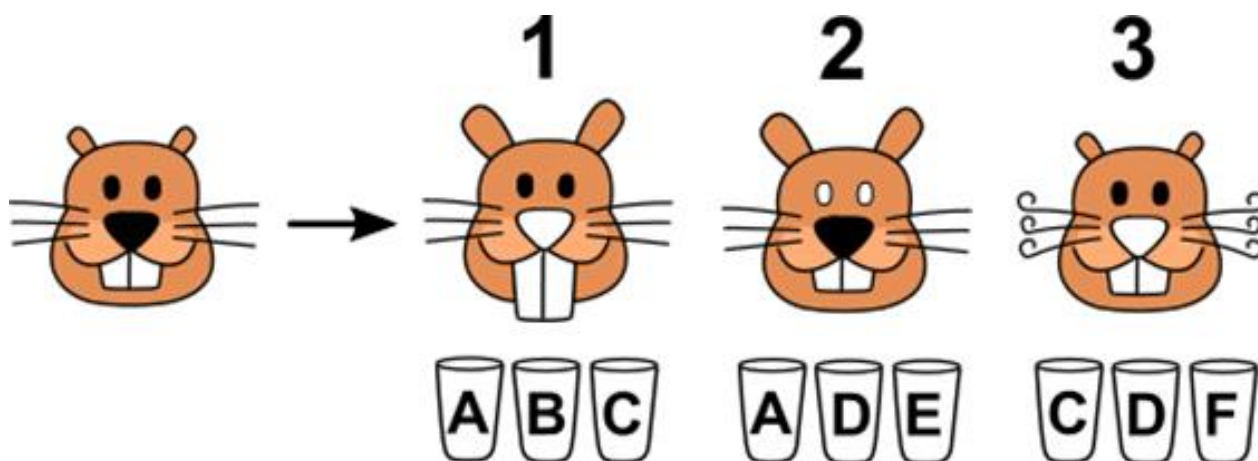
Mate je stavio svaki napitak u posebnu čašu. U još jednu čašu je ulio običnu vodu i nakon toga je označio čaše slovima od A do F, kao na slici.



Međutim, zaboravio je u kojoj čaši je koji napitak!

Stoga je napravio sljedeće pokuse kako bi utvrdio gdje je koji napitak. U svakom odvojenom pokusu je popio iz neke tri čaše i rezultati su prikazani na slici:

- U prvom pokusu je popio napitke iz čaša A, B i C.
- U drugom pokusu je popio napitke iz čaša A, D i E.
- U trećem pokusu je popio napitke iz čaša C, D i F.



## Pitanje

Pomogni dabru Mati i odgovori u kojoj čaši se nalazi obična voda.

## Odgovor

Voda se nalazi u čaši s oznakom D

## Objašnjenje

U prvom pokusu primjećujemo tri promjene na Mati: veće uši, dulji zubi i bijeli nos – stoga ni u jednoj od čaša A, B i C nije voda. U drugom pokusu vidimo samo dvije promjene (veće uši, bijele oči), stoga jedna od čaša A, D ili E sadrži običnu vodu. Dvije promjene su i u trećem pokusu (kovrčavi brkovi, bijeli nos), stoga jedna od čaša C, D ili F sadrži vodu. Jedina čaša iz koje se pilo i u drugom i u trećem pokusu je D, stoga je u njoj voda.

## Računalna povezanost

U ovom zadatku imamo skup činjenica iz kojih možemo zaključiti nove informacije, koristeći logičko zaključivanje. Logika igra važnu ulogu u računarskoj znanosti. Ovaj problem se može riješiti i jednostavnom teorijom skupova. Možemo zaključiti kako traženi element nije u skupu {A, B, C}, ali je u skupu {A, D, E} i {C, D, F}.

## Ključne riječi

Logičko zaključivanje, skupovi

# Plesači



## Oznaka zadatka:

2016-SK-07b

## Zadatak

Ivan uči novi ples. Počinje u ovoj pozi:

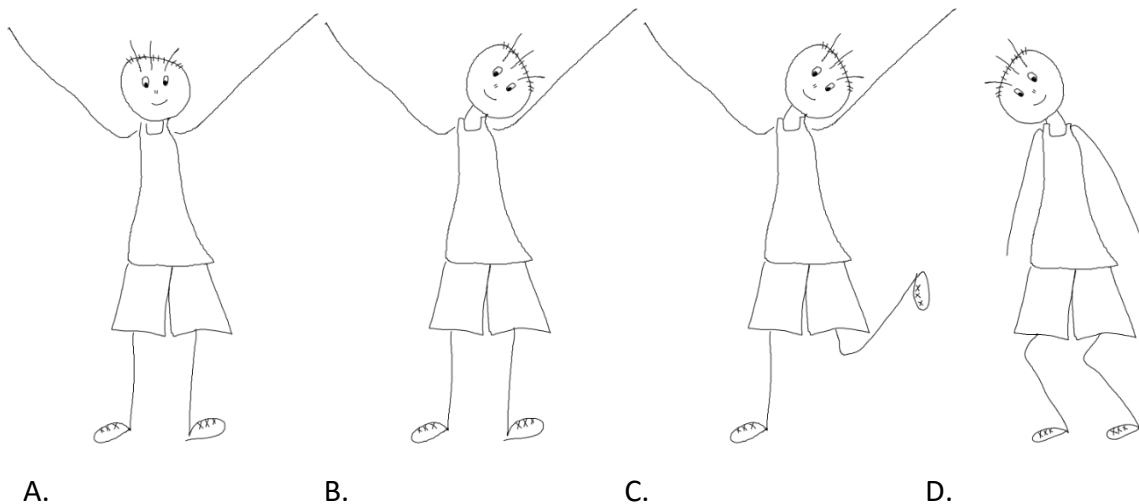
U plesu izvodi sljedeće uzastopne pokrete:

- savija oba koljena
- podiže obje ruke
- naginje glavu na jednu stranu
- izravna koljena
- naginje glavu na drugu stranu
- spušta ruke
- izravna glavu



## Pitanje

Koji je od ponuđenih položaja Ivan zauzeo tijekom plesa?



## Odgovor

B.



## Objašnjenje

Za jasnije objašnjenje dodijelit ćemo redne brojeve pojedinim plesnim pokretima:

8. Savija oba koljena
9. Podiže obje ruke
10. Naginje glavu na jednu stranu
11. Izravna koljena
12. Naginje glavu na drugu stranu
13. Spušta ruke
14. Izravna glavu

Jedan od načina rješavanja zadatka je da nakon svakog pokreta provjerimo je li trenutni položaj u popisu ponuđenih. Primijetite da nakon trećeg pokreta ne znamo na koju je stranu glava nagnuta no to nije važno za pronalaženje rješenja. U četvrtom pokretu izravnao je koljena i podigao ruke s nagnutom glavom, a u petom nagnuo glavu na drugu stranu. Znači, u položaju B je sigurno nakon 4. ili 5. pokreta.

Drugi način rješavanja je eliminacija netočnih odgovora.

Odgovor A netočan je jer kad su ruke u zraku (pokreti 2. do 6.) ili koljena moraju biti savijena (pokreti 1. do 4.) ili glava mora biti nagnuta (pokreti 3. do 7.).

Odgovor C netočan je jer ni jedna uputa ne kaže da treba podići jednu nogu.

Odgovor D netočan je jer dok su koljena savijena (pokreti 1. do 4.) ili su ruke podignute (pokreti 2. do 6.) ili je glava ravna (pokreti 1. do 2.).

## Računalna povezanost

U ovom je zadatku važno razumjeti redoslijed izvođenja pojedinih pokreta kao bismo mogli analizirati u kojem je stanju (pozi) plesač u svakom trenutku. Koristimo model konačnog automata (automata s konačnim brojem stanja) za opisivanje i analizu mogućih stanja i prijelaza iz jednog u drugo. Sposobnost predviđanja bilo kojeg stanja u procesu je vrlo važan aspekt u simulacijskim programima.

## Ključne riječi

redoslijed akcija, razumijevanje instrukcija, simulacija, stanje, konačni automat

# Ambulante



## Oznaka zadatka

2016-CH-03

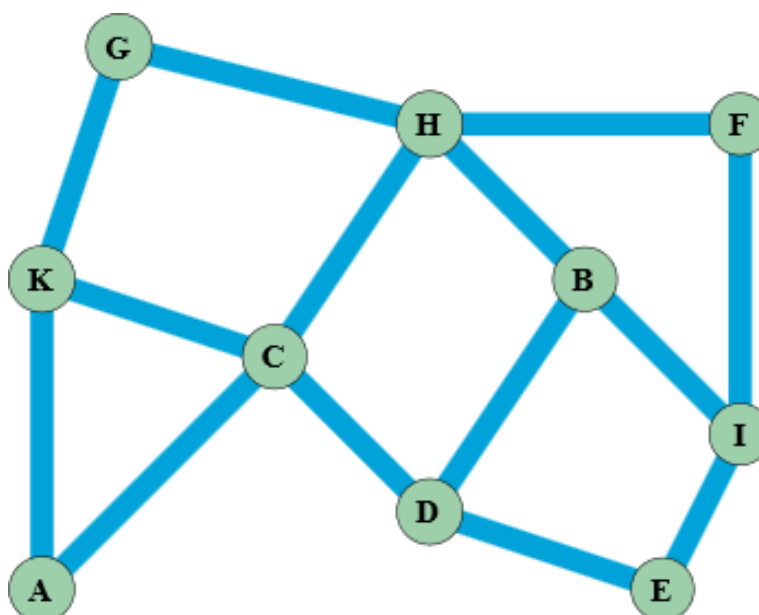
## Zadatak

Doktor Dabar želi izgraditi tri ambulante za dabrove.

Želi postaviti ambulante tako da nijedan dabar ne mora plivati dalje od jednog kanala do ambulante, gdje god da bio.



Moguća mjesta za ambulante na slici su označena slovima od A do K i povezana su plavim kanalima.



## Pitanje

Među ponuđenim odgovorima odaberi onaj koji ne zadovoljava doktorov zahtjev:

- H. E H K
- I. D F K
- J. C H B
- K. C H I
- L. C G I
- M. C I K
- N. A E H

## Odgovor

- C. CHB

## Objašnjenje

Rješenja se mogu naći tako da nakon odabira jednog slučajnog položaja ambulante označimo sva mjesta udaljena za jedan kanal. Zatim možete postaviti sljedeću ambulantu pa i treću. Nakon što su sve tri ambulante postavljene, postoje dvije mogućnosti: ili je to rješenje ili postoji jedno ili više mjesta koja nisu označena. Ako to nije rješenje, možete ukloniti posljednju ambulantu koju ste stavili, staviti je na drugo mjesto i ponovno provjeriti. Ako ne možete pronaći rješenje s promjenom zadnje ambulante morate i srednju ambulantu premjestiti na drugo mjesto. Na taj način sustavno se mogu naći sva moguća rješenja.

## Računalna povezanost

U informatici je ovaj sustav kanala primjer apstraktnog koncepta grafa, koji se sastoji od čvorova (sjecišta) i bridova (kanala). Zadatak je primjer pronalaženja takozvanog "pokrivača čvorova": podskupa svih čvorova u grafu sa svojstvom da dodavanje svih susjednih čvorova u taj skup daje skup svih čvorova u grafu. Najmanji takav skup je najučinkovitiji. U složenijim grafovima je vrlo teško pronaći tako učinkovit podskup čvorova, potrebno je koristiti računalni algoritam.

Metoda postavljanja ambulanti opisana u objašnjenju se zove *backtracking* (vraćanje nazad).

Pokušaš jedno rješenje i ako nije točno, vratiš se korak nazad i pokušavaš drugačiji korak. Najbolje raditi sustavno dok nisi isprobao sve konačne korake. Ako time ne možeš riješiti problem, vraćaš se još jedan korak unazad i tako dalje dok nisi pronašao ispravno rješenje. Ova metoda nije uvijek naročito učinkovita, ali za ovakve probleme pouzdano radi.

## Ključne riječi

Grafovi, Pokrivač čvorova, Backtracking

# Rafting



## Oznaka zadatka:

2016-LT-02



## Zadatak

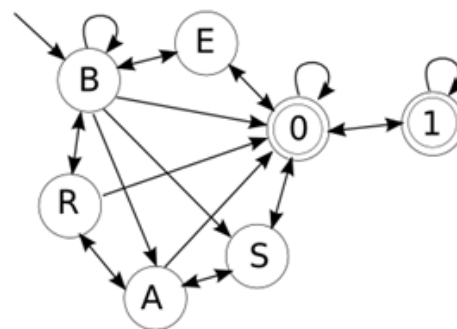
Dabrovi prave splavi. Kako bi se bolje kontrolirao promet, svaka splav mora biti registrirana, što znači da mora imati pločicu s jedinstvenim tekstom.

Tekst na pločici se sastoji od slova i znamenki čiji raspored mora odgovarati zadanom dijagramu. Da bi dobili valjani niz slova, moramo započeti sa slovom B i slijediti strelice po nekom redosljedju. Također, niz možemo završiti samo znamenkama 0 ili 1.

## Pitanje

Koje dvije registrarske oznake nije moguće dobiti na opisan način?

- |           |           |
|-----------|-----------|
| A. BB0001 | D. BB0100 |
| B. BBB100 | E. BR00A0 |
| C. BBB011 | F. BSA001 |
|           | G. BE0S01 |



## Odgovor

- B. BBB100  
E. BR00A0

## Objašnjenje

BBB100 ne može biti točno, jer se iz B ne može doći do 1.

BR00A0 ne može biti točno, jer od 0 ne možemo doći do A, strelica pokazuje u suprotnom smjeru. Osim toga da bi registrarska pločica bila valjana mora završavati na 0 ili 1, pa se ovaj odgovor može eliminirati i bez provjere dijagramom.

## Računalna povezanost

Konačni automat je važan dio računarske znanosti. Računala često čitaju ili generiraju nizove znakova uz pomoć konačnih automata. Na taj način mogu provjeriti valjanost niza, odnosno napraviti valjan niz znakova, brojeva, riječi...

## Ključne riječi

Koordinate, karta, položaj

# Abecedna imena



## Oznaka zadatka

2016-CZ-05

## Zadatak

Ime nazivamo abecednim ako se može sastaviti od abecednim redom složenih slova koja sačinjavaju to ime slijedeći zadani algoritam:

- Posloži sva slova imena abecednim redom u listu.
- Započni s prvim slovom s liste.
- Uzmi sljedeće slovo s liste i dodaj ga s lijeve ili s desne strane niza.
- Ponavljaj prethodna dva koraka dok lista ne bude prazna.

Na primjer, ime ROBERT je abecedno ime. Njegova lista slova složenih abecednim redom je BEORRT i slijedeći zadani algoritam možemo sastaviti to ime: B → BE → OBE → ROBE → ROBER → ROBERT

Ime MATEJ nije abecedno ime. Njegova lista slova složenih abecednim redom je AEJMT. Nemoguće je slovo E dodati prvom slovu A u dobivenoj listi, jer slova A i E nisu susjedna u riječi MATEJ.

## Pitanje

Koje je od navedenih imena abecedno: LUKA FILIP MIHAEL MARIN?

**Odgovor: MIHAEL**

## Objašnjenje

Mihael je abecedno ime. Njegova lista slova složenih abecednim redom je: AEHILM, prateći zadani algoritam dobivamo: **A** – AE – HAE – IHAE – IHAEL – **MIHAEL**.

Provjerimo i druga imena:

- Za ime Luka lista izgleda ovako: AKLU, kako slova A i K nisu susjedna u samom imenu, znači da prateći algoritam nećemo moći dobiti zadano ime.
- Za ime Filip lista izgleda ovako: FIILP, prateći algoritam dobivamo F – FI i već u ovom koraku ne možemo dalje jer sljedeće slovo I nije u imenu susjedno ni slovu F ni prethodnom I.
- Za ime Marin lista izgleda ovako: AIMNR, kako slova A i I nisu susjedna u samom imenu, prateći algoritam ne možemo dobiti zadano ime.

## Računalna povezanost

U zadatku se mora pratiti zadani algoritam, a prema njemu se moraju sortirati podaci uzlaznim redoslijedom. Ovakav način zapisa je ujedno i način kodiranja teksta.

## Ključne riječi

Abecedni poredak, kodiranje teksta

# Neonski natpis



## Oznaka zadatka

2016-SK-08b

## Zadatak

Iznad ulaza u dabrovski restoran Brana nalazi se veliki neonski natpis.

Svako slovo pojedinačno periodički mijenja boju. Redoslijed mijenjanja boja je: nakon plave uvijek ide crvena, nakon crvene žuta, a nakon žute plava.

Svaka boja traje određeni vremenski period.

- plava boja: 3 minute
- crvena boja: 2 minute
- žuta boja: 1 minutu

Dodatno, ukoliko tri susjedna slova istovremeno zasvijetle plavo, srednje slovo odmah prelazi u crvenu boju.

Vlasnik restorana upalio je natpis sa sljedećim početnim rasporedom boja:



## Pitanje

Kako izgleda natpis tijekom šeste minute nakon paljenja reklame?

A.

B.

C.

D.

Odgovor



## Objašnjenje

Sljedeća tablica ilustrira boje svakog pojedinačnog slova tijekom svake minute.

1. min	B	R	A	N	A
2. min	B	R	A	N	A
3. min	B	R	A	N	A
4. min	B	R	A	N	A
5. min	B	R	A	N	A
6. min	B	R	A	N	A
7. min	B	R	A	N	A

Odgovor A je stanje tijekom 7. minute, odgovor B je stanje tijekom 4. i 5. minute, a raspored kao u odgovoru C nikada se ne dogodi.

### Računalna povezanost

U ovom zadatku koristimo model konačnog automata gdje se paralelno odvijaju višestruki procesi od kojih svaki ima neko drugo početno stanje. U ovom modelu boje slova predstavljaju trenutna stanja. Vremenski interval trajanja neke boje je okidač za prelazak u drugo stanje. Kod plave boje postoji i dodatni uvjet koji se temelji na promatranju svih stanja u automatu.

Promjena boje svakog pojedinačnog slova predstavlja zaseban proces, ali postoji i međusobna interakcija među procesima. Model konačnih automata često se koristi kao podloga za izradu računalnog programa.

Zadatak se također bavi problemom višestrukih paralelnih procesa (multiprocessing) koji mogu utjecati jedan na drugoga.

### Ključne riječi

Prijelazi, model konačnog automata, višestruki procesi

# Igra "Tri u nizu"



## Oznaka zadatka

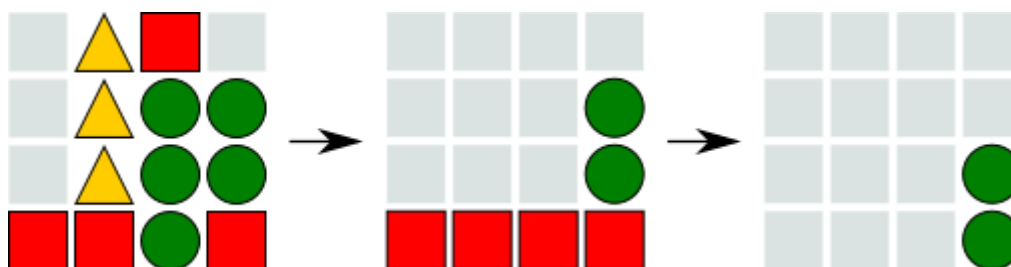
2016-RU-07

## Zadatak

„Tri u nizu“ je poznata vrsta računalne igre u kojoj igrači zamjenjuju mjesta istovrsnim oblicima. Ako tri ili više istih oblika ostane u nizu, okomito ili vodoravno, svi ti nizovi nestaju, a svi ostali oblici padaju prema dolje i popune praznine. Nakon što oblici padnu, postupak se nastavlja sve dok postoje tri ili više oblika u nizu.

Cilj je igre postići nestanak svih oblika.

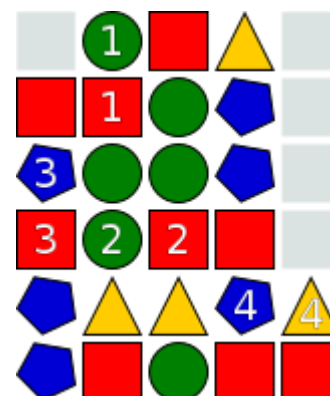
Ovo je primjer jedne moguće situacije u igri:



## Pitanje

Kojim bi oblicima s broječanim oznakama, u situaciji na slici, igrač trebao zamijeniti mjesta kako bi svi oblici nestali?

- A. Oblicima s oznakom 1
- B. Oblicima s oznakom 2
- C. Oblicima s oznakom 3
- D. Oblicima s oznakom 4



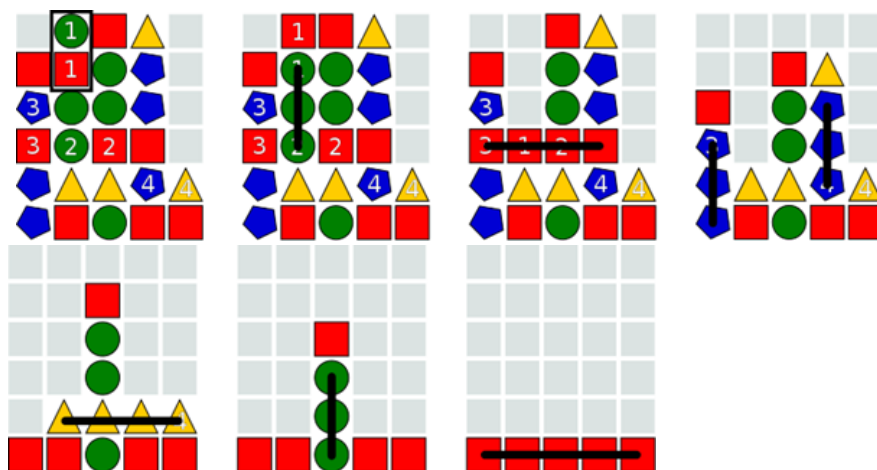
## Odgovor

- A. Oblicima s oznakom 1

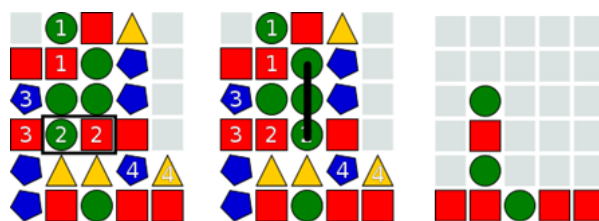
## Objašnjenje

Cijeli postupak opisan je kroz šest koraka.

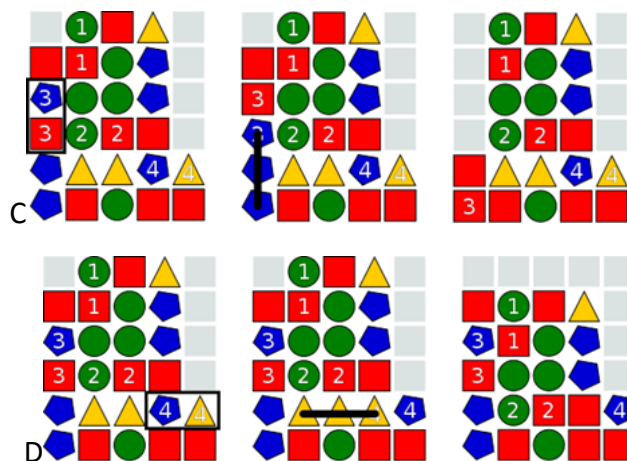




Odgovor B će promijeniti broj zelenih kružnih oblika u drugom stupcu slijeva na 2 i oni nikada neće moći biti uklonjeni (što se vidi na središnjoj slici). Desna slika prikazuje završno stanje igre.



Odgovori C i D završavaju nakon prvog koraka jer nestankom plavih peterokutnih oblika (ili žutih trokutastih) u prvom koraku ne ostaje niti jedna linija od neka druga tri oblika.



## Računalna povezanost

Programeri obično moraju razumjeti što će program izvršiti bez da ga ustvari pokrenu. Ova slagalica ima otprilike isti smisao: potrebno je pronaći konačnu kombinaciju bez pokretanja igre.

## Ključne riječi

Igra, slagalica, „tri u redu“

# Autobusna postaja



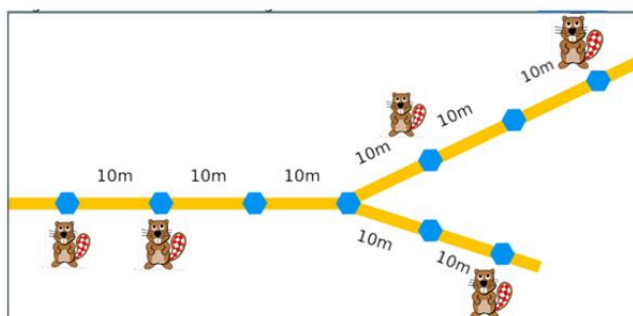
## Oznaka zadatka

2016-UA-02-1

## Zadatak

Kuće pet dabrova, označene likom dabra, raspoređene su na sljedeći način:

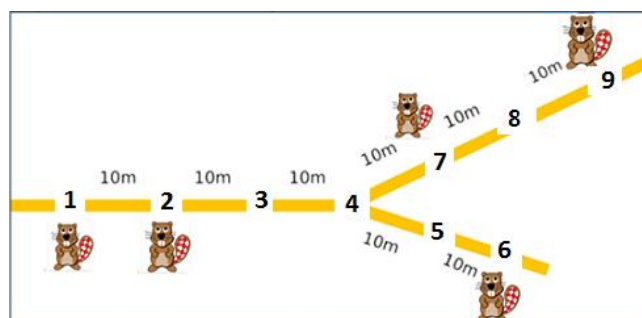
Dabrovi žele postaviti autobusnu postaju na jednom od devet mjesta obilježenih plavim šesterokutom. Udaljenosti između šesterokuta prikazane su na slici.



Prema odluci svih pet dabrova zbroj udaljenosti od njihove kuće do autobusnog stajališta mora biti što je moguće kraći.

## Pitanje

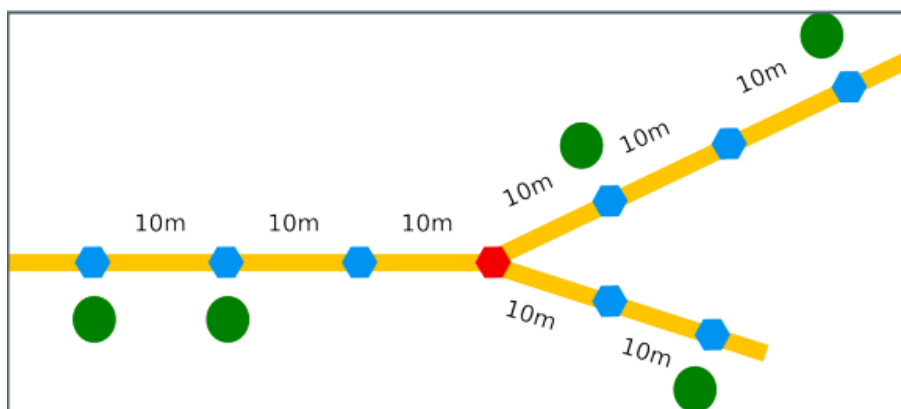
Ako mjesta obilježimo brojevima kao na slici, u dio predviđen za unos odgovora upiši broj mjesta na kojem treba napraviti autobusnu postaju.



Odgovor: 4.

## Objašnjenje

Najbolje mjesto za autobusnu postaju je na križanju.



Jedan od načina na koji je moguće doći do rješenja je isprobavanje svih mogućih devet lokacija autobusnog stajališta i izračunavanje zbroja udaljenosti. To zahtijeva puno računanja. Kako bismo smanjili računanje, možemo generalizirati rješenje.

Pretpostavimo da se autobusno stajalište nalazi na križanju. Zbroj svih udaljenosti od kuće do autobusne stanice:  $30\text{m} + 20\text{m} + 10\text{m} + 30\text{m} + 20\text{m} = 110\text{m}$

Pomicanjem autobusne postaje za  $x$  metara na lijevu stranu prve dvije udaljenosti smanjit će se za  $x$  metara, a udaljenost između posljednje tri kuće i autobusne postaje povećat će se za  $x$  metara.

$$(30 - x) + (20 - x) + (x + 10) + (30 + x) + (x + 20) = 110 + x$$

Isti rezultat ćemo dobiti ako odaberemo lokaciju za autobusno stajalište na udaljenosti od  $x$  metara u desno na gornjem putu.

$$(30 + x) + (20 + x) + (x + 10) + (30 - x) + (x + 20) = 110 + 3x$$

Ako izaberemo mjesto autobusnog stajališta na udaljenosti od  $x$  metara u desno na donjem desnom putu, rezultat će biti ovakav:

$$(30 + x) + (x + 20) + (10 + x) + (x + 30) + (20 - x) = 110 + 3x$$

## Računalna povezanost

Ovo je klasičan zadatak stabla traženja centra.

To je problem optimizacije. U računalnoj znanosti, mnogi problemi uključuju pronalaženje najboljeg ili najmanji trošak, odnosno minimalnu ili maksimalnu vrijednost neke funkcije s ciljem najveće uštede novca, korištenja najmanje količine resursa, utroška najkraćeg vremena, itd. U stvarnom svijetu problem ove vrste pojavljuje se u organizaciji prometne mreže za metro, autobus, vlak pri čemu urbanisti donose rješenja kojima se postiže optimalno korištenje prijevoznih sustava.

U računalnoj znanosti, možemo primijeniti različite algoritme kako bismo pronašli najbolje rješenje. Za ovaj problem možemo koristiti jedan od tri moguća načina:

- 4.) Iscrpno pretraživanje svih opcija (za mali broj lokacija). Za veće mreže (ako ima na tisuće lokacija) to nije izvedivo.
- 5.) Ako su lokacije smještene u jednom redu, jednostavnim određivanjem središnjeg mjesta dobit ćemo optimalno rješenje.
- 6.) Optimalno rješenje ima svojstvo da, ako pogledamo svaku stazu od svakog od susjeda, manje od polovice dabrava tamo živi. Kako bi optimizirali taj kriterij, možemo upotrijebiti dinamično-programirano rješenje za pronalaženje rješenja.

## Ključne riječi

(konveksna) optimizacija, L1 norma, drvo

GigaDabar

Zadaci za učenike srednjih škola



# Igra sa šibicama



## Oznaka zadatka

2016-CH-23

## Zadatak

Tibor i njegov prijatelj igraju igru sa šibicama. Tibor objašnjava pravila igre: "Imamo 13 šibica u nizu. Prvi igrač počinje igru uzimanjem jedne, dvije ili tri šibice. Tada je na redu igrač broj dva koji će također uzeti jednu, dvije ili tri šibice. Zatim opet igra igrač broj jedan, pa onda igrač broj dva i tako redom. Igrač koji uzme posljednju šibicu je pobjednik."

Tibor prvi započinje igru. Koliko šibica Tibor mora uzeti u prvom koraku kako bi pobijedio u igri? Savjet: Ako ostanu 4 šibice, Tibor neće moći uzeti posljednju šibicu. Zbog toga mora izbjeći takvu situaciju.

## Pitanje

Koliko šibica mora Tibor maknuti u prvom koraku kako bi pobijedio u igri.

- A. Jednu šibicu
- B. Dvije šibice
- C. Tri šibice
- D. Nema veze koliko šibica.

## Odgovor

A. Jednu šibicu

## Objašnjenje

Tibor prvo mora maknuti jednu šibicu. Tada ostaje 12 šibica. U sljedećim koracima Tibor će maknuti šibice tako da broj šibica koje ostaju mora biti djeljiv sa 4. S ovakvom strategijom njegovom prijatelju će na kraju ostati 4 šibice i Tibor može pobijediti.

## Računalna povezanost

Ovo je klasičan slučaj strateške igre s dva igrača s naizmjeničnim promjenama. Nakon svakog koraka računalo analizira različite moguće poteze i izračunava najbolju vjerojatnost da pobijedi u igri. Tada računalo izvršava svoj potez i počne ponovno analiziranje.

Postoji točan algoritam za ovu igru. Za ostale igre koje nemaju točan algoritam za rješavanje, ili kad algoritam radi sporo, primjenjuju se heurističke metode. Prvi put u povijesti, 1997. godine, računalo je uz pomoć heuristike pobijedilo šahovskog svjetskog prvaka.

## Ključne riječi

Igre, dopuna modul, stabla odluke

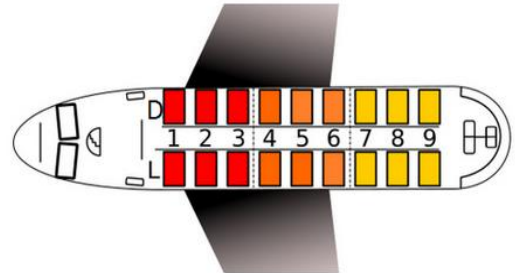


Oznaka zadatka 2016-SP-01

## Zadatak

Grupa dabrova ide avionom na odmor. Avion ima 9 redova sjedala. Dabrovi se ukrcavaju na sljedeći način:

- prvi ulaze dabrovi čija su sjedala od 7. do 9. reda,
- drugi ulaze dabrovi čija su sjedala od 4. do 6. reda,
- treći ulaze dabrovi čija su sjedala od 1. do 3. reda.



Stjuard koji pomaže pri ukrcavanju redom dabrovima pregledava karte – prvo se kreće po redu s lijeva udesno, a zatim se vraća zdesna ulijevo. Postupak ponavlja sve dok svi putnici ne budu smješteni na svoja sjedala.

## Pitanje

Odredite redoslijed popunjavanja sjedala u avionu ako na početku dabrovi stoje u redu, a karte koje drže imaju sljedeće oznake sjedala:

5D	2L	9D	5L	7D	1L	4L	3D	1D	8L	3L	6L	6D	7L	9L	8D	2D	4D
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

## Odgovor

9D, 7R, 8L, 7L, 9L, 8R, 4D, 6R, 6L, 4L, 5L, 5D 2L, 1L, 1D, 3D, 3L, 2D

## Objašnjenje

Treba ići po listi redom slijeva udesno i odabirati one dabrove čija su sjedala od 7. do 9. reda. To su: 9D, 7D, 8L, 7L, 9L i 8D. Tada se po istoj listi vraćamo ulijevo (ostalo je 12 neraspoređenih dabrova) i raspoređujemo one čija sjedala su od 4. do 6. reda. To su: 4D, 6D, 6L, 4L, 5L i 5D. Konačno u zadnjem prolasku s lijeva na desno ukrcava se posljednjih šest putnika: 2L, 1L, 1D, 3D, 3L i 2D.

## Računalna povezanost

Maksimalna efikasnost postupka ukrcavanja putnika je jedan od bitnih ciljeva avionskih kompanija danas. One znaju da je za uspješno poslovanje važno da avioni lete što veći broj sati (da što više budu u zraku) odnosno da treba reducirati vrijeme tijekom kojeg je avion prizemljen. Metode koje se koriste za ukrcavanje putnika veoma su važne pa aviokompanije razvijaju različite strategije s namjerom da skrate to vrijeme ukrcavanja.

## Ključne riječi

sortiranje, niz, lista, algoritam

# B-Enigma



## Oznaka zadatka

2016-PK-01a

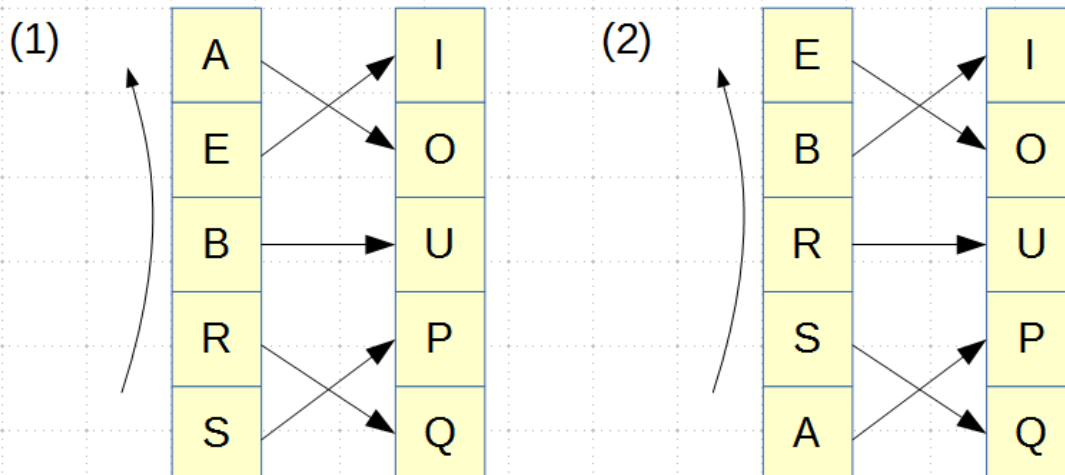
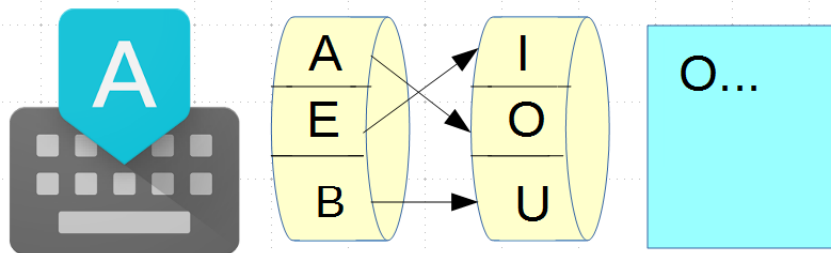
## Zadatak

Dabrovi i vidre se igraju.

Dabrovi moraju razmijenjivati poruke, ali tako da ih vidre ne razumiju. Kako poruke prolaze kroz područje koje kontroliraju vidre, dabrovi za šifriranje poruka koriste stroj koji se zove B-Enigma. Rad B-Enigme je prikazan na slici:

- svaki put kad se utipka slovo koje treba šifrirati (npr. "A"), lijevi rotor će odrediti odgovarajuće slovo na desnom rotoru (npr. "O" za "A" u prvom koraku).
- nakon jednog slova, lijevi rotor će se pomaknuti za jedno mjesto u smjeru koji prikazuje strelica na drugoj slici, pa će nakon pozicije (1) stati na poziciju (2),
- desni rotor se nikada ne pomiče,
- poveznice između dva rotora (prikazane strelicama) ostaju iste.

Na drugoj se slici vide svih pet dostupnih slova.



## Pitanje

Grupa Dabar1 želi poslati poruku "BEBRAS" Grupi Dabar2. Kako će glasiti šifrirana poruka ako počinjemo s pozicije (1)?

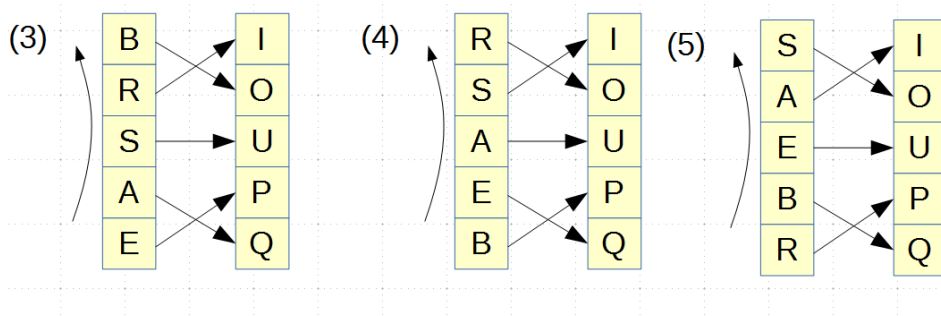
- A. UOSAEB
- B. UOUQOP
- C. UOOOIP
- D. UOOUPQ

## Odgovor

Točan odgovor je C

## Objašnjenje

Na poziciji (1) slovo B je šifrirano u U, a na poziciji (2) E je šifrirano u O kao što prikazuje slika iznad. Ostale izmjene slova na pozicijama od (3) do (5) prikazane su ispod.



Za posljednje slovo koristimo poziciju (1).

Na poziciji (3) slovo B je šifrirano u O, te su odgovori A i B neispravni.

Na poziciji (4) slovo R je šifrirano u O, te je odgovor D neispravan.

## Računalna povezanost

Stroj je pojednostavljena verzija Enigma stroja koji je koristila njemačka vojska za slanje šifriranih poruka za vrijeme Drugog svjetskog rata. Britanci su čitavo vrijeme trajanja rata radili kako bi dešifrirali navedeni stroj. Alan Turing, engleski matematičar, kriptograf i pionir teorije računarstva, odigrao je ključnu ulogu u dešifriranju kodiranih poruka koje su omogućile Saveznicima poraziti naciste u mnogim ključnim trenutcima. Procijenjeno je da se taj rad skratio rat u Europi za više od dvije godine i spasio više od četrnaest milijuna života.

Većina studentskih radova na temu kriptografije započinje s prezentacijom o Enigma stroju. Rad na dešifriranju stroja Enigma vodi k razvoju prvih računala.

## Ključne riječi

Algoritam, Šifriranje, Enigma Stroj, Kriptografija



# Prijevoz drva

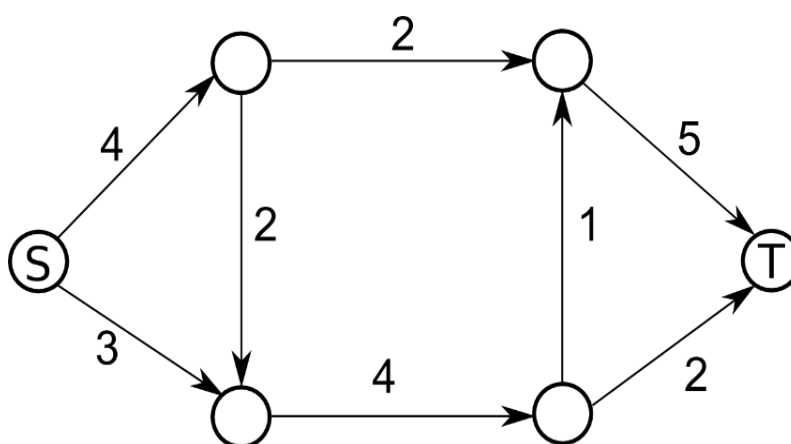


## Oznaka zadatka

2016-CA-07

## Zadatak

Dabar Leon prevozi drva kroz sustav kanala. Stanice su označene krugovima, a drva se moraju kretati u smjeru strjelica. Kanali imaju maksimalan kapacitet drva koja mogu biti prevezena tijekom dana, što je opisano brojem pokraj strjelice. Od jedne do druge stanice, Leon može prebacivati drva različitim kanalima.



## Pitanje

Koji je maksimalan broj drva, u jednom danu, koje Leon može prevesti od stanice S do stanice T?

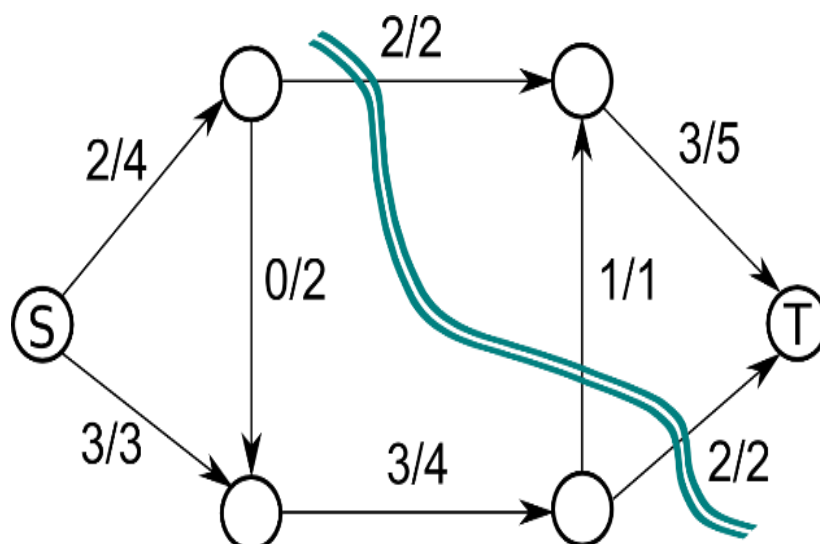
- A. 4
- B. 5
- C. 6
- D. 7

## Odgovor

Točan odgovor je B.

## Objašnjenje

Uzmite u obzir sljedeće rješenje, gdje prvi broj na svakoj strelici pokazuje broj klada koje Leslie prenosi preko svakog kanala i drugi broj koji pokazuje maksimalan kapacitet:



U ovom problemu moramo pronaći maksimalni tok u usmjerenom spojenom grafu. Postoji teorem (Ford-Fulkerson, 1956) koji govori o tome da je maksimalni tok u takvom grafu određen kapacitetom minimalnog reza tj. najmanjeg ukupnog kapaciteta rubova, koji ako se uklone, prekinuli bi izvor (S) od kraja toka (T).

Za naš problem, minimalan rez pokazan je zavojitom linijom: micanjem rubova koji su prekríženi linijom prekinulo bi S od T, a ukupni kapacitet rubova (5) je minimum kroz sve moguće rezove. Stoga, korištenjem Ford-Fulkerson teorema saznali smo da je maksimalni tok ovog grafa 5.

## Računalna povezanost

Problem pronalaska maksimalnog toka u grafu čest je u računalnoj znanosti. Možda i najpopularniji primjer je sam Internet na kojemu pokušavamo pronaći maksimalan kapacitet kroz setove routera kako bi se pomaklo što je više podataka moguće. Kako god, postoje drugi primjeri povezani s informatikom, gdje se može pronaći ovaj problem kao što je: procesuiranje slikovnih podataka, stvaranje rasporeda u zrakoplovnim linijama, distribuirano računanje, mrežna pouzdanost itd.

U većini ovih aplikacija, a posebno na Internetu, rješavanje ovog problema u kratkom roku posebno je važno jer je Internet sastavljen od milijun čvorova, a svaki ima određeni kapacitet, stoga je usmjeravanje putem routera važno i mora se odraditi efektivno. Postoje dobri algoritmi kojima se rješavaju ovi problemi, koji su efektivni čak i za velike grafove.

## Ključne riječi

Maksimalni tok, minimalni rez, mreže

# Pronađi lopova

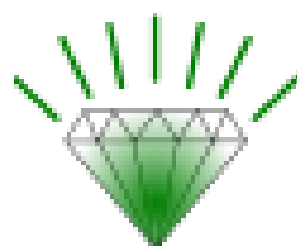
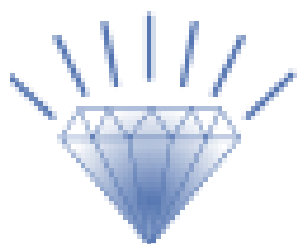


## Oznaka zadatka

2016-BE-02

## Zadatak

O NE! Čuveni Plavi dijamant je danas ukraden iz muzeja. Lopov ga je zamijenio jeftinom imitacijom zelene boje.



2000 ljudi je danas posjetilo izložbu dijamanta i bilo tko od njih bi mogao biti lopov. Ulazili su u sobu s dijamantom jedan po jedan. Inspektor Dabrić mora pronaći lopova ispitujući neke od njih. Ima popis svih 2000 posjetitelja, poredanih onako kako su ulazili u sobu.

Svaku osobu će pitati isto pitanje: *Je li dijamant bio zelene ili plave boje kad ste ga vidjeli?* Svaka osoba će odgovoriti iskreno, osim lopova, koji će reći kako je dijamant već bio zelene boje.

## Pitanje

Inspektor Dabrić će koristiti strategiju po kojoj treba ispitati što je moguće manji broj ljudi na popisu, a da može sa sigurnošću utvrditi tko je od njih lopov. Inspektor Dabrić već sad zna točan broj ljudi koje će u najgorem slučaju trebati pitati. Taj broj je:

- A. točno 2
- B. negdje između 3 i 20
- C. negdje između 21 i 200
- D. negdje između 201 i 2000

## Odgovor

Točan odgovor je B.

## Objašnjenje

Iznenadujuće, inspektor Dabrić treba ispitati samo mali udio posjetitelja, uzastopno prepolovljavajući popis posjetitelja na sljedeći način:

Označimo posjetitelje brojevima od 1 do 2000 po redu kako su ulazili u sobu.

- Inspektor Dabrić prvo pita posjetitelja broj 1000 koje je boje bio dijamant.
- Ako posjetitelj odgovori "plave", onda je lopov sigurno došao poslije, i ima redni broj u rasponu od 1001 do 2000.
- Ako odgovori "zelene", onda lopov mora imati redni broj od 1 do 1000. Uočite kako bi lopov mogao biti i 1000-ti posjetitelj!

U oba slučaja prepolovili smo popis sumnjivaca, s 2000 na 1000.

Nakon toga će inspektor ispitati "srednju" osobu u preostaloj listi (to je osoba broj 1500 u prvom slučaju, odnosno broj 500 u drugom slučaju). To ispitivanje će mu omogućiti da opet prepolovi broj sumnjivaca.

Nastavljajući na isti način, prepolovit će popis na 500, 250, 125, 63, 32, 16, 8, 4 i konačno na dva sumnjivca. Kad mu ostanu samo dva, treba ispitati prvog sumnjivca. Ako on odgovori "zelene", on je lopov; inače je drugi sumnjivac lopov. Stoga će inspektor Dabrić trebati ispitati tek 11 sumnjivaca.

## Računalna povezanost

Ideja uzastopnog prepolovljavanja skupa u kojem tražite poseban element je česta tehnika u računalnoj znanosti. Najpoznatiji primjer je binarno pretraživanje uređene liste u potrazi za nekim elementom.

U našem slučaju upotrijebili smo binarno pretraživanje da nađemo prvi zeleni "element" u popisu plavih i zelenih elementa, gdje su svi plavi elementi ispred zelenih. Činjenica da lopov uvijek laže je jedan zanimljivi dodatak.

Primijetite kako bi problem bio nerješiv da unaprijed nismo znali kako će lopov odgovoriti.

## Ključne riječi

Binarno pretraživanje

# Poštarov obilazak

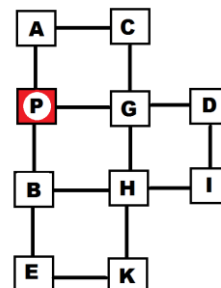


## Oznaka zadatka

2016-PL-05b

## Zadatak

Dabar Tomo je poštar koji svaki dan obilazi jedan dio grada. Svaka linija na slici predstavlja ulicu, a slova predstavljaju raskrižja. Tomo svaki dan kreće iz pošte, obilazi kuće u svim ulicama i vraća se u poštu..



## Pitanje

Dabar Tomo kreće iz pošte (označene slovom P). Koliko će najmanje ulica prehodati kako bi se vratio natrag do pošte, a da bi obišao sve kuće?

## Odgovor

14

## Objašnjenje

Postoji više točnih rješenja u kojima se samo ulica BP (PB) pojavljuje dva puta, npr.:

**P A C G P B E K H G D I H B P** ili **P A C G H K E B P G D I H B P**.

Svako točno rješenje je tzv. put kineskog poštara. Problem kineskog poštara poznati je problem u teoriji grafova kojim se nastoji optimizirati poštarov put odnosno pronaći najkraći mogući, a da se pri tome prođu sve ulice. Graf u kojem je moguće proći svakom ulicom samo jednom i vratiti se u početnu točku zovemo Eulerov graf. Dokazano je da je graf Eulerov samo onda kada svaki čvor (u našem slučaju raskrižje) ima paran broj veza (ulica) prema drugim čvorovima. U suprotnom, neke veze (ulice) moraju biti posjećene više puta. U početnom problemu postoje dva čvora s neparnim brojem veza (kažemo da su neparnog stupnja) i ona su povezana. To su čvorovi P i B. Problem rješavamo tako da dodamo potreban broj veza kako bi svaki čvor imao paran broj odnosno graf postao Eulerov. Dakle, trebamo povezati čvorove B i P dodatnom vezom. Dodatna veza znači da ovu ulicu poštar mora prijeći dva puta, a sve ostale ulice mora proći jednom. Kako imamo 13 ulica i jedan dodatni prelazak, konačno rješenje je 14.

## Računalna povezanost

Teorija grafova je dio informatike. Zadatak se odnosi na rješavanje problema kineskog poštara kreiranjem Eulerovog puta unutar grafova koji nisu Eulerovi. Eulerov put stvorit ćemo dodavanjem novih veza.

## Ključne riječi

Eulerov graf, Eulerov put, problem kineskog poštara (CPP)

# Ispravan redoslijed



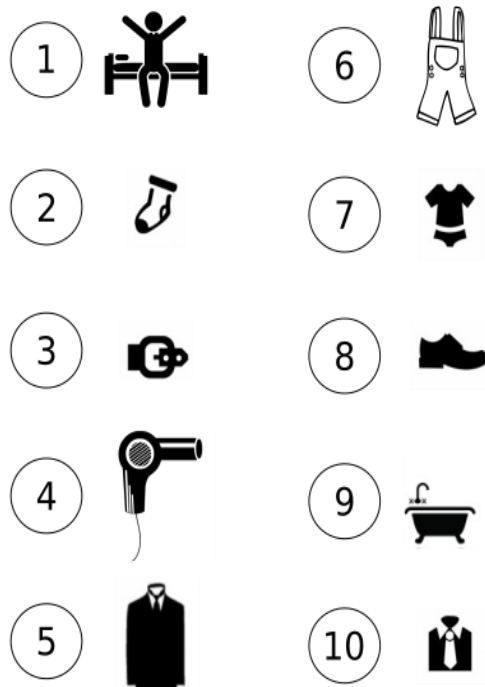
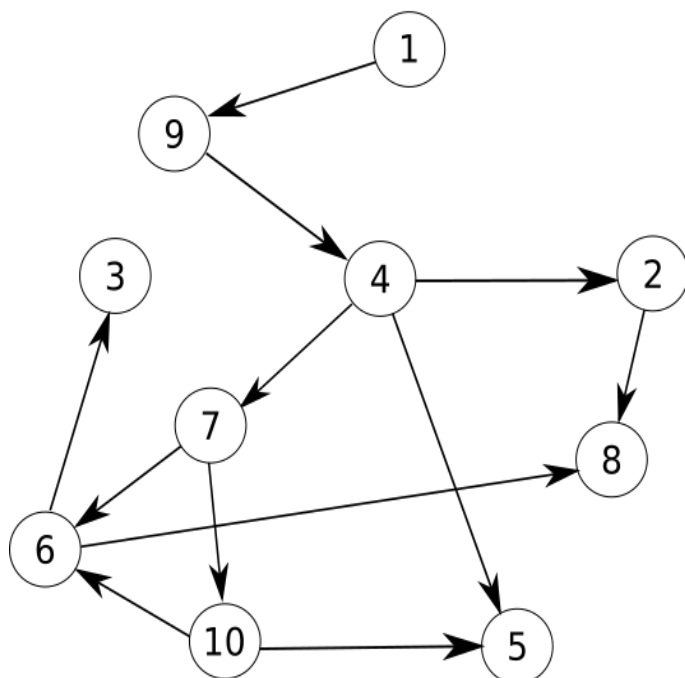
## Oznaka zadatka

2016-SE-01

## Zadatak

Mali dabar Hrvoje probudio se kasnije nego obično i sad mora požuriti u školu. Danas u školu dolazi poznati arhitekt pa Hrvoje želi izgledati što je bolje moguće.

Kako bi bio potpuno spreman za polazak mora obaviti 10 zadataka. Neke zadatke može obaviti istovremeno i tako nadoknaditi izgubljeno vrijeme (a time i vidjeti slavnog arhitekta što prije). Neke zadatke ipak ne može obaviti prije nego li su neki drugi obavljeni. Na primjer, cipele može obuti tek nakon što je obukao čarape i hlače. Na slici su prikazani koji zadaci moraju prethoditi određenim zadacima.



## Pitanje

Koji od sljedećih redoslijeda **nije** dobar način spremanja?

- A. 1, 9, 4, 2, 7, 10, 6, 8, 3, 5
- B. 1, 9, 4, 7, 10, 6, 2, 5, 8, 3
- C. 1, 9, 4, 7, 6, 5, 2, 10, 8, 3
- D. 1, 9, 4, 7, 2, 10, 6, 3, 5, 8

## Odgovor

C

## Objašnjenje

C nije točan redosljed jer 10. korak (odijevanje košulje i kravate) mora biti dovršen prije nego započne 6. korak (odijevanje hlača). Svi ostali redosljedi su točne mogućnosti.

## Računalna povezanost

Uobičajeno je da zadaci imaju preduvjete. Postupak oblačenja je klasični primjer. Rublje moramo odjenuti prije hlača, a majicu trebamo odjenuti prije jakne. S druge strane nije bitno hoćemo li obući čarape prije ili poslije oblačenja hlača. Kad su samo neki zadaci u međusobnoj ovisnosti oni tvore tzv. parcijalni red. Parcijalni red često prikazujemo usmjerenim grafom bez ciklusa (tzv. aciklički graf) u kojem je svaki zadatak čvor, a svaki preduvjet brid. Kad bi graf imao cikluse bilo bi nemoguće izvršiti cjelokupni zadatak jer bi za svaki zadatak postojao preduvjet.

Za pronalaženje redosljeda koji zadovoljava uvjete iz teksta zadatka možemo koristiti algoritam topološkog sortiranja. Algoritam za početak zapamti sve čvorove (zadatke) koji nemaju preduvjet. U našem primjeru to je zadatak 1. Nadalje, algoritam pronalazi sve čvorove čiji su preduvjeti zadovoljeni zadatkom 1, a to je u gornjem primjeru zadatak 9. Nastavlja tražiti dalje pa dolazi do zadatka 4 koji je preduvjet zadacima 2 i 7. Algoritam zapamti te zadatke te odabire jedan od njih i dodaje sve čvorove kojima je odabrani zadatak preduvjet.

Treba primijetiti da je zadatak 4 preduvjet i zadatku 5, ali nije jedini. Algoritam će samo ukloniti preduvjet 4, ali neće moći zapamtiti zadatak 5 sve dok se ne ukloni i drugi preduvjet (u ovom slučaju zadatak 10). Odabire sljedeći od prethodno zapamćenih i ponavlja postupak.

## Ključne riječi

Red, parcijalni red, graf, usmjereni aciklički graf, topološko sortiranje

# Dijeta

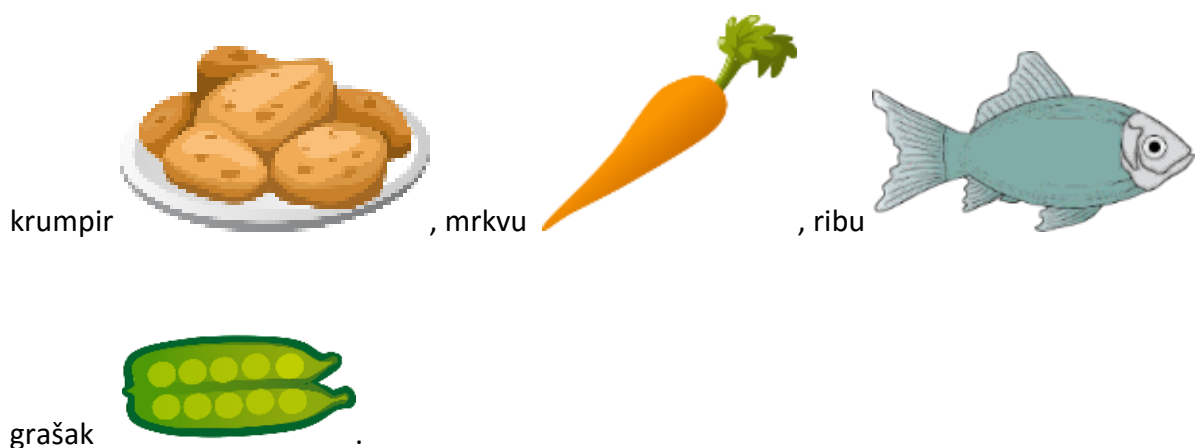


## Oznaka zadatka

2016-SK-09

## Zadatak

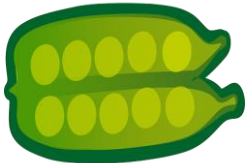
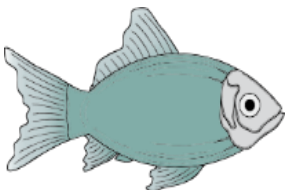
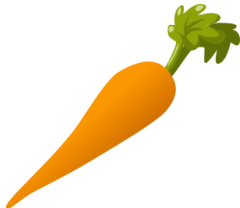

David je na šestodnevnoj dijeti. Svakoga dana može jesti samo jednu vrstu namirnice iz sljedeće liste:



Sljedeći pravila David svaki dan određuje što će jesti:

4. dva dana zaredom ne smije jesti istu vrstu hrane
5. mrkvu mora jesti svaki treći dan počevši od trećeg dana
6. ribu može jesti ako prethodni dan nije jeo krumpir

Tablica prikazuje njegov plan prehrane u prethodna četiri dana:

1. dan – grašak	2. dan – riba	3. dan – mrkva	4. dan – krumpir
			



## Pitanje

Koju vrstu hrane David treba jesti 5. i 6. dan?

























- E. 5. dan:  , 6. dan: 
- F. 5. dan:  , 6. dan: 
- G. 5. dan:  , 6. dan: 
- H. 5. dan:  , 6. dan: 

## Odgovor

Točan odgovor je D.

## Objašnjenje

Prema prvom pravilu peti dan ne smije jesti krumpir kako dva dana za redom ne bi jeo istu hranu. Šesti dan svoje dijete David mora jesti mrkvu slijedeći drugo pravilo. Dakle, peti dan u obzir dolazi riba ili grašak. No, u skladu s trećim pravilom peti dan ne smije jesti ni ribu jer je prethodni dan jeo krumpir. Prema tome, točan odgovor je D.

Odgovor	1. dan	2. dan	3. dan	4. dan	5. dan	6. dan	Pravilo koje nije poštovano
A							2.
B							1.
C							3.
D							

## Računalna povezanost

Ovaj problem ispituje sposobnost logičkog zaključivanja. Znajući prehrambeni plan prva četiri dana koristeći kontradikciju možemo zaključiti što je rješenje zadatka.

Također, problem se može modelirati modelom konačnog automata (stanja su krumpir, riba..., a prijelazi su uvjetovani pravilima). Primjerice, u ovom se zadatku iz stanja „krumpir“ ne može prijeći u stanje riba, mrkva ili krumpir.

## Ključne riječi

logičko zaključivanje, konačni automat

# Trokuti



## Oznaka zadatka

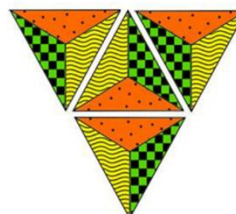
2016-TR-05

## Zadatak

Dabar želi napraviti mozaik od pločica trokutastog oblika. Počinje s jednom pločicom koju zakreće za  $90^\circ$  u smjeru kazaljke na satu. Nakon toga dodaje po jednu pločicu na svakom bridu početne pločice kako je prikazano na slici.



1. korak



2. korak



3. korak

## Pitanje

Kojeg će uzorka biti mozaik nakon trećeg koraka?

a)



b)



c)



d)



## Odgovor

Točan odgovor je D.

## Objašnjenje

Odgovor A je netočan jer pločice nisu zarotirane za  $90^\circ$  u smjeru kazaljke na satu. Osim toga uzorci dodanih pločica ne odgovaraju uzorcima na bridovima. Odgovori B i C netočni su jer uzorci dodanih pločica ne odgovaraju uzorcima na susjednim pločicama (s druge strane stranice trokuta).

## Računalna povezanost

U zadatku se skup instrukcija izvodi iterativnim (ponavljajućim) postupkom. Točno izvođenje algoritma je ključna vještina u programerskoj praksi. Zadatak također demonstrira nekoliko važnih vještina računalnog razmišljanja: algoritamsko razmišljanje koristimo kod izvođenja algoritma, a vrednovanje rješenja kod razmatranja mogućih rješenja u odnosu na prva dva koraka. Osim toga koristimo generalizaciju kod prepoznavanja uzoraka potencijalnog rješenja.

## Ključne riječi

analiza algoritma, prepoznavanje uzoraka

# Tajne poruke



## Oznaka zadatka

2016-UK-06

## Zadatak

Agenti Boris i Berta sporazumijevaju se tajnim porukama. Boris je Berti odlučio poslati sljedeću poruku:

**MEETBILLYBEAVERAT6**

Svaki znak poruke upisao je u tablicu s četiri stupca, s lijeva udesno, red po red, počevši od reda na vrhu tablice. U polja tablice koja su ostala prazna upisao je znak X. Rezultat je prikazan na slici.

Tajnu poruku stvorio je prepisujući znakove od vrha do dna tablice, stupac po stupac, počevši s lijeva.

**MBYVTEIBEGELERXTLAAX**

M	E	E	T
B	I	L	L
Y	B	E	A
V	E	R	A
T	6	X	X

Berta je odgovorila Borisu koristeći istu metodu. Poslala mu je tajnu poruku sljedećeg sadržaja:

**OIERKLTEILH!WBEX**

## Pitanje

Kako glasi izvorna poruka koju je poslala Berta?



- E. OKWHERE TOMEET!
- F. OKIWILLBETHERE!
- G. WILLYOUBETHERETOO?
- H. OKIWILLMEETHIM!

## Odgovor

B) OKIWILLBETHERE!

## Objašnjenje

Izvornu poruku otkrit ćemo tako da u tablicu unesemo tajnu poruku, upisujući znakove od vrha do dna, stupac po stupac. Pri tome treba uočiti da poruka sadrži 16 znakova pa je očito da u svakom stupcu trebamo upisati po četiri znaka. To izgleda ovako:

O	K	I	W
I	L	L	B
E	T	H	E
R	E	!	X

Čitajući s lijeva na desno, red po red, otkrit ćemo ovu poruku: **OKIWILLBETHERE!**

## Računalna povezanost

Sadržaj poruka koje šaljemo putem računalnih mreža želimo zaštititi od neželjenog čitanja, osobito one koje sadrže lozinke ili osobne podatke. Takve poruke šifriramo, što znači da ih pretvaramo u tajne poruke. Da bi to funkcioniralo, primatelj mora biti u stanju dešifrirati tajnu poruku i otkriti izvornu poruku. U svakom slučaju, to ne bi smjelo biti moguće osobi kojoj poruka nije namijenjena i koja bi mogla zloupotrijebiti podatke.

Metoda za šifriranje i dešifriranje naziva se šifra. Postoji mnogo vrsta šifriranja. Šifra koju smo koristili u ovom zadatku naziva se šifra premetanja. Kod nje dolazi do zamjene redaka u stupce i stupaca retke kada se poruka upisuje u tablicu.

Kriptografija se bavi proučavanjem raznih načina šifriranja. Moderna kriptografija predstavlja široko područje istraživanja i uključuje vrlo složene postupke šifriranja, temeljene na zahtjevnim matematičkim problemima.

## Ključne riječi

tajna poruka, kriptografija, šifra, šifriranje, dešifriranje, prenošenje

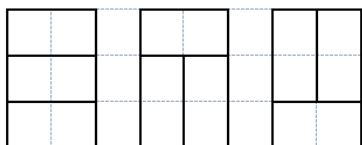
# Domino pločice



## Oznaka zadatka

2016-PL-04

## Zadatak



Dabar ima mnogo jednakih domina.

Želi složiti svoje domino pločice u kutiju. Domino se može složiti okomito ili vodoravno. Na primjer, postoje 3 vrste slaganja u malenu kutiju dimenzija 3X2:

## Pitanje

Na koliko načina možeš složiti domino u veliku kutiju dimenzija 3x4?

- A) 6 B) 8 C) 9 D) 11



## Odgovor

D) 11

## Objašnjenje

Odgovor ćemo pronaći tako da provjerimo sve moguće načine slaganja domina.

Prvo, veliku kutiju možemo podijeliti na dvije manje.

Pritom vidimo da možemo složiti bilo koje dvije kutije dimenzija 3x2 jednu pored druge. Kako mala kutija ima 3 vrste slaganja, za veliku kutiju imamo  $3 \times 3 = 9$  vrsta slaganja.



Tada postoje 2 dodatne stavke, kao što je prikazano:

Stoga, ukupan broj vrsta slaganja za veliku kutiju dimenzije 3x4 je  $9+2=11$ .

## Računalna povezanost

Izgled domina uključuje geometrijska rješenja. U geometriji, domino su oblici sastavljeni od dva kvadrata koja se sastaju na rubovima i tvore cjelinu. Slaganje domina je oblaganje površine domina koristeći pritom jedno ili više geometrijskih tijela ali bez preklapanja i bez praznina.

Za otkrivanje 9 mogućih načina slaganja koristeći vezu između 3x2 i 3x4 kutije potreban je induktivni argument. Daljnje istraživanje potrebno je kako bi se pronašla 2 dodatne vrste slaganja.

## Ključne riječi

geometrijska rješenja, puzzle, indukcija, popločavanje

# L-igra



## Oznaka zadatka

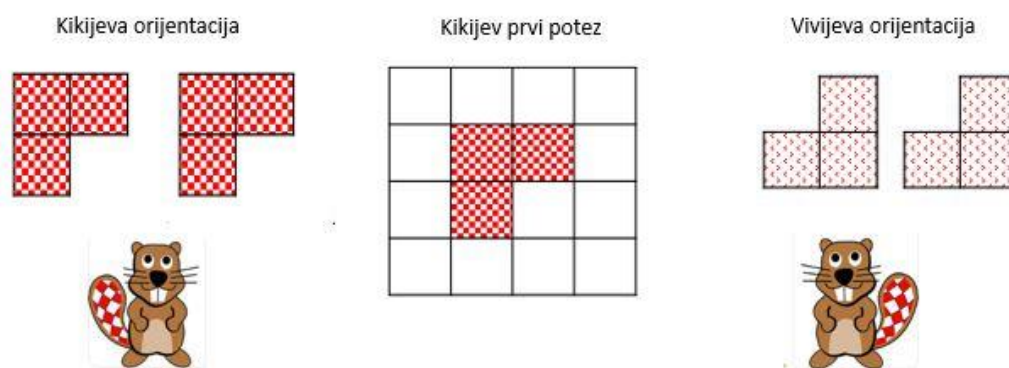
2016-TW-07b

## Zadatak

Kiki i Vera igraju L – igru na ploči u obliku 4X4 polja. Naizmjenično ploču pokrivaju L oblicima po pravilima:

- Svaki L - oblik koji stavi Kiki okrenut je kako je prikazano na slici
- Svaki L - oblik koji stavi Vera okrenut je kako je prikazano na slici
- Svaki L - oblik u potpunosti je postavljen na ploču
- Postavljeni L- oblici ne smiju se preklapati
- Nakon stavljanja na ploču, L – oblici se ne smiju pomicati.
- Ako igrač koji je na redu ne može postaviti svoj L – oblik u skladu sa pravilima, gubi igru.

Kiki započinje igru kako je prikazano na slici.



## Pitanje

Bez obzira na nastavak igre, koja je od navedenih tvrdnji istinita:

Odgovor

- A) Kiki će svakako pobijediti.
- B) Vera će svakako pobijediti.
- C) Kiki će vjerojatno pobijediti u igri, ali i Vera može biti pobjednik.
- D) Vera će vjerojatno pobijediti u igri, ali i Kiki može biti pobjednik.

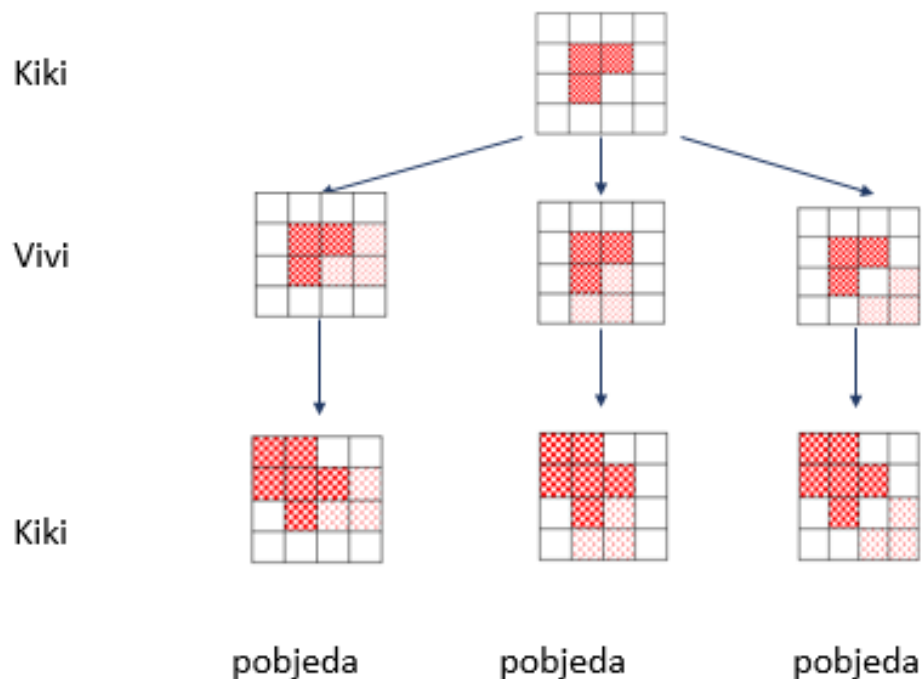
## Odgovor

Točan odgovor je A.

## Objašnjenje

Bez obzira na to kako će Vera odigrati prvi potez, Kiki jedino može postaviti svoj L - oblik u gornji lijevi kut. Nakon toga Vera ne može postaviti svoj L – oblik u skladu s pravilima.

Dijagram prikazuje detalje i mogućnosti igre:



## Računalna povezanost

Sve mogućnosti u igri mogu se prikazati pomoću dijagrama kao što je onaj u objašnjenju / rješenju.

U ovom stablu igre korijenski čvor odgovara početnom stanju na ploči. Zatim, za svaki mogući potez strelice ukazuju na dobiveno novo stanje na ploči. Na taj način nastaje cjelokupno stablo igre.

Stablo igre je posebna vrsta usmjerenog grafa, koji pruža mogućnost građenja i istraživanja, kako bismo se igrali ili proučavali igru. Ovisno o vrsti problema, ponekad je korisnije istražiti susjedne čvorove prije kretanja na sljedeću razinu (pretraživanje u širinu – prva pretraga ili BFS), dok je ponekad korisnije pretraživanje u dubinu (DFS), prije pretraživanja unatrag. Ove dvije strategije pretraživanja imaju različita svojstva i memorijske zahtjeve.

## Ključne riječi

prostor stanja, stablo igre, pretraživanje, pretraživanje u širinu (BFS), pretraživanje u dubinu (DFS)

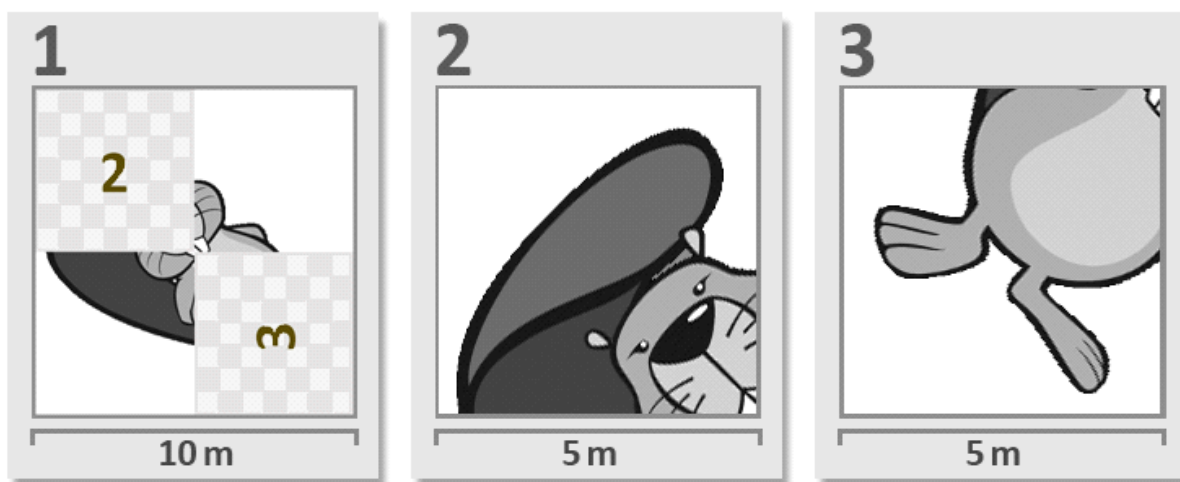
# Ponavljajuća slika



## Oznaka zadatka

2016 – AT – 06

## Zadatak

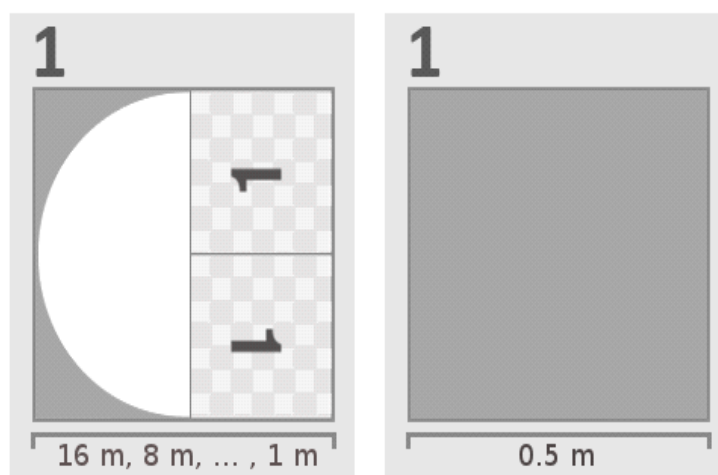


Dabar sa svojim prijateljima sudjeluje u projektu renoviranja Gradskog muzeja informatike. Trebaju obojiti pod veličine 16x16 metara u jednoj od izložbenih soba.

Odjel za planiranje ima poseban set uputa za bojanje. Upute su ispisane na papiru koji je brojčanom oznakom povezan s drugim papirima. Na dnu svakog papira napisana je veličina slike. Na slici je primjer takvoga plana poda iz prethodnog projekta. Radi se o slici dabra.

Dabar je dobio plan za novi projekt:

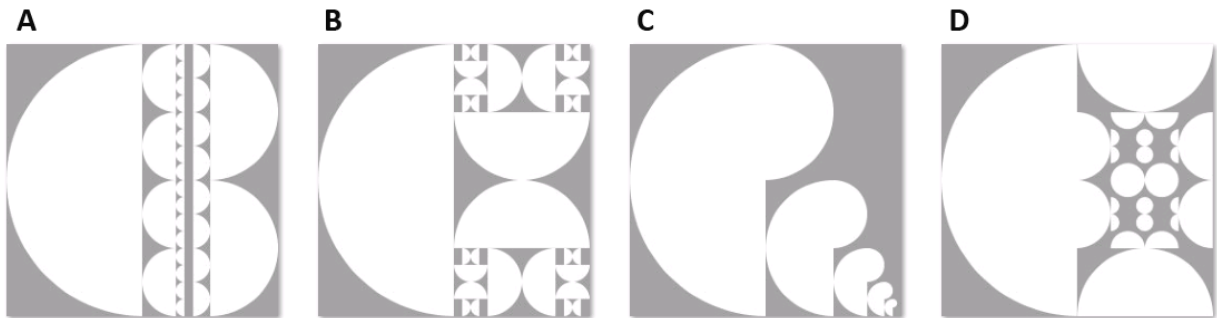
Ali u planu se nalaze dva lista sa istom brojkom koji upućuju na sebe! Njegov se prijatelj čudi kako je to moguće a dabar odgovara: "Uspjet ćemo. Drugi je papir važan jer nam govori kada da prestanemo."





## Pitanje

Koja slika prikazuje rezultat naslikanog poda?



## Odgovor

Točan odgovor je B.

## Objašnjenje

Pogledajte lijevi papir plana. Opisuje da je lijevi dio poda potrebno obojiti sa polukrugom čija je zaobljena strana sa lijeve strane. Za desni dio poda opisuje da je potrebno ponovno koristiti isti papir dva puta, ali dio koji treba biti naslikan mora biti dugačak najmanje 1m. Imajte na umu da je smjer dvaju listova sa br. 1 suprotan. To ukazuje da se papir svaki puta treba okrenuti u odgovarajući smjer.

Napominjemo da se dvije zaobljene strane papira "1" dodiruju, što znači da će se zaobljene strane polukruga uvijek dodirivati.

## Računalna povezanost

Upute poput ove, koje upućuju same na sebe, nazivamo ponavljajućima. Ponavljanje je važan koncept u informatici. Ponavljajuća rješenja su često kraća i kompaktnija od svojih alternativa, međutim ponekad su možda malo teže razumljive. U prirodi često nailazimo na ponavljajuće uzorke. Završni uvjeti poput onoga iz primjera igraju važnu ulogu u ponavljanju te onemogućavaju beskonačne petlje.

## Ključne riječi

ponavljanje, završni uvjet, zaustavi uvjet

# Sobe

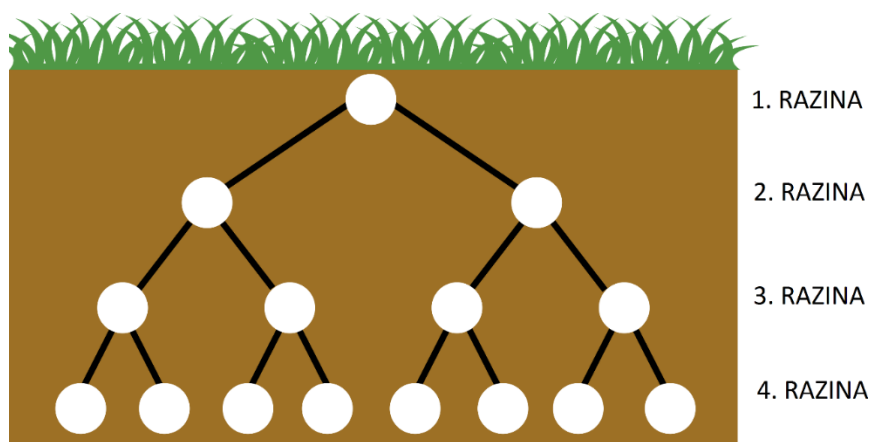


## Oznaka zadatka

2016-TW-02

## Zadatak

Obitelj od pet dabrova seli u novi podzemni apartman na četiri razine koji je prikazan na slici. Svaki kružić na slici predstavlja jednu prostoriju, a linija predstavlja tunel dug 1 metar. Dabrovi žele odabrati prostorije koje će biti njihove spavaće sobe. Kod odabira moraju voditi računa o tome da ako neku prostoriju pretvore u spavaću sobu sve prostorije na nižim razinama koje su s njom povezane postaju nedostupne.



Svi dabrovi imaju svoje dnevne rutine i izlaze iz spavaćih soba nekoliko puta tijekom dana.

- Otac dabar izlazi 5 puta.
- Majka izlazi 6 puta.
- Bruno i Luka izlaze po 2 puta.
- Sara izlazi 3 puta tijekom dana.

## Pitanje

Ako želimo da dabrovi prelaze što manji put tijekom dana na kojoj razini treba biti smještena Sarina soba?

- A) Na 1. razini
- B) Na 2. razini
- C) Na 3. razini
- D) Na 4. razini

## Odgovor

Točan odgovor je C.

## Objašnjenje

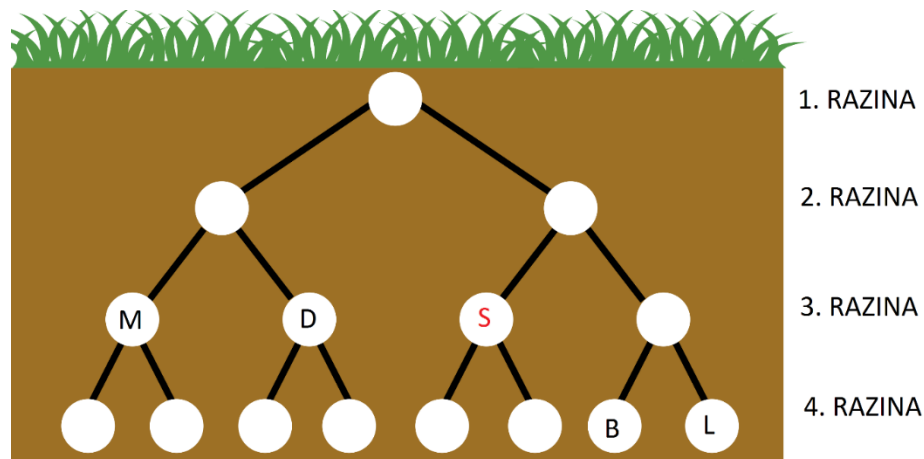
Ako želimo minimizirati ukupan put koji dabrovi prođu tijekom dana očito je da dabrovi koji više puta izlaze trebaju biti bliže izlazu (to su majka i otac).

A i B odgovori mogu se eliminirati na sljedeći način:

Odgovor A je netočan jer ako je spavaća soba na 1. razini sve ostale sobe ne bi se mogle koristiti (ostali članovi porodice ne bi imali svoje sobe).

Odgovor B je netočan jer ako postoji spavaća soba na 2. razini ona bi morala pripasti majci jer ona putuje najviše. Tada bi druga soba na toj razini morala ostati prazna jer postoji više od jednog člana obitelji koji treba sobu.

Konačno, treba odlučiti između odgovora C i D. Na 3. razini treba razmjestiti što je moguće više osoba, ali nema za sve njih mjesta. Dvoje mora biti smješteno na 4. razini pa to onda trebaju biti oni koji izlaze najmanji broj puta tijekom dana. To su Bruno i Luka. Prema tome, majka, otac i Sara su na trećoj razini.



M: majka; D: otac dabar; S: Sara; B: Bruno; L: Luka

## Računalna povezanost

Zadatak je sličan problemu sažimanja teksta u računalnoj znanosti. Cilj je minimizirati ukupnu duljinu teksta. Najčešći tekst treba kodirati najkraćim kodom. Huffmanov algoritam za komprimiranje odlično je rješenje za otkrivanje duljine najkraćeg koda (u ovom slučaju najkraće staze). Na početku sortiramo po učestalosti izlazaka naših pet dabrova u padajućem redoslijedu. Tada spajamo dva dabra s najmanjom frekvencijom i zbrajamo ih. Stvaramo novi element s novom frekvencijom. Ponavljamo taj postupak sve dok ne spojimo sve elemente (u našem slučaju dabrove).

## Ključne riječi

sažimanje podataka, Huffmanov algoritam, struktura stabla

# Zbirka šalice



## Oznaka zadatka

2016-TW-051

## Zadatak

Dabar Krešo skuplja šalice iz mnogih gradova diljem svijeta. Danas je odlučio pregledati svoju kolekciju i razvrstati šalice prema boji i prema kontinentu s kojeg su stigle.



Krešo se osjećao iscrpljen nakon razvrstavanja i prebrojavanja šalice u svakoj kategoriji. Ostavio je svoje bilješke i otišao malo odrijetati. Za to vrijeme njegov nestašni mlađi brat Miron zamijenio je samo jedan broj. Rezultat toga vidimo u tablici.

	crvena	žuta	zeleno	plava	smeđa	ukupno
Azija	2	1	0	2	2	7
Europa	0	1	1	2	2	6
Sjeverna Amerika	1	2	3	0	1	6
Južna Amerika	0	1	2	1	0	4
Afrika	1	0	0	0	0	1
Oceanija	0	2	1	1	0	4
ukupno	4	7	6	6	5	28

## Pitanje

Možeš li pronaći broj koji je Miron zamijenio i popraviti ga?

- A) Nemoguće je otkriti zamijenjeni broj. Krešo će morati razvrstavati šalice još jednom.
- B) Broj žutih šalica iz Sjeverne Amerike trebao bi biti 1.
- C) Broj žutih šalica iz Europe trebao bi biti 0.
- D) Broj zelenih šalica iz Sjeverne Amerike trebao bi biti 2.

## Odgovor

Točan odgovor je D.

## Objašnjenje

	crvena	žuta	zeleno	plava	smeđa	ukupno
<b>Azija</b>	2	1	0	2	2	7
<b>Europa</b>	0	1	1	2	2	6
<b>Sjeverna Amerika</b>	1	2	3	0	1	6
<b>Južna Amerika</b>	0	1	2	1	0	4
<b>Afrika</b>	1	0	0	0	0	1
<b>Oceanija</b>	0	2	1	1	0	4
<b>ukupno</b>	4	7	6	6	5	28

Kada zbrojimo šalice u svakoj kategoriji otkrit ćemo da su pogrešni zbrojevi u redu Sjeverna Amerika i u stupcu zelena.

$$\text{Sjeverna Amerika} = 1+2+3+0+1=7$$

$$\text{zeleno} = 0+1+3+2+0+1=7$$

Uspoređujući te zbrojeve uočavamo da bi oba trebala biti za 1 manja nego što bi trebala biti. Prema tome ako smanjimo broj zelenih šalica iz Sjeverne Amerike za jedan ( $3-1=2$ ) zbrojevi će biti točni.

## Računalna povezanost

Kontrolni zbroj (checksum) često se koristi za provjeru integriteta digitalnih podataka. Primjenjuje se kod prijenosa podataka mrežom te pohrane podataka na CD, DVD ili tvrdi disk u svrhu otkrivanja mogućih pogrešaka koje su se eventualno pojavile u tim procesima.

## Ključne riječi

traženje grešaka, ispravljanje grešaka, kontrolni zbroj

**Dabar 2016 – Zbirka zadataka**

Nakladnik: Udruga „Suradnici u učenju“

Autori: Bebras zajednica

Urednica: Darija Dasović-Rakijašić

Ilustracije Dabra: Daniel Rakijašić i Marica Jurec

Glavna urednica: Lidija Kralj.

Kontakt:

[urednistvo@ucitelji.hr](mailto:urednistvo@ucitelji.hr)

<http://ucitelji.hr>



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

