

# DABAR

MEĐUNARODNO NATJECANJE IZ INFORMATIKE I  
RAČUNALNOG RAZMIŠLJANJA

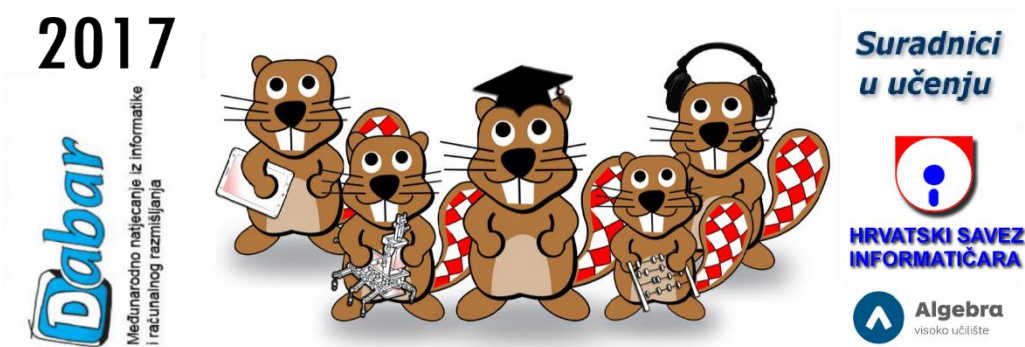


**2017.**  
5011

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

# Uvod

---



Drugu godinu za redom, Hrvatska je organizirala natjecanje iz informatike i računalnog razmišljanja – Dabar. Ovo međunarodno natjecanje podupire 58 zemalja iz cijeloga svijeta i ponosni smo što ove godine sudjelujemo kao punopravna članica Bebras zajednice.

Natjecanje je organizirano 13.-17.11.2017. na CARNet-ovom sustavu Loomen.

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

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

Natjecanje se organizira u 5 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 zadataka uz vremensko ograničenje od 45 minuta.

Ove godine, Dabar je privukao čak 430 škola. Ukupno je sudjelovali 15247 učenika, što je čak 2,7 puta veći broj učenika nego 2016. godine. Broj učenika, po kategorijama je sljedeći:

- ✓ **MikroDabar** – 789 učenika 1. i 2. razreda OŠ
- ✓ **MiliDabar** – 2010 učenika 3. i 4. razreda OŠ
- ✓ **KiloDabar** – 4748 učenika 5. i 6. razreda OŠ
- ✓ **MegaDabar** – 4298 učenika 7. i 8. razreda OŠ
- ✓ **GigaDabar** – 3402 učenika svih razreda SŠ

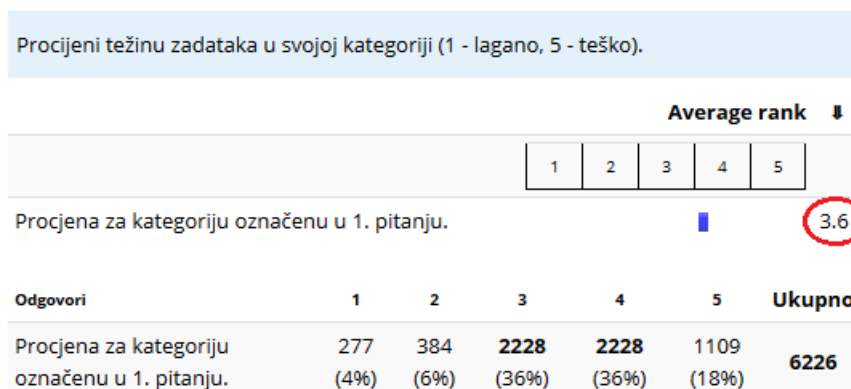
U kategorijama KiloDabar i MegaDabar ostvaren je maksimalni broj bodova (15). Najveći broj bodova u kategoriji MikroDabar je 14.81, MiliDabar 13 i GigaDabar 14 bodova.

Za sve sudionike natjecanja pripremljene su diplome za sudjelovanje čiji je ispis i podjelu organizirala škola. Svi učenici dobili su i digitalne značke u Loomen-u. Oni najbolji (10% najboljih u svakoj kategoriji) dobili su i diplomu i značku za izniman uspjeh na natjecanju.

I ove godine natjecanje je pripremao veliki broj volontera. Oni su čak 5 mjeseci prije samog natjecanja krenuli s radom kako bi natjecanje čim bolje pripremili za sve zainteresirane škole, učitelje/nastavnike i učenike. Njihov rad i entuzijizam je nemjerljiv jednim običnim hvala, no ipak **HVALA VAM!**

Veliko hvala i svim učiteljima i nastavnicima koji su se uključili u ovo natjecanje. Čak 80% učenika se ove godine priključilo po prvi puta i prema komentarima učenika i njihovih mentora, na dobrom smo putu da sljedeće godine budemo i bolji, te privučemo još veći broj natjecatelja.

Procjena težine zadataka prema ocjenama natjecatelja:



**Koordinatorica natjecanja Dabar 2017:**

Darija Dasović Rakijašić

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

**Programski odbor natjecanja Dabar 2017:**

Darija Dasović Rakijašić, Sanja Pavlović Šijanović, Vesna Tomić, Karolina Brleković, Sanda Šutalo i Marica Jurec.

**Organizacijski odbor natjecanja Dabar 2017:**

Danijel Forjan, Dubravka Petković, Aleksandra Žufić, Sanja Janeš, Loredana Zima Krnelić, Ela Veža, Renata Pintar, Nataša Ljubić Klemše, Darko Rakić, Gordana Sokol, Alma Šuto, Ivana Zlatarić, Sanela Jukić, Maja Kalebić, Nataša Glavor, Ljiljana Jeftimir, Kristina Lučić, Daniela Orlović, Sanja Hrvojević, Nikola Mihočka, Anica Leventić, Barbara Knežević, Daniela Usmiani, Daniel Rakijašić, Darka Sudarević, Iva Mihalić Krčmar, Valentina Pajdaković, Jelena Nakić, Dijana Kapus, Veronika Antal Horvat, Nataša Bek, Dominik Šutalo i Tamara Vučković.

U nastavku objavljujemo sve zadatke s natjecanja Dabar 2017. 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.



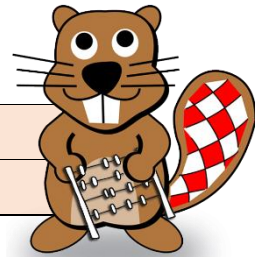
# Sadržaj

---

GLAZBA.....	7
GRAD KRUŽNIH TOKOVA.....	8
UREĐIVANJE NOVINA.....	9
SUDOKU.....	10
KOJE JE TVOJE NINJA IME?.....	11
PEKARNICA.....	12
LOL TROL.....	13
KOLIKO PUTEVA?.....	14
KUĆICA ZA PTICE.....	15
KOLO SREĆE.....	16
DABROVA TRŽNICA.....	17
BLAGO.....	18
KRIŽANCI.....	19
LOV NA JAGODU.....	20
PET ŠTAPIĆA.....	21
INTEGRAM.....	23
ROĐENDANSKA PROSLAVA.....	26
DVIJE CESTE.....	28
DISTRIBUCIJA PADALINA.....	30
SAKUPLJANJE SLOVA.....	31
SKUP DABROVA.....	32
IDI KUĆI.....	35
KUĆICE ZA PTICE.....	36
BAKIN DŽEM.....	37
CRV.....	39
DABROVA BRANA.....	40
ZUBNA PUTOVNICA.....	42
PIGPEN ŠIFRA.....	43
SKRAĆIVANJE PORUKA.....	44
NAJSLAĐI ZALOGAJ.....	45
PAKIRANJE JABUKA.....	47
MREŽNA ABECEDA.....	48
RIBE.....	49
SPORTOVI.....	50
NATJECANJE DABROVA.....	51
SAKUPLJANJE SLOVA.....	53
CRVENO SVJETLO, PLAVO SVJETLO.....	54
LIJEVO - DESNO.....	56

ZAGRADE .....	57
BINARNI ULAZ.....	58
TVORNICA IGRAČKA .....	59
GRADNJA BRANE .....	61
IGRAČKE .....	62
PLES .....	64
SKRAĆIVANJE PORUKA .....	66
OPROŠTAJNA ZABAVA .....	67
DNEVNA MIGRACIJA.....	69
SAKUPLJANJE BOMBONA .....	70
IZLAZ IZ LABIRINTA .....	72
PERILICA RUBLJA .....	74
GRAFIKONI.....	76
PREDVIĐANJE POBJEDNIKA .....	77
UREDSKA RASVJETA.....	79
ŠARENA ZGRADA .....	80
S KAMENA NA KAMEN .....	82
RAČUNALNI CENTAR.....	83
SKAKUTAVE ŽABE .....	84
KUGLICE.....	85
CVIJEĆE ZA MARINU .....	87
LABIRINT.....	88
ANDREINA OGRLICA .....	90
SAVRŠENO MIJEŠANJE.....	92
DABROHOTEL .....	93
LEVENSHTEINOVA UDALJENOST .....	94
MONTAŽNA TRAKA .....	95
BRANA .....	96
SLAVNI DABAR.....	97
POVEZANE SOBE.....	98
HONOMAKATO ARHIPELAG.....	99
ZLATNA POLUGA .....	100
ATLETSKA EKIPA .....	102
RAZMJENA KNJIGA .....	103
NAJKRAĆA UDALJENOST.....	104
PROVALA .....	105
BISTRO .....	106

# GLAZBA



Oznaka zadatka: 2017-SE-02

Tip pitanja: višestruki odgovor

Ključne riječi: petlja, ponavljanje

## ZADATAK

Osobina dabrova je sviranje zveckanjem zubima. Oni svoje melodije zapisuju gotovo isto kao i mi ljudi. Kada određeni dio melodije mora biti odsviran dvaput koriste znakove ponavljanja:

$$|:AB:|$$

Slova A i B pokazuju različite tipove zvukova zveckanja zubima. Između svakog para znakova za ponavljanje može biti jedno ili više slova. Gore naveden primjer bi trebao biti odsviran na sljedeći način:

$$A B A B$$

## PITANJE/IZAZOV

Kako bi trebala biti odsvirana ova melodija?

Drugim riječima, kako bi trebala biti napisana bez znakova ponavljanja?

$$B |: A B :| B |: A :| |: A C :| A$$

## PONUĐENI ODGOVORI

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

## TOČAN ODGOVOR

$$B A B A B B A A C A C A$$

## OBJAŠNENJE

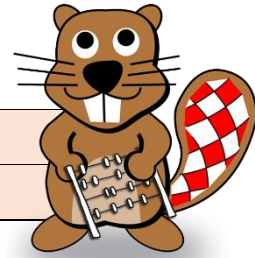
$$B + A B A B + B + A A + A C A C + A$$

U svakom od preostalih odgovora nešto je pogrešno.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Znak za ponavljanje je jednostavan primjer petlje. Mnogi programski jezici uključuju sintaksu za ponavljanje bloka naredbi određeni broj puta. Petlja se ponavlja ili dok je uvjet ispunjen ili dok se uvjet ne ispuni.

# GRAD KRUŽNIH TOKOVA



Oznaka zadatka: 2017-SI-02

Tip pitanja: višestruki odgovor

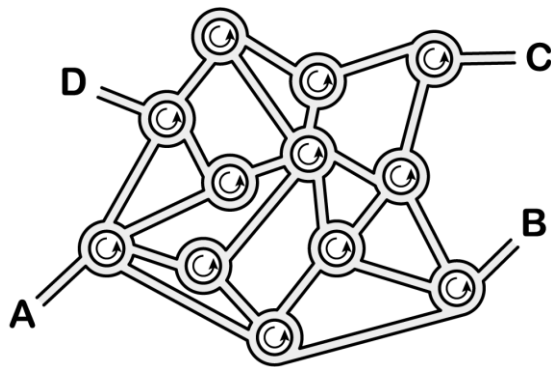
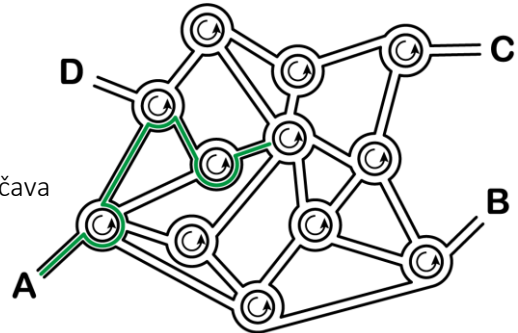
Ključne riječi: slijed izjava, izvršavanje programa

## ZADATAK

U Gradu kružnih tokova, navigacija ne daje ovakve upute:

- u sljedećem kružnom toku izađite na 4. izlazu
- u sljedećem kružnom toku izađite na 1. izlazu
- u sljedećem kružnom toku izađite na 2. izlazu

Umjesto toga, navigacija daje niz brojeva, npr. „4 1 2“ što označava ovakav put:



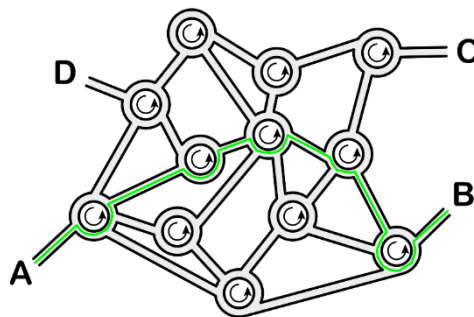
## PITANJE/IZAZOV

Ako krenemo s mjesta A i pratimo niz 3 1 3 2 3, gdje ćemo doći?

## PONUĐENI ODGOVORI

- A
- B
- C
- D

## TOČAN ODGOVOR

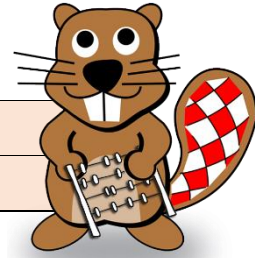


## RAČUNALNA POVEZANOST

U ovom je zadatku važno pratiti upute koje su napisane kao niz naredbi koje se izvršavaju slijedno. Slijed /izjave koje su dane vozilu je osnova računalnog programa. U ovom zadatku vozilo slijedi jednostavan niz uputa. Ovakav jednostavan programski jezik možda ne bismo mogli koristiti u nekoj drugoj situaciji.



# UREĐIVANJE NOVINA



Oznaka zadatka: 2017-HU-11

Tip pitanja: višestruki odgovor

Ključne riječi: graf intervala, raspoređivanje, tablični prikaz podataka

## ZADATAK

		Sati						
		8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00
Učenik	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							

Deset učenika radi na školskim novinama. Svakog petka pišu ili uređuju svoje članke.

U tablici ispod crveno obojene ćelije pokazuju kada je učenicima potrebno računalo. Sva računala su ista. Tijekom jednog sata na jednom računalu može raditi samo jedan učenik.

## PITANJE/IZAZOV

Koji je najmanji broj računala potreban da bi svi učenici mogli raditi prema rasporedu u tablici?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) 4
- b) 5
- c) 6
- d) 10

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je: 5

## OBJAŠNENJE

U 9:00 i 10:00 petero učenika treba računalo - ne možemo riješiti problem s manje od 5 računala.

Ako dobro organiziramo dane informacije, kao u sljedećoj tablici, možemo vidjeti da je 5 računala dovoljno.

Kada učenici stignu, sjednu za prvo slobodno računalo. Kada završe rad dolazi drugi učenik i tako redom.

		Sati						
		8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00
Učenik	1		PC 3	PC 3				
	2			PC 1	PC 1	PC 1	PC 1	
	3	PC 1	PC 1					
	4					PC 3	PC 3	PC 3
	5		PC 4	PC 4				
	6				PC 2	PC 2		
	7			PC 5	PC 5	PC 5	PC 5	PC 5
	8		PC 5					
	9	PC 2	PC 2	PC 2				
	10						PC 2	PC 2

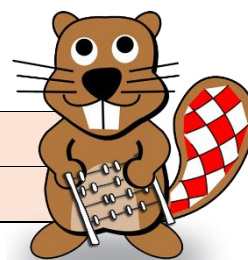
## RAČUNALNA POVEZANOST

Kako bi bolje upravljali velikim količinama podataka i odnosima između različitih vrsta podataka, najbolje je podatke prikazati tablično ili dijagramom. Ovisno o tome koja nas informacija zanima, iste podatke možemo prikazati na različite načine.

Stvaranje rasporeda i optimalna upotreba resursa čest je problem i u stvarnom životu. Npr. sustav rezervacije soba u hotelu. Jako je važno da se dvije rezervacije ne poklapaju i da je smještaj soba optimalan. Također, ako se u hotelu održava više konferencija u različitim dvoranama, potrebno je napraviti optimalan raspored korištenja dvorana.

Drugi način prikazivanja podataka je crtanje grafa, gdje su čvorovi intervali i gdje postoji brid između dva čvora koji odgovara vremenu u kojem se dva intervala preklapaju. Takav graf se zove graf intervala. Optimalno rješenje je ono koje pokriva sve zahtjeve sa što manje resursa.

# SUDOKU



Oznaka zadatka: 2017-HU-03

Tip pitanja: višestruki odgovor

Ključne riječi: sudoku

## ZADATAK

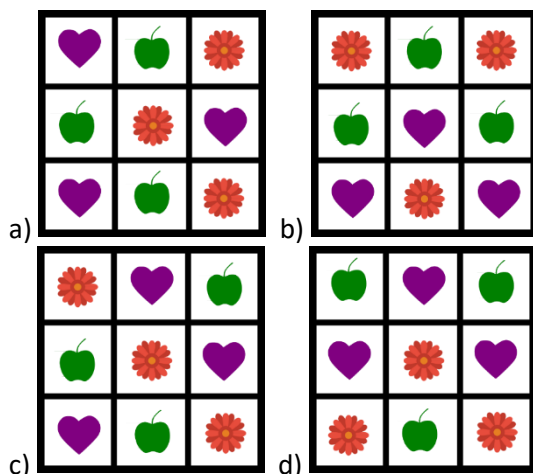
Benjamin mora popuniti kvadrat s 9 polja različitim sličicama.

Svaka se sličica smije pojaviti samo jednom u svakom stupcu i svakom retku.

## PITANJE/IZAZOV

Nažalost, uspije samo jednom. Koji je od ovih ispunjenih kvadrata točan?

## PONUĐENI ODGOVORI



## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je: C

## OBJAŠNJENJE

Ostali odgovori su krivi jer barem jedan stupac ili redak sadrži dva ista oblika.

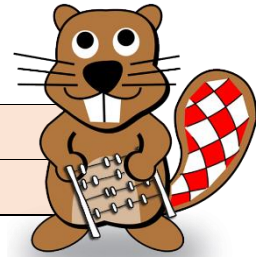
## RAČUNALNA POVEZANOST

Da bismo riješili sudoku, moramo promatrati sve retke i sve stupce. Možemo prvo promatrati sve retke, a onda stupce. Ili prvo promatrati stupce, a onda retke.

Ako se otkrije netočno ispunjen stupac ili redak, i cijeli je kvadrat netočan.

U stvarnom životu, postupak eliminacije pomaže u rješavanju problema. Na primjer, kod odgovaranja na pitanja s više mogućih odgovora u ispitima, možeš eliminirati netočne da bi smanjio broj mogućih točnih odgovora.

# KOJE JE TVOJE NINJA IME?



Oznaka zadatka: 2017-HR-02

Tip pitanja: višestruki odgovor

Ključne riječi: string (niz znakova), kodiranje, dekodiranje

## ZADATAK

Jedan dabar želi postati ninja toliko jako da je smislio svoje ninja ime.



**Koje je tvoje ninja ime?**

A - ka	J - zu	S - ari
B - pi	K - me	T - chi
C - mi	L - ta	U - do
D - te	M - rin	V - ru
E - ku	N - to	W - mei
F - lu	O - mo	X - na
G - ji	P - mor	Y - fu
H - ri	Q - ke	Z - zi
I - ki	R - shi	

## PITANJE/IZAZOV

Kako se dabar stvarno zove ako mu je ninja ime "zukame moru"?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) Josip
- b) Jani
- c) Jakov
- d) Jurica

## TOČAN ODGOVOR

- C) Jakov

## OBJAŠNENJE

Zukame Moru je ime koje se sastoji od 5 slova pa tako odmah znamo da b) i d) ne mogu biti točni odgovori. Ninja ime za Josipa je "zumoari kino".

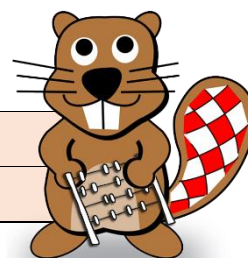
## RAČUNALNA POVEZANOST

Rad sa stringovima, kombinatorika.

Često se u informatici u programskim zadacima koriste zamjene slova u stringu (nizu znakova). Ovakvim se zadacima lakše vizualizira što se i kako događa pri zamjeni elemenata unutar složenih rednih vrsta podataka poput niza znakova, polja i lista

Lako je prevesti dabrovo ime u ninja ime koristeći danu tablicu (jer je sortirana po abecedi), ali teže je napraviti obratno. Struktura podataka koja je osmišljena za jednu svrhu ne može se uvijek lako iskoristiti i za neku drugu svrhu, iako sadrži sve podatke.

# PEKARNICA



Oznaka zadatka: 2017-TR-02

Tip pitanja: višestruki odgovor

Ključne riječi: upravljanje procesom, Round Robin algoritam

## ZADATAK

Pekarnica u Dabrogradu proizvede tri peciva svake dvije minute. Ispred pekarnice je red i kupci se poslužuju jedan po jedan. Dabrovi čekaju različite količine peciva. Svaki dabar može dobiti najviše tri peciva odjednom i ako želi više, mora ponovno otići na kraj reda. Pekarnica se otvorila u 7 sati i tri dabra su već čekala u redu. Prvi dabar, Duje, čeka 7 peciva. Drugi, Petar, čeka 3 peciva. Treća, Tonkica, čeka 5 peciva.



## PITANJE/IZAZOV

Koliko će minuta nakon otvaranja Tonkica dobiti sva svoja peciva

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) 6
- b) 8
- c) 10
- d) 12

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor: C

## OBJAŠNENJE

Tablica prikazuje kako se red čekanja mijenja svake dvije minute. Za svakog dabra broj u zagradama označava broj peciva koji se još treba pripremiti. Na primjer, Duje (7) znači da Duje čeka 7 peciva.

Dakle, Tonkica će dobiti 5 peciva nakon deset minuta.

Primijeti da će Duje također dobiti sva svoja peciva nakon deset minuta.

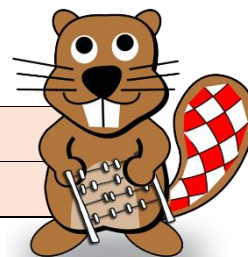
Minuta	Događaj	Red čekanja			Gotovo
		prvi	drugi	treći	
0		Duje(7)	Petar(3)	Tonkica(5)	
2	Duje dobiva 3		Petar(3)	Tonkica(5)	Duje(4)
4	Petar dobiva 3			Tonkica(5)	Duje(4)
6	Tonkica dobiva 3				Petar
8	Duje dobiva 3				
10	Tonkica dobiva 2, ostaje 1				
	Duje dobiva 1				Tonkica
					Duje

## RAČUNALNA POVEZANOST

U rješavanju zadatka primjenjuje se metoda raspoređivanja procesa koja koristi algoritam za upravljanje procesima Round Robin.

Može se povući sljedeća analogija s računalom: pekarnica je središnja jedinica za obradu podataka (procesor), dabrovi su procesi, broj peciva je vrijeme potrebno za izvršavanje procesa, a priprema tri peciva svake dvije minute je brzina procesora.

# LOL TROL



Oznaka zadatka: 2017-DE-01

Tip pitanja: višestruki odgovor

Ključne riječi: analiza teksta, govorni jezik, određivanje autora

## ZADATAK

Lol Trol objavljuje puno rečenica na internetu.

Mnoge od tih rečenica nisu točne, pa su drugi korisnici vrlo nezadovoljni.

Međutim, oni mogu brzo odrediti je li rečenica koju je Lol poslao istinita.

U istinitoj rečenici je zadnje slovo svake riječi napisano dvaput.

## PITANJE/IZAZOV

Koja od rečenica koje je Lol Trol objavio nije istinita?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) Dvaa ii dvaa suu četirii.
- b) Loll nijee čudovištee.
- c) Dabrovii ne moguu letjetii.
- d) Zemljaa jee loptaa.

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je C.

## OBJAŠNJENJE

"Dvaa ii dvaa suu četirii.", "Loll nijee čudovištee." i "Zemljaa jee loptaa." su napisani kako je i očekivano, a u rečenici "Dabrovii ne moguu letjetii." nemaju sve riječi dvostruko zadnje slovo (nedostaje još jedno 'e' na kraju riječi 'ne').



## RAČUNALNA POVEZANOST

Kad god se pronađe rukopis kome je autor nepoznat, jedna od prvih pretpostavki je: "Ovo je sigurno napisao XY!" (obično se misli da je XY = Shakespeare).

Informatika pokušava na ovakva pitanja dati pouzdane odgovore. Najčešće se koriste statističke osobine teksta kao što su učestalost pojavljivanja određenih riječi, konstrukcija rečenice i uobičajene pravopisne greške.

Identifikacija autora je korisna za otkrivanje lažnih oporuka i dokumenata, ucjenjivača i internetskih trolova.

Ova se tehnika koristi i za otkrivanje tko je programirao računalni virus ili komponirao neku skladbu....

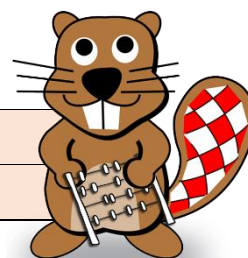
Opisanim problemom se želi skrenuti pažnja na opasnosti na internetu.

[https://de.wikipedia.org/wiki/Troll\\_\(Netzkultur\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Troll_(Netzkultur))

[https://en.wikipedia.org/wiki/Internet\\_troll](https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_troll)

[https://hr.wikipedia.org/wiki/Internetski\\_troll](https://hr.wikipedia.org/wiki/Internetski_troll)

# KOLIKO PUTEVA?



Oznaka zadatka: 2017-UK-01

Tip pitanja: brojčano

Ključne riječi: graf, udaljenost

## ZADATAK

Dabrica Janica uvijek ide pješke u školu.



Janica voli ići drugim putem svaki dan. Uvijek ide putem koji vodi bliže školi.

## PITANJE/IZAZOV

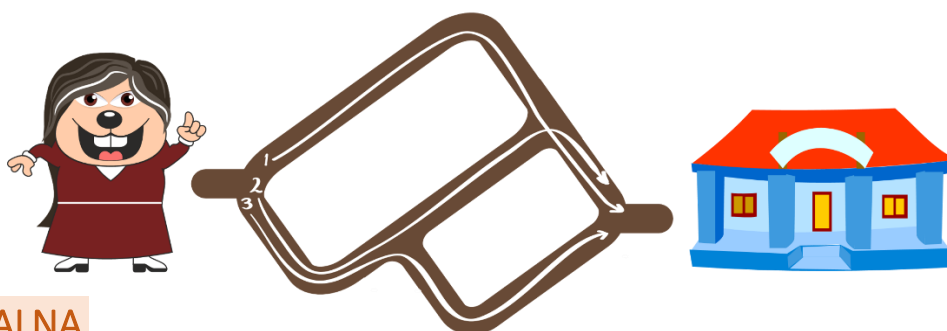
Koliko različitih putova Janica može koristiti da dođe do škole?

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je 3.

## OBJAŠNENJE

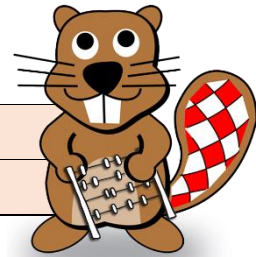
Slika prikazuje sve putove koje Janica koristi:



## RAČUNALNA POVEZANOST

Jedan od čestih problema kojima se bavi računalna znanost je pronalaženje najkraćeg ili najbržeg puta u računalnoj ili komunikacijskoj mreži. Iako je problem vrlo jednostavan, bio bi mnogo složeniji da je i mapa veća.

# KUĆICA ZA PTICE



Oznaka zadatka: 2017-RO-03a

Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: uzorak, osobine, sažimanje

## ZADATAK

Mama želi kupiti Aniti rođendanski poklon, kućicu za ptice.  
Pitala ju je kakvu kućicu bi željela.  
Anita joj je odgovorila: „Želim kućicu s dva prozora i srcem.“

## PITANJE/IZAZOV

Koju kućicu mama Dabar može kupiti Aniti?



Kućica 1



Kućica 2



Kućica 3



Kućica 4

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) Kućicu 1
- b) Kućicu 2
- c) Kućicu 3
- d) Kućicu 4

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je: C

## OBJAŠNJENJE

Odgovor A nije točan jer kućica 1 ima samo jedan prozor i 2 srca. Odgovor B nije točan jer kućica 2 ima dva prozora ali nema nijedno srce. Odgovor D nije točan jer kućica 4 ima samo jedan prozor.

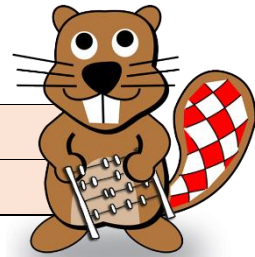
## RAČUNALNA POVEZANOST

Izdvajanje važnih i karakterističnih svojstava važno je za pronalazak potencijalnog rješenja problema. Ono uključuje filtriranje nepotrebnih detalja i traženje samo onih informacija koje su važne za rješavanje problema. U ovom zadatku traže se i izdvajaju objekti određenih osobina.

<https://en.wikipedia.org/wiki/Abstraction>

[https://en.wikipedia.org/wiki/Pattern\\_recognition](https://en.wikipedia.org/wiki/Pattern_recognition)

# KOLO SREĆE



Oznaka zadatka: 2017-IE-01

Tip pitanja: višestruki odgovor

Ključne riječi: Kružna dvostruko povezana lista, pretraživanje

## ZADATAK

Mali dabar može okrenuti kotač **udesno** ili **ulijevo**.

Svaki put kad okrene kotač, on se pomakne samo za jedno polje i strelica pokazuje na sljedeću boju.

Na slici ispod vidi se početni položaj kotača i položaj nakon što je okrenut za jedno polje ulijevo.



Početni položaj



Okrenut za jedno polje ulijevo

## PITANJE/IZAZOV

Dabar želi dobiti novčiće.

Koliko najmanje puta treba okrenuti kotač, počevši od početnog položaja?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) 3
- b) 4
- c) 6
- d) 8

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je 4 (b).

## OBJAŠNJENJE

Najkraći način za dobivanje novčića je okretanje kotača u smjeru kazaljke na satu (s desne na lijevu stranu) 4 puta. Ako se kotač okreće u suprotnom smjeru, potrebno je okrenuti ga 8 puta.

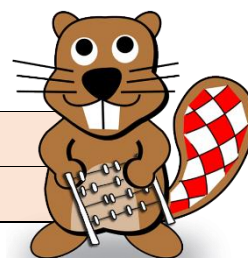
## RAČUNALNA POVEZANOST

Kada bismo željeli riješiti ovaj problem na računalu, trebali bismo opisati kako kotač izgleda: koliko ima polja, koje su boje i gdje se nalazi novac. Koristili bismo strukturu podataka zvanu kružna dvostruko povezana lista.

Jedna od osnovnih operacija u takvoj strukturi podataka je pretraživanje liste počevši od neke točke. Pretraživanje obostrano povezane liste može se vršiti u oba smjera.



# DABROVA TRŽNICA



Oznaka zadatka: 2017-TR-03

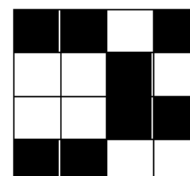
Tip pitanja: višestruki odgovor

Ključne riječi: prepoznavanje uzoraka, binarni kod

## ZADATAK

Na svakom proizvodu na tržnici nalazi se Dabrov kod za prepoznavanje.

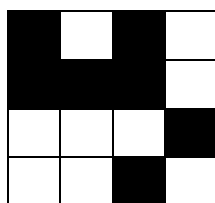
Na primjer: Dabrov kod za proizvod sa serijskim brojem 1101001000111100 prikazan je na slici.



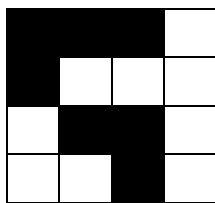
## PITANJE/IZAZOV

Koja od sljedećih slika odgovara Dabrovom kodu za serijski broj 1010000111010010?

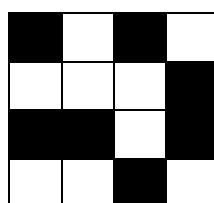
## PONUĐENI ODGOVORI



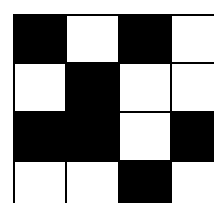
A



B



C



D

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je C.

## OBJAŠNENJE

Za prikazivanje 0 i 1 iz serijskog broja u Dabrovom kodu koriste se bijeli (0) i crni (1) kvadratići. Nakon svaka četiri kvadratića započinje se novi redak, odozgo prema dolje. U skladu s tim, točan odgovor je C.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Informacije se mogu prikazivati kodovima koji se mogu lako očitati jeftinim skenerima ili kamerama na mobitelu. Ako se podaci prikazuju pomoću samo dva simbola, mogu se kodirati pomoću dvije boje.

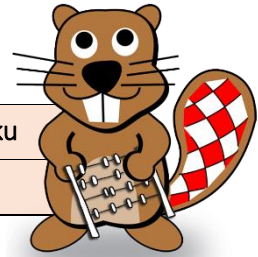
Općenito, ako se koristi više simbola (primjerice, 30 slova hrvatske abecede) treba nam nešto složeniji prikaz: treba nam čitav niz boja da bismo prikazali svaki pojedini simbol. Nizom od  $n$  boja može se prikazati  $2 \cdot 2 \cdot \dots \cdot 2$  ( $n$  puta) različitih simbola.

Prikaz koji koristi samo dva elementa (u ovom slučaju boja) zove se *binarni*, a binarni prikaz se često koristi u informatici jer je lako imati uređaje s dva različita stanja (u ovom zadatku kvadratić na papiru može biti ili crni ili bijeli).

Neki crno-bijeli kodovi poput QR koda (prikazanog na slici) su vrlo popularni jer se lako mogu snimiti kamerom na mobitelu. Veliki kvadrati u kutovima nisu dio koda, već se koriste za ispravnu orijentaciju QR oznake.



# BLAGO



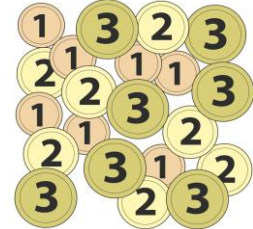
Oznaka zadatka: 2017-UA-04

Tip pitanja: Prenesi i postavi na sliku

Ključne riječi: strategija uravnoteživanja, kombinatorika, particioniranje skupa

## ZADATAK

Tri gusara pronađu 21 zlatnik. Svaki zlatnik vrijedi 1, 2 ili 3 kune.  
Pronašli su 7 zlatnika koji vrijede 3 kune, 7 zlatnika koji vrijede 2 kune i 7 zlatnika koji vrijede 1 kunu.



## PITANJE/IZAZOV

Pomozi gusarima da pravedno podijele blago tako što ćeš po 7 zlatnika svake vrijednosti povući i spustiti u određeno polje tablice.

Zlatnici u tablici trebaju biti složeni redom, od najveće do najmanje vrijednosti.


①   ②   ③

## TOČAN ODGOVOR

	③	③	③	②	①	①	①
	③	③	②	②	②	①	①
	③	③	②	②	②	①	①

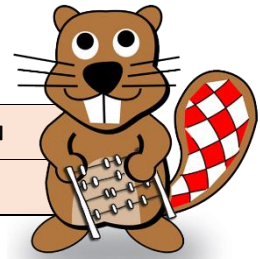
## OBJAŠNENJE

Zadatak se rješava korištenjem strategije uravnoteživanja. Zlatnici najveće vrijednosti se prvi raspodijele. Zlatnici najmanje vrijednosti se raspoređuju na kraju. Gusar s najmanjim trenutnim iznosom uvijek ima prednost.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Uravnoteživanje je opća strategija koja je prihvaćena u mnogim područjima. U politici, države nastoje biti u ravnoteži moći. U paralelnoj obradi podataka na više procesora, provodi se uravnoteživanje opterećenja procesora tako da se zadaci dodjeljuju ravnomjerno. Za izvršavanje svakog zadatka procesoru je potrebno određeno vrijeme i važno je da se ukupno opterećenje raspodijeli podjednako na sve procesore.

# KRIŽANCI



Oznaka zadatka: 2017-CZ-03

Tip pitanja: Prenesi i postavi na sliku

Ključne riječi: struktura, tablica

## ZADATAK

Čarobnjaci su otkrili posebnu metodu koja omogućuje križanje bilo koje dvije životinje. Tom specijalnom metodom potomak naslijedi očevu glavu i majčino tijelo. Čarobnjaci su već počeli pripremati tablicu predviđenih ishoda nekoliko kombinacija.

## PITANJE/IZAZOV

Stavi ove životinje u odgovarajuća polja u tablici.



## TOČAN ODGOVOR:

## OBJAŠNENJE

Sve životinje u istom retku moraju imati istu glavu. Sve životinje u istom stupcu moraju imati isto tijelo. Životinje u ćelijama na dijagonali imaju roditelje iste vrste pa nisu križanci.

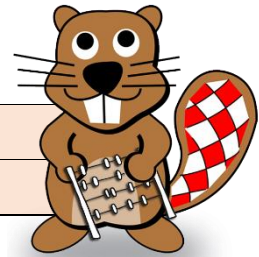
## RAČUNALNA POVEZANOST

Tablice se često koriste za organizaciju podataka. Tablice su jedna od osnovnih struktura podataka. Sastoje se od redaka i stupaca.

Zaglavlja redaka i stupaca pomažu u traženju i smještanju podataka u tablicu.

Element tablice ima zajedničko svojstvo sa svim elementima u istom retku. Također, ima neko zajedničko svojstvo sa svim elementima u istom stupcu. Tako možemo organizirati podatke s istim svojstvom u jedan redak (ili stupac) i raditi s njima.

# LOV NA JAGODU



Oznaka zadatka: 2017-SI-03

Tip pitanja: Brojčani

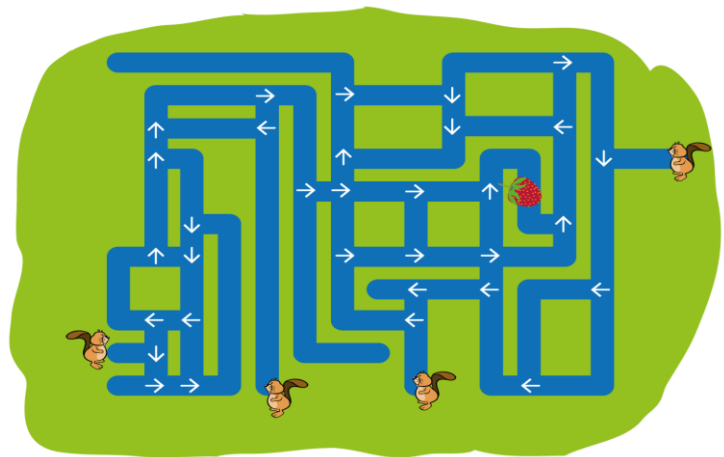
Ključne riječi: Praćenje programa

## ZADATAK

Četiri dabra počnu plivati na različitim mjestima označenima na slici. Plivaju prema naprijed i uvijek prate strelice.

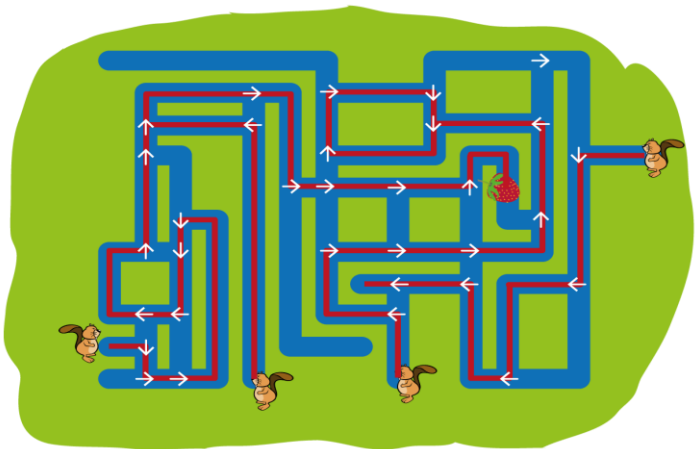
## PITANJE/IZAZOV

Koliko će dabrova stići do jagode?



## TOČAN ODGOVOR

Dva dabra na lijevoj strani će doći do jagode. Njihovi putevi se spajaju. Treći dabar na dnu će početi plivati ukруг. Dabar na desnoj strani doći će u slijepu ulicu i neće moći izaći.

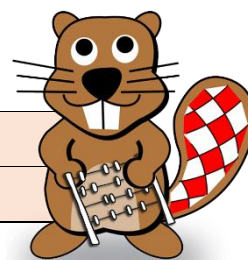


## RAČUNALNA POVEZANOST

Sustav kanala čine kanali kroz koje dabrovi samo plivaju i raskrižja na kojima dabrovi moraju odlučiti u koji kanal će skrenuti. U računalnoj znanosti ovaj se sustav zove *graf s bridovima* (kanalima) i *čvorovima* (križanjima). U ovom slučaju čvorovi imaju dodatnu informaciju, u koji kanal dabar mora otplivati.

Grafovi se koriste u programiranju: računalo prati put na grafu i na svakom križanju dobiva uputu što će dalje napraviti. U nekim slučajevima računalo riješi problem (kao dabrovi koji dođu do jagode), a u nekim slučajevima dođe u slijepu ulicu ili nikad ne dovrši program (kao ostala dva dabra).

# PET ŠTAPIĆA



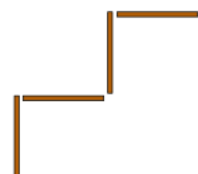
Oznaka zadatka: 2017-SK-04

Tip pitanja: višestruki odgovor

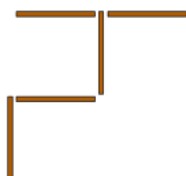
Ključne riječi: mogućnosti praćenja, algoritam

## ZADATAK

Adam ima pet štapića. Stavio ih je na stol i napravio ovakav oblik:



Zatim je došla Nola. Ona je uzela jedan štapić i premjestila ga:

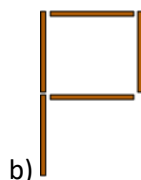


Potom je do stola došao Bobo. On je također uzeo jedan štapić i premjestio ga.

## PITANJE/IZAZOV

Koji oblik od ponuđenih Bobo **nije mogao** napraviti?

## PONUĐENI ODGOVORI

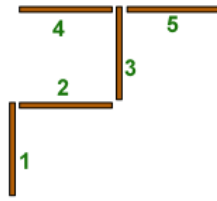


## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je d)

## OBJAŠNENJE

Označit ćemo štapiće brojevima radi lakšeg razumijevanja.



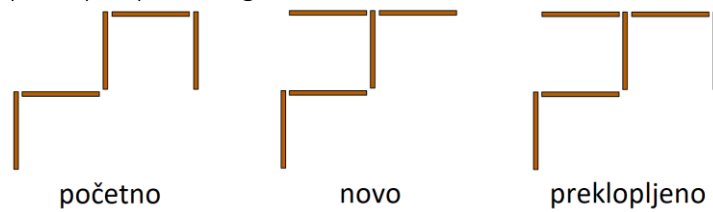
Štapiće koje stavljamo vodoravno imaju lijevi i desni kraj. Štapići stavljeni uspravno imaju gornji i donji kraj.

- se može dobiti tako da se stavi štapić 1 uspravno prema dolje na desni kraj štapića 5
- se može dobiti stavljanjem štapića 5 uspravno između lijevog kraja štapića 4 i gornjeg kraja štapića 1
- se može dobiti stavljanjem štapića 1 vodoravno desno od desnog kraja štapića 2
- se ne može dobiti premještanjem samo jednog štapića

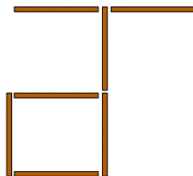
### Alternativno objašnjenje:

Kad stvarate oblik premještanjem jednog štapića, možete preklopiti slike (staviti jednu na drugu). Tako dobivena slika mora imati točno 6 štapića.

Ovako to izgleda kad preklopite prvi i drugi oblik:



Ako preklopite oblik koji je napravila Nola s mogućim odgovorima, samo preklapanje s odgovorom D ima više od 6 štapića.



## RAČUNALNA POVEZANOST

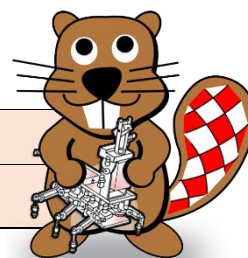
Kad razmišljamo o oblicima napravljenim pomoću štapića, moramo razumjeti i zamisliti posljedice svake jednostavne radnje (premještanja). Moramo biti veoma precizni da bismo dobili pravi odgovor, baš kao kod izrade i testiranja računalnih programa.

Iako zadatak izgleda matematički, moramo imati na umu da osim razvijanja prostornog razmišljanja, koje je često potrebno za rješavanje programskih zadataka, postoji i potreba za nalaženjem različitih mogućnosti rasporeda štapića. Trebamo razumjeti što se događalo u prethodnim koracima i što će biti rezultat idućeg.

Udaljenost između dva oblika može se definirati kao broj koraka ili zamjena koje treba napraviti. Ovdje tražimo oblik koji ima udaljenost od Nolinog oblika veću od 1.

Različita stanja koje možemo dobiti mogu biti prikazana grafom. Ovdje gledamo točke ili čvorove na grafu koji su povezani s bridovima.

# INTEGRAM



Oznaka zadatka: 2017-HR-03

Tip pitanja: interaktivno

Ključne riječi: Booleova algebra, logika

## ZADATAK

Naši su dabrovi svestrani te uče programiranje i strani jezik istovremeno.

Svaki dabar zna jedan strani i jedan programski jezik.

- dabar Luka zna hrvatski jezik, ali, ne zna Python,
- dabar Darko zna njemački jezik, ali ne zna C++,
- David ne zna talijanski jezik i ne zna ni Javu,
- Davor ne zna francuski, a niti ne programira u C++,
- dabar koji programira u Logu, govori talijanski,
- dabar koji govori francuski ne zna programirati u C++.

## PITANJE/IZAZOV

Ako znamo da svaki dabar govori jedan strani jezik i programira u jednom od navedenih programskih jezika popunite tablicu:

	Python	C++	Java	Logo
Hrvatski				
Njemački				
Francuski				
Talijanski				

Luka	Darko	David	Davor
------	-------	-------	-------

## TOČAN ODGOVOR

	Python	C++	Java	Logo
Hrvatski		Luka		
Njemački			Darko	
Francuski	David			
Talijanski				Davor

- Luka govori hrvatski i programira u C++.
- Darko poznaje njemački jezik i programira u Javi.
- David zna francuski jezik i Python.
- Davor je naučio talijanski i Logo.

## OBJAŠNJENJE

Koraci:

	Hrvatski	Njemački	Francuski	Talijanski
Luka	+	-	-	-
Darko	-	+	-	-
David	-	-	+	-
Davor	-	-	-	+

	Python	C++	Java	Logo
Luka	-	+	-	-
Darko	-	-	+	-
David	+	-	-	-
Davor	-	-	-	+

	Python	C++	Java	Logo
Hrvatski		Luka		
Njemački			Darko	
Francuski	David			
Talijanski				Davor

Može i pomoću Integram tablice:

		Programski jezik				Strani jezik			
		Python	C++	Java	Logo	Hrvatski	Njemački	Francuski	Talijanski
DABAR	Luka								
	Darko								
	David								
	Davor								
Strani jezik	Hrvatski								
	Njemački								
	Francuski								
	Talijanski								

Popunimo početnu tablicu s onim što nam je poznato

		Programski jezik				Strani jezik			
		Python	C++	Java	Logo	Hrvatski	Njemački	Francuski	Talijanski
DABAR	Luka	-				+	-	-	-
	Darko		-			-	+	-	-
	David			-		-	-	+	-
	Davor		-			-	-	-	+
Strani jezik	Hrvatski								
	Njemački								
	Francuski		-						
	Talijanski				+				

Sad možemo zaključiti :

- Davidu je ostao francuski jezik, a Davoru talijanski te smo popunili tablicu Dabar/Jezik.
- Kako Davor govori talijanski, a dabar koji zna talijanski programira u Logu zaključujemo da Davor programira u Logu.
- David zna francuski, ali Dabar koji zna francuski ne programira u C++ , pa David ne programira u C++. Ostaje nam jedino Luka koji programira u C++.



		Programski jezik				Strani jezik			
		Python	C++	Java	Logo	Hrvatski	Njemački	Francuski	Talijanski
DABAR	Luka	-	+	-	-	+	-	-	-
	Darko	-	-	-	-	-	+	-	-
	David	-	-	-	-	-	-	+	-
	Davor	-	-	-	+	-	-	-	+
Strani jezik	Hrvatski								
	Njemački								
	Francuski		-						
	Talijanski				+				

David programira u Pythonu, a Darko u Javi.

		Programski jezik				Strani jezik			
		Python	C++	Java	Logo	Hrvatski	Njemački	Francuski	Talijanski
DABAR	Luka	-	+	-	-	+	-	-	-
	Darko	-	-	+	-	-	+	-	-
	David	+	-	-	-	-	-	+	-
	Davor	-	-	-	+	-	-	-	+
Strani jezik	Hrvatski								
	Njemački								
	Francuski		-						
	Talijanski				+				

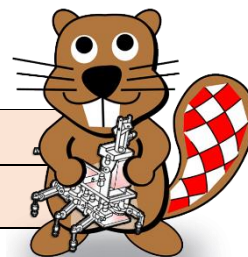
Nadalje tablicu dovršimo na način da u svakoj manjoj tablici imamo samo jedan plus u svakom retku i stupcu.

		Programski jezik				Strani jezik			
		Python	C++	Java	Logo	Hrvatski	Njemački	Francuski	Talijanski
DABAR	Luka	-	+	-	-	+	-	-	-
	Darko	-	-	+	-	-	+	-	-
	David	+	-	-	-	-	-	+	-
	Davor	-	-	-	+	-	-	-	+
Strani jezik	Hrvatski	-	+	-	-				
	Njemački	-	-	+	-				
	Francuski	+	-	-	-				
	Talijanski	-	-	-	+				

## RAČUNALNA POVEZANOST

Matematička logika proučava osnovne principe matematičkog zaključivanja. Booleova je algebra dio matematičke logike. Logička ili Booleova algebra je sustav teorema koji rabe simboličku logiku kako bi opisali skupove elemenata i odnose među njima. Temelji se na principu deduktivnog logičkog zaključivanja, ulazni podaci mogu imati samo dva stanja: točno i netočno. Booleova algebra primjenjiva je u konstruiranju i analizi rada računala jer računala također imaju samo dva stanja: uključen – isključen, maksimalan napon– minimalan napon... Osnovni element logičke algebre je IZJAVA koja može biti istinita (0) ili lažna (1). Tablica stanja izražava odnose između operanda ovisno o logičkoj operaciji. Tablica stanja definicija je logičke operacije i mora sadržavati sva moguća stanja operanada i logičke operacije.

# ROĐENDANSKA PROSLAVA



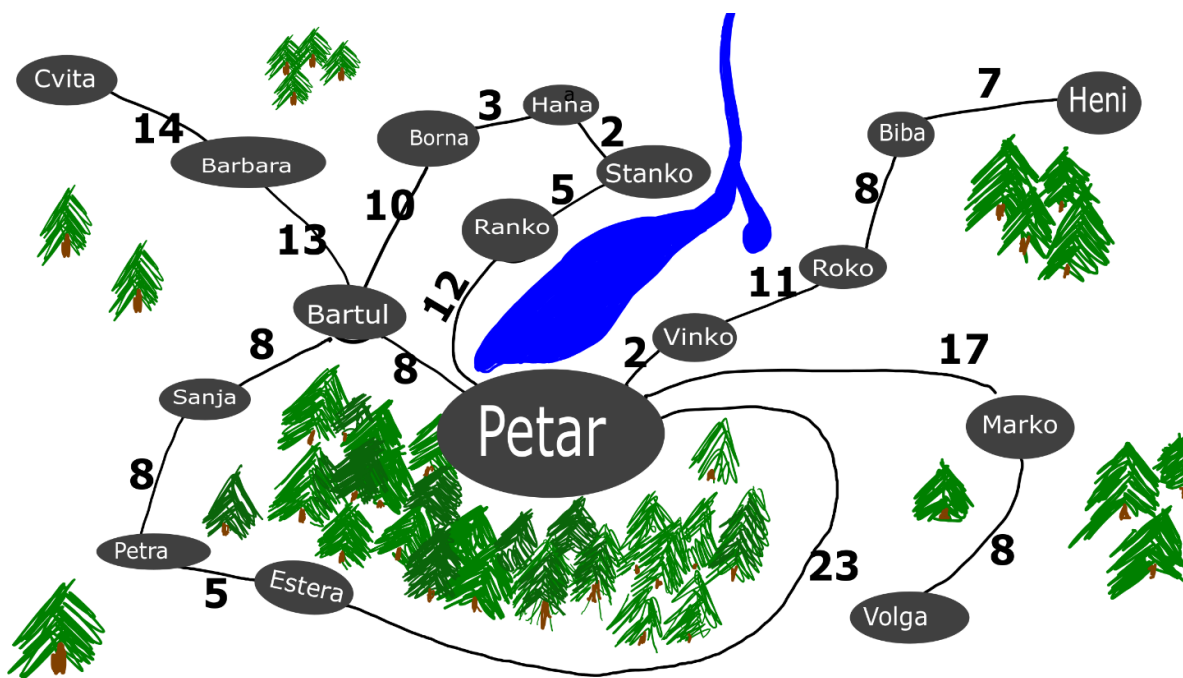
Oznaka zadatka: 2017-SK-07

Tip pitanja: interaktivno

Ključne riječi: struktura podataka, putanja, pretraživanje grafa

## ZADATAK

Petar živi u Dabrogradu i pozvao je prijatelje iz susjednih mjesta na rođendansku proslavu. Međutim, na proslavu su pristigli samo prijatelji koji žive na udaljenosti do 20 km od Petra.



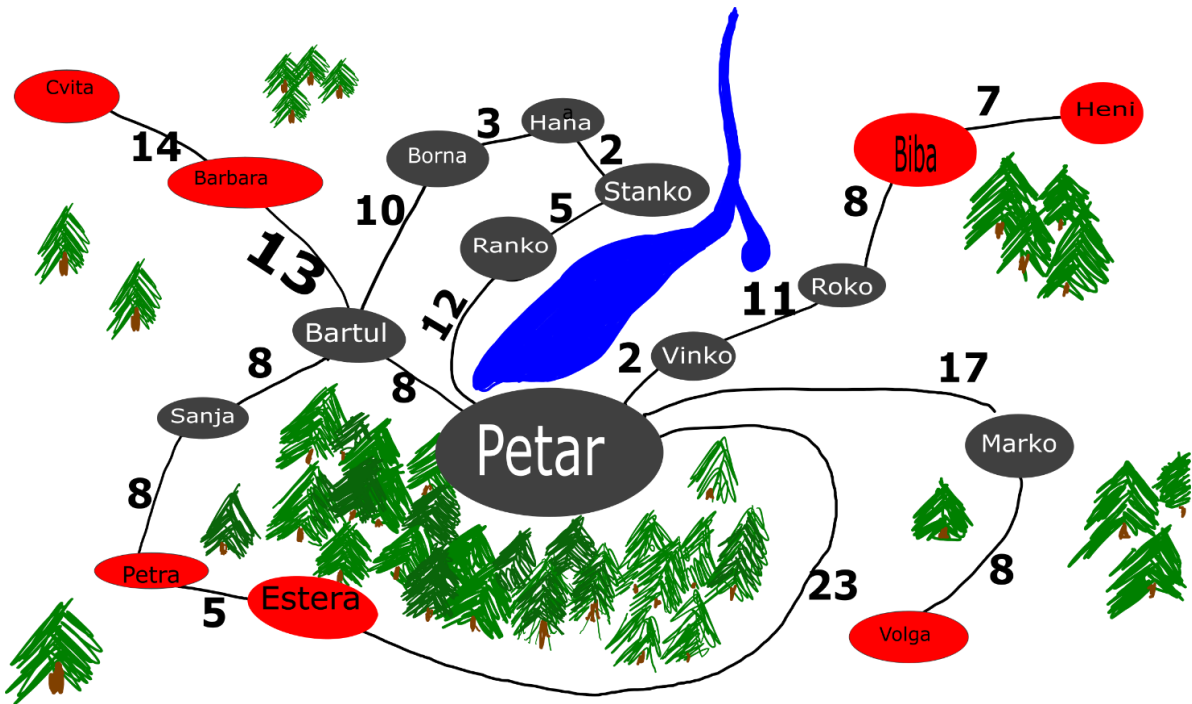
Na crtežu su prikazane udaljenosti između mjesta.

## PITANJE/IZAZOV

Potrebno je popuniti sva mjesta na slici i to na sljedeći način: imena u crvenim i sivim kvadratićima postavite na odgovarajuća mjesta, s tim da su crvenom bojom označeni oni koji nisu stigli na proslavu a sivom bojom oni koji su stigli jer žive na udaljenosti do 20 km od Petra.

## TOČAN ODGOVOR

Točni odgovori označeni su na slici. Crvenom bojom označeni su Petrovi prijatelji koji nisu stigli na proslavu, dok su sivom bojom označeni svi Petrovi prijatelji koji su na proslavu stigli.



## OBJAŠNENJE

Put od Dabrograda do svakog susjednog mjesta može se izračunati pronalaženjem puta koji ih povezuje, pri čemu je potrebno zbrojiti njihove udaljenosti.

Kako bismo bili sigurni da ćemo sustavno provjeriti sve udaljenosti, koristimo redoslijed provjeravanja od najbližeg mjesta ka najudaljenijem. Za rješavanje problema pronalaženja najkraćeg puta često se koristi tzv. Dijkstrin algoritam. Evo, kako njegova primjena izgleda u našem zadatku:

Vinkova udaljenost iznosi 2 km.

Bartul je udaljen 8 km.

Ranko je udaljen 12 km.

Rokova udaljenost iznosi 13 km = 2km + 11km, a Biba je predaleko 13km + 8km = 21km.

Sanja je stigla puteljkom duljine 16 km = 8km + 8km, dok je Petra predaleko 16km + 8km = 24km.

Marko je udaljen 17km, ali je Volga predaleko 17km + 8km = 25km.

Stanko je stigao preko Ranka 17km = 12km + 5km.

Borna je udaljen 18 km = 8km + 10km, dok je Haňa putanjom 18 km+ 3km = 21 km, predaleko, ali je drugom putanjom 17km + 2km udaljena samo 19km.

Video dodatak- Dijkstrin algoritam: <https://www.youtube.com/watch?v=aBym6p-coic>.

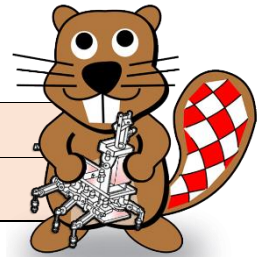
## RAČUNALNA POVEZANOST

Informatika je znanost koja se bavi i pohranjivanjem i prikazivanjem informacija. U ovom zadatku koristimo kartu koja predstavlja distribuciju udaljenosti pojedinih mjesta. Koristeći matematička znanja možemo izračunati i usporediti udaljenosti pojedinih mjesta dok znanjima iz računalne znanosti, možemo pronaći susjedna mjesta koja ispunjavaju unaprijed zadane uvjete.

Detaljnije objašnjenje može se pronaći na

<https://www.khanacademy.org/computing/computer-science/algorithms/breadth-first-search/a/breadth-first-search-and-its-uses>

# DVIJE CESTE



Oznaka zadatka: 2017-HR-01

Tip pitanja: interaktivno

Ključne riječi: logika, Booleova algebra

## ZADATAK

Dabrograd i Drvograd povezani su dvjema cestama. Ceste imaju ograničenja za određena vozila. Vozeći prvom cestom prelazi se preko mosta. Druga cesta prolazi kroz tunel i uključuje i vožnju trajektom. Prvom cestom mogu prometovati vozila koja prevoze do 7 tona tereta. Druga cesta ima čak dva ograničenja.

Kroz tunel mogu proći vozila do 300 cm visine, a trajektom se mogu prevoziti samo vozila čija duljina ne prelazi 7 m.

Svako vozilo na sebi ima oznaku visine u centimetrima, težine u tonama i duljine u metrima. Na primjer vozilo na slici je 180 cm visoko, 4 tone teško i 6 metara dugo.











## PITANJE/IZAZOV

Odaberi za svako vozilo koju cestu može koristiti. Neka vozila ne mogu proći niti jednom cestom, a neka mogu koristiti obje.

## TOČAN ODGOVOR

Točni odgovori su:

	Vozilo	Cesta 1 (most)	Cesta 2 (tunel i trajekt)
A (180, 4t, 6m)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
B (200, 8t, 9m)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C (190, 3t, 4m)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

D (205, 5t, 5m)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
E (210, 8t, 6m)		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
F (210, 2t, 8m)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G (290, 9t, 6m)		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
H (310, 5t, 5m)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## OBJAŠNJENJE

Obje ceste mogu koristiti vozila čija je visina  $\leq 3\text{m}$ , težina  $\leq 7\text{t}$  i duljina  $\leq 6\text{m}$ .

Prvom cestom prometuju vozila koja teže  $\leq 7\text{t}$  (visina  $> 3\text{m}$  i duljina  $> 6\text{m}$ ).

Drugom cestom prometuju vozila koja teže  $> 7\text{t}$ , ali visine  $\leq 3\text{m}$  i duljine  $\leq 6\text{m}$ .

Vozila koja ne mogu stići iz jednog mjesta u drugo su ona čija je visina  $> 3\text{m}$ , težina  $> 7\text{t}$  i duljina  $> 6\text{m}$ .

Ako su svi uvjeti zadovoljeni (visina  $< 300\text{cm}$ , masa  $< 7\text{t}$  i duljina  $< 6\text{m}$ ) vozilo može koristiti obje ceste. To su vozila A, C i D.

Vozilo B ne zadovoljava niti jedan od uvjeta te ne može prometovati na ovoj relaciji.

Vozilo E može koristiti samo drugu cestu jer je preteško za most.

Vozilo F može koristiti samo prvu cestu jer je predugo za trajekt.

Vozilo G je preteško za most na prvoj cesti te mu ostaje druga cesta.

Vozilo H je previsoko za tunel, ali može prijeći most i koristiti prvu cestu.

## RAČUNALNA POVEZANOST

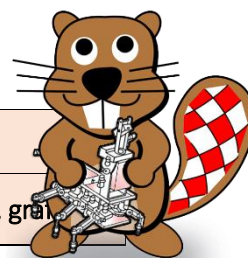
Booleova algebra važna je za računalnu znanost jer se podudara s binarnim brojevnim sustavom, pri čemu svaka izjava i svaki bit imaju vrijednost 1 ili 0 (odnosno istina (TRUE) ili laž (FALSE)).

Ovakvi zadaci uvod su u Booleove izraze koji se koriste u programskim jezicima, a svaki izraz na kraju daje Booleovu vrijednost i to točno jednu vrijednost istinu (1) ili laž (0).

Booleov izraz može se sastojati od kombinacije logičkih varijabli, konstanti istinitih ili lažnih, vrijednosti operatora i logičkih vrijednosti funkcija.

U ovom zadatku svaka cesta može se prikazati koristeći Booleove izraze, npr. za cestu 1: (vozilo visine  $\leq 2\text{m}$ ) I (vozilo dužine  $\leq 7\text{m}$ ).

# DISTRIBUCIJA PADALINA



Oznaka zadatka: 2017-HU-04

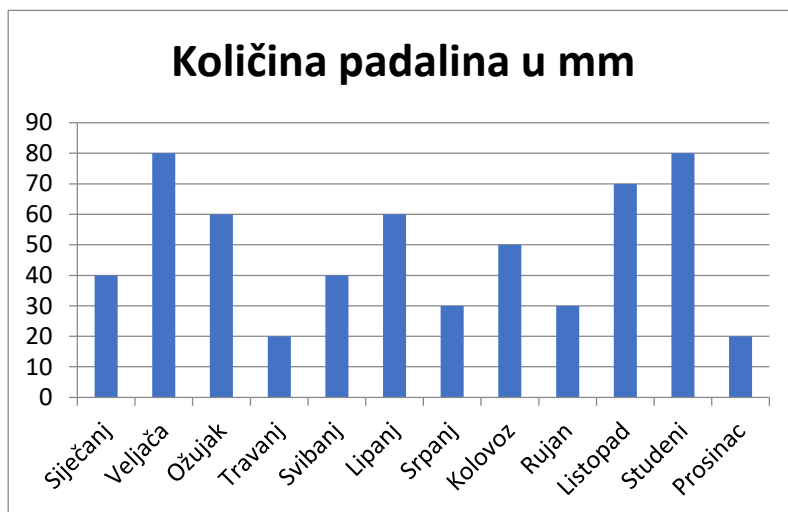
Tip pitanja: višestruki izbor (tekst)

Ključne riječi: najveća vrijednost, analiza podataka, dvostruko sortiranje, dijagram, grafi

## ZADATAK

Dabrovi planiraju izgraditi novu branu. Na temelju prosječne godišnje količine padalina (donja slika) žele pronaći najpovoljniji mjesec za njegovu izgradnju. Potrebno je zadovoljiti sljedeće uvjete:

- Maksimalni kapacitet brane potrebno je testirati u najkišovitijem mjesecu cijele godine.
- Branu bi trebalo izgraditi mjesec ili dva prije testiranja i to u najsušem mogućem mjesecu.



## PITANJE/IZAZOV

Koji mjesec je najpovoljniji za izgradnju nove brane?

## PONUĐENI ODGOVORI:

- a) siječanj
- b) travanj
- c) rujanj
- d) prosinac

## TOČAN ODGOVOR

Prosinac

## OBJAŠNENJE

Točan odgovor je prosinac. Najprije ćemo potražiti najkišovitije mjesece. To su veljača i studeni. Znamo da bi se brana trebala graditi mjesec ili dva prije jednog od tih mjeseci, tj. u prosincu, siječnju, rujnu ili listopadu. Od navedenih bi trebalo odabrati najsušiji, a to je prosinac.

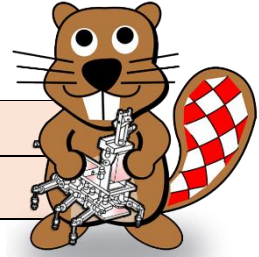
## RAČUNALNA POVEZANOST

Analiza podataka kao i traženje odgovarajućeg (optimalnog) rješenja zajednička je aktivnost svih znanstvenika. Pri tome, važno je uzeti u obzir niz postavljenih uvjeta i to prema zadanom redosljedu.

(Diagram wiki: <https://en.wikipedia.org/wiki/Diagram>)

Bar chart wiki: [https://en.wikipedia.org/wiki/Bar\\_chart](https://en.wikipedia.org/wiki/Bar_chart))

# SAKUPLJANJE SLOVA



Oznaka zadatka: 2017-CY-04

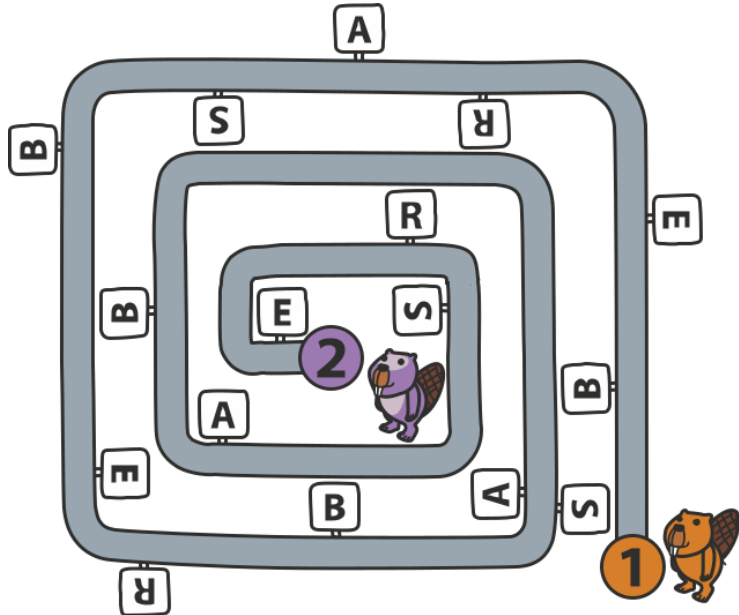
Tip pitanja: višestruki odgovor

Ključne riječi: string, znakovi, niz

## ZADATAK

Zoki i Piko žele proći stazom kao što je prikazano na slici. Zoki želi ići od točke 1 do točke 2, a Piko želi ići od točke 2 do točke 1.

Uz stazu su postavljena slova (B, E, R, A i S) koja Zoki i Piko moraju sakupiti. Zoki i Piko mogu čitati samo slova koja se nalaze s njihove lijeve strane. Kad Zoki i Piko dođu do kraja puta imat će sakupljene nizove slova.



## PITANJE/IZAZOV

Koje nizove slova će dabrovi sakupiti na kraju puta?

## PONUĐENI ODGOVORI

- |                     |                |
|---------------------|----------------|
| a) Zoki: BRSBAASE,  | Piko: RBSRBAE  |
| b) Zoki: BRSEBAASE, | Piko: RBBSRBAE |
| c) Zoki: BRSEBAASE, | Piko: RBSRBAE  |
| d) Zoki: BRSEBAAS,  | Piko: RBSRBE   |

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je C.

Zoki će sakupiti niz slova BRSEBAASE, a Piko će sakupiti niz slova RBSRBAE.

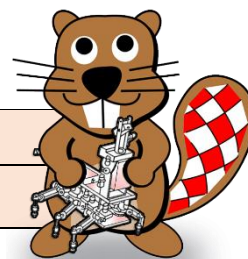
## OBJAŠNENJE

Zokiju su s lijeve strane redom slova BRSEBAASE, a Piko su s lijeve strane redom slova RBSRBAE.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Stringovi se često koriste u programiranju. String je vrsta podatka u obliku niza znakova (simbola, slova, brojki) promjenjive duljine. String može označavati i općenitije nizove ili popise. U programskim jezicima string je konačan niz znakova koji su izabrani iz skupa kojega zovemo abeceda.

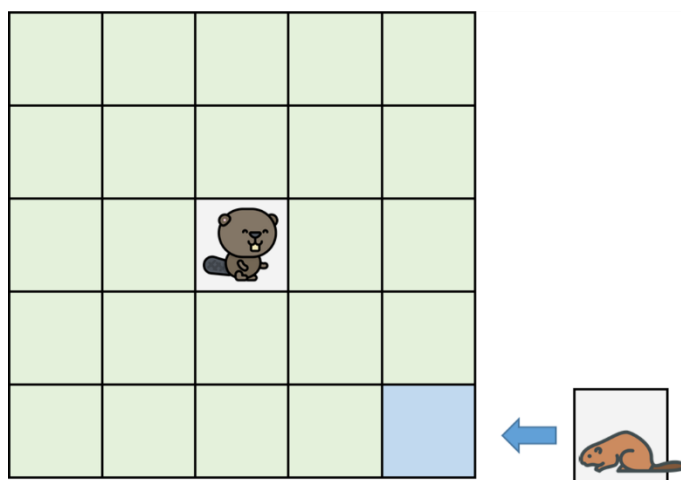
# SKUP DABROVA



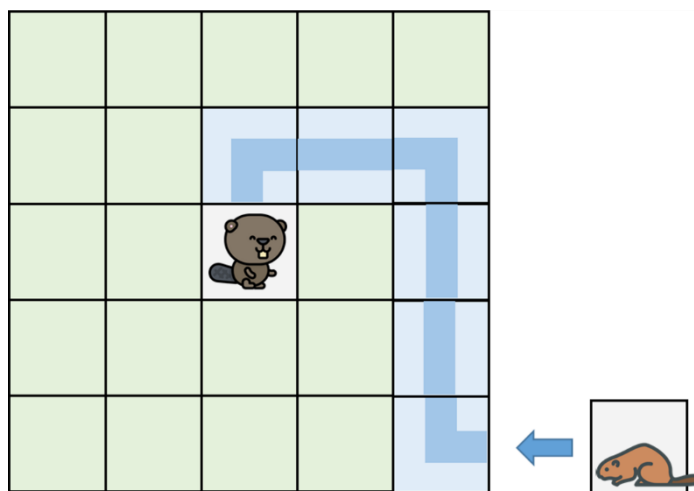
Oznaka zadatka: 2017-HU-08	Tip pitanja: višestruki odgovor
Ključne riječi: odrediti put, najbolji put, niz	

## ZADATAK

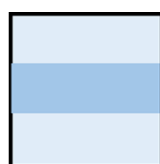
Pomozite mami dabrici da dođe do svojih dabrića. Sagrađite put od ponuđenih karata.



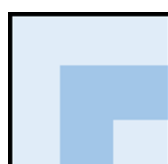
Na slici je jedan od mogućih putova:



Postoje samo dvije vrste karata:



Karta A



Karta B

Put se u primjeru može izgraditi sljedećim nizom karata: BAABAB. Karte se smiju okrenuti, ali ne smijemo mijenjati njihov poredak.

## PITANJE/IZAZOV

Koji niz karata **neće** dovesti mamu dabricu do dabrića?



## PONUĐENI ODGOVORI

- a) BBAABB
- b) ABBABB
- c) BBAAAA
- d) AAABAB

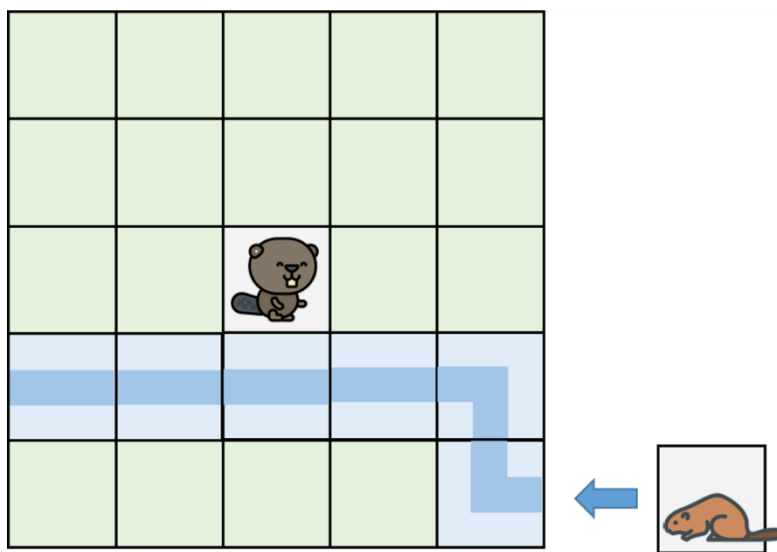
## TOČAN ODGOVOR

- c) BBAAAA

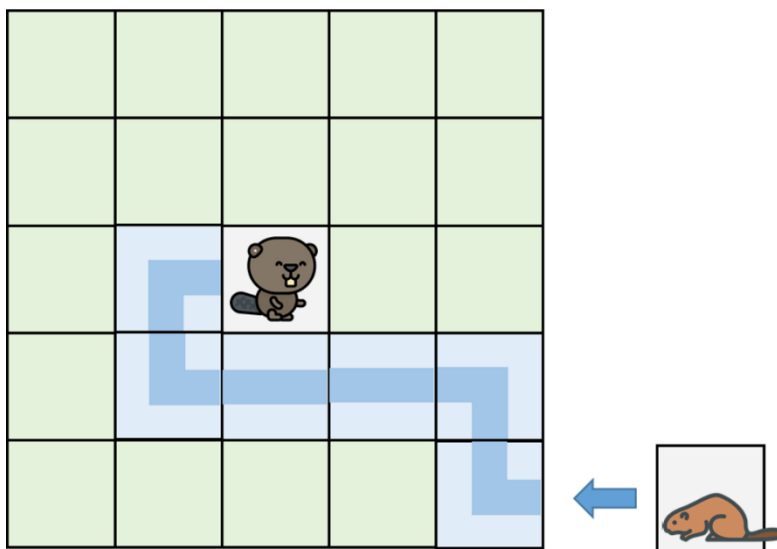
## OBJAŠNENJE

Ako je niz karata BBAAAA, tada je jedini mogući put kao na slici:

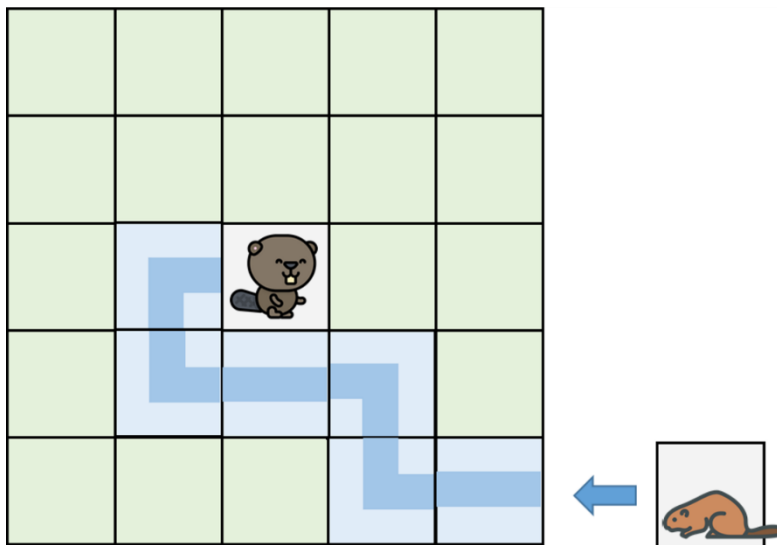
U ostala tri slučaja, postoje mogući putovi do malih dabrova.



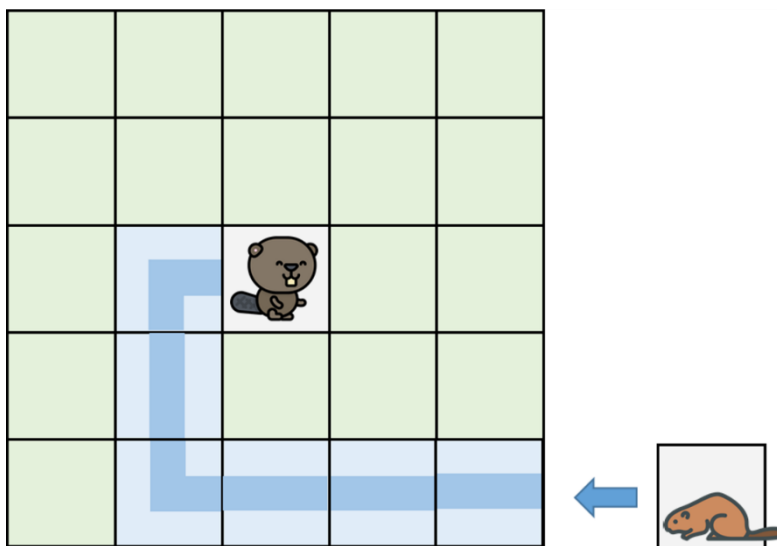
Odgovor a)



Odgovor b)



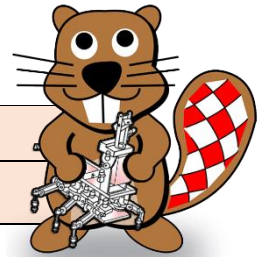
Odgovor d)



### RAČUNALNA POVEZANOST

Ovaj zadatak koristi praćenje niza koraka. Nizovima se kod programiranja koristimo kada radimo s većim skupinama sličnih podataka, npr. imena učenika istog razreda, ocjene po predmetima za pojedinog učenika i sl. U navedenim slučajevima, kada se ne bismo koristili nizovima, morali bismo u programu rabiti mnogo varijabli različitih naziva.

# IDI KUĆI



Oznaka zadatka: 2017-PK-03

Tip pitanja: višestruki odgovor

Ključne riječi: robot, program

## ZADATAK

Policajac robot radi u Dabrogradu i svake noći obilazi ulice kružnim putem (pogledaj kartu) pri čemu koristi samo tri vrste kretanja: NAPRIJED, LIJEVO (bez kretanja naprijed), DESNO (bez kretanja naprijed).

## PITANJE/IZAZOV

Koji je najmanji broj naredbi potreban da bi policajac robot obišao sve ulice i vratio se na mjesto s kojega je krenuo?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) 11
- b) 16
- c) 12
- d) 18

## TOČAN ODGOVOR

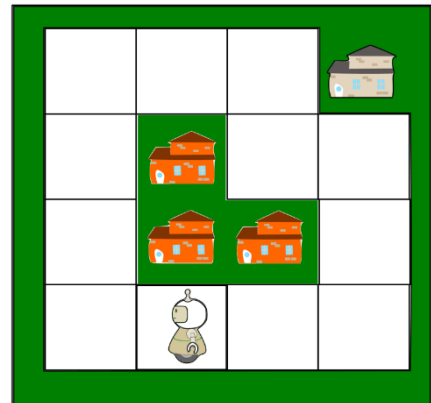
Najmanji broj naredbi potreban da bi policajac robot obišao sve ulice i vratio se na mjesto s kojega je krenuo iznosi 18.

## OBJAŠNJENJE

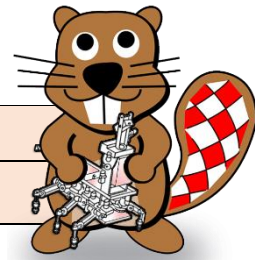
Samo naredba NAPRIJED pomiče policajca robota. Za promjenu smjera potrebne su dvije naredbe, jedna za okretanje i jedna za pomicanje robota naprijed. Staza ima 12 polja i 6 okretanja, što znači da je potrebno ukupno 18 naredbi da bi policajac robot prošao puni krug. Na primjer, ako naredbe označimo slovima (N-NAPRIJED, L-LIJEVO, D-DESNO), policajac robot će obići sve ulice i vratiti se na početno mjesto sljedećim nizom naredbi: NDNNDNNDNLNDNNDNN.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Policajac robot je računalni i programibilni sustav. Za programiranje policajca robota, moguće su samo tri naredbe. To izgleda vrlo jednostavno no pritom treba voditi računa o zadanim uvjetima. U informatici želimo proizvoditi sustave u kojima ćemo do rješenja doći s najmanjim brojem naredbi jer to smanjuje troškove sustava. Na taj način, sustav će izvršiti sve potrebno, a provedba naredbi neće biti nepotrebno skupa.



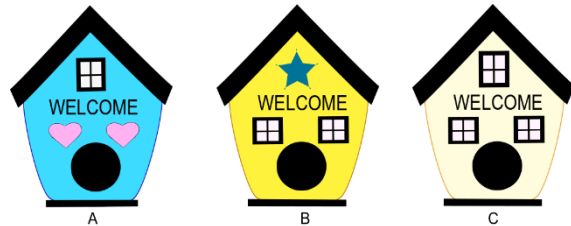
# KUĆICE ZA PTICE



Oznaka zadatka: 2017-RO-03b	Tip pitanja: višestruki izbor (slika)
Ključne riječi: uzorak, vjerojatnost, apstrakcija	

## ZADATAK

Mama Darija želi kupiti kućicu za ptice kao poklon svojoj kćerki Loredani za rođendan. Na mamin upit kakvu točno kućicu za ptice želi, Loredana je odgovorila: „Željela bih kućicu za ptice s dva prozora i srcem.“ Saznavši Loredanine želje, mama Darija otišla je u trgovinu i odabrala savršenu kućicu za ptice.



## PITANJE/IZAZOV

Koju od kućica je mama Darija kupila svojoj kćeri?

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je kućica D koja ima 2 prozora i srce.



## OBJAŠNJENJE

- A nije točan odgovor jer ima kućica ima samo jedan prozor i dva srca.
- B nije točan odgovor iako kućica ima 2 prozora, ali nema srce.
- C nije točan odgovor jer kućica ima 3 prozora i nema srce.
- E nije točan odgovor jer ima samo jedan prozor.
- F nije točan odgovor jer kućica ima 3 prozora.



## RAČUNALNA POVEZANOST

Povežimo zadatak s osnovnim informatičkim pojmovima ovog zadatka: specifičan problem/ algoritam, specifična struktura podataka i temeljna ideja. Važnost ovih pojmova izražena je u stvaranju računalnih programa, radu digitalnih sustava i u istraživanjima u području računalne znanosti.

Za rješavanje ovog zadatka, koristili smo jedan od temeljnih misaonih procesa a to je apstrakcija.

„U znanosti, a posebno u matematici, apstrakcija označuje djelotvoran i logički razrađen postupak za teoretsko upoznavanje predmeta i praktičko ovladavanje njime.“ (Iz članka prof. Kurnika na <http://mis.element.hr/fajli/113/06-04.pdf>)

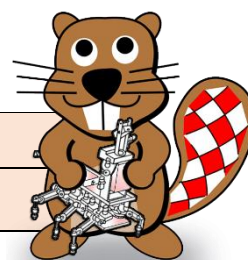
Apstrakcija uključuje pronalaženje (filtriranje) nepotrebnih detalja i izbor podataka koji su potrebni za rješavanje problema. U ovom postupku, može nam pomoći isticanje sličnosti i razlika.

Ovaj zadatak temelji se na prepoznavanju objekata s određenim detaljima (broj prozora, srce, zvjezdica), te se na osnovu tih detalja, objekti postepeno isključuju. Na kraju ostaje objekt koji će imati tražene detalje odnosno svojstva. U našem zadatku, to je kućica koja ima 2 prozora i srce.

<https://en.wikipedia.org/wiki/Abstraction>

[https://en.wikipedia.org/wiki/Pattern\\_recognition](https://en.wikipedia.org/wiki/Pattern_recognition)

# BAKIN DŽEM



Oznaka zadatka: 2017-RU-04

Tip pitanja: višestruki izbor (slikom)

Ključne riječi: plan rada, pohlepni algoritam

## ZADATAK

Ana, Petar i Liza pomažu baki napraviti džem. Za jednu staklenku džema moraju uraditi tri stvari:

- oprati staklenku, potrebno vrijeme 3 minute
- napuniti staklenku džemom, potrebno vrijeme 2 minute
- zatvoriti staklenku, potrebno vrijeme 3 minute

Moraju biti pažljivi: staklenka mora biti čista da bi se u nju mogao uliti džem i mogu zatvoriti samo staklenke koje su napunjene.

To znači da nije moguća situacija kao u primjeru na slici ispod:

ANA					
PETAR					
LIZA					

## PITANJE/IZAZOV

Izaberite plan rada od 10 minuta kojim će se napuniti i zatvoriti najveći mogući broj staklenki.

a)

ANA					
PETAR					
LIZA					

b)

ANA					
PETAR					
LIZA					

c)

ANA				
PETAR				
LIZA				

## TOČAN ODGOVOR

Jedan od točnih odgovora je:

ANA					
PETAR					
LIZA					

## OBJAŠNJENJE

Primijetimo da je za jednu napunjenu i zatvorenu staklenku potrebno  $3+2+1=6$  minuta. Za svakoga od tri pomagača imamo po 10 minuta, što je ukupno 30 minuta rada i prema tome nije moguće napuniti i zatvoriti više od  $30:6=5$  staklenki.

Razmotrimo sada kako sve možemo oprati, napuniti i zatvoriti 5 staklenki. Treba naglasiti da se ne mogu puniti staklenke dok nisu oprane i da se ne mogu zatvoriti staklenke koje nisu napunjene.

Neka svatko od bakinih pomagača radi sljedeće:

- pere staklenke sve dok nema opranih za punjenje,
- puni staklenke sve dok nema napunjenih,
- zatvara napunjene staklenke.

Ovaj nas *pohlepni algoritam* dovodi do rješenja koje je prikazano na gornjoj slici.

Primijetimo da u zadatku nije važno koliko staklenki treba napuniti, ako bakini pomagači rade svatko za sebe, tada će stići napuniti samo tri staklenke.

ANA					
PETAR					
LIZA					

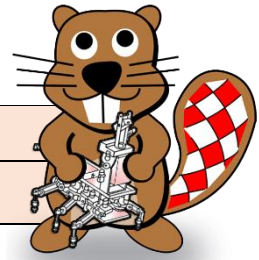
Moguće su i druge pogreške. Ako su bakini pomagači specijalizirani za određeni posao (npr. Ana samo pere staklenke, Petar ih samo puni, a Liza samo zatvara), tada Liza ne može zatvoriti staklenke jer još nisu napunjene. U tom slučaju bit će napunjene i zatvorene samo tri staklenke.

ANA					
PETAR					
LIZA					

## RAČUNALNA POVEZANOST

Ovaj je zadatak povezan s izradom mrežnog plana i istodobnom obradom nekoliko operacija. Ispravnim radnim planom postiže se maksimalni učinak. Za rješenje problema koristili smo *pohlepni algoritam*.

# CRV



Oznaka zadatka: 2017-SK-08

Tip pitanja: višestruki odgovor

Ključne riječi: najkraći put, graf, stablo, optimizacija

## ZADATAK

Na jednoj grani velikog stabla- sjedi crv. Može se kretati (penjati i spuštati) po svim granama stabla da bi pojeo sve jabuke. Svaki dio grane je duljine jedan metar.

## PITANJE/IZAZOV

Koliko najmanje dijelova grana crv mora prijeći ako želi pojesti sve jabuke?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) 4
- b) 6
- c) 13
- d) 15

## TOČAN ODGOVOR

- c) 13

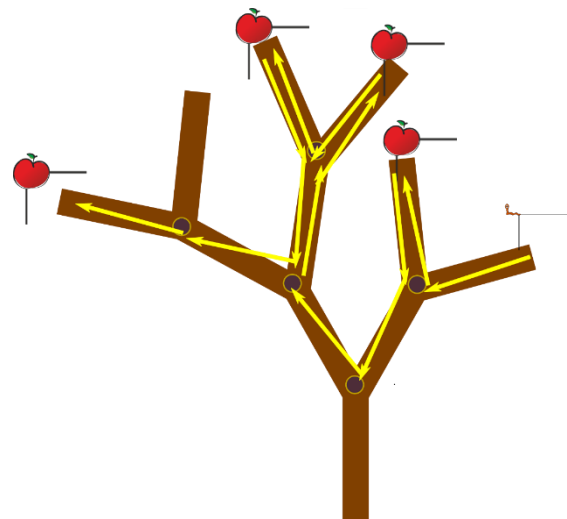
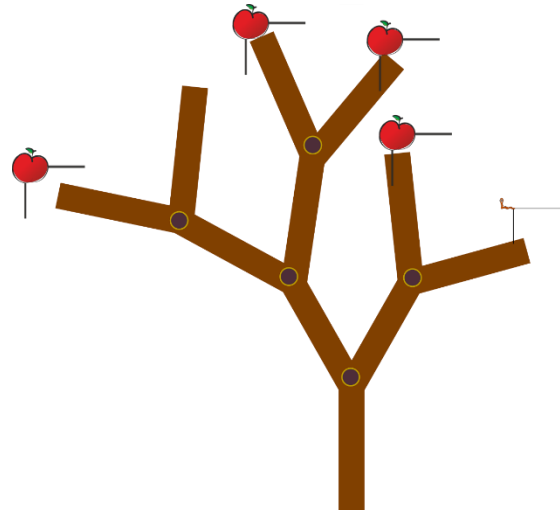
## OBJAŠNENJE

Ako crv želi pojesti sve jabuke, mora prijeći najmanje 13 dijelova grana.

Crv želi pojesti sve jabuke. 4 i 6 nisu točni odgovori jer nije moguće dohvatiti sve jabuke prolazeći samo 4 ili 6 dijelova grana. Putevima duljine 4 i 6 crv će dohvatiti samo jednu jabuku.

Kako bi uspio pojesti sve jabuke, prvo mora dohvatiti najbližu jabuku, a zatim preostale tri jabuke. Primijetimo da nije važno kojim redom će crv dohvatiti preostale jabuke.

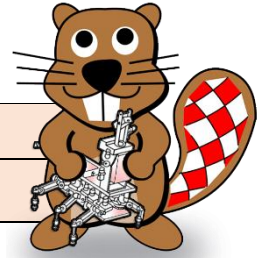
Put s 15 dijelova je predug, stoga put s 13 dijelova omogućuje crvu dohvatiti sve jabuke a da pri tome prijeđe najmanji broj dijelova grana.



## RAČUNALNA POVEZANOST

U informatici nije dovoljno planirati naredbe za izvršavanje zadatka, nego je često potrebno pronaći rješenje koje traži najmanji broj koraka. U tom slučaju informatičari kažu da optimiziraju rješenje. Stablo u ovom zadatku predstavlja posebnu vrstu dijagrama u kojem su neke važne točke stabla spojene dijelovima grana. Takve dijagrame zovemo grafovima. Ovaj zadatak je zapravo pronalaženje posebnog puta na grafu, puta koji je najkraći mogući a na kojem će crv iz našeg zadatka pojesti najviše jabuka.

# DABROVA BRANA



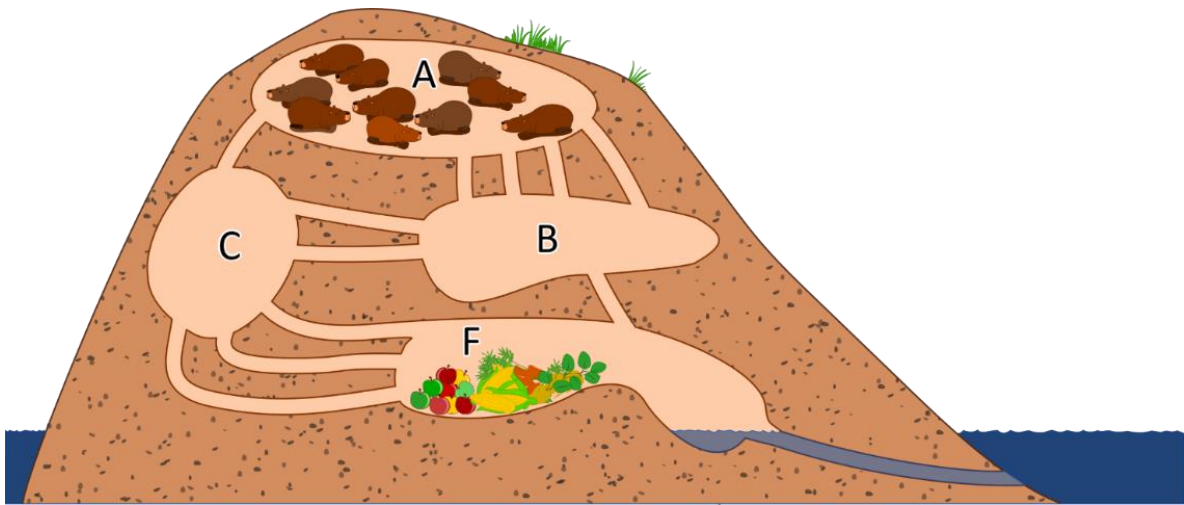
Oznaka zadatka: 2017-CH-07b

Tip pitanja: brojčano

Ključne riječi: graf, planiranje, mreža protoka, teorija grafova, kapacitet

## ZADATAK

U dabrovoj brani sobe su spojene tunelima. Prve tri sobe (A, B i C) su dnevne sobe, četvrta soba (F) je spremište hrane (vidi sliku).



U sobi A nalazi se 10 dabrova. Svi su jako gladni i žele čim prije stići do sobe F u kojoj se nalazi spremište hrane. Za prolaz tunelom potrebna je 1 minuta. Samo jedan dabar smije prolaziti tunelom u određenom trenutku. Dva ili više dabrova ne mogu ići tunelom jedan iza drugoga.

Nema ograničeno koliko dabrova može biti u nekoj od soba istovremeno tako da u nekom trenutku u jednoj sobi može biti i svih deset dabrova.

Sobe su povezane određenim brojem tunela:

- između soba A i B: 4 tunela
- između soba A i C: 1 tunel
- između soba B i C: 2 tunela
- između soba B i F: 1 tunel
- između soba C i F: 3 tunela.

U svakoj sobi može biti istovremeno i svih deset dabrova, tj. nije ograničeno koliko dabrova može biti u nekoj od soba istovremeno.

## PITANJE/IZAZOV

U najboljem slučaju, nakon koliko minuta će svi dabrovi biti u spremištu hrane.

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je 4. U najboljem slučaju svi dabrovi će biti u spremištu nakon 4 minute.



## OBJAŠNJENJE

U najboljem slučaju svi dabrovi će biti u spremištu nakon 4 minute.

Graf ima 4 najkraća puta, oba puta mogu primiti samo jednog dabra i svakome od njih je potrebno ukupno dvije minute za put:

- od A prema B prema F
- od A prema C prema F

Postoji put kojim mogu proći dva dabra istovremeno, ali je potrebno 3 minute za prolaz:

- od A prema B prema C prema F

Da bi ukupno vrijeme bilo najkraće, put od A prema B mora se koristiti sa smanjenim kapacitetom. Najbolje rješenje je poslati 3 dabra u prvoj minuti i 3 dabra u drugoj minuti.

Budući da samo tri tunela izlaze iz sobe B, ako bismo koristili tunel od A prema B u punom kapacitetu (4 dabra), zbog tunela od B prema C i B prema F, jedan bi dabar ostao čekati u tunelu B.

Sljedeća tablica objašnjava radnje iz minute u minutu sve dok svi dabrovi ne budu u spremištu hrane.

Iako postoji samo jedno najbolje rješenje (4 minute) do njega se može doći na nekoliko načina.

U ovom primjeru dabrovi ne moraju čekati u sobi B.

Putovanje kroz tunele	Broj dabrova u sobi nakon određenog koraka			
	A	B	C	F
<b>Stanje na početku</b>	10	0	0	0
3 dabra idu iz A prema B (smanjeni kapacitet)				
1 dabar ide iz A prema C				
<b>Stanje nakon 1 minute</b>	6	3	1	0
3 dabra idu iz A prema B (smanjeni kapacitet)				
1 dabar ide iz B prema F				
2 dabra idu iz B prema C				
1 dabar ide iz C prema F				
1 dabar ide iz A prema C				
<b>Stanje nakon 2 minute</b>	2	3	3	2
1 dabar ide iz A prema B (izabran najkraći put)				
1 dabar ide iz B prema F				
2 dabra idu iz B prema C				
1 dabar ide iz A prema C (izabran najkraći put)				
3 dabra idu iz C prema F				
<b>Stanje nakon 3 minute</b>	0	1	3	6
1 dabar ide iz B prema F				
3 dabra idu iz C prema F				
<b>Stanje nakon 4 minute</b>	0	0	0	10

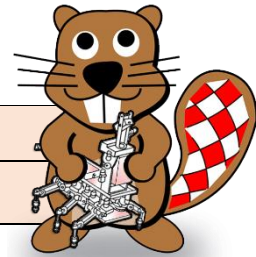
## RAČUNALNA POVEZANOST

Mrežu tunela možemo zamisliti kao mrežu protoka u teoriji grafova. To je takozvani usmjereni graf gdje svaki vrh ima kapacitet (maksimalni broj tunela između soba) i svaki vrh prima protok. Iznos protoka na vrhu ne može premašiti kapacitet vrha.

Cilj je optimizirati kretanje dabrova kroz mrežu tunela tako da što veći broj dabrova prođe u što kraćem vremenu. Na primjer, takve se mreže koriste za modeliranje cestovnog prometa. Postoji nekoliko algoritama za ovaj problem, jedan od njih je Ford-Fulkersonov algoritam.

Naš problem je poseban slučaj toga problema jer dozvoljava čekanje u sobama B i C ukoliko nije moguće nastaviti put. U klasičnom mrežnom protoku ništa ne smije stajati na mjestu. Sve što dođe u određeni vrh, mora odmah nastaviti dalje slijedećim bridovima. Nadalje, u klasičnom problemu putevi su unaprijed opisani, dok u našem problemu slobodno biramo kojim putem će dabrovi proći kroz tunele.

# ZUBNA PUTOVNICA



Oznaka zadatka: 2017-IE-01

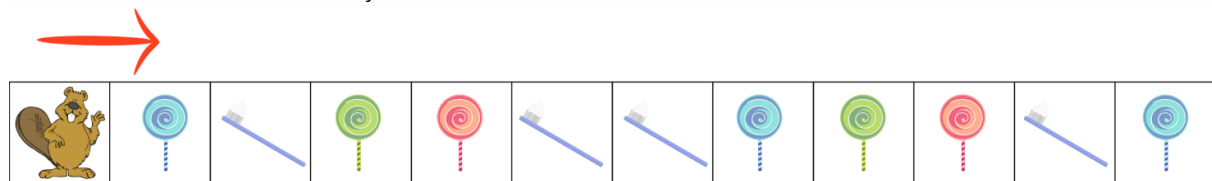
Tip pitanja: brojčani odgovor

Ključne riječi: iteracija, aritmetika

## ZADATAK

Dabrić je u hodniku punom lizalica i četkica za zube. Kako bi pojeo lizalice, smije se kretati hodnikom samo pravo. Nije dozvoljeno vraćati se unatrag. Dabrić može prati zube kad god pronade četkicu za zube. Nakon što pojede dvije lizalice, mora oprati zube prije nego pojede sljedeću lizalicu.

U svakom koraku dabrić može jesti lizalicu **ILI** oprati zube **ILI** nastaviti hodati. Ne može uzeti lizalicu ili četkicu za zube sa sobom na sljedeći korak.



## PITANJE/IZAZOV

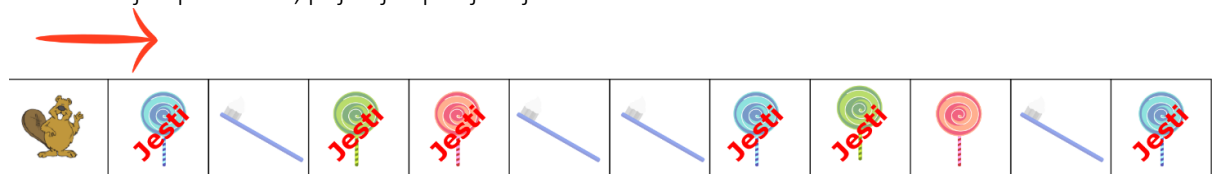
Koliko najviše lizalica dabrić može jesti, a da mu zubi pri tome budu zdravi?

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je 6. Dabrić može jesti 6 lizalica a da mu zubi ostani zdravi.

## OBJAŠNJENJE

Dabrić počinje hodati i jesti lizalice. Nakon što je pojeo prvu lizalicu na koju je naišao, oprao je zube. Potom je pojeo obje lizalice te oprao zube. Međutim, kada je naišao na 3 lizalice za redom, jednu je morao preskočiti zbog zadanog uvjeta koji mu nalaže da nakon dvije pojedine lizalice, mora oprati zube. Nakon što je oprao zube, pojeo je i posljednju lizalicu.



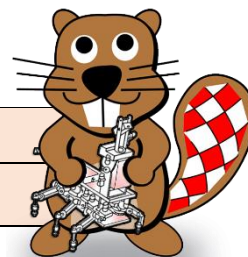
## RAČUNALNA POVEZANOST

U ovom zadatku dabar mora jesti što više lizalica, a to i nije tako jednostavno budući da postoji ograničenje. Ograničenje je pravilo koje nas tjera da nešto napravimo, odnosno, da zadovoljimo određen uvjet.

Na primjer, kada igrate društvene igre, morate poštivati pravila koja za tu igru vrijede. Ponekad su pravila jednostavna, ali mogu biti i složena.

U informatici, ograničenja su važan dio zadatka, ali zbog svoje složenosti, mogu otežati i njegovo rješavanje. Stoga je važno u potpunosti razumjeti pravila kako bismo mogli riješiti zadatak.

# PIGPEN ŠIFRA



Oznaka zadatka: 2017-US-01

Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: kriptografija, kod, Pigpen šifra

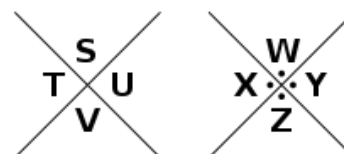
## ZADATAK

Dabar Benjamin i njegova susjeda Katarina tajno komuniciraju ostavljajući poruke ispod vrtne ograde. Osmislili su svoje kodove kako bi bili sigurni da nitko drugi neće razumjeti poruke.

A	B	C	J	K	L
D	E	F	M	N	O
G	H	I	P	Q	R

Koristili su sljedeći kod:

Na primjer, riječ DABAR piše se na sljedeći način:



Benjamin je od Katarine dobio sljedeću poruku:



## PITANJE/IZAZOV

Što je Katarina poručila Benjaminu?

## PONUĐENI ODGOVORI

- b) Naći će se kod drva jabuke
- c) Jabuke su bolje od naranče
- d) Za večeru će jesti naranču
- e) Naći će se kod drva naranče

## TOČAN ODGOVOR

- a) Za večeru će jesti jabuke

## OBJAŠNENJE

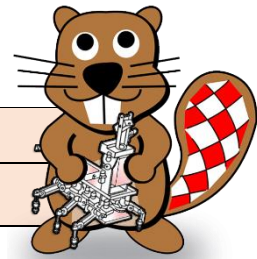
Točan prijevod je «Jabuke za večeru»

## RAČUNALNA POVEZANOST

U informatici, enkripcija se koristi za kodiranje poruka tako da je mogu čitati samo ljudi koji znaju na koji način je poruka kodirana.

Postoji mnogo različitih vrsta algoritama za kodiranje. Algoritam za izvršenje kodiranja zove se kod ili šifra: Pigpen šifra, koja se koristi u zadatku, je zamjenska šifra i smatra se prilično slabom jer relativna frekvencija slova ostaje ista u šifriranom i originalnom tekstu. Dakle, tekst se može dešifrirati već samom analizom šifriranog teksta. Kriptografi su osmislili složenije šifre u kojima ne postoji očigledan odnos između originalnog i šifriranog teksta: na primjer, prvi može biti kratak, a drugi dugačak tekst, broj svakog slova u šifri gotovo je slučajan itd.

# SKRAĆIVANJE PORUKA



Oznaka zadatka: 2017-CY-05

Tip pitanja: višestruki odabir

Ključne riječi: kodiranje duljine (RLE), komprimiranje podataka

## ZADATAK

Dabrica Ana traži skrivene igračke. Svaka igračka označena je velikim slovom abecede (A, B, C, ..., Ž). Ana želi prijatelju poslati kratku poruku o tome koliko je kojih igračaka pronašla. Odlučila je skratiti poruku, i to tako da ispred znaka koji odgovara pronađenoj igrački napiše broj koji označava koliko je tih igračaka pronašla.

Na primjer: umjesto da pošalje poruku AAAAAABBBCCCC Ana će poslati poruku 6A3B5C.

## PITANJE/IZAZOV

Ako svako slovo i svaka znamenka broja zauzima jedno mjesto, koliko mjesta će zauzeti slijedeća poruka: DDDDDDEEEEEAAAAAABBBBBBBBBFFFFFFFFFFFCCCCCCCCGGGGGGGGGHHHH

## PONUĐENI ODGOVORI

a) 15

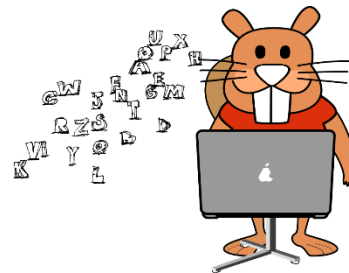
b) 16

c) 17

d) 18

## TOČAN ODGOVOR

c) 17



## OBJAŠNENJE

Originalna poruka: DDDDDDEEEEEAAAAAABBBBBBBBBFFFFFFFFFFFCCCCCCCCGGGGGGGGGHHHH

Komprimirana poruka: 7D6E6A5B10F8C9G4H

Znakovi:  $2+2+2+2+3+2+2=17$  (uočiti da se za 10F koriste 3 znaka dok za ostale 2)

## RAČUNALNA POVEZANOST

Sažimanje ili komprimiranje podataka je proces smanjenja veličine podatkovne datoteke.

Kod postupka sažimanja "bez gubitaka" sažeta poruka istovjetna je izvornoj bez da je u procesu došlo do gubitaka podataka i kvaliteta informacija. Datoteka sažeta na ovaj način, nakon što se dekomprimira, potpuno odgovara originalnoj datoteci.

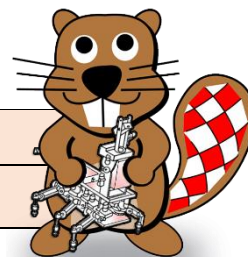
Komprimirane datoteke zauzimaju manje prostora za pohranu i mogu se prenijeti na druga računala brže nego nekomprimirane datoteke.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Data\\_compression](https://en.wikipedia.org/wiki/Data_compression)

U ovom primjeru upotrebljavamo RLE (Run-Length Encoding) sažimanje podataka bez gubitaka, u kojem se niz jednakih znakova zamjenjuje drugačijim, kraćim zapisom.

Kodiranu poruku pohranjujemo kao vrijednost jednog podataka i broja njegovog pojavljivanja, a ne kao originalni prikaz. RLE je najkorisniji u radu sa podacima koji se ponavljaju, na primjer, u jednostavnim grafičkim prikazima poput ikona, crteža i animacija. S datotekama koje nemaju puno RLE podataka sažimanje nije učinkovito. Umjesto toga može se povećati veličinu datoteke. Dakle, sažimanje je učinkovitije ukoliko se prilagodi vrsti podataka.

# NAJSLAĐI ZALOGAJ



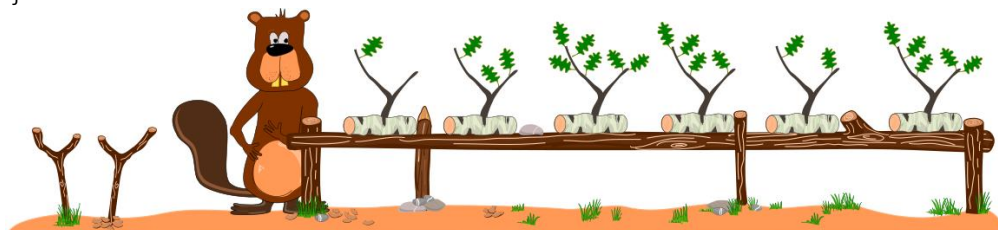
Oznaka zadatka: 2017-CH-08b

Tip pitanja: brojčano

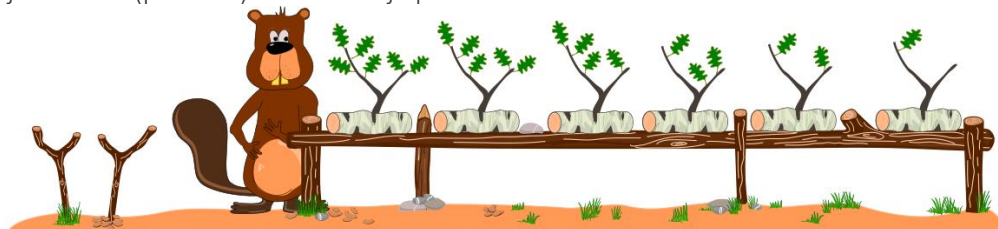
Ključne riječi: sortiranje, zamjena mjesta dvjema varijablama

## ZADATAK

Dabar Daniel slaže svoju zimnicu. Njegovo omiljeno deblo je deblo s najviše grančica. To je ujedno i najukusnije deblo.



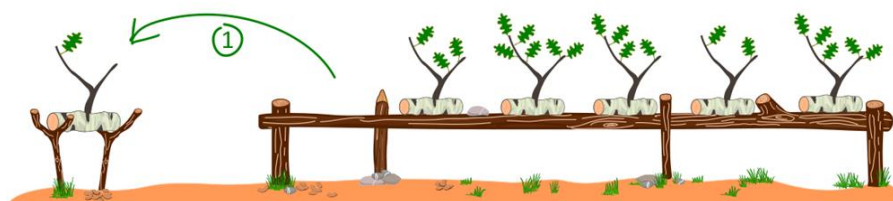
Želja mu je sortirati (posložiti) debla kako je prikazano na slici.



Za preslagivanje trebat će mu grane pored njega na koje će privremeno odlagati debla. To je takozvano privremeno spremište. Svako deblo koje odloži u privremeno spremište mora potom vratiti na odgovarajuće mjesto.

## PITANJE/IZAZOV

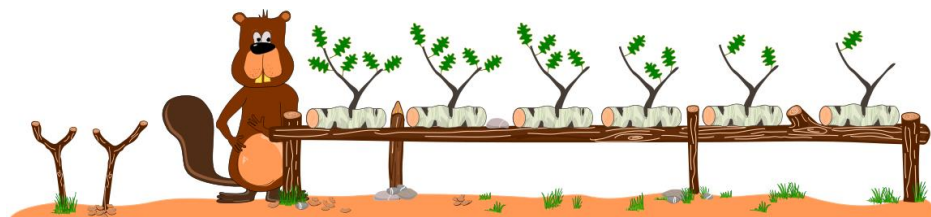
Koliko puta Daniel mora koristiti privremeno spremište ? Pogledaj sliku i razmisli!



## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor 4.

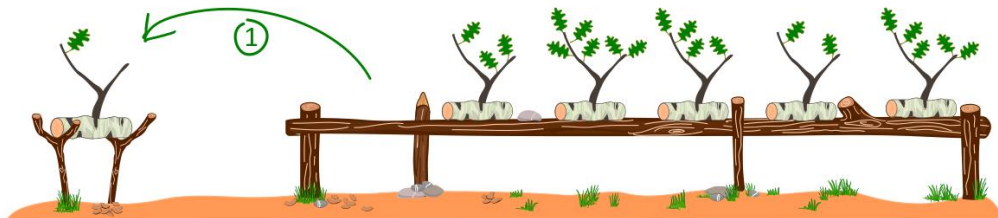
Dabar Daniel mora 4 puta koristiti privremeno spremište kako bi poredao debla kao što je prikazano na slici.



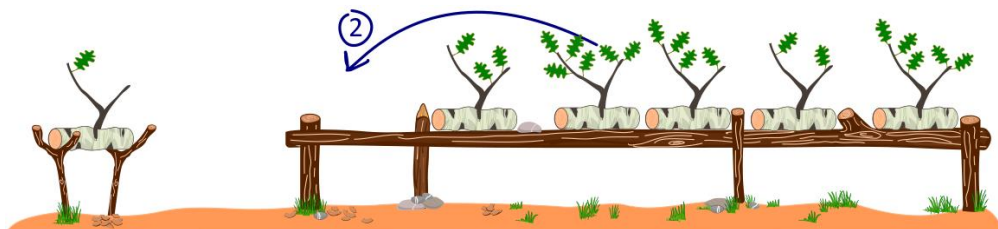
## OBJAŠNENJE

Postoji više načina kako riješiti ovaj problem. Najjednostavniji način je zamijeniti debla pomoću privremenog spremišta:

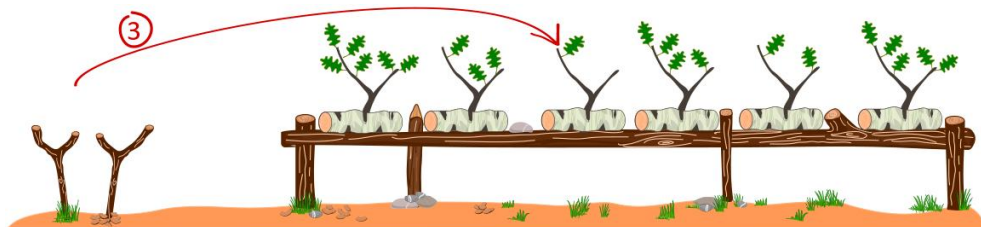
Korak 1: prvo deblo premjestimo u privremeno spremište



Korak 2: pomakni drugo deblo (s najviše grančica) na mjesto prvoga



Korak 3: deblo iz pomoćnog spremnika vrati na slobodno mjesto



Ponavljaj postupak dok ne sortiraš debla.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Način na koji ćemo zamijeniti dva debla korištenjem privremenog spremišta često se koristi u računalnoj znanosti. Spremnici (spremišta) su obično varijable. Varijable su neizostavan dio svakog programskog jezika i služe kao pomoć u samom procesu programiranja.

Da bismo zamijenili vrijednosti dviju varijabli (nazovimo ih „a“ i „b“) potrebna nam je i privremena varijabla (nazovimo je „T“).

Vrijednost varijable „a“ želimo zamijeniti vrijednošću varijable „b“ pomoću pomoćne varijable „T“ na način da varijabli „T“ dodajemo vrijednost varijable „a“, potom varijabli „a“ dodajemo vrijednost varijable „b“ i na kraju varijabli „b“ dodajemo vrijednost varijable „T“. Privremenu varijablu koristimo od prvog do zadnjeg elementa, kada ju u konačnici zamijenimo sa najmanjim preostalim elementom na popisu.

# PAKIRANJE JABUKA

Oznaka zadatka: 2017-TW-03

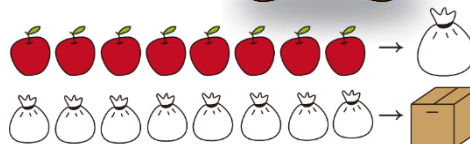
Tip pitanja: višestruki odgovor

Ključne riječi: oktalni brojevni sustav, binarni brojevni sustav



## ZADATAK

Obitelj dabrova ima voćnjak s jabukama. Tijekom sezone berbe dabrovi traže najbolji način pakiranja jabuka za dostavu na tržnicu. Ove godine odlučili su pakirati jabuke prema sljedećim pravilima:



1. Jabuke se stavljaju u vreće. Svaka vreća sadrži točno 8 jabuka. Ako ostane manje od 8 jabuka, one se ostavljaju izvan vreće.
2. Vreće se stavljaju u kutije. Svaka kutija sadrži točno 8 vreća. Ako ostane manje od 8 vreća, one se ostavljaju izvan kutija.

## PITANJE

Danas su dabrovi nabrali 275 jabuka. Koliko kutija, vreća i jabuka su dabrovi spakirali?

## PONUĐENI ODGOVORI

- A.
- B.
- C.
- D.

## TOČAN ODGOVOR

B)

## OBJAŠNENJE

Svaka kutija sadrži ukupno 64 jabuke (8 vreća puta 8 jabuka po vreći). Dabrovi su nabrali 275 jabuka i napunili 4 kutije ( $275/64 = 4.296875$ ). Te četiri kutije sadrže ukupno  $64 \cdot 4 = 256$  jabuka. Kako svaka vreća sadrži 8 jabuka, ostatak jabuka ( $275 - 256 = 19$ ) je stavljeno u 2 vreće izvan kutija ( $19/8 = 2.375$ ). Te dvije vreće sadrže 16 jabuka što znači da 3 jabuke ostaju izvan vreća.

Provjerimo:

Izbor A ukupno sadrži  $3 \cdot 64 + 7 \cdot 8 + 7 = 255$  jabuka

Izbor C ukupno sadrži  $3 \cdot 64 + 5 \cdot 8 + 1 = 233$  jabuka

Izbor D ukupno sadrži  $4 \cdot 64 + 1 \cdot 8 + 6 = 270$  jabuka

## RAČUNALNA POVEZANOST

Binarni brojevni sustav je najjednostavniji oblik računalnog koda ili informacije. Sastoji se isključivo od binarnih brojeva, odnosno slijeda nula i jedinica. S druge strane, oktalni sustav koristi osam različitih simbola, vrijednosti od 0 do 7. Ako je potrebna bilo koja vrijednost veća od 7, dodatni stupci dodaju se s lijeva. Vrijednost svakog stupca je 8 puta veća od vrijednosti stupca s njegove desne strane. Oktalni sustav omogućuje da se ista informacija prikaže koristeći samo 1/3 znamenki jer svaka oktalna znamenka predstavlja tri binarne znamenke. To je bilo idealno za neke od starih računalnih sustava zato što je na taj način bilo moguće sažeto prikazati određeni strojni kod. U zadatku, kutije predstavljaju  $8^2$  jabuka, preostale vreće  $8^1$  jabuka, a preostale jabuke  $8^0$  (jedinica). Prema tome, dekadski broj 275 je prikazan kao 423 u oktalnom brojevnom sustavu.

# MREŽNA ABECEDA



Oznaka zadatka: 2017-LT-09

Tip pitanja: Kratki odgovor

Ključne riječi: šifriranje, kodiranje, kod

## ZADATAK

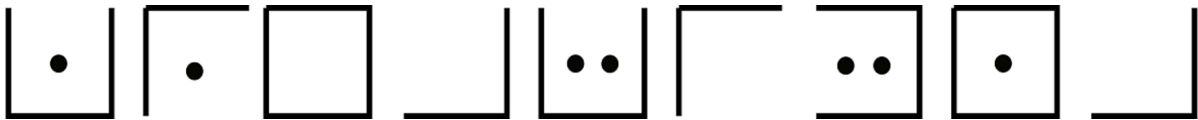
Dabrica Zorana voli kodirati riječi. U novinama je pronašla predložak za kodiranje koji je sastavljen od 3 tablice. Svaka se tablica sastoji od 3 stupca i 3 retka koji su ispunjeni slovima.

A	B	C	J	K	L	S	T	U
D	E	F	M	N	O	V	W	X
G	H	I	P	Q	R	Y	Z	

Kada je, uz pomoć gornjeg prikaza, kodirala svoje ime - riječ ZORANA izgleda ovako:



Zatim je kodirala još jednu riječ. Kod te riječi izgleda ovako:



## PITANJE/IZAZOV

Koju je riječ dabrica Zorana napisala?

Napomena: u polje za odgovor napiši samo tu riječ!

## TOČAN ODGOVOR

KREATIVNA

## OBJAŠNJENJE

Oznaka ruba za svako slovo znači gdje se to slovo nalazi u mreži, a točke znače u kojoj se od tri mreže nalazi slovo.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Ovakav način kodiranja zove se šifra zamjenom, svako slovo zamjenjuje se određenim simbolom. Ovakva šifra je geometrijski jednostavna, i obično je svako slovo iz rešetke predstavljeno simbolom koji je dio rešetke. Bez sheme rešetke (šifra ključa) teško je dešifrirati tekst (za bolje šifre gotovo nemoguće). Zbog jednostavnosti šifriranja često se koristi u dječjim knjigama o šiframa i tajnom pisanju. U informatici enkripcija je jako važna za sigurnost.



# RIBE



Oznaka zadatka: 2017-JP-01

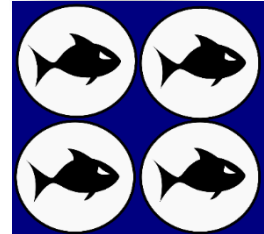
Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: operacija, apstrakcija, programiranje

## ZADATAK

Četiri igračke ribe postavljene su na pladanj kao na slici.

Ako zakrenete bilo koju ribu za npr.  $45^\circ$  u smjeru kazaljke na satu, tada će se i riba koja se nalazi dijagonalno od nje zakrenuti za  $45^\circ$ , ali u smjeru suprotno od kazaljke na satu.



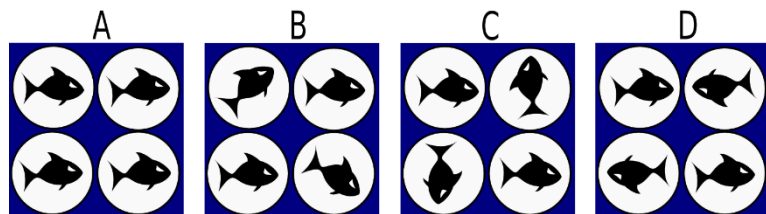
## PITANJE/IZAZOV

Postupite prema uputama :

1. Ribu u gornjem lijevom kutu zakrenite za  $45^\circ$  u smjeru kazaljke na satu.
2. Ribu u donjem lijevom kutu zakrenite za  $90^\circ$  u smjeru kazaljke na satu.
3. Ribu u donjem desnom kutu zakrenite za  $90^\circ$  u smjeru kazaljke na satu.
4. Ribu u gornjem lijevom kutu zakrenite za  $45^\circ$  u smjeru kazaljke na satu.

Koji od ponuđenih odgovora prikazuje situaciju nastalu nakon gornja 4 koraka?

## PONUĐENI ODGOVORI



## TOČAN ODGOVOR

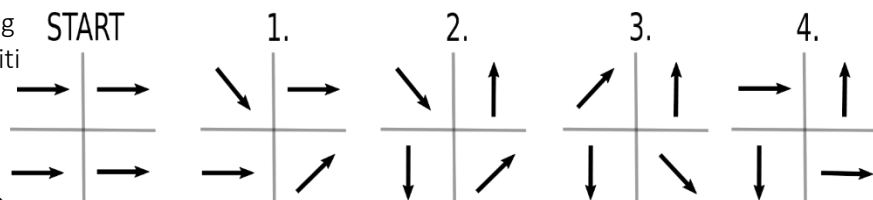
Točan odgovor je C.

## OBJAŠNENJE

Za pouzdano rješavanje ovog zadatka poželjno je koristiti što jednostavniju metodu, rješavanje napamet se ne preporučuje.

Jedan način je korištenje

jednostavnih oznaka kojima pratimo promjene nakon svakog koraka. Postupak na slici dolje prikazuje jedan takav način gdje se ribe označavaju strelicama.



Drugi način pomoću kojega možemo još brže doći do rješenja jest uočavanje da samo korak 2 utječe na položaj riba u donjem lijevom i gornjem desnom kutu, pa tako učenik može pregledavanjem ponuđenih odgovora pronaći jedino rješenje koje odgovara zadanom položaju riba.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Računalni program je slijed uputa. Ručna simulacija je prvi korak u učenju programiranja.

Rješavanje ovog zadatka koristeći notaciju strelica zahtjeva mnogo apstrakcije.

- Nepotrebni detalji, kao što je vrsta igračke, su skriveni, smjer je jedino što je potrebno.
- Ključni elementi se moraju uočiti kako bi mogli znati u kojem smjeru je riba okrenuta.
- Strelica je izabrana kao najjednostavniji prikaz igračke ribe.

# SPORTOVI

Oznaka zadatka: 2017-EE-01

Tip pitanja: Uparivanje odgovora

Ključne riječi: Booleove vrijednosti, formalna logika, ispunjavanje uvjeta

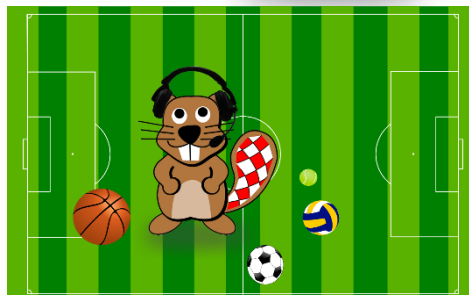


## ZADATAK

U sportskom centru Dabroport nalaze se tereni za odbojku, košarku, tenis i nogomet.

Prijatelji dabrovi: Ana, Bruno, Ivan i Diana dolaze u Dabroport i treniraju svoj najdraži sport.

Poznato je da Ana i Ivan ne koriste reket. Odbojkaš, nogometaš i Diana imaju treninge isti dan. Nogometaš planira gledati Ivanov turnir. Bruno i nogometaš trče ujutro. Diana dijeli stan s tenisačem.



## PITANJE/IZAZOV

Kojim se sportom bave ovi dabrovi? Svakom od njih pridruži odgovarajući sport.

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je: Ana – nogomet, Bruno – tenis, Ivan – odbojka, Diana – košarka.

## OBJAŠNENJE

Zadatak možemo riješiti uz pomoć tablice. Čitajući rečenice zadatka u tablicu bilježimo kojim se sportom određeni dabar ne može baviti.

	Odbojka	Košarka	Tenis	Nogomet
Ana			ne	
Bruno				ne
Ivan			ne	ne
Diana	ne		ne	ne

Sada se iz tablice jasno vidi kako se Ana jedina može baviti nogometom, Bruno tenisom, a Diani je jedina opcija košarka. Preostaje Ivan, a on se može baviti samo odbojkom jer je to jedini sport koji je ostao slobodan.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Ovaj zadatak primjer je korištenja Booleovih izraza ("točno" i "netočno" vrijednosti) za pronalazak rješenja. Korištenje binarnog kodiranja informacija i njihova obrada pomoću Booleovih operacija temeljni su principi računalne znanosti.

# NATJECANJE DABROVA



Oznaka zadatka: 2017-HR-04a-eng

Tip pitanja: Višestruki odgovori

Ključne riječi: Algoritmi, strukture podataka, petlje

## ZADATAK

Dabar Krešo je gledao kako se 8 dabrova u parovima natječe u utrci na 100 metara. Pobjednik utrke ide u sljedeći krug natjecanja. Dabar Krešo je promatrajući natjecanja na ploči bilježio pobjednika svake utrke. Za to je koristio kartice označene brojevima od 1 do 8 koje su predstavljale svakog dabra koji je sudjelovao u utrci.

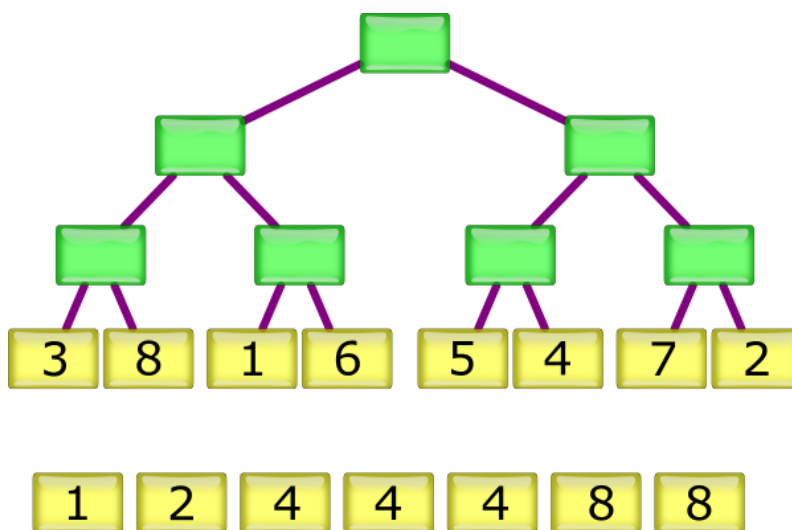
Ali onda je Krešin mlađi brat Tomo izmiješao sve kartice pobjednika utrka, osim parova prvog kruga natjecanja.

## PITANJE/IZAZOV

Krešu ovo nije uzrujalo ni najmanje, shvatio je da može ponovno posložiti sve rezultate natjecanja iz pomiješanih kartica i informacija iz prvog kruga natjecanja.

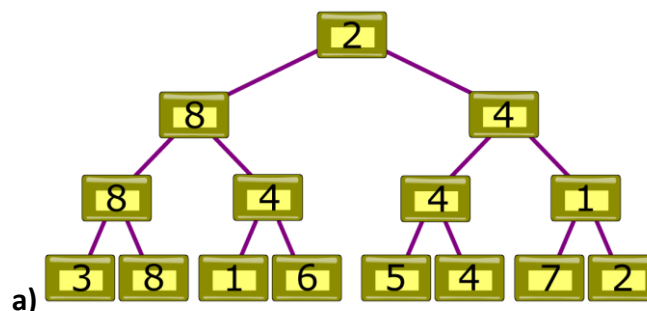
Koji je pravilan redoslijed svih kartica?

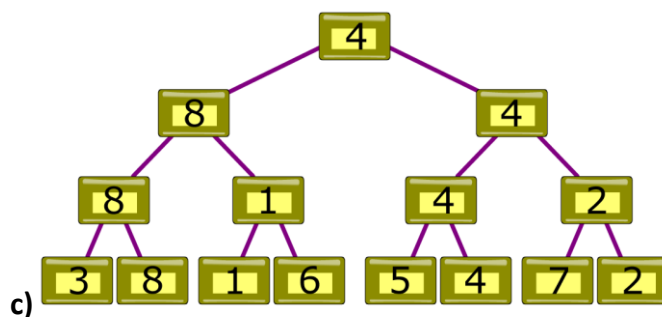
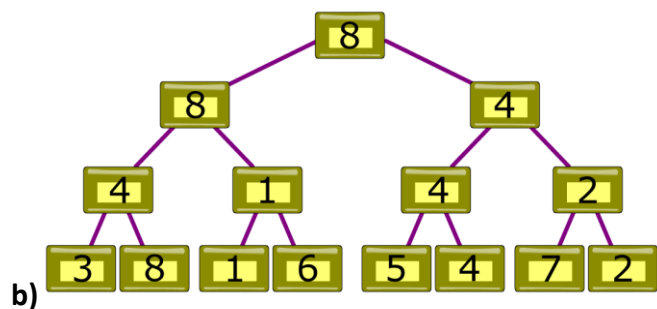
PONUĐENI



## ODGOVORI

Učenici trebaju od ponuđenih odgovora izabrati točan.





## TOČAN ODGOVOR

c)

## OBJAŠNJENJE

Za svaku utrku parova dabrova u prvom krugu natjecanja, broj koji odgovara dabru pobjedniku bi morao biti u izmiješanim kartama. Natjecatelji koji su izgubili, ne sudjeluju u sljedećim krugovima natjecanja. Pa kako popunjavamo polja s rezultatima, jednostavno trebamo pogledati koji od dva natjecatelja svake utrke postoji u karticama koje su preostale.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Prilikom rješavanja problema i kreiranja algoritma, važno je uočiti sve moguće uvjete koji utječu na rješenje zadatka. Uvjeti se nekad preklapaju, nekad slijede jedan drugog, a nekad jedan od uvjeta može biti ispunjen samo ako je prethodni uvjet ispunjen ili samo ako prethodni uvjet nije ispunjen. Pažljivo praćenje i zadovoljavanje potrebnih uvjeta, osnova je ispravnog logičkog rješavanja problema i izrade učinkovitog algoritamskog rješenja.

Uz provjeru zadovoljavanja uvjeta (grane grafa), ponavljanje (ponavljajuća struktura ili petlja) se često koristi pri izradi računalnih rješenja. U gornjem zadatku, uvjet provjere procedure mora biti ponovljen dok ne označimo pobjednika. Znači da broj krugova natjecanja označava broj potrebnih ponavljanja za danu akciju.

U ovom zadatku, uvjeti koje student treba uočiti su: ako je kartica s brojem ponuđena, to znači da je natjecatelj s tim brojem pobjednik. Ova se procedura ponavlja dok se sve kartice ne postave na ploču.

# SAKUPLJANJE SLOVA



Oznaka zadatka: 2017-CY-04-eng

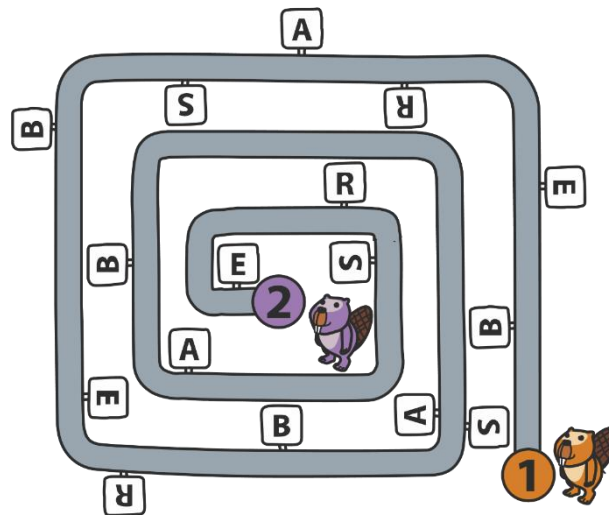
Tip pitanja: višestruki odabir

Ključne riječi: znakovni tip, znakovi, polje

## ZADATAK

Mario i Ivan žele prošetati po donjoj stazi. Mario želi proći stazu od točke 1 do točke 2, a Ivan proći stazom od točke 2 do točke 1.

Duž staze postavljena su slova **B, E, R, A** i **S** koje Mario i Ivan moraju skupiti. Mario i Ivan mogu pročitati samo slova postavljena duž staze s njihove lijeve strane. Kada Mario i Ivan stignu na kraj staze moraju imati skupljena slova u određenom redoslijedu.



## PITANJE/IZAZOV

Koja slova imaju Mario i Ivan na kraju šetnje?

## PONUĐENI ODGOVORI

- A. Mario: BRSEBAASE Ivan: RBSRBAE
- B. Mario: BRSEBAASE Ivan: RBBSRBAE
- C. Mario: BRSEBAASE Ivan: RBSRBAE
- D. Mario: ,BRSEBAAS Ivan: RBSRBE

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je C.

Mario će skupiti BRSEBAASE, a Ivan ima sakupljen niz slova RBSRBAE.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Znakovni tip se općenito smatra tipom podataka koji se odnosi na polje sa znakovima spremjenim kao niz elemenata zapisanih u nekom kodu. Znakovni tip općenito može se odnositi na tip podataka i struktura za polje ili niz znakova (ili lista). U formalnom jeziku znakovni tip definira se kao konačan slijed simbola koji su odabrani iz skupa koji zovemo abeceda.

# CRVENO SVJETLO, PLAVO SVJETLO



Oznaka zadatka: 2017-CA-10

Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: provjera znamenaka, paritet

## ZADATAK

Dabrica Dora šalje poruke prijateljici. Koristi 7 žarulja čije svjetlo može biti crvene ili plave boje.. Svjetlima na prvih pet žarulja moguće je prikazati slova.

Kako bi provjerili valjanost poruke, koristi posljednje 2 žarulje na sljedeći način:

- 6. žarulja svijetli plavom bojom ako je među prvih 5 žarulja paran broj plavih žarulja, inače je 6. žarulja crvena
- 7. žarulja je crvena ako je među prvih 6 žarulja paran broj crvenih žarulja, inače je 7. žarulja plava

Broj 0 smatrati ćemo parnim brojem.

Primjer: Ako je Dora poslala poruku tako da žarulje svijetle na sljedeći način:



tada 6. žarulja mora biti plava (imamo 2 plava svjetla među prvih 5), a 7. žarulja mora biti plava (3 crvene žarulje u prvih 6). Dakle, svjetla moraju biti poslana na sljedeći način:



## PITANJE/IZAZOV

Koja je od sljedećih poruka valjana?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a)
- b)
- c)



## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je c)

## OBJAŠNJENJE

U odgovoru c) u prvih 5 svjetala imamo 1 plavo svjetlo (neparan broj plavih svjetala) pa 6. svjetlo mora biti crveno. U prvih 6 svjetala imamo 5 crvenih svjetala (neparan broj crvenih svjetala) pa 7. svjetlo mora biti plavo.

U ostalim odgovorima:

- a) 7. svjetlo bi trebalo biti plavo jer u prvih 6 svjetala imamo 1 crveno svjetlo,
- b) 6. svjetlo bi trebalo biti plavo jer u prvih 5 svjetala nema plavih, tj. plavih svjetala je 0, a rekli smo da 0 smatramo parnim brojem,
- d) 7. svjetlo bi trebalo biti plavo jer u prvih 6 svjetala imamo 3 crvena svjetla.

Do rješenja se može doći i kraće i to ako učenik uoči kako je 7. svjetlo zapravo uvijek plavo. Naime, 6. svjetlo će biti plavo/crveno ako je u prvih 5. svjetala paran broj plavih/crvenih svjetala. Dakle, nakon 6. svjetla će i crvenih i plavih svjetala uvijek biti neparan broj, tj. nema parnog broja crvenih svjetala iz čega proizlazi da je 7. svjetlo uvijek plavo. Iz toga učenik može odmah eliminirati ponuđene odgovore a) i d) te u preostala dva odgovora samo provjeriti je li 6. svjetlo ispravno postavljeno ili još jednostavnije može odmah eliminirati odgovor b) jer u prvih 6. svjetala je paran broj crvenih svjetala što smo već naveli kao nemoguću situaciju.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Pri prijenosu informacija mogu se dogoditi pogreške. Na primjer, čitamo li nekome naš broj telefona ili možda OIB, dakle bilo kakav slijed više znamenaka, može se dogoditi da se neka od znamenaka ili krivo zapiše ili joj se zamijeni mjesto u poretku. Neke od ovih grešaka se ponekad mogu prepoznati, a ponekad i ispraviti uz pomoć metoda koje koriste provjere znamenaka. U našem zadatku 6. i 7. svjetlo služe kao provjera ispravnosti poruke, tj. mogu nam reći jesu li svjetla dobro konfigurirana, dakle ako je bar jedno od ta dva posljednja svjetla krivo postavljeno znamo da je poruka nevažeća.

Ovakva vrsta provjere informacija zapisanih pomoću znamenaka koristi se npr. pri provjeri brojeva kreditnih kartica, ISBN brojeva, UPC kodova na proizvodima, itd.

# LIJEVO - DESNO



Oznaka zadatka: 2017-BE-03a

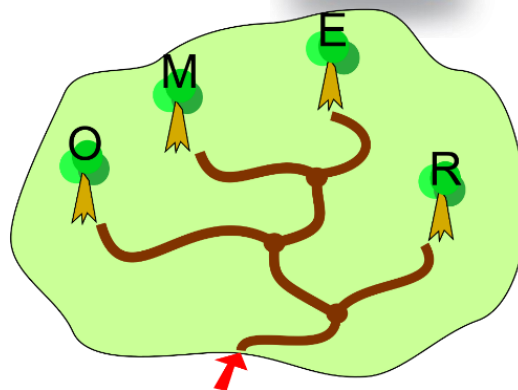
Tip pitanja: Brojčano

Ključne riječi: binarno stablo, prefiks kôd

## ZADATAK

Dabrovi su osmislili kod koji koristi gornju kartu:

- Svakom stablu u parku je pridruženo jedno slovo.
- Kôd za svako slovo dobije se tako da zapisujemo put do slova kao niz slova L i D, gdje L označava skretanje u lijevo, a D skretanje u desno na raskrižjima u parku.
- Kôd za svako slovo uvijek počinje od ulaza u park.



### Primjeri:

**Primjer 1.** Kôd za slovo **O** je LL jer su od ulaza u park potrebna 2 skretanja u lijevo kako bi došli do drveta sa slovom **O**.

**Primjer 2.** Kôd za riječ **ROM** je DLLLLDL.

## PITANJE/IZAZOV

Koliko je ukupno slova L i D u ovom dabrovskom kôdu za riječ **MORE**?

## TOČAN ODGOVOR

9

## OBJAŠNENJE

U tablici su prikazani kôdovi za svako slovo iz parka

M	O	R	E
LDL	LL	D	LDD

Iz tablice lako dolazimo do kôda za riječ **MORE** = LDLLLLDLD.

Kako se od nas traži samo broj slova u kôdu, to također lako čitamo iz tablice  $3+2+1+3=9$  slova.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Ako bi računalo zamijenilo slovo L u našem lijevo-desno kôdu sa 0, a slovo D sa 1 tada bi naš kôd postao **binarni kôd**, a karta parka struktura računalnih podataka zvana **binarno stablo**.

To znači kako računalo dugi i kompleksni put može vrlo lako spremi i to koristeći jako malo prostora. Zanimljiv podatak o ovom kôdu jest i taj što za njegov zapis nisu potrebni zarezi ili razmak u zapisu. Pokušajte dekodirati rješenje ovog zadatka i uvjerite se kako vam ne treba zarez ili razmak kako biste znali kad je kôd za određeno slovo gotov i gdje počinje kôd za sljedeće slovo. Ovaj tip kôda naziva se **prefiks kôd** što zapravo znači da je kôd još kraći.



# ZAGRADE



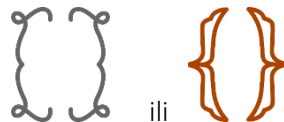
Oznaka zadatka: 2017-AT-06

Tip pitanja: Višestruki odgovori

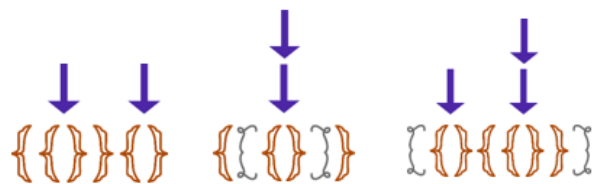
Ključne riječi: ponavljanje, zagrade, izrazi u zagradi

## ZADATAK

Ukrasi koji se koriste za izradu narukvica imaju oblik parova zagrada. Izrada narukvice počinje jednim od ovih parova:



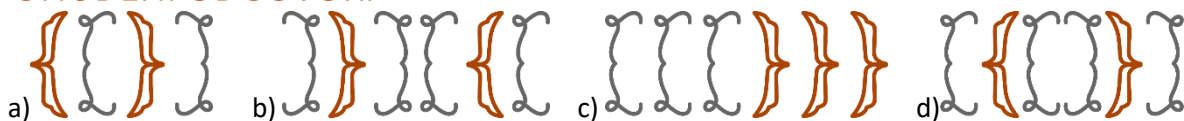
Dodatni parovi zagrada dodaju se na bilo koji dio narukvice, kao što je prikazano na sljedećim primjerima:



## PITANJE/IZAZOV

Koja je narukvica izrađena opisanom metodom?

## PONUĐENI ODGOVORI



## TOČAN ODGOVOR

D je točan odgovor.

## OBJAŠNJENJE

Koristio se jedan par zagrada, pa se drugi par zagrada umetnuo između njih, zatim se treći par zagrada umetnuo između drugog para zagrada. Niti jedna druga narukvica od ponuđenih nije napravljena ovom metodom: kod narukvice A, pozicija ukrasa 3 je kriva: stavljena je desna strana ukrasa 2 prije desne strane ukrasa 1. Kod narukvice B, pozicija ukrasa 1 je pogrešna: započelo se s desnom stranom ukrasa umjesto s lijevom stranom i to nije ispravno. Kod narukvice C: pozicija 2. ukrasa je pogrešna: vidimo 3 lijeve strane jednog ukrasa, a zatim 3 desne strane drugog ukrasa, što znači da nije korišten niti jedan par ukrasa.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Pravila za izradu narukvica su potpuno jednaka pravilu korištenja zagrada. U računalnoj znanosti ispravni izrazi se nazivaju «dobro formirani». Izrazi koji imaju pogreške zovu se «deformirani». Izraz koji je dobro formiran se također zove «sintaktički ispravan», što znači da poštuje zadanu sintaksu. Sintaktičke pogreške je nekad teško pronaći u složenim izrazima, ali ih je ipak lakše naći nego «semantičke pogreške», koje predstavljaju programerske logičke pogreške.

# BINARNI ULAZ



Oznaka zadatka: 2017-AZ-02-eng

Tip pitanja: Brojčano

Ključne riječi: binarni sustavi, kombinatorika

## ZADATAK

Dabrovi su gostoljubivi i vole se međusobno posjećivati. Kako bi njihovo međusobno posjećivanje bilo što uspješnije, na ulazu u dvorište dabrovi ostavljaju poruku gostima. Na taj će način gosti znati jesu li dabrovi doma ili ako nisu – kad će biti.

Dabrovi su smislili sljedeće 4 različite poruke:

Doma smo. Slobodno uđite!	Vratit ćemo se u podne.	Vratit ćemo se večeras.	Vratit ćemo se u ponoć.

Ipak, mali dabar Krešo misli da je moguće napraviti više od 4 poruke promjenom mjesta ovih grana. On zna da:

- grane moraju biti ili pričvršćene vodoravno ili ih uopće nema
- oblik i smjer u kojem su grane okrenute nije bitan.

Ali on ne zna točno koliko je poruka moguće izraditi.

## PITANJE/IZAZOV

Koji je najveći broj poruka koje je moguće sastaviti, uključujući 4 originalne poruke?

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je 8.

## OBJAŠNJENJE

Svaka grana ima 2 moguća stanja: ili je pričvršćena ili nije.

Ukupno ima 3 grane.

To znači da je broj mogućih kombinacija  $2 \times 2 \times 2 = 8$ .

Binarni brojevi su brojčani sustav koji predstavlja vrijednosti korištenjem dva simbola: obično su to 0 (nula) i 1 (jedan).

Sljedeće slike pokazuju svih 8 mogućih kombinacija i primjer pripadajućeg binarnog kôda:

000	001	010	011
100	101	110	111

## RAČUNALNA POVEZANOST

Ovaj se zadatak bavi binarnim brojevima, povezan je s binarnim sustavima i osnovama kombinatorike.

Učenici se trebaju upoznati s matematičkim konceptima kao što su binarni brojevi, faktoriijeli, i sl., jer je matematika jedna od osnovnih komponenti računalne znanosti.

Iako ovaj zadatak može biti jednostavan starijim učenicima, mlađima može pomoći da razmišljaju o kombinatorici

# TVORNICA IGRAČAKA



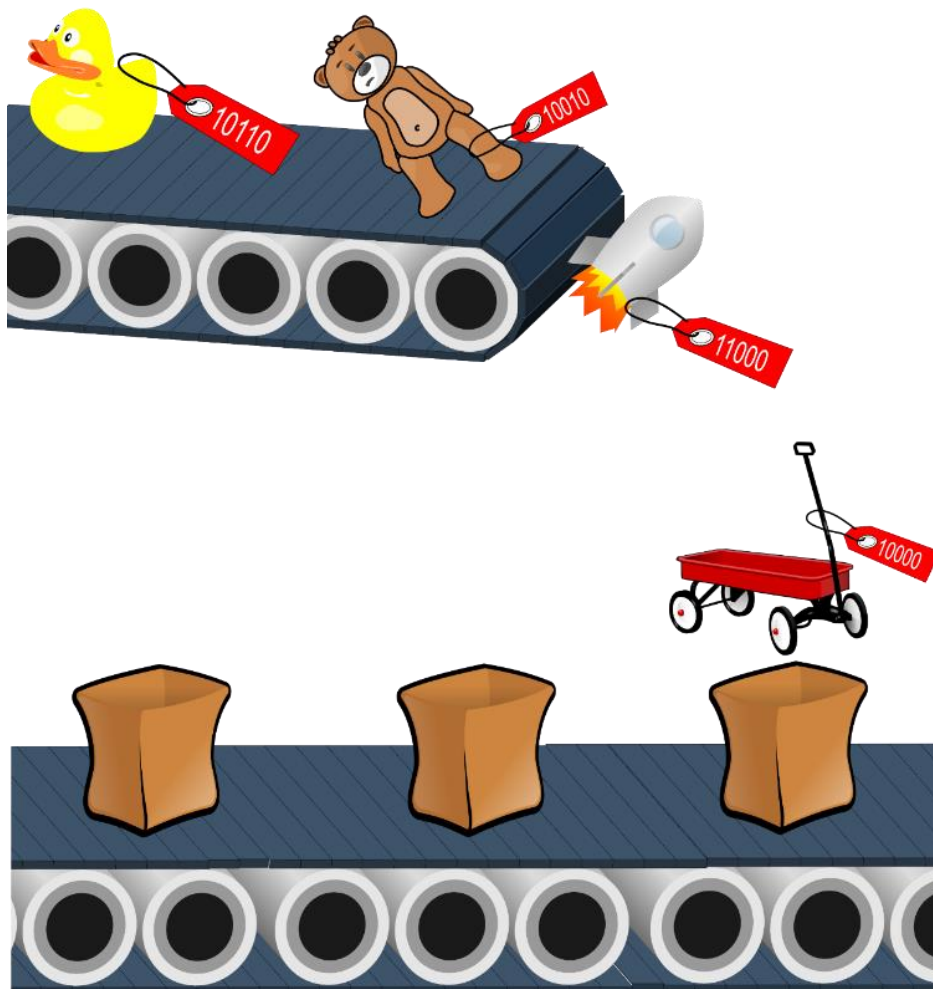
Oznaka zadatka: 2017-CA-08

Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: naručivanje

## ZADATAK

Igračke se proizvode u stroju koji ujedno dodjeljuje i kôd igračkama. Kod je cijeli broj. Igračke iz stroja moraju izlaziti ispravnim redoslijedom te ulaziti u vrećice za pakiranje. Ispravan redoslijed izlaza igraćaka iz stroja je: Kôd svake slijedeće igraćake koja izlazi iz stroja mora biti veći od igraćake koja je prethodno izašla tj. u uzlaznom redoslijedu (od manjeg prema većem) inače će igraćake biti isporučene na pogrešnu lokaciju. Igraćake ispadaju iz stroja u vrećice za pakiranje kao što je prikazano na slici.



## PITANJE/IZAZOV

Koju gore navedenu igraćku treba ukloniti tako da ostatak bude u ispravnom redoslijedu?

## PONUĐENI ODGOVORI

a)



b)



c)



## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je: b)

## OBJAŠNJENJE

Igračke izlaze iz stroja s kodovima: 10000, 11000, 10010, 10110

Ako uklonimo igračke sa kodovima 10000 ili 10110 preostala tri igračke neće biti u ispravnom redoslijedu, s kodovima u uzlaznom redoslijedu, jer su kodovi igračaka u ne ispravnom redoslijedu jer je  $11000 > 10010$ .

Uklanjanje igračke s kodom 10010 također ne ostavlja preostale igračke u ispravnom redoslijedu jer je  $11000 > 10110$ .

Dakle, jedina mogućnost je uklanjanje igračke koja odgovara 11000 ( Raketa) i ovaj izbor donosi tri igračke u ispravnom redoslijedu od  $10000 < 10010$  i  $10010 < 10110$ .

## RAČUNALNA POVEZANOST

Naručivanje predmeta vrlo je važno u računalnoj znanosti. Ovdje igračke moraju biti u ispravnom redoslijedu dok ulaze u vrećicu inače će biti isporučene na pogrešnu lokaciju. Kada su upute u računalnoj znanosti neispravne, mogu uzrokovati neispravno ponašanje, pa čak i prikazati program beskorisnim, nevaljanim ili netočnim.

I cijeli brojevi su također napisani koristeći nula i jedan. Brojevi napisani koristeći samo ove dvije znamenke nazivaju se binarni brojevi. Ti su brojevi vrste brojeva koje računalo razumije. Računalo različito pretvara binarne brojeve nego druge brojeve. Međutim, oni i dalje poštuju iste narudžbene karakteristike koje imaju naši cijeli brojevi.

# GRADNJA BRANE



Oznaka zadatka: 2017-IR-02

Tip pitanja: Višestruki odgovori

Ključne riječi:

## ZADATAK

Dabar Ante živi u šumi u kojoj je svako stablo visoko 10 metara. Da bi izgradio branu, dabru Anti je potrebno više komada drveta različitih dužina i to: 7 komada drveta dužine 4 metra i 7 komada drveta dužine 3 metra.

Dužina	Potrebno je
4m	7x
3m	7x

Ante treba ispiliti stabla od 10 metara na manje dijelove, ali pri tome treba paziti da ispila najmanji mogući broj stabla.

## PITANJE/IZAZOV

Koji je najmanji broj stabla koji Ante mora ispiliti da bih dobio odgovarajuće dijelove za svoju branu?

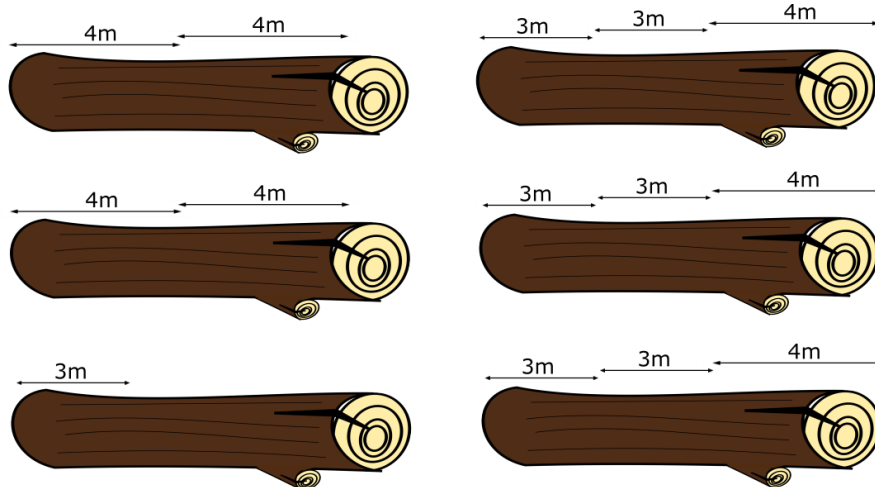
## PONUĐENI ODGOVOR

- a) 5
- b) 6
- c) 7
- d) 8

## TOČAN ODGOVOR

6

## OBJAŠNENJE



# IGRAČKE



Oznaka zadatka: 2017-IT-04

Tip pitanja: Uparivanje odgovora

Ključne riječi: Logičko oduzimanje, analiza podataka, teorija skupova

## ZADATAK

Petar priprema Božićne darove za male dabrove. U skladištu on može odabrati ove igračke koje su prikazane na slici.

1. Plišana žaba
2. Mali crveni vlak
3. Igračka za ljuljanje
4. Veliki crveni automobil
5. Pikule
6. Ružičasta lutka
7. Žuti automobil
8. Plišani medvjedić
9. Igračke za igru u pijesku



Petar želi ispuniti sve želje malih dabrova:

- Antonio želi crvenu igračku,
- Branka želi plišanu igračku,
- Cvjeta želi zelenu igračku,
- David želi automobil,
- Ela želi igračku za ljuljanje,
- Ferdo želi mali vlak,
- Ivan želi igračke za igru u pijesku,
- Jana želi male igračke za valjanje,
- Glorija želi ružičastu igračku.

## PITANJE/IZAZOV

Koju će igračku Petar odabrati za svakog malog dabra?

## TOČAN ODGOVOR

- Antonio (koji želi crvenu igračku) dobit će veliki crveni automobil (4),
- Branka (koja želi plišanu igračku) dobit će plišanog medvjedića (8),
- Cvjeta (koja želi zelenu igračku) dobit će žabu (1),
- David (koji želi automobil) dobit će mali žuti automobil (7),
- Ela (koja želi igračku za ljuljanje) dobit će igračku za ljuljanje (3),
- Ferdo (koji želi mali vlak) dobit će crveni vlak (2),
- Ivan (koji želi igračku za igranje u pijesku) dobit će igračku za igranje u pijesku (9),
- Jana (koja želi male igračke za valjanje) dobit će pikule (5),
- Glorija (koja želi ružičastu igračku) dobit će ružičastu lutku (6).

## OBJAŠNJENJE

Uzimajući u obzir želje malih dabrova, biranje igračaka nije odmah jasno jer bi neki dabrovi bili zadovoljni s više od jedne igračke. Slično tome, promatrajući igračke u skladištu, vidimo da bi neke igračke zadovoljile i više od jednog dabra.

U svakom slučaju, neka svojstva su jedinstvena. Na primjer, Cvjeta će dobiti žabu (1) jer postoji samo jedna zelena igračka. Ela će dobiti igračku za ljuljanje (3), jer postoji samo jedna igračka za ljuljanje. Ferdo će dobiti mali vlak (2) jer postoji samo jedan izbor. Isto vrijedi za Janu i Ivana.

Antonio želi crvenu igračku koja može biti vlak (2) ili automobil (4). Ali kako je Ferdo dobio vlak, Antonio je dobio crveni automobil.

Branka želi plišanu igračku koja može biti žaba (1), igračka za ljuljanje (3) ili medvjed (8). Međutim, žaba je zelena i već je dobila Cvjeta. Igračku za ljuljanje je već dobila za Ela, pa je stoga samo medvjedić ostao za Branku.

David želi automobil koji ima dva izbora (crveni automobil (4) i žuti automobil (7)), ali Antonio je već dobio crveni automobil.

Glorija želi ružičastu igračku koja ima dva izbora (igračka za ljuljanje (3)) i ružičasta lutka (6)), ali Ela je već dobila igračku za ljuljanje.

## RAČUNALNA POVEZANOST

U ovom zadatku igračke se moraju pažljivo promatrati i analizirati njihova svojstva kako bi se pronašla odgovarajuća poveznica između igračaka i želja dabrova. Želje izražavaju neka ograničenja koja moraju biti zadovoljena, a mi moramo pronaći poveznice koje zadovoljavaju sve ove kriterije. Da biste pronašli odgovarajuće poveznice, možete pronaći neki izbor koji je obavezan, a zatim napraviti logičke odbitke da biste pronašli neizravne izbore. Svaka želja u zadatku može predstavljati skup igračaka (onih koji bi ispunili želju), ali može biti i samo jedna igračka (tj. Set s jednim elementom kao onaj koji predstavlja Elinu želju) koja je obvezni izbor. Različito od slučaja u ovom zadatku, ograničenja se mogu sukobljavati, pa bi bilo nemoguće pronaći poveznice koje zadovoljavaju sve kriterije.

Postavljanje teorije i logike temelj su matematike što se koristi u računalnoj znanosti, npr. za proučavanje ispravnosti algoritama i programa; u deklarativnim programskim jezicima; u formalnim metodama. Općenito, apstraktno zaključivanje, u smislu postavljanja uvjeta i odnosa je od temeljne važnosti za predstavljanje, modeliranje i analiziranje problema te njihovo prilagođavanje računalima.

# PLES



Oznaka zadatka: 2017-CA-05

Tip pitanja: višestruki odabir

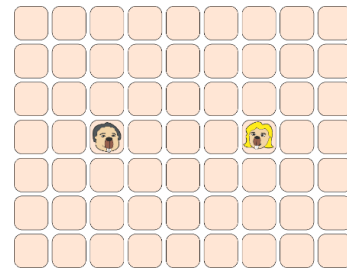
Ključne riječi: Paralelno računalstvo, semafori, zaključavanje, simulacija

## ZADATAK

Dabrići Paško i Maša, bave se plesom. Svaki će dabar izvesti specifičan plesni pokret, ovisno o uzvicima publike. Svojim plesnim pokretima dabrovi se pomiču u smjeru koji odgovara strelicama ispod. Sljedeća tablica prikazuje kako će se Paško i Maša kretati:

	Uaa!	Grr!	Pljesak!	Buu!
Paško				
Maša				

Na primjer ako publika vikne "Grr!", Paško će se pomaknuti jedan kvadrat desno pa jedan kvadrat dolje, a istovremeno Maša će se pomaknuti jedan kvadrat gore pa jedan kvadrat lijevo. Počinju na plesnom podiju kako je prikazano na slici:



## PITANJE/IZAZOV

Koji će od sljedećih uzvika dovesti oba dabra u isti kvadrat?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) Buu! Grr!
- b) Uaa! Grr!
- c) Grr! Grr!
- d) Pljesak! Grr!

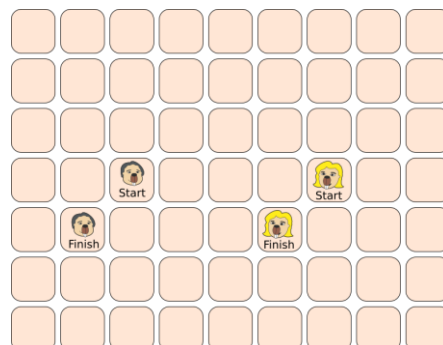
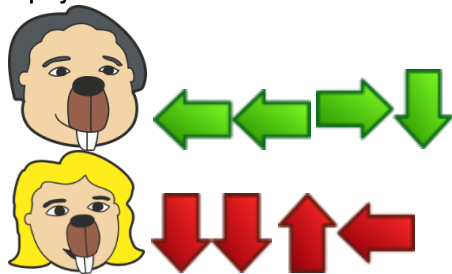
## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je pod d)

## OBJAŠNJENJE

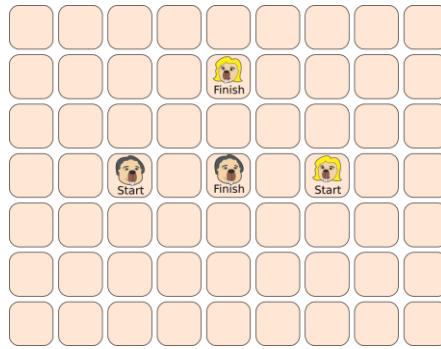
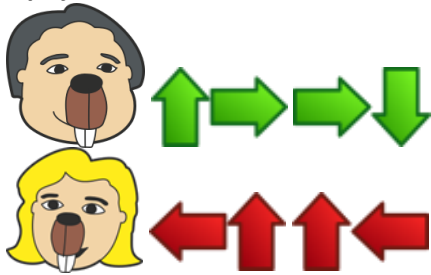
Sljedeće slike opisuju što se događa dok izvodite četiri opcije navedene u dijagramu višestrukog izbora

Opcija A

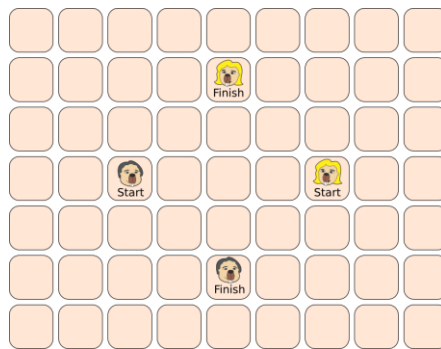
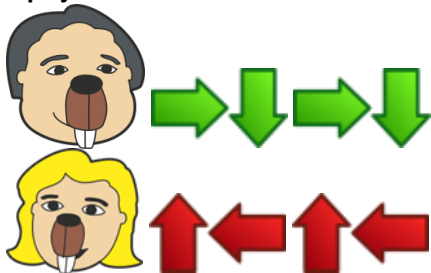




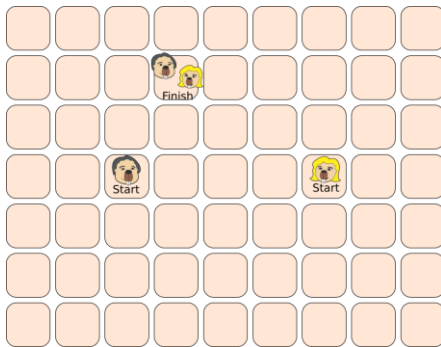
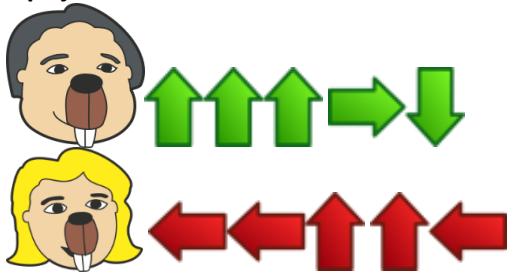
### Opcija B



### Opcija C



### Opcija D



## RAČUNALNA POVEZANOST

Ovaj problem daje primjer paralelne obrade ili paralelnog računalstva. Ovdje, svaka od dvije životinje djeluje neovisno jedna o drugoj. Kada dva procesora pokušavaju pristupiti istoj lokaciji u kodu ili u memoriji, mora postojati sporazum o tome koji će procesor pristupiti kojem dijelu koda. To se može regulirati pomoću semafora. Tako jedan procesor ne može pristupiti kodovima ili varijablama koje se koriste i mora čekati dok drugi procesor ne završi s upotrebom toga koda.

Prilikom plesnih poteza na papiru, zapravo obavljate simulaciju plesnih koraka. Simulacije su važne u mnogim stvarnim situacijama. Na primjer, prilikom izrade internetske videoigre često je teško ostvariti pristup milijun igrača za testiranje koda videoigre, pa programeri često simuliraju igru s milijun igrača kako bi vidjeli je li igra stabilna ili će se srušiti.

# SKRAĆIVANJE PORUKA

Oznaka zadatka: 2017-CY-05

Tip pitanja: brojčano

Ključne riječi: kodiranje duljine (RLE), komprimiranje podataka



## ZADATAK

Dabrica Ana traži skrivene igračke. Svaka igračka je označena velikim slovom abecede (A, B, C, ..., Ž). Ana želi prijatelju poslati kratku poruku o tome koliko je kojih igračaka pronašla.

Ona je pronašla način kako skratiti poruku, i to tako da ispred znaka koji odgovara pronađenoj igrački napiše broj koji označava koliko je tih igračaka pronašla.

Na primjer: umjesto da pošalje poruku AAAAAABBBCCCC Ana će poslati poruku 6A3B5C.



## PITANJE/IZAZOV

Ako svako slovo i svaka znamenka broja zauzima jedno mjesto, koliko će mjesta zauzeti slijedeća poruka:

DDDDDDDEEEEEAAAAAABBBGGGGGGGGGGHHHH

## TOČAN ODGOVOR

17

## OBJAŠNENJE

Originalna poruka: DDDDDDDDEEEEEAAAAAABBBGGGGGGGGGGHHHH

Komprimirana poruka:

7D6E6A5B10F8C9G4H

Znakovi:  $2+2+2+2+3+2+2=17$  (uočiti da se za 10F koriste 3 znaka dok za ostale 2)

## RAČUNALNA POVEZANOST

Komprimiranje podataka je proces smanjenja veličine podatkovne datoteke. Kompresija se naziva "bez gubitaka" ako se ne izgube podaci, tj. izvorni podaci mogu se rekonstruirati.

Kompresija je korisna jer smanjuje potrebne resurse za pohranu i prijenos podataka. Činjenica je je da se resursi troše u procesu kompresije i, obično, u obrnutom procesu (dekompresija).

[https://en.wikipedia.org/wiki/Data\\_compression](https://en.wikipedia.org/wiki/Data_compression)

U ovom primjeru upotrebljavamo RLE (Run-Length Encoding), komprimiranje podataka bez gubitaka u kojem se kodiranje duljine podataka (tj. sekvence u kojima se javlja ista vrijednost podataka u mnogim uzastopnim podatkovnim elementima) pohranjuju kao vrijednost jednog podataka i broja njegovog pojavljivanja, a ne kao originalni prikaz. RLE je najkorisniji na podacima koji sadrže mnoge takve podatke s ponavljanjem. Na primjer, u jednostavnim grafičkim slikama kao što su ikone, crteži i animacije. S datotekama koje nemaju puno RLE podataka komprimiranje nije učinkovito. Umjesto toga može se povećati veličinu datoteke. Dakle, kompresija je učinkovitija ako je prilagođena podacima.

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

# OPROŠTAJNA ZABAVA



Oznaka zadatka: 2017-BE-01

Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: raspoređivanje, 'pohlepni' algoritam, sortiranje

## ZADATAK



Dabrovi, polaznici Akademije dabrova, pripremaju zabavu povodom završetka školske godine.

Organizirali su dežurstvo na ulazu na zabavu, u vremenu od 10:00-20:00 sati. Dabrovi su se za dežurstvo javili dobrovoljno, ovisno o tom kada je koji od njih slobodan. Raspored dežurstava prikazan je u tablici.

11:00-12:00	15:30-16:30	19:00-20:00
10:00-10:30	10:15-11:15	19:15-19:30
17:15-17:45	14:00-15:00	16:15-17:30
18:15-19:00	17:30-19:00	12:00-13:30
13:45-14:30	14:45-16:00	

Tablica rasporeda dežurstva pokazuje da postoji razdoblje kada nijedan dabar ne dežura.

## PITANJE/IZAZOV

Pronađi razdoblje kada niti jedan dabar ne dežura.

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) 

10:00		10:30
-------	--	-------
- b) 

14:45				16:00
-------	--	--	--	-------
- c) 

13:30	13:45
-------	-------
- d) 

16:15				17:30
-------	--	--	--	-------

## TOČAN ODGOVOR

13:30	13:45
-------	-------

## OBJAŠNJENJE

Zadatak je klasični primjer upotrebe *pohlepnog* algoritma u sortiranju i raspoređivanju.

### Korak 1:

Razvrstamo zadane vremenske intervale povećavajući početno vrijeme.

10:00 10:15 11:00 12:00 13:45 14:00 14:45 15:30 16:15 17:15 17:30 18:15 19:00 19:15  
10:30 11:15 12:00 13:30 14:30 15:00 16:00 16:30 17:30 17:45 19:00 19:00 20:00 19:45

### Korak 2:

Intervale slažemo prema vremenskom redoslijedu spajanjem početnog i krajnjeg vremena intervala koje se preklapa.

Naposljetku, dobivamo dva intervala: 10:00-13:30 i 13:45-20:00. Odgovor je 13:30-13:45

## RAČUNALNA POVEZANOST

**Pohlepni** algoritmi u sortiranju, važne su i često korištene metode za rješavanje zadataka u računalnoj znanosti. Mnogo je brže probleme riješiti za sortirane nego za nesortirane podatke (npr. traženje podatkovnog elementa, pronalaženje duplikata i dr.)

Postoji nekoliko učinkovitih algoritama sortiranja, koji često ilustriraju standardne algoritamske strategije dizajna.

# DNEVNA MIGRACIJA



Oznaka zadatka: 2017-BE-05

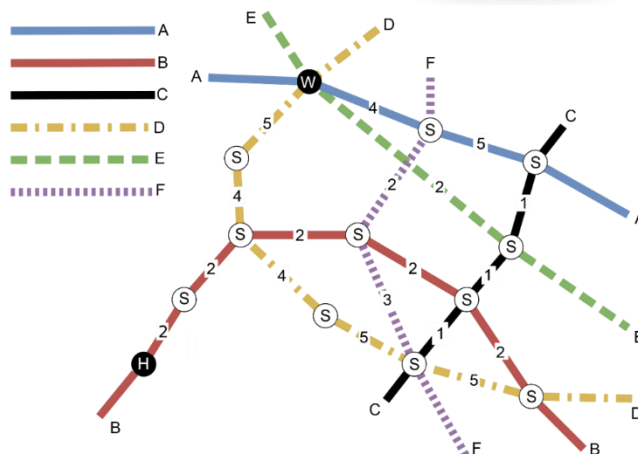
Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: transversalni grafikon, optimizacija, najkraći put

## ZADATAK

Dabriva Martina svakodnevno putuje na posao koristeći javni gradski prijevoz. Martina do posla nema direktnu liniju i mora nekoliko puta presjedati, odnosno mijenjati voznu liniju.

Karta prikazuje šest vozni linija i vrijeme putovanja između svake stanice (broj na crti koja spaja dvije stanice predstavlja vrijeme potrebno za putovanje između tih stanica). Martinina kuća na karti je označena slovom „H“, a radno mjesto slovom „W“. Stanice na kojima može presjedati označene su slovom „S“.



## PITANJE/IZAZOV

Pretpostavimo da pri mijenjanju linija Martina ne gubi vrijeme. Koje linije Martina mora koristiti kako bi na posao stigla što prije?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a)
- b)
- c)
- d)

## TOČAN ODGOVOR



## OBJAŠNJENJE

Vrijeme za predložene vozne linije iznosi:

- 13
- 12
- 11
- 19

## RAČUNALNA POVEZANOST

Grafovi sadrže strukturu podataka u informatici i mogu se koristiti za predstavljanje mreža različitih vrsta podataka.

U ovom zadatku, cilj je pronaći najkraći put između dvije točke na grafikonu, prema zadanom problemu. Problem se može riješiti i pomoću Dijkstrina algoritma.

# SAKUPLJANJE BOMBONA



Oznaka zadatka: 2017-CA-12

Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: dinamično programiranje

## ZADATAK

Robot Bombonko programiran je za sakupljanje slatkiša. Mora ih sakupiti što je više moguće. Slatkiše sakuplja dok prolazi kroz ćelije prikazane tablice. Svaka ćelija može sadržavati 0, 1, 2 ili 3 slatkiša. Bombonko počinje sakupljanje u ćeliji koja se nalazi u donjem lijevom uglu tablice, a označena je slovom S. Završava u ćeliji koja se nalazi u gornjem desnom uglu tablice, a označena je slovom F. Robot Bombonko može se pomicati samo desno ili gore!

	2	0	1	1	F
	1	2	0	2	3
	2	2	0	2	1
	3	1	0	2	0
↑	S	0	1	3	0

→

## PITANJE/IZAZOV

Koliko će najviše slatkiša robot Bombonko sakupiti krećući se kroz tablicu?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) 10
- b) 12
- c) 14
- d) 16

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je 14.

## OBJAŠNJENJE

Tablicu treba ispuniti "najboljom" mogućom količinom slatkiša koji se mogu sakupiti popunjavanjem "dijagonalnog pomaka" tablice.

U početku imamo 0 slatkiša, stoga možemo sakupljati slatkiše kako slijedi:

	2	0	1	1	F
	1	2	0	2	3
	2	2	0	2	1
	3	1	0	2	0
	0	0	1	3	0

Broj slatkiša koje možemo prikupiti s određene pozicije prikazan je podebljano. U ovome slučaju, idući prema gore možemo sakupiti 3 slatkiša, a idući desno 0 slatkiša. Ažurirat ćemo naše ukupne iznose:

2	0	1	1	F
1	2	0	2	3
2	2	0	2	1
<b>3</b>	1	0	2	0
<b>0</b>	<b>0</b>	1	3	0

Učit ćemo ćeliju desno od podebljanog broja 3 i iznad podebljanog broja 0. Koja je maksimalna količina slatkiša koje smo mogli sakupiti dolazeći do ove pozicije? Do ove smo pozicije stigli sakupivši 3 (umjesto 0) slatkiša. Dakle, u ovoj ćeliji imamo ukupno 4 slatkiša.

2	0	1	1	F
1	2	0	2	3
2	2	0	2	1
<b>3</b>	<b>4</b>	0	2	0
<b>0</b>	<b>0</b>	1	3	0

Nastavljajući na ovaj način možemo vidjeti da je maksimalni broj slatkiša koje možemo sakupiti u nekoj ćeliji, broj slatkiša u toj ćeliji uvećan za broj slatkiša kojeg dobijemo kada pronađemo maksimum brojeva iz lijeve i donje ćelije. Matematički se to može izraziti ovako:

$$v(i,0)=0$$

$$v(0,j)=0$$

$$v(i,j)=c(i,j)+\max\{v(i-1,j), v(i,j-1)\}$$

gdje je  $v(i,j)$  maksimalni broj slatkiša koji se može sakupiti do ćelije  $(i,j)$ , a  $c(i,j)$  je broj slatkiša u ćeliji  $(i,j)$ .

Pošto uvijek moramo gledati lijevo i dolje, dodajmo stupac nula s lijeve strane i niz nula na dno tablice.

Primjenom ovog odnosa možemo ispuniti ostatak tablice na sljedeći način:

0	8	9	10	12	14
0	6	9	9	11	14
0	5	7	7	9	10
0	3	4	4	6	6
0	0	0	1	4	4
0	0	0	0	0	0

Krajnji rezultat sakupljanja od ćelije S do ćelije F je 14 slatkiša.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Traženje "najboljeg" rješenja u skupu svih mogućih rješenja težak je problem. Za ovo 'slatko' sakupljanje mogli bismo isprobati sve moguće puteve, što je naporno jer postoji veliki broj puteva. Konkretno, za ovaj problem postoji 70 različitih puteva (to je dobra vježba koja uključuje Pascalov trokut).

U ovom slučaju možemo pokušati pronaći neke "vrijedne" dijelove tablice, pa pronaći najbolje rješenje. Budući da je tablica relativno mala, može se zaključiti da su ostali putevi lošiji.

Učinkovitije rješenje uključuje popunjavanje tablice, prikazano u objašnjenju, uz korištenje tehnike nazvane dopisivanje dinamičkog ponavljanja programa. To jest, jednom kad smo izveli formulu/odnos za "najbolje" rješenje zadane tablice bazirane na ćelijama lijevo ili ćelijama dolje, možemo izvršiti, u ovom slučaju, 25 izračuna.

# IZLAZ IZ LABIRINTA



Oznaka zadatka: 2017-CH-01b

Tip pitanja: Uparivanje odgovora

Ključne riječi: programski jezik, petlja, algoritam, iteracije

## ZADATAK

Marin traži izlaz iz labirinta pomoću uputa koje mu moraš zadati. Ulaz u labirint označen je crnom strelicom, a izlaz velikim crvenim krugom. U svakome pokretu dabar napravi samo jedan korak.

Mogući pokreti su:

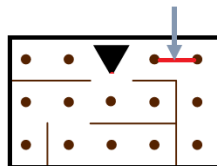


Idi korak naprijed pa se okreni ulijevo.

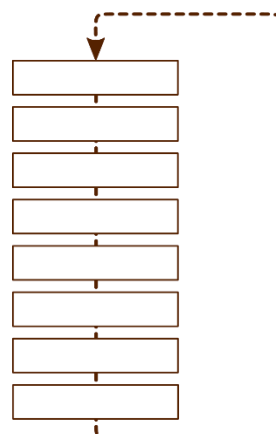
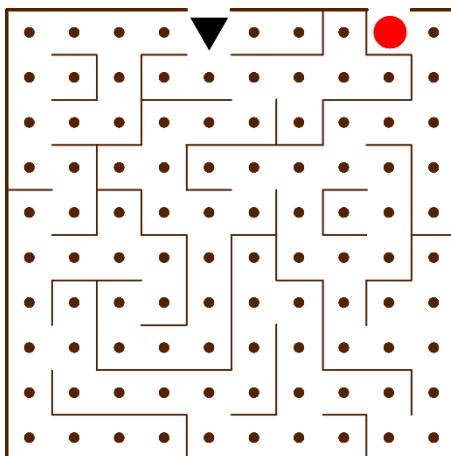
Idi korak naprijed pa se okreni udesno.

Idi korak naprijed.

1 pokret = 1 korak  
(razmak između dvije točke)



Marin može upamtiti samo niz od osam pokreta. Stoga Marin mora nekoliko puta ponoviti taj niz da bi došao do izlaza iz labirinta.



## PITANJE/IZAZOV

Trokut pokazuje smjer kojim se Marin kreće. Zadađ Marinu niz od osam pokreta koje on treba nekoliko puta ponoviti da bi došao do izlaza.



## PONUĐENI ODGOVORI

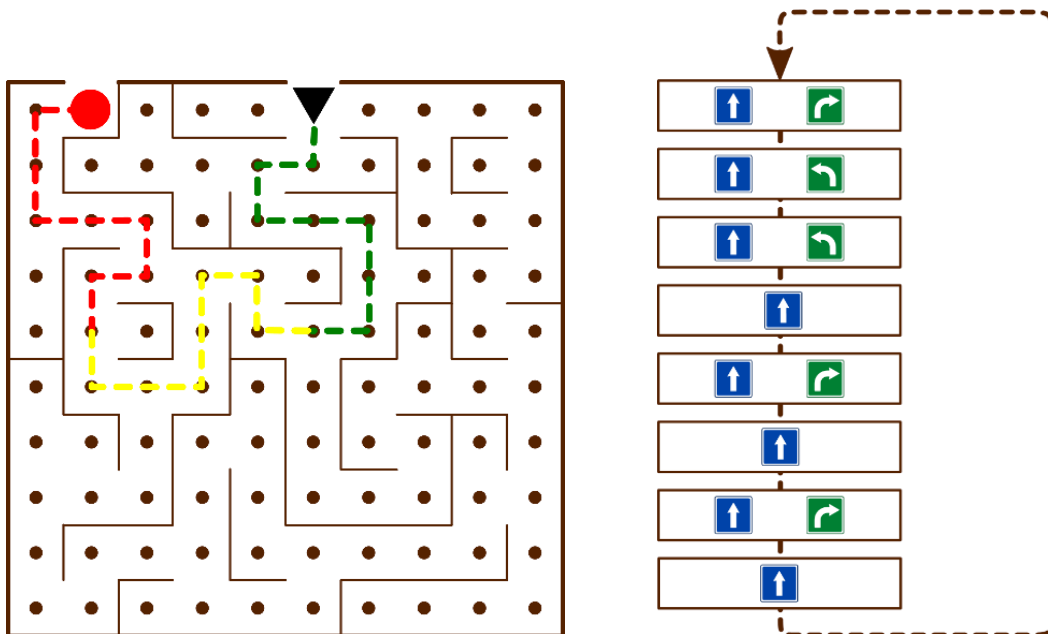
Zamišljeno je zapisati osam koraka, a uza svaki korak ponuditi tri moguća pokreta. Korisnik za svaki od osam koraka bira odgovarajući pokret iz padajućeg izbornika.

## TOČAN ODGOVOR

1. pokret → Idi korak naprijed pa se okreni udesno
2. pokret → Idi korak naprijed pa se okreni ulijevo
3. pokret → Idi korak naprijed pa se okreni ulijevo
4. pokret → Idi korak naprijed
5. pokret → Idi korak naprijed pa se okreni udesno
6. pokret → Idi korak naprijed
7. pokret → Idi korak naprijed pa se okreni udesno
8. pokret → Idi korak naprijed

## OBJAŠNENJE

Da bi Marin došao do izlaza mora slijediti ove pokrete. Pokrete mora ponoviti tri puta:



## RAČUNALNA POVEZANOST

Marin zapravo izvršava program kako bi došao do izlaza. Program se sastoji od niza naredbi. Ponekad treba ponoviti određene blokove naredbi. Ponavljanje blokova naredbi omogućavaju programske petlje. Naredbe umetnute u petlju ponavljaju se onoliko puta koliko je programer odredio. Upotrebom petlje nema potrebe za prepisivanjem postojećeg koda. To kod čini učinkovitijim i jednostavnijim za čitanje ili izmjenu.

# PERILICA RUBLJA



Oznaka zadatka: 2017-CZ-06

Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: program, petlja, slijed naredbi

## ZADATAK

Perilicom se upravlja s pet različitih naredbi: pranje, ispiranje, centrifugiranje, uzimanje vode i ispuštanje vode. Kako bi perilica rublja ispravno radila, moraju se poštivati sljedeća pravila:

- Nakon svakog ispiranja odmah mora slijediti ispuštanje vode.
- Iza svakog ispuštanja vode mora slijediti centrifugiranje.
- Nakon svakog uzimanja vode mora slijediti ispiranje.

Kada se u ponuđenom odgovoru pojavi izraz 3 (...), to znači da se naredbe zapisane unutar zagrada ponavljaju 3 puta. Na primjer: 3 (ispiranje, ispuštanje vode, centrifugiranje) znači da će se dogoditi sljedeći niz naredbi: ispiranje, ispuštanje vode, centrifugiranje, ispiranje, ispuštanje vode, centrifugiranje, ispiranje, ispuštanje vode, centrifugiranje.



## PITANJE/IZAZOV

Koji od navedenih nizova naredbi omogućava da se rublje opere jednom i ispere tri puta?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) pranje, ispuštanje vode, 3 (centrifugiranje, uzimanje vode, ispiranje), ispuštanje vode, centrifugiranje
- b) pranje, ispuštanje vode, 3 (uzimanje vode, ispiranje, ispuštanje vode, centrifugiranje)
- c) pranje, 3 (ispuštanje vode, centrifugiranje, uzimanje vode, ispiranje), ispuštanje vode, centrifugiranje
- d) pranje, ispiranje, ispuštanje vode, 3 (centrifugiranje, uzimanje vode, ispuštanje vode), centrifugiranje

## TOČAN ODGOVOR

- pranje, 3 (ispuštanje vode, centrifugiranje, uzimanje vode, ispiranje), ispuštanje vode, centrifugiranje.

## OBJAŠNJENJE

Ako uklonimo zgrade i zapišemo sve naredbe koje će se izvršiti, učit ćemo sljedeće:

- Program A: pranje, ispuštanje vode, centrifugiranje, uzimanje vode, ispiranje, centrifugiranje, uzimanje vode, ispiranje, centrifugiranje, uzimanje vode, ispiranje, ispuštanje vode, centrifugiranje.  
Pravilo "Nakon svakog ispiranje odmah mora slijediti ispuštanje vode " nije ispunjeno jer nakon ispiranja ne slijedi ispuštanje vode.
- Program B: pranje, ispuštanje vode, uzimanje vode, ispiranje, ispuštanje vode, centrifugiranje, uzimanje vode, ispiranje, ispuštanje vode, centrifugiranje, uzimanje vode, ispiranje, ispuštanje vode, centrifugiranje.  
Pravilo " Iza svakog ispuštanja vode mora slijediti centrifugiranje " nije ispunjeno jer nakon prvog ispuštanja vode ne slijedi centrifugiranje.
- Točno:  
Program C: pranje, ispuštanje vode, centrifugiranje, uzimanje vode, ispiranje, ispuštanje vode, centrifugiranje, uzimanje vode, ispiranje, ispuštanje vode, centrifugiranje, uzimanje vode, ispiranje, ispuštanje vode, centrifugiranje.  
Točno je jer su sva pravila ispunjena.
- Program D: pranje, ispiranje, ispuštanje vode, centrifugiranje, uzimanje vode, ispuštanje vode, centrifugiranje, uzimanje vode, ispuštanje vode, centrifugiranje, uzimanje vode, ispuštanje vode, centrifugiranje.  
Pravilo " Nakon svakog uzimanje vode mora slijediti ispiranje." nije ispunjeno, jer svako uzimanje vode ne slijedi ispiranje.

## RAČUNALNA POVEZANOST

U ovom zadatku potrebno je koristiti vještine programiranja. Programer mora razumjeti koje se naredbe izvode prije petlje, koje nakon petlje, koje se ponavljaju i u kojem redoslijedu.

Promišljanje korak po korak u rješavanju problema važan je dio računalnog razmišljanja.

U ovom zadatku važno je shvatiti da svi nizovi valjanih naredbi nisu proizveli ispravne programe. Neispravan program uzrokovat će neispravan rad uređaja.

# GRAFIKONI



Oznaka zadatka: 2017-EE-05b

Tip pitanja: Višestruki odabir

Ključne riječi:

## ZADATAK

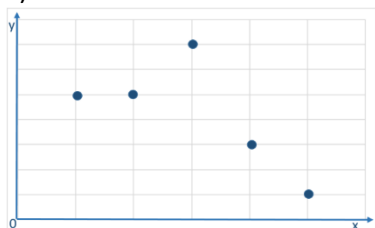
Dabar Bruno je brojčane podatke prikazao grafikonom.

## PITANJE/IZAZOV

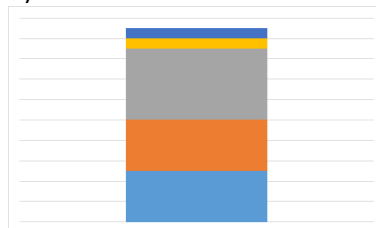
Koji od sljedećih grafikona nije u skladu s ostalim grafikonima?

## PONUĐENI ODGOVORI

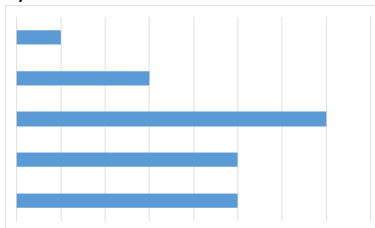
a)



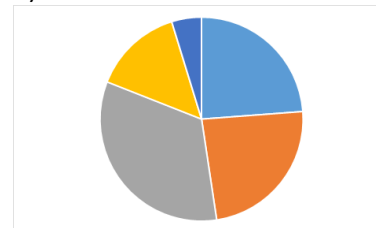
b)



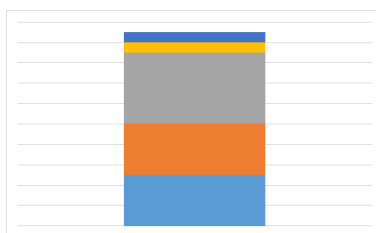
c)



d)



## TOČAN ODGOVOR



## OBJAŠNENJE

U grafikonu b) dva najmanja segmenta jednake su veličine, dok u ostalim grafikonima nisu. Dakle, jasno je da grafikon b) ne može predstavljati iste podatke kao i ostali.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Analiza podataka je proces istraživanja, pročišćavanja, transformacije i modeliranja podataka s ciljem otkrivanja korisnih informacija, davanja podrške donošenju odluka i predlaganja zaključaka. Vrsta pristupa koji se koristi u ovom zadatku, da bi brzo pronašli grafikon koji ne može biti točan često se naziva *sanity checking* - smisao unesenih podataka.

# PREDVIĐANJE POBJEDNIKA



Oznaka zadatka: 2017-HR-04c

Tip pitanja: Prenesi i postavi na sliku

Ključne riječi: algoritam, petlja, grafički prikaz

## ZADATAK

Dabar Krešo predan je i uporan atletičar. No, kako još uvijek nije dovoljno odrastao da sudjeluje na prestižnom turniru Dabrograda u paralelnom trčanju na 100 metara, on pažljivo prati turnir. Krešo predviđa rezultate i pobjednika.

Turnir u paralelnom trčanju organiziran je tako da se ždrijebom odaberu parovi trkača. Najbrži iz svake pojedine utrke kvalificira se u iduće kolo gdje odmjerava snage s nekim od preostalih pobjednika. U svakom kolu natjecatelja je dvostruko manje nego u prethodnom, sve dok ne preostane jedan natjecatelj koji je pobjednik turnira.

Ove godine na turnir se prijavilo 8 trkača. Svaki od njih dobio je broj, a ždrijeb je odlučio parove. Prije natjecanja, Krešo je zabilježio visinu i težinu svakog pojedinog natjecatelja kako bi napravio projekciju turnira. Uočio je da ne postoje dva trkača istih tjelesnih karakteristika.

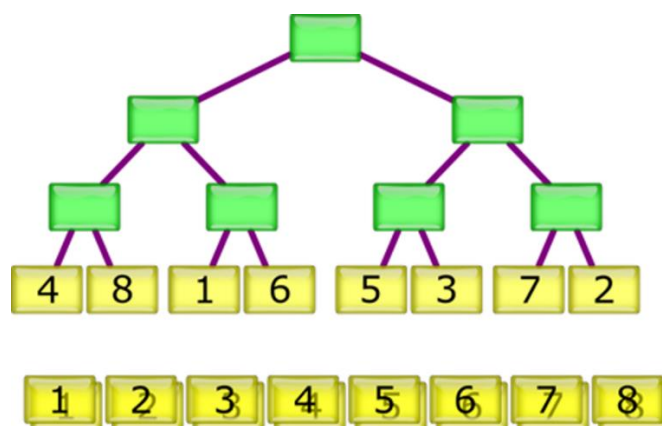
	PRVI PAR TRKAČA		DRUGI PAR TRKAČA		TREĆI PAR TRKAČA		ČETVRTI PAR TRKAČA	
<b>Startni broj:</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>2</b>
<b>VISINA:</b>	65 cm	85 cm	72 cm	75 cm	90 cm	90 cm	78 cm	80 cm
<b>TEŽINA:</b>	60 kg	65 kg	60 kg	62 kg	73 kg	70 kg	65 kg	70 kg

Krešo je predvidio pobjednike svake utrke po ovim pravilima:

1. Ako dva trkača imaju istu visinu, pobjednik je onaj koji ima manju težinu.
2. Ako dva trkača imaju istu težinu, pobjednik je onaj koji je viši.
3. Ako dva trkača nemaju niti istu visinu niti istu težinu, potrebno je provjeriti ova tri uvjeta koji će na kraju rezultirati predviđanjem pobjednika (potrebno je provjeriti sva tri uvjeta prije donošenja odluke). Uvjeti su:
  - a) Pobjednik je trkač s većom visinom ako je razlika njegove visine i težine veća od razlike visine i težine njegovog protivnika.
  - b) Pobjednik je trkač s manjom težinom ako je razlika između njegove visine i visine njegovog protivnika manja od 5 cm.
  - c) Ako su oba pravila a) i b) istinita ili su oba pravila a) i b) netočna, pobjednik je trkač s manjim startnim brojem.

## PITANJE/IZAZOV

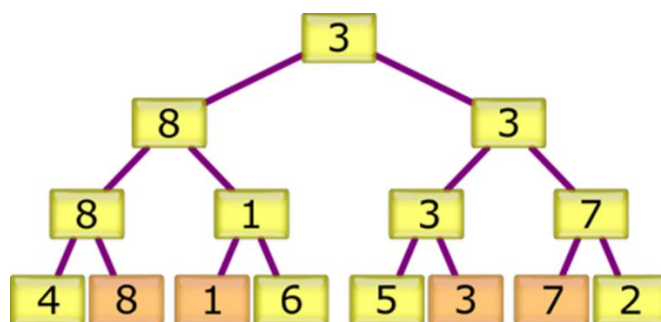
Izradi stablo turnira i predvidi pobjednika koristeći gore navedena pravila.



## PONUĐENI ODGOVORI

Učenici moraju povući i ispustiti kartice s brojevima na zeleni nositelj mjesta. Svaki broj je dostupan na tri kartice.

## TOČAN ODGOVOR



## OBJAŠNENJE

Ako poštujemo pravila, dobivamo dobitnike za svaki par natjecatelja. Za prvi par - slijedimo pravilo 3a, za drugi par pravilo 3c (3a i 3b su istiniti), za treći par - pravilo 1, za četvrti par - pravilo 3b.

U sljedećem krugu natjecanja: prvi par - pravilo 3a, drugi par - pravilo 3a.

Završna utrka: pravilo 3c (3a i 3b lažne)

Učenicima je na početku ponuđeno više kartice s istim brojem (za svaki broj). Manje kartica olakšalo bi im rješavanje.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Kod rješavanja problema i oblikovanja algoritma važno je primijeniti sve uvjete o kojima ovisi rješenje zadatka. Uvjeti se ponekad preklapaju, ponekad slijede jedan drugoga, a ponekad se dio algoritma može izvršiti samo ako je prethodni uvjet izvršen ili nije izvršen. Pažljivo praćenje i poštivanje zadanih uvjeta temelj je za pravilno rješavanje logičkih problema i stvaranje ispravnih algoritamskih rješenja.

Pored provjere ispunjavanja uvjeta (struktura grananja), pri izradi računalnog rješenja koristi se i struktura petlje. Petlja se koristi za ponavljanje odabranog bloka naredbi.

U gore navedenom zadatku postupak provjere uvjeta mora se ponavljati sve dok se ne odabere jedan pobjednik. Dakle, zadani krugovi turnira simboliziraju i broj ponavljanja potrebnih za danu akciju.

Učenik prati zadane uvjete za svaki par i ponavlja postupak sve do odabira konačnog pobjednika

# UREDSKA RASVJETA

Oznaka zadatka: 2017-HU-09

Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: bit, kodiranje, prikazivanje podataka



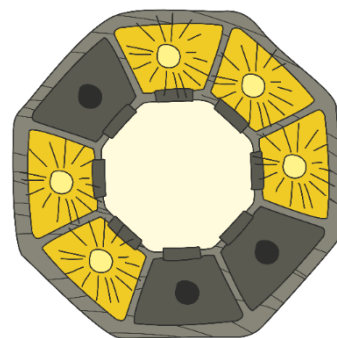
## ZADATAK

Osam dabrova rade, svaki u svom uredu. Kada rade, dabrovi uključe rasvjetu, a kada ne rade, isključe je.

Šef zaposlenih dabrova po upaljenim svjetlima zna koji su dabrovi u uredu. Kao što se na slici vidi, danas na posao nisu stigli svi dabrovi.

Šef prati tko dolazi na posao, a tko ne. Dolaske kodira i kod zapisuje. Za kodiranje koristi simbole # i &.

Međutim, unaprijed nije poznato koji simbol koristi za uključeno, a koji za isključeno svjetlo. Isto tako, unaprijed nije poznato kojim smjerom upisuje simbole i od kojeg ureda počinje bilježenje slijeda.



## PITANJE/IZAZOV

Koji od ponuđenih zapisa odgovara trenutnoj situaciji na slici?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) # & & & # # & #
- b) & & # & & # # &
- c) & # & & & # & #
- d) # & # # & & &

## TOČAN ODGOVOR

& & # & & # # &

## OBJAŠNJENJE

Na početku ne znamo koji je simbol za uključeno svjetlo, a koji za isključeno.

Pretpostavimo da je & simbol za uključeno svjetlo, a # je za isključeno svjetlo. Dakle, moramo pronaći odgovor s 5 simbola & i 3 simbola #.

U odgovoru a) 4 su simbola #, tako da taj odgovor ne može biti ispravan.

U odgovoru b) vidimo ispravan slijed.

(3 su simbola & u jednoj grupi, 2 simbola & u drugoj grupi, a između te dvije grupe su simboli #).

Odgovor c) ne može biti ispravan jer ne postoje 2 simbola # jedna pored drugog.

U odgovoru d) imamo četiri simbola & jedan pored drugog, što ne može biti točno.

Moramo provjeriti i suprotnu situaciju, u kojoj je # simbol za uključeno svjetlo, a & je za isključeno svjetlo. U tom slučaju ne možemo pronaći niti jedan odgovarajući slijed.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Jedna binarna znamenka predstavlja jedno od dva binarna stanja. U našem zadatku stanja su "uključeno" i "isključeno". Računalni znanstvenici često predstavljaju ta dva stanja kao 1 i 0, ali umjesto njih, mogu se koristiti i drugi simboli.

# ŠARENA ZGRADA



Oznaka zadatka: 2017-JP-04

Tip pitanja: Višestruki odgovor

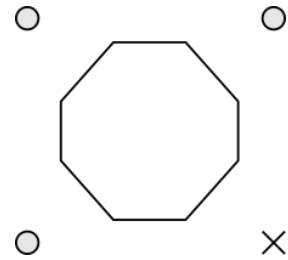
Ključne riječi: zaključivanje, uniformiranje znanja

## ZADATAK

U Dabrogradu je sagrađena osmerokutna zgrada. Svaka strana zgrade, a ima ih osam, druge je boje. Boje pročelja zgrade su: tirkizna, plava, zelena, narančasta, ružičasta, crvena, ljubičasta i žuta. Boje su poredane određenim redoslijedom.

Ana, Boris i Karlo stoje na različitim mjestima u blizini zgrade. Mjesta na kojima stoje, označena su simbolima kružića.

- Tvoj položaj u blizini zgrade označen je slovom X.
- Ana sa svog mjesta može vidjeti tirkizno, ljubičasto i žuto pročelje zgrade.
- Boris sa svoga mjesta može vidjeti crveno, plavo i ljubičasto pročelje.
- Karlo sa svog mjesta može vidjeti zeleno, crveno i narančasto pročelje.

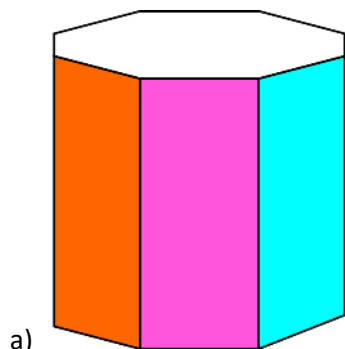


Redoslijed boja ne mora biti točan.

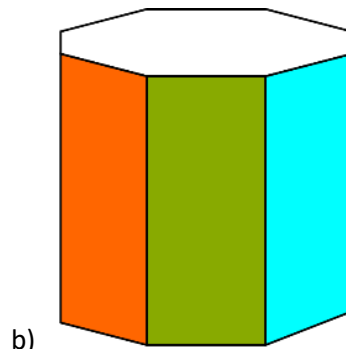
## PITANJE/IZAZOV

Koje boje pročelja možeš vidjeti s mjesta na kojem stojiš?

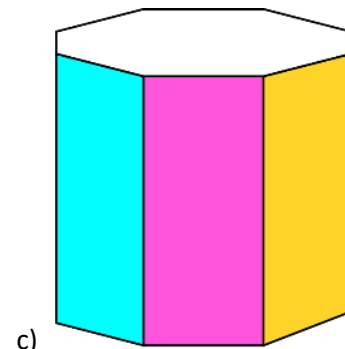
## PONUĐENI ODGOVORI



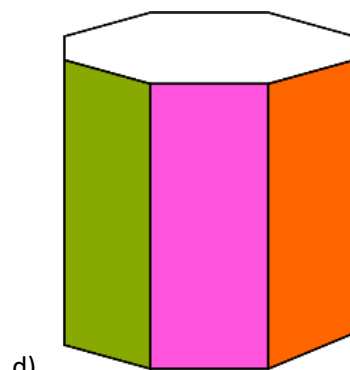
crvena ružičasta tirkizna



narančasta zelena tirkizna



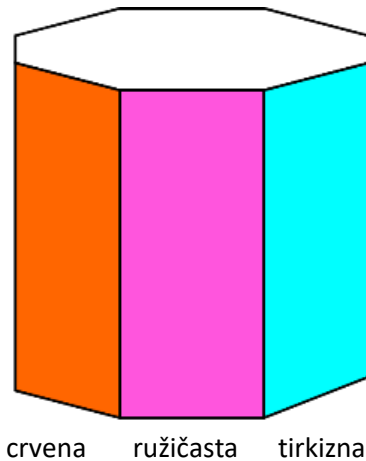
tirkizna ružičasta žuta



zelena ružičasta crvena



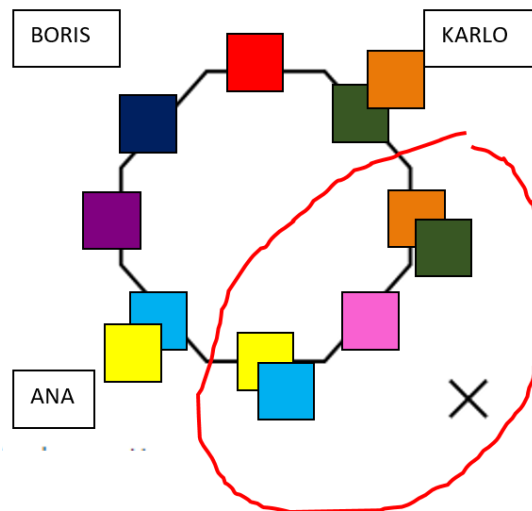
## TOČAN ODGOVOR



## OBJAŠNENJE

Osoba koja stoji na mjestu X može na osmerokutnoj zgradi vidjeti jednu od pet mogućih kombinacija od po tri boje:

- Narančasta, zelena i crvena
- Ružičasta, narančasta i zelena
- Tirkizna, ružičasta i narančasta ili narančasta, ružičasta i tirkizna – odgovor a)
- Žuta, tirkizna, ružičasta
- Ljubičasta, žuta, tirkizna



## RAČUNALNA POVEZANOST

Prema zadanim podacima, u zadatku treba pronaći niz podataka koji nedostaju. Podatke smo složili u red te pronašli boje koje nedostaju kako bismo odredili točan odgovor. Za rješavanje treba koristiti vještinu razvrstavanja boja i apstraktno promišljanje.

# S KAMENA NA KAMEN



Oznaka zadatka: 2017-KR-05

Tip pitanja: Kratki odgovor

Ključne riječi: dinamičko programiranje

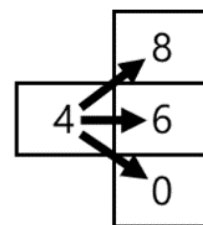
## ZADATAK

Mali dabrovi igraju igru za koju je potrebno nacrtati tablicu kako je prikazano na donjoj slici. Tablica se sastoji od 6 stupaca i 5 redaka. Svaka ćelija u tablici sadrži broj od 0 do 9.

4	1	2	0	4	2
5	3	5	1	8	7
1	2	7	1	1	9
2	8	1	2	0	0
3	2	4	9	1	3

Pravila igre su sljedeća:

- Započnite u bilo kojem redu prvog stupca s lijeva.
- Na svakom koraku pomaknite se iz trenutne ćelije na jedan od mogućih načina: ili jednu ćeliju dijagonalno iznad, ili jednu ćeliju dijagonalno ispod ili jednu ćeliju desno, kao što je prikazano na donjoj slici (kada se nalazite u gornjem ili u donjem redu, ne možete napustiti tablicu).
- Ukupni rezultat je zbroj brojeva koji su upisani u ćelijama kojima smo prošli.
- Igrač s najvećim zbrojem brojeva pobjeđuje.



## PITANJE/IZAZOV

Koji najveći zbroj brojeva mali dabar može postići u ovoj igri? Zbroj brojeva koji smatraš točnim odgovorom upiši u za to predviđeni okvir (upiši samo broj!).

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je 36.

## OBJAŠNENJE

U svakoj ćeliji imamo dva podatka, lijevi je originalni broj, a desni je maksimalan broj koji se može dobiti do te ćelije. U prvom su stupcu oba broja jednaka. Pređimo na sljedeći stupac. Za svaku ćeliju pogledajmo ćelije dijagonalno gore-lijeva, dijagonalno dolje-lijeva i lijevo od nje. Najveći od tih brojeva pribrojimo sadržaju ćelije u kojoj se nalazimo. Po popunjavanju drugog stupca prelazimo na sljedeći stupac. Ponavljanjem postupka dobivamo rješenje problema:

4/4	1/6	2/10	0/13	4/23	2/29
5/5	3/8	5/13	1/19	8/27	7/34
1/1	2/7	7/18	1/19	1/21	9/36
2/2	8/11	1/12	2/20	0/24	0/25
3/3	2/5	4/15	9/24	1/25	3/28

## RAČUNALNA POVEZANOST

Taj se problem može riješiti uspostavljanjem odnosa ponavljanja koji rješava izvorni problem pomoću rješenja djelomičnog problema. Takav se pristup naziva dinamičko programiranje. Često se teški problemi mogu lako riješiti pomoću koncepta dinamičkog programiranja.

Za manje tablice može se koristiti algoritam za praćenje da bi se provjerile sve moguće staze od lijevog do desnog stupca, no za veće tablice takav bi način bio mnogo sporiji od dinamičkog programiranja.

# RAČUNALNI CENTAR



Oznaka zadatka: 2017-PL-05

Tip pitanja: Kratki odgovor

Ključne riječi: odnos matrica, Fibonaccijevi brojevi, rekurzija

## ZADATAK

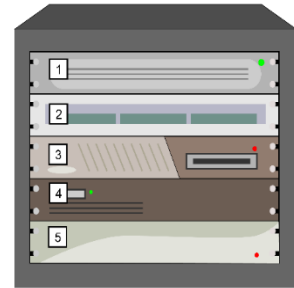
U računalnom centru postoji 5 dostupnih računala koja su složena zajedno, kao na slici.

Računalni centar želi odabrati računala koja će aktivno raditi. Ne mogu odabrati 2 računala koja stoje jedno pored drugog, jer će se pregrijati i pokvariti. Na primjer, mogu odabrati računala 1 i 3, ali ne i 1 i 2.

Računalni centar želi znati koliko različitih načina postoji za odabir bilo kojeg skupa računala (uključujući i prazan skup) tako da ne postoje dva računala koja rade i stoje jedno uz drugog.

Primjerice, ako u računalnom centru rade samo dva računala, postoje tri moguća načina slaganja skupa računala: svako računalo pojedinačno (to su dva načina) i treći način bez računala (prazan skup).

Ako pak, u računalnom centru rade tri računala, tada postoji pet mogućih načina slaganja skupa računala. Svako računalo pojedinačno (to su tri načina), četvrti način je dvočlani skup od računala 1 i 3, te peti način - skup bez računala (prazan skup).



## PITANJE/IZAZOV

Koliko se različitih načina slaganja skupa računala može načiniti ako u računalnom centru radi 5 računala?

Odgovori upisujući samo broj koji označava broj različitih načina slaganja skupa računala.

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je 13.

## OBJAŠNJENJE

Ako je u skupu samo jedno računalo, imamo 5 različitih skupova. Kada dodamo skup bez računala ukupno je 6 skupova.

Za skup od dva računala možemo grupirati računalo 1 s 3, 4 ili 5; računalo 2 s 4 ili 5; i računalo 3 s 5. Tako dobivamo još šest skupova računala: 1 & 3, 1 & 4, 1 & 5, 2 & 4, 2 & 5 i 3 & 5.

Za skup od tri računala možemo grupirati samo računalo 1, 3 i 5.

Ukupno imamo 13 mogućih skupova računala.

## RAČUNALNA POVEZANOST

U ovom smo problemu morali izračunati koliko skupova računala možemo formirati od zadanog broja računala s brojevima koji se razlikuju samo za jedan. Pošto je zadani broj računala 5, mogli smo iscrpno napisati sve skupove. No, što ako imamo 20 ili 100 računala?

Točan odgovor za  $n$  računala jednak je  $n + 2$ . Fibonaccijevom broju. Fibonacciovi brojevi su dobro poznati niz koji posjeduje sljedeće svojstvo:  $n$ -ti Fibonaccijev broj je jednak  $(n-1.)$  Fibonaccijevom broju plus  $(n-2.)$  Fibonaccijevom broju.

U računalnoj znanosti važno je biti učinkovit i računati na najbolji mogući način. Za izračunavanje  $n$ -tog Fibonaccijevog broja potrebno je izračunati prethodna dva Fibonaccijeva broja i zbrojiti ih. Dakle, za 20 računala ne moramo iscrpno ispisati sve moguće skupove računala (kajih je puno, više od 10 000) već trebamo izvršiti jednostavan proračun.

# SKAKUTAVE ŽABE



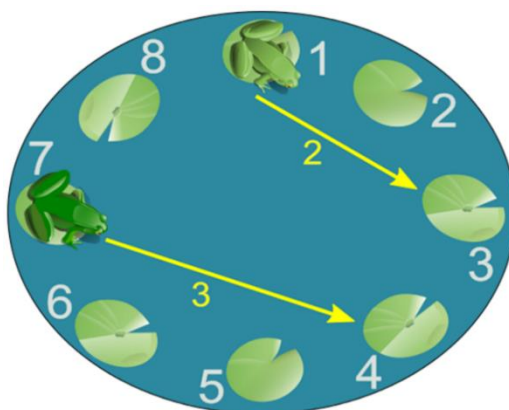
Oznaka zadatka: 2017-RO-06

Tip pitanja: Kratki odgovor

Ključne riječi: algoritam, kružna vezana lista

## ZADATAK

Žabe skakuću po površini vode s lopoča na lopoč. Dvije žabe uvijek skoče u isto vrijeme. Svaka od njih uvijek skoči u istom smjeru i na udaljenost kako je prikazano na strelicama na slici..



## PITANJE/IZAZOV

Početne pozicije žaba prikazane su na slici. Ako će skakati kako je prikazano na slici, na kojem će se lopoču prvi puta sresti?

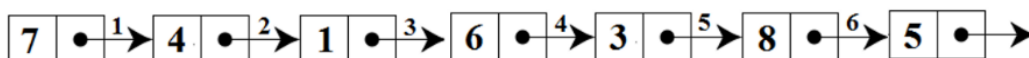
Broj lopoča na kome će se prvi puta sresti upiši u za to predviđeni okvir (upiši samo broj!).

## TOČAN ODGOVOR

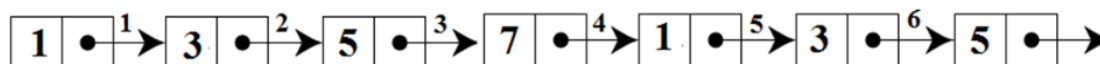
Točan odgovor je 5.

## OBJAŠNJENJE

Niz skokova tamnije žabe: (pomiče se za -3)



Niz skokova svjetlije žabe: (pomiče se za +2)



Dakle, žabe će se sresti na lopoču broj 5.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Zadatak koristi kružnu vezanu listu. U računalnoj znanosti, kružne liste su linearne kolekcije podataka, zvane čvorovi, od kojih svaki vodi do sljedećeg čvora. U najjednostavnijoj formi, svaki čvor je složen od podataka koji su poveznica ka sljedećem čvoru. Takva struktura omogućava promjene ili umetanje novih elemenata između svaka dva čvora u nizu.

# KUGLICE



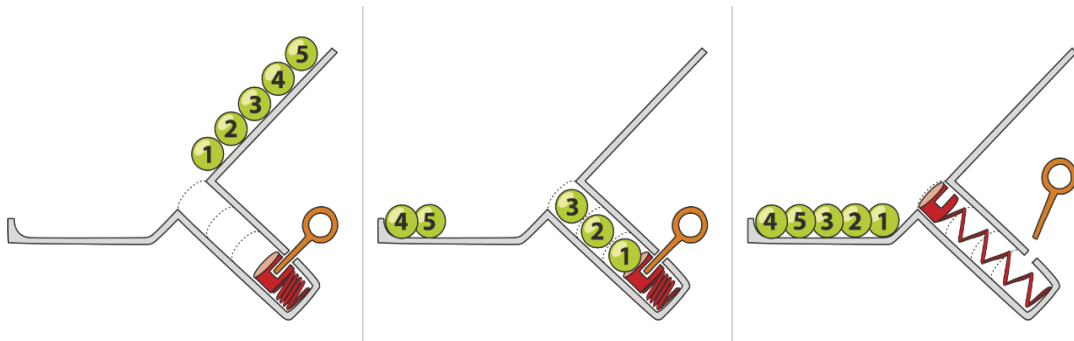
Oznaka zadatka: 2017- RS-02

Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: stog, posljednji princip prvog izlaza

## ZADATAK

Kuglice označene brojevima spuštaju se niz rampu. Dok se kuglice spuštaju, moguće im je mijenjati redosljed uz pomoć udubine na rampi. Ako je udubina ispunjena drugim kuglicama, kada kuglica dođe do nje jednostavno je prođe. U suprotnom, ako u udubini ima mjesta, kuglica upada u udubinu. Redosljed kuglica može se mijenjati i naknadno, uz pomoć igle za izbačaj kuglica. Igla je smještena u udubini. Konačan raspored kuglica je redosljed po kojem su se kuglice zaustavile nakon spuštanja niz rampu. Evo primjera:

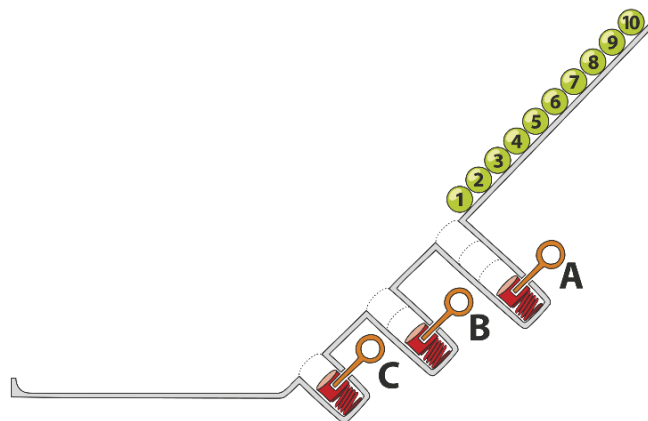


Položaj kuglica prije kotrljanja.

Nakon što su se kuglice prestale kotrljati

Konačni raspored kuglica, nakon izvlačenja igle.

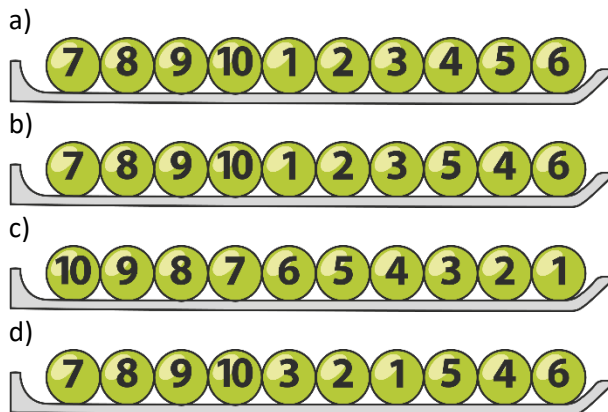
Na rampi su tri udubine A, B i C koje imaju prostor za tri, dvije ili jednu kuglicu kao što je prikazano na slici. Deset kuglica se spušta niz rampu prema gore navedenom pravilu. Nakon spuštanja svih kuglica djeluju igle koje izbacuju kuglice i to redom: prvo igla A, zatim igla B i na koncu igla C (igle za izbačaj se povlače tek nakon što su se sve kuglice prestale kotrljati).



## PITANJE/IZAZOV

Koji će biti konačni raspored kuglica nakon što se spuste niz rampu?

## PONUĐENI ODGOVORI



## TOČAN ODGOVOR



## OBJAŠNJENJE

Udubina A ima prostora za tri kuglice, pa u nju upadaju kuglice 1-2-3, a kuglice 4 do 10 prolaze. Udubina B ima prostora za dvije kuglice, pa u nju upadaju kuglice 4-5, a kuglice 6 do 10 prolaze. Udubina C ima prostora za jednu kuglicu, pa u nju upada kuglica 6, a kuglice 7 do 10 prolaze. Kuglice iz udubine A izbacuju se redoslijedom 3-2-1 i kotrljaju na dno. U tom trenutku na dnu rampe su kuglice u redoslijedu 7-8-9-10-3-2-1. Zatim se izbacuju kuglice iz udubine B redoslijedom 5-4. Sada su kuglice na dnu u redoslijedu 7-8-9-10-3-2-1-5-4. Konačno, kada izvučemo iglu za izbačaj iz udubine C, kuglica 6 se pomiče na dno, dajući krajnji redoslijed.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Udubina djeluje kao struktura podataka zvana stog. Temelji se na principu zadnji uđe-prvi izađe (LIFO). Na primjer, prva kuglica koja pada u udubinu, posljednja je kuglica izbačena iz rupe. Unatoč tome što je to vrlo jednostavna ideja, korisna je u mnogim situacijama. Primjerice tanjuri slažemo odozdo prema gore (ili jedan na drugi), a uzimamo ih odozgo prema dolje – dakle, tanjur koji smo zadnji stavili na hrpu, prvi uzimamo iz hrpe. Na sličan se način slaže i uzima sijeno za ishranu stoke ili cigla za izgradnju zgrada itd.

Moguće je istražiti kako se stog može koristiti za provjeru da su zagrade u izrazu  $((1 + 2) * 3)$  uravnotežene, a zagrade u izrazu  $((4 + 5) * (6-7))$  nisu uravnotežene. Ideja je da se sve lijeve zagrade stave na stog i kada se pronađe odgovarajuća desna zagrada, odgovarajuća lijeva zagrada se uklanja s vrha stoga.

# CVIJEĆE ZA MARINU



Oznaka zadatka: 2017-RS-06

Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: filtriranje podataka

## ZADATAK

Marko planira Marini kupiti buket od tri cvijeta. Svaki cvijet može imati sljedeće značajke:

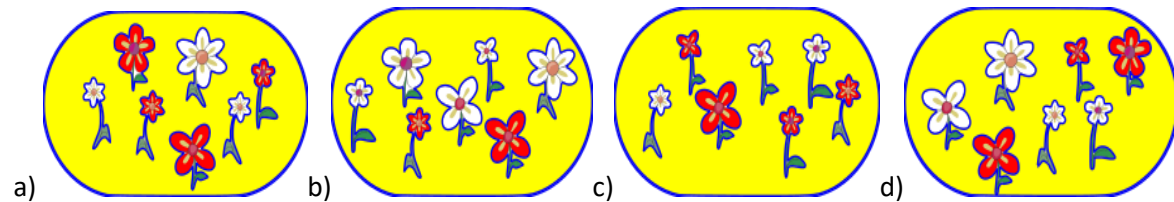
- Ima 4, 5 ili 6 latica.
- Može biti bijele ili crvene boje.
- Može biti velik ili malen.

Marko će buket kupiti u cvjećarnici koja može složiti buket sačinjen od cvijeća koje će se međusobno razlikovati po samo jednoj karakteristici (ili po broju latica, ili po veličini ili po boji). Npr. ako su sva tri cvijeta mala i crvene boje, svaki cvijet mora imati različit broj latica.

## PITANJE/IZAZOV

Koju cvjećarnicu Marko NEĆE odabrati jer mu u njoj ne mogu složiti odgovarajući buket?

## PONUĐENI ODGOVORI



## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je d).

## OBJAŠNJENJE

U prvoj cvjećarnici Marko može kupiti 3 bijela cvijeta sa šest latica, ali različitih veličina.

U drugoj cvjećarnici Marko može kupiti 3 velika, bijela cvijeta, ali različitih broja latica.

U trećoj cvjećarnici Marko može kupiti 3 bijela ili 3 crvena cvijeta, jednakih veličina i različitog broja latica.

U četvrtoj cvjećarnici Marko ne može kreirati buket jer ako odabere cvjetove različitih boja i istih veličina - oni nisu istog broja latica. Ako imaju isti broj latica i različitu boju tada moraju imati istu veličinu, a takvih nema.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Filtriranje podataka je vrlo koristan, brz i jednostavan način pronalaženja ili odabira objekata ili podataka s traženim svojstvima. U ovom primjeru filtriramo cvijeće bojom, veličinom i brojem latica.

# LABIRINT



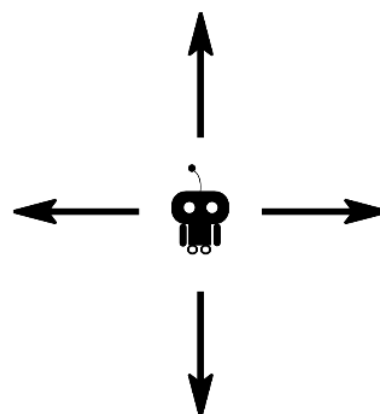
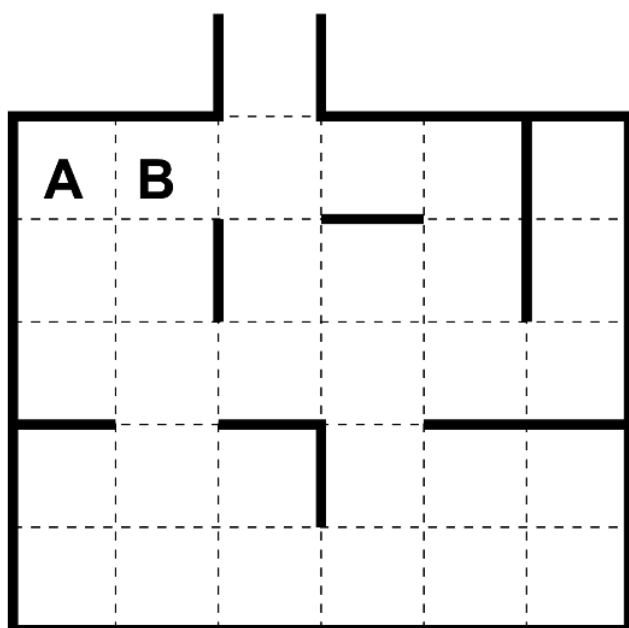
Oznaka zadatka: 2017-SE-01

Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: potraga

## ZADATAK

Marko je sagradio robota i smjestio ga u mali labirint s neprobojnim zidovima. Zidovi su na slici označeni podebljanom linijom. Iscrtkane linije na crtežu labirinta određuju moguće ćelije kojima se robot može kretati.



Marko robotu može zadati niz naredbi. Svaka naredba pokreće robota u jednom od četiri smjera označena strelicama. Robot se pomiče dok ne dođe do zida (ili izlaza iz labirinta). Ne postoji način za zaustavljanje ili davanje nove naredbe prije nego što robot dosegne zid.

Na primjer, ako je robot na položaju A, može se pomaknuti četiri koraka u desno ili dva koraka prema dolje, ali se ne može zaustaviti na međupoložaju kao što je B.

Marko želi znati može li robot pobjeći kroz izlaz ako je programiran prikladnim nizom naredbi. Marko radi provjeru za dva različita polazna mjesta, označena slovima A i B.

## PITANJE/IZAZOV

Koja izjava je točna?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) Robot može pobjeći i iz položaja A i iz položaja B.
- b) Robot može pobjeći iz položaja A, ali ne može pobjeći iz položaja B.
- c) Robot može pobjeći iz položaja B, ali ne može pobjeći iz položaja A.
- d) Robot ne može pobjeći ni iz položaja A, ni iz položaja B.



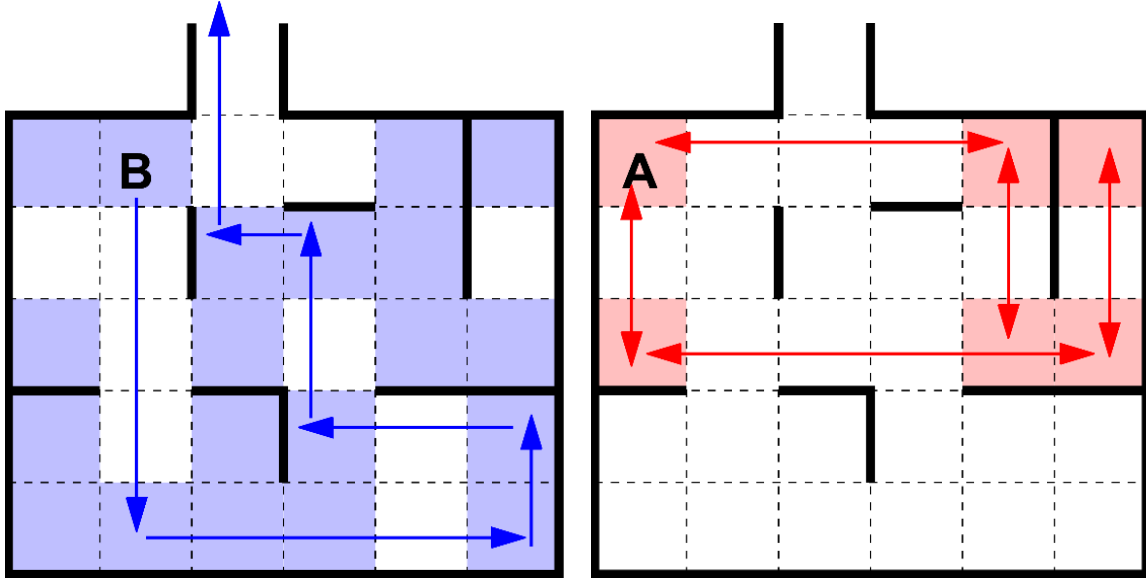
## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je c)

## OBJAŠNENJE

Robot može pobjeći iz položaja B, ali ne može pobjeći iz položaja A.

Za početni položaj B, pokreti koji omogućavaju uspješan bijeg prikazani su plavim strelicama na donjoj slici.



Za početni položaj A, svi mogući pokreti prikazani su crvenim strelicama na desnoj strani. Obojeni kvadratići označavaju moguće položaje u svakom slučaju.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Robotika je dobar uvod u programiranje jer se jasno vidi što se u svakom koraku događa. Načela su ista i u ostalim vrstama programiranja: svaka "naredba" u računalnom programu promijeni "stanje" računala na neki način, a cilj je postići željeno stanje, na primjer dobiti neki rezultat ili prikazati određenu sliku na zaslonu.

Kada riješite ovaj zadatak, korisno je shvatiti da mogućnost izlaska ovisi samo o trenutačnom položaju robota, a ne o određenom slijedu poteza koji ste poduzeli kako biste tamo stigli. Na taj način možete početi označavati sve moguće položaje izravno iz određene polazne pozicije, a zatim označiti položaje s kojih se možete kretati iz prethodno označenih pozicija i tako dalje. Rezultat je prikazan na gornjim slikama. Imajte na umu da, kao što možete ići od B do A, svi položaji označeni crvenom bojom moraju biti označeni plavom bojom, ali ne i obrnuto. U algoritamskom smislu zadatak pronalaženja svih dostupnih pozicija poznat je kao pretraživanje, a postoje razni algoritmi za obavljanje ovog zadatka, različiti s obzirom na redoslijed posjećivanja novih mogućih položaja.

# ANDREINA OGRLICA



Oznaka zadatka: 2017-RO-04

Tip pitanja: Prenosjenje na sliku

Ključne riječi: binarna pretraga, strukture podataka

## ZADATAK


Dabrica Andrea ima ogrlicu koja je sastavljena od niza perlica različitih oblika: romb, kvadrat, krug, pa opet romb, kvadrat, krug i tako dalje:



Ogrlica ima neparan broj perlica.

Andrea najprije uklanja perlicu iz sredine ogrlice i dobiva dvije kraće ogrlice s jednakim brojem neparnih perlica. Lijevu ogrlicu odloži sa strane. Istu operaciju ponavlja još tri puta: svaki puta uklanja perlicu iz sredine ogrlice, dobije dvije kraće ogrlice s neparnim brojem perlica i lijevu ogrlicu odlaže sa strane.

## PITANJE/IZAZOV

Koje četiri perlice i kojim redoslijedom je Andrea uklonila iz ogrlice ako znamo da joj je na kraju ostala perlica u obliku romba:  ?

## UPUTA





Slike perlica u ispravnom redoslijedu prenesi u tablicu.

prva      druga      treća      četvrta

--	--	--	--



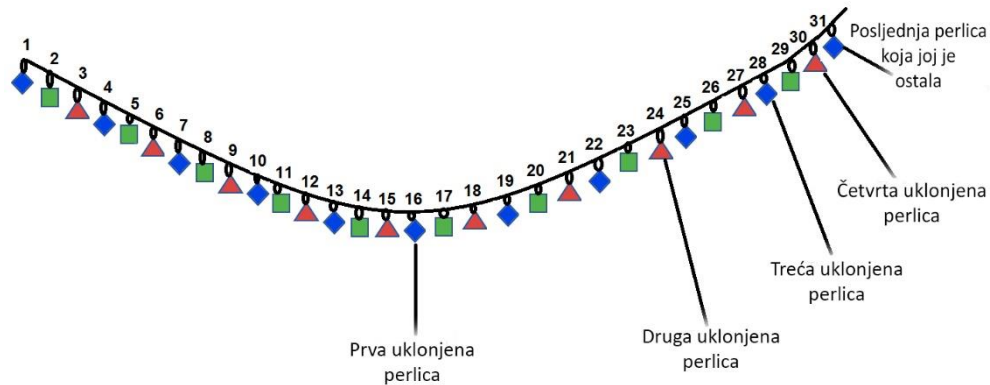
## TOČAN ODGOVOR

prva	druga	treća	četvrta
			

## OBJAŠNJENJE




Da bi riješili ovaj zadatak prvo treba utvrditi ukupan broj perlica cijele ogrlice. To se vrši prebrojavanjem perlica obrnutim redoslijedom: u posljednjem nizu ostala je samo jedna perlica, to znači da je prethodni niz imao tri perlice (jedna u sredini i po jedna sa svake strane); prethodni niz je sastavljen od 7 perlica (jedna u sredini i po 3 sa svake strane) i tako dalje. Iz ovog izračuna može se uočiti sljedeća pravilnost:  $(((((0 \times 2 + 1) \times 2 + 1) \times 2 + 1) \times 2 + 1) \times 2 + 1)$ , što određuje ukupno 31 perlicu u cijeloj ogrlici.

Na slici ispod možete vidjeti da je dabrlica iz ogrlice uklonila perlice broj 16, 24, 28 i 30.








**Napomena:** U objašnjenju se koristimo starom fotografijom u kojoj je krug zamijenjen s trokutom.

Dakle, točan niz perlica uklonjenih iz ogrlice je:

prva:  , druga:  , treća:  , četvrta: 

Kratak odgovor:

Do točnog odgovora može se doći i bez poznavanja originalne duljine ogrlice. Znamo da je posljednja perlica  . Zbog toga znamo da je perlica ispred nje i posljednja uklonjena bila  . Budući da je ogrlica ostavljena sa strane duljine 1, to mora biti  . Sada možemo zaključiti da je jedna i posljednja perlica uklonjena iz ogrlice prethodila  , a to je  .

Zaključujemo da je točan odgovor . prva:  , druga:  , treća:  , četvrta: 

## RAČUNALNA POVEZANOST

Binarno pretraživanje jedan je od osnovnih algoritama u računalnoj znanosti. U najjednostavnijem obliku ono se koristi za brzo pronalaženje vrijednosti u sortiranom nizu. Radi na način da pronalazi podniz početnog niza koji sadrži traženu vrijednost. Taj se podniz naziva područje pretraživanja. Područje pretraživanja je u prvom koraku cijeli niz. U svakom sljedećem koraku algoritam uspoređuje srednji element područja pretraživanja s traženom vrijednošću. Na taj način se eliminira pola područja pretraživanja...

Ponavljajući ovaj postupak na kraju će ostati prostor za pretraživanje koji se sastoji od jednog elementa, odnosno tražene vrijednosti.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Binary\\_search\\_algorithm](https://en.wikipedia.org/wiki/Binary_search_algorithm)

# SAVRŠENO MIJEŠANJE



Oznaka zadatka: 2017-MY-03

Tip pitanja: Unos odgovora

Ključne riječi: obrazac, algoritam, poredak

## ZADATAK

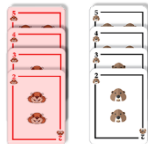
Dabrica Sara ima špil od 8 dabro karata. Karte su raspoređene tako da su sve crvene karte posložene u padajućem poretku. Nakon crvenih i sve crne karte su složene u padajućem poretku. Sara uči kako savršeno pomiješati karte. Da bi miješanje bilo savršeno, mora miješati karte prateći sljedeće korake:

**Početni raspored**  
(prije miješanja)



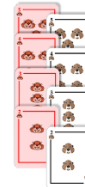
**Korak 1**

Podijeli karte u dvije jednake grupe (bez mijenjanja poretka karata).  
Gornje 4 karte idu u grupu 1, a donje 4 karte idu u grupu 2, kao što je prikazano na slici.



**Korak 2**

Naizmjenice miješaj karte grupe 1 i grupe 2, počevši od grupe 1, kao što je prikazano na slici.



**Završni raspored**

(nakon jednog miješanja)



## PITANJE/IZAZOV

Nakon što savršeno miješanje karata ponovi nekoliko puta, Sara je primijetila da su karte složene u izvornom poretku. Koliko ukupno savršenih miješanja Sara mora učiniti kako bi se vratio izvorni poredak?

## TOČAN ODGOVOR

3

## OBJAŠNENJE

Raspored nakon prvog miješanja: prikazano u zadatku (završni raspored)

Raspored nakon drugog miješanja: 5 Crveno, 3 Crveno, 5 Crno, 3 Crno, 4 Crveno, 2 Crveno, 4 Crno, 2 Crno

Raspored nakon trećeg miješanja: 5 Crveno, 4 Crveno, 3 Crveno, 2 Crveno, 5 Crno, 4 Crno, 3 Crno, 2 Crno

## RAČUNALNA POVEZANOST

Savršeno miješanje, u mađioničarskim krugovima poznato kao «*Faro shuffle*», poznati je trik miješanja karata među mađioničarima i kartašima. Savršeno miješanje se još uvijek koristi kao metoda varanja u kartaškim igrama kao što su *gin rummy* i poker. Detaljni opisi nekoliko primjera korištenja savršenog miješanja za varanje objašnjeni su u knjizi anonimnog autora «*A Grand Expose of the Science of Gambling*» izvorno objavljene 1860. godine.

Ovaj zadatak opisuje sustavne korake savršenog miješanja. Svaki korak mora biti ispravan, isto kao i kod računala kada obrađuje podatke, kako bi dobilo ispravan rezultat. Ovaj i mnogi slični problemi pojavljuju se u različitim područjima računalne znanosti, kao što su mrežna komunikacija, kriptografija, paralelno računanje.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Faro\\_shuffle](https://en.wikipedia.org/wiki/Faro_shuffle)

[http://www.math.ucsd.edu/~ronspubs/83\\_05\\_shuffles.pdf](http://www.math.ucsd.edu/~ronspubs/83_05_shuffles.pdf)

<http://mathworld.wolfram.com/RiffleShuffle.html>

H. S. Stone: Parallel Processing with the Perfect Shuffle

# DABROHOTEL



Oznaka zadatka: 2017-RS-01

Tip pitanja: Višestruki odabir

Ključne riječi: konstrukcija petlje, programski jezik, naredba

## ZADATAK

Dabrohotel ima 5 katova. Na svakom katu ima 8 soba.

Robot koji čisti sobe prati sljedeće naredbe:

- slovo C – potraži sobu na katu koja nije očišćena i očisti je
- slovo U – popni se za jedan kat
- slovo D – spusti se za jedan kat
- broj  $n$  iza kojeg slijede zagrade ( ) znači da moraš ponoviti sve što se nalazi između zagrada  $n$  puta.

Na primjer, želiš li da robot očisti dvije sobe na istom katu, upiši 2(C). Želiš li da se robot nakon toga spusti za jedan kat, upiši 2(C) D.

## PITANJE/IZAZOV

Kako bi očistio sve sobe, robot počinje u prizemlju i kada završi s čišćenjem mora se vratiti u prizemlje.

Koji od ponuđenih odgovora omogućuje da robot očisti sve sobe u hotelu, uz uvjet da ne napušta kat dok sve sobe nisu očišćene?

## PONUĐENI ODGOVORI

- 4 (8(C)U) 8(C) 4(D)
- 4 (8(C)U) 8(C D)
- 5 (8(C)U) 4(D)
- 5 (C) U 4(D)



## TOČAN ODGOVOR

- 4 (8(C)U) 8(C) 4(D)

## OBJAŠNENJE

Za čišćenje svih osam soba na istom katu i prelazak na slijedeći kat pišemo **8 (C) U**. Sve to se mora ponavljati četiri puta i nakon toga robot će se nalaziti na petom katu, 4 (8(C) U). Nije ispravno robotu zadati pet ponavljanja jer bi ga posljednji U odveo na krov hotela.

Na petom katu mora očistiti još osam soba pa pišemo 8(C). Nakon što su sve sobe čiste, robot se vraća u prizemlje naredbom 4(D).

Odgovor 4 (8(C)U) 8(C D) je netočan jer bi robot očistio neke sobe dva puta i onda otišao u podrum.

Odgovor 5 (8(C)U) 4(D) je netočan jer bi robot otišao na krov.

Odgovor 5 (C) U 4(D) je netočan jer bi robot očistio samo pet soba u prizemlju i onda otišao u podrum.

## RAČUNALNA POVEZANOST

U svakom programskom jeziku postoje naredbe ponavljanja, odnosno, petlje. Standardne petlje su «For» i «While». Ovaj imaginarni programski jezik koristi jednostavnu petlju. Omogućuje, kao for petlja, višestruko ponavljanje programskog bloka naredbi. Jednostavne naredbe odvajaju se razmakom. Kada bi još imao konstrukciju «if» to bi bio mali, ali moćan programski jezik.

# LEVENSHTEINOVA UDALJENOST

Oznaka zadatka: 2017-PL-02

Tip pitanja: Brojčano

Ključne riječi: Levenshteinova udaljenost, niz, znak, dinamično programiranje



## ZADATAK

Osnovnu operaciju definiramo kao jednu od sljedećih:

- dodaj jedan znak u niz,
- ukloni jedan znak iz niza,
- promijeni jedan znak u drugi.

Udaljenost između dva niza definiramo kao **najmanji broj osnovnih operacija** koje nam omogućuju promjenu prvog niza u drugi.

Na primjer, udaljenost između *kitten* i *sitting* je 3, a odgovarajuće operacije su:

1. kitten → sitten (promjeni k u s)
2. sitten → sittin (promjeni i u e)
3. sittin → sitting (dodaj g na kraj)



## PITANJE/IZAZOV

Kolika je udaljenost između *length* i *french*?

## ODGOVOR

Otvoreni tekst (integer)

## TOČAN ODGOVOR

4

## OBJAŠNJENJE

Jedno je moguće rješenje:

- 1 – length → fength (promjeni l u f)
- 2 – fength → frength (dodaj r)
- 3 – frength → frencth (promjeni g u c)
- 4 – frenctch → french (ukloni t)

## RAČUNALNA POVEZANOST

[https://en.wikipedia.org/wiki/Levenshtein\\_distance#Applications](https://en.wikipedia.org/wiki/Levenshtein_distance#Applications)

# MONTAŽNA TRAKA



Oznaka zadatka: 2017-PK-02

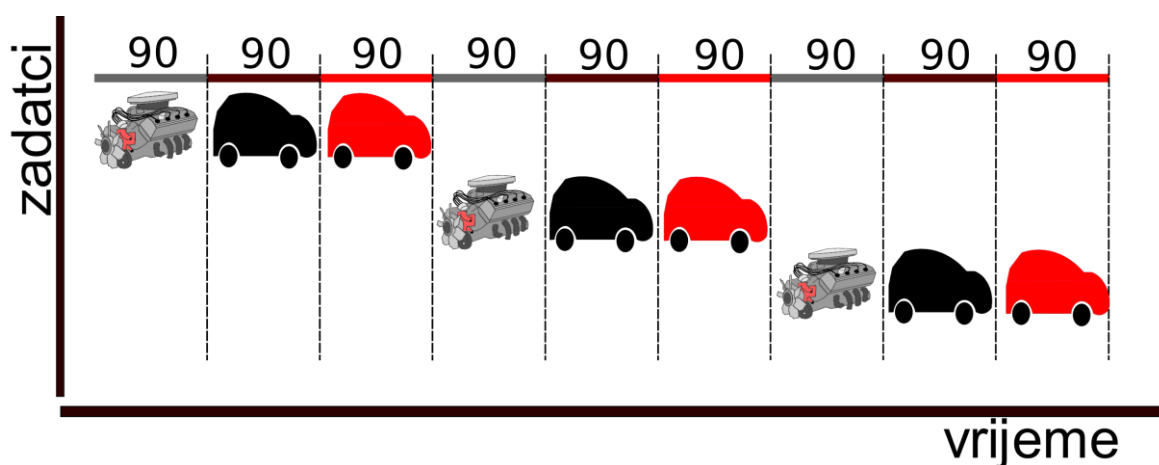
Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi:

## ZADATAK

Dabrica Mihaela ima tvornicu automobila. Tri tima radnika obavlja tri različita zadatka: jedan tim izrađuje motor, drugi tim sklapa automobil i treći tim ga boji. Da bi se proizveo automobil prvo se mora napraviti motor, zatim je potrebno sklopiti automobil i na kraju ga treba obojati.

Svaki zadatak traje 90 minuta. Ako zadatke izvršavaju jedan za drugim, za svaki će automobil trebati  $90 \times 3 = 270$  minuta. Slika prikazuje takav način izrade automobila:



Međutim, jedan od radnika predložio je brži način rada tako da različiti timovi rade istovremeno. Na primjer, jedan tim može bojiti jedan automobil, dok drugi tim radi motor za drugi automobil.

## PITANJE/IZAZOV

Svakih koliko minuta će se proizvesti novi automobil rade li radnici u tvornici na tako predloženi način?

## TOČAN ODGOVOR

90

## OBJAŠNJENJE

Tijekom prvih 90 minuta izrađuje se motor prvog automobila. Tijekom drugih 90 minuta sklapa se prvi automobil i izrađuje motor drugog automobila. Tijekom trećih 90 minuta svi timovi rade istovremeno (na izradi motora za treći automobil, na sklapanju drugog automobila i bojanju prvog automobila). Nakon toga će novi automobil iz tvornice izlaziti svakih 90 minuta.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Procesori rade na sličan način kao i montažne trake. Moderni procesori koriste tzv. «pipelining». Prolaz je poboljšan, a računanje u sustavu povećano.

# BRANA



Oznaka zadatka: 2017-UK-05

Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: algoritam, optimizacija

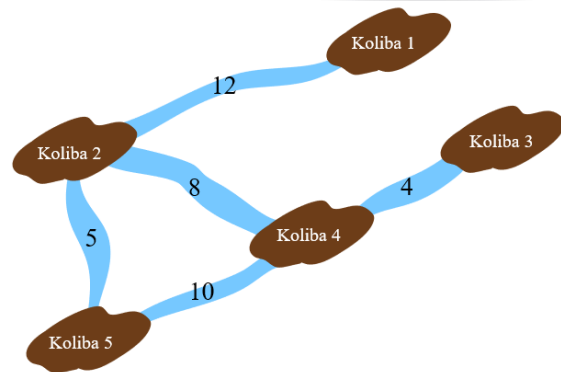
## ZADATAK

U modernim zajednicama dabrova, više koliba se udružuje kako bi dijelili podršku jednog ili dva savjetnika za izgradnju brana. Ovi mudri i stari dabrovi savjetnici i pomažu kolibama u zajednici riješiti probleme s branama.

Na slici je prikazana karta jedne takve zajednice. Brojevi na karti predstavljaju potrebno vrijeme plivanja (u minutama) od jedne do druge kolibe.

Ova zajednica zaposlit će dva savjetnika, Davora i Darka. Gdje bi oni trebali biti smješteni kako bi pružili najbolju uslugu?

Sve kolibe zvat će savjetnike točno jednom dnevno. Nije poznato iz koje će kolibe doći poziv. Nakon završetka svakog posjeta, savjetnik se mora vratiti u svoju bazu kako bi obavio administrativne poslove.



## PITANJE/IZAZOV

Gdje bi trebali biti smješteni savjetnici Davor i Darko kako bi ukupno vrijeme plivanja zbog odlaska na sve intervencije bilo najmanje?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) U kolibama 2 i 4 ili kolibama 1 i 2
- b) U kolibama 2 i 4 ili kolibama 2 i 3
- c) U kolibama 2 i 4 ili kolibama 3 i 4
- d) U kolibama 2 i 4 ili kolibama 1 i 5

## TOČAN ODGOVOR

- b) U kolibama 2 i 4 ili kolibama 2 i 3

## OBJAŠNJENJE

Davor i Darko moraju biti smješteni u kolibama 2 i 4, ili kolibama 2 i 3, jer je u tim slučajevima ukupno vrijeme plivanja jednako 42. Ovdje su vremena za sve ostale kombinacije:

Kolibe 1 i 2: $10 + 16 + 24 = 50$	Kolibe 2 i 3: $24 + 10 + 8 = 42$	Kolibe 3 i 4: $20 + 16 + 40 = 76$
Kolibe 1 i 3: $24 + 8 + 28 = 60$	Kolibe 2 i 4: $24 + 10 + 8 = 42$	Kolibe 3 i 5: $8 + 10 + 34 = 52$
Kolibe 1 i 4: $16 + 8 + 20 = 44$	Kolibe 2 i 5: $24 + 16 + 28 = 68$	Kolibe 4 i 5: $8 + 10 + 34 = 52$
Kolibe 1 i 5: $10 + 28 + 20 = 58$		

## RAČUNALNA POVEZANOST

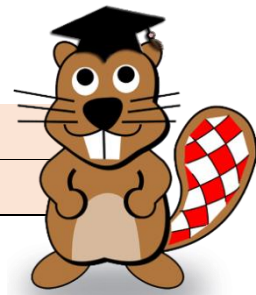
Ovo je pojednostavljena verzija K-server problema. O tome možete više pročitati na:

[https://en.wikipedia.org/wiki/K-server\\_problem](https://en.wikipedia.org/wiki/K-server_problem)

U ovome slučaju prilično brzo se može doći do odgovora. Korištenjem dekompozicije možemo brzo vidjeti da postoji samo nekoliko kombinacija koje treba provjeriti.



# SLAVNI DABAR



Oznaka zadatka: 2017-BE-02

Tip pitanja: višestruki izbor

Ključne riječi:

## ZADATAK



Dabrograd je ponosan što među svojim stanovnicima ima slavnu osobu. Slavni dabar je onaj kojeg poznaju svi drugi dabrovi u gradu i koji ne poznaje niti jednog drugog dabra u gradu. Ispod ovog teksta nalazi se tablica s izjavama u obliku: "Dabar X poznaje dabra Y". U Dabrogradu postoji puno više stanovnika od ovih koji su navedeni u tablici, ali znamo da slavni dabar nosi jedno od navedenih imena, te da postoji samo jedan slavni dabar u gradu.

Ana poznaje Jakova.  
Borna poznaje Klaru.  
Dinka poznaje Bornu.  
Kristijan poznaje Ivana.  
Jakov poznaje Franku.  
Borna poznaje Ivana.  
Gabrijel poznaje Franku.  
Dinka poznaje Gabrijela.  
Ivan poznaje Klaru.

Jakov poznaje Dinku.  
Kristijan poznaje Enu.  
Klara poznaje Jakova.  
Ana poznaje Kristijana.  
Ivan poznaje Franku.  
Borna poznaje Enu.  
Ena poznaje Kristijana.  
Ana poznaje Gabrijela.  
Ena poznaje Franku.

Kristijan poznaje Jakova.  
Ivan poznaje Dinku.  
Gabrijel poznaje Kristijana.  
Klara poznaje Franku.  
Borna poznaje Franku.  
Gabrijel poznaje Jakova.  
Dinka poznaje Franku.  
Ivan poznaje Anu.  
Jakov poznaje Bornu.

Klara poznaje Enu.  
Kristijan poznaje Franku.  
Gabrijel poznaje Anu.  
Ena poznaje Ivana.  
Ana poznaje Franku.  
Ena poznaje Anu.  
Klara poznaje Kristijana.

## PITANJE/IZAZOV

Tko je slavni dabar?

## PONUĐENI ODGOVORI

Ana  
Franka

Borna  
Gabrijel

Kristijan  
Ivan

Dinka  
Jakov

Ena  
Klara

## TOČAN ODGOVOR

Franka je slavni dabar.

## OBJAŠNJENJE

Franka je jedino ime koje se niti u jednoj izjavi ne pojavljuje s lijeve strane riječi „poznaje“. Zbog toga je ona jedini mogući slavni dabar. Da bi Franka zaista bila slavni dabar potrebno je provjeriti poznaju li svi ostali dabrovi Franku. Pregledavajući izjave iz tablice možemo potvrditi da se ima Franka pojavljuje devet puta s desne strane riječi „poznaje“ i to u svakoj izjavi u paru s drugim imenom s lijeve strane riječi „poznaje“.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Problem se može prikazati kao usmjereni graf. Ako dabar X poznaje dabra Y, tu činjenicu možemo prikazati lukom od čvora X do čvora Y. Problem se svodi na pronalaženje čvora u grafu koji nema izlaznog luka i ima ulazni luk od svakog drugog čvora.

Podatci se mogu prikazati kao dvodimenzionalno polje, na način da se na lokaciju (X,Y) upisuje 1 ako dabar X poznaje dabra Y, odnosno 0 u slučaju da to nije istina. Lokacije (X,X) su nedefinirane. Dabar C je slavna osoba ako su u stupcu C upisane sve jedinice a u retku C sve nule.

Jednostavnim kvadratnim algoritmom u ovom prikazu pronalazimo slavnu osobu, ali postoji i linearni algoritam kojim možemo brže doći do rješenja. Svaka izjava u tablici dopušta da jednog dabra eliminiramo kao mogućeg slavnog dabra. Npr. iz izjave „Ana poznaje Jakova.“ zaključujemo da Ana ne može biti slavna osoba...

# POVEZANE SOBE

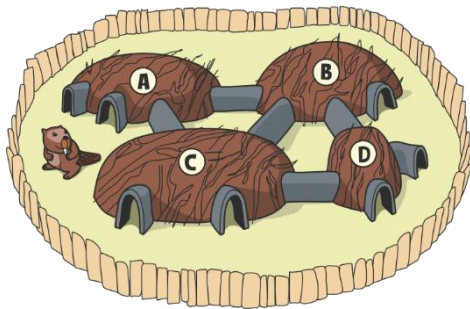


Oznaka zadatka: 2017-LT-01A-eng

Tip pitanja: višestruki izbor

Ključne riječi: graf, čvor, Eulerov put(tura, staza)

## ZADATAK



Obitelj dabrova izgradila je kućicu s četiri sobe i pet tunela koji ih povezuju, te sedam vrata koja vode u vrt.

Djeca dabrovi su uočila da je moguće proći kroz sve tunele i vrata tako da kroz svaka vrata i tunel prođu samo jednom.

## PITANJE/IZAZOV

Iz koje bi sobe dabrić trebao krenuti da bi to postigao?

## PONUĐENI ODGOVORI

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

## TOČAN ODGOVOR

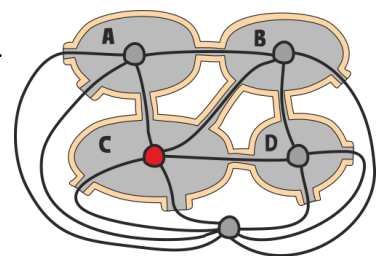
Točan odgovor je C.

## OBJAŠNENJE

Prikažimo svaku sobu kao čvor uz dodatni čvor koji predstavlja vrt. Čvorovi su povezani ako postoji tunel između soba koje su prikazane čvorovima ili vrata ako je jedan od čvorova vrt.

Opisana ruta je moguća ako postoje najviše 2 čvora s neparnim brojem bridova. Takav čvor će biti prvi i posljednji čvor na putu.

U ovom slučaju, početni čvor s neparnim brojem bridova (tri tunele i dvoja vrata) je čvor C.



## RAČUNALNA POVEZANOST

Problem se može predstaviti kao problem teorije grafova. Posebni put, koji se naziva Eulerov put (staza, tura) je staza u grafu koja svakim čvorom prolazi točno jednom. Eulerov put postoji ako graf ima najviše dva čvora neparnog stupnja.

Razlog je jednostavan: put koji nema prekida ulazi kroz svaka vrata i tunel točno onoliko puta koliko puta izlazi, osim na početku i kraju putovanja.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Eulerian\\_path](https://en.wikipedia.org/wiki/Eulerian_path)

# HONOMAKATO ARHIPELAG



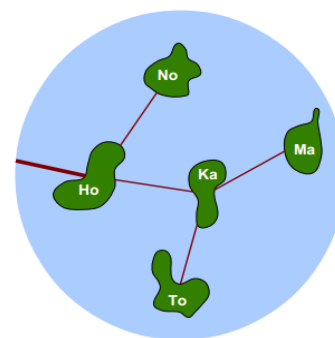
Oznaka zadatka: 2017-DE-06a

Tip pitanja: višestruki izbor

Ključne riječi: dinamička struktura podataka, graf, most

## ZADATAK

Honomakato arhipelag sastoji se od pet prekrasnih otoka: Ho, No, Ma, Ka i To. Najveći otok Ho povezan je na internet pomoću velikog kabela. Otoci Ho i No, Ho i Ka, Ka i Ma, Ka i To povezani su malim kabelima. Na taj način su svi otoci povezani s otokom Ho, a time i s internetom. Ljudi koji žive na otocima žele da mreža bude stabilna: ako se bilo koji od malih kabela prekine, svaki od otoka treba i dalje biti povezan s internetom.



## PITANJE/IZAZOV

Ako su postavljena još dva kabela u svrhu povećanja stabilnosti mreže, koja od sljedećih tvrdnji je ispravna?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) Između otoka Ho i To, i između otoka No i Ma
- b) Između otoka Ho i To, i između otoka Ma i To
- c) Između otoka Ka i No, i između otoka No i Ma
- d) dva kabela više nisu dovoljna da bi mreža bila stabilni

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je a) između Ho i To, i između No i Ma

## OBJAŠNENJE

Ako se postavi Ho-To kabel,

- To je još uvijek povezan, ako je Ho-Ka ili Ka-To kabel prekinut. Osim toga,
- Ka je još uvijek povezan preko To, ako je Ho-Ka kabel prekinut.

Ako se postavi No-Ma kabel,

- Ma je još uvijek povezan preko No, ako je Ho-Ka ili Ka-Ma kabel prekinut;
- No je još uvijek povezan preko Ka i Ma, ako je Ho-No kabel prekinut;
- Ka je još uvijek povezan preko No i Ma, ako je Ho-Ka kabel prekinut.

Ma-To kabel ne štiti No od prekida veze, ako je Ho-No kabel prekinut.

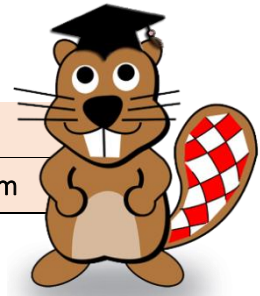
Ka-No kabel ne štiti To od prekida veze, ako je Ho-Ka ili Ka-To kabel prekinut.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Kabelska mreža koja je izgrađena za Honomakato arhipelag nije samo mali dio cijelog interneta. Njezina struktura je primjer globalne strukture interneta. Sva računala, mobilni telefoni, televizije, hladnjaci i sve ostalo što je u današnje vrijeme spojeno na internet može se smatrati jednim čvorom interneta, kao što je to slučaj s mrežom na Honomakato arhipelagu. Šezdesetih godina prošlog stoljeća glavna motivacija za nastanak interneta bila je izgradnja stabilne mreže. Posebno je bilo važno izgraditi mrežu u kojoj nedostatak veze između dva pojedina čvora neće dovesti do kvara u cijeloj mreži. Za većinu drugih mreža, kao što je prometna mreža, lanci opskrbe itd., osobito je važno da ne treba postojati točka koja bi u slučaju kvara uzrokovala zastoje u cijeloj mreži.

Računalni stručnjaci koriste teoriju grafova kada izučavaju građu mreža. Graf je mreža koju čine čvorovi i veze (bridovi) između čvorova. Graf se naziva „povezan“ ako postoji bilo koji par čvorova A i B koji je povezan, npr. ako postoji mogućnost da se do čvora A dođe od čvora B preko jednog ili više bridova. Ako postoji brid koji je neophodan da bi graf bio povezan, on se naziva „most“. U stabilnim mrežama mostove treba izbjegavati. Srećom računalni stručnjaci poznaju algoritme kojima detektiraju mostove. Robert Tarjan izumio je vrlo učinkovit algoritam za otkrivanje mostova, a također i mnoge druge algoritme koji se koriste u teoriji grafova.

# ZLATNA POLUGA



Oznaka zadatka: 2017-KR-04-eng

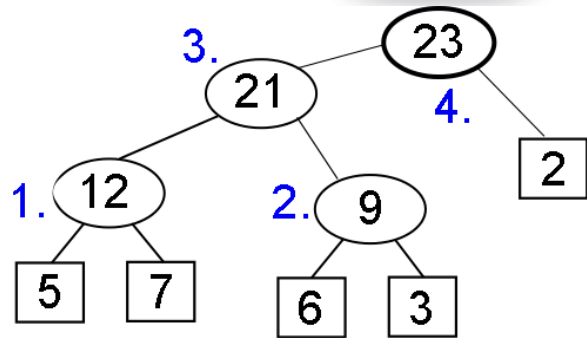
Tip pitanja: višestruki izbor

Ključne riječi: Pohlepni algoritam, kombinatorna optimizacija, Huffmanov algoritam

## ZADATAK

U rijeci koja prolazi kroz Dabrovo selo, često se pronalaze komadići zlata. Komadiće zlata koje je pronašla, dabrlica Zlatka želi rastaliti u zlatnu polugu. Kovač je rekao Zlatki da se istovremeno mogu taliti samo dva komadića zlata i da svako taljenje košta 1 cent za 1 gram zlata.

Ako pretpostavimo da imamo pet komadića zlata čije su težine 5g, 7g, 6g, 3g i 2g i želimo ih rastaliti u zlatnu polugu, to možemo napraviti s četiri taljenja kako je prikazano na slici:



- Talimo komadiće od 5 g i 7 g u komad težine 12 g. Ovo taljenje košta 12 centi.
- Talimo komadiće od 6 g i 3 g u komad težine 9 g. Ovo taljenje košta 9 centi.
- Talimo komadiće od 12 g i 9 g (dobivene prethodnim taljenjima) u komadić težine 21 g . Ovo taljenje košta 21 cent.
- Talimo komadiće od 21 g i 2 g u komad težine 23 g. Ovo taljenje košta 23 centa.

Sada svi komadići zlata čine jedan komad (polugu), a ukupna cijena taljenja iznosi  $12+9+21+23=65$  centi. Polugu iste težine moguće je dobiti i drugačijim spajanjem komadića.

- $5g + 7g = 12g$ ,
- $3g + 2g = 5g$ ,
- $12g + 5g = 17g$  i
- $17g + 6g = 23g$

Ukupna cijena taljenja u ovom slučaju bit će samo  $12+5+17+23=57$  centi.

## PITANJE/IZAZOV

Pretpostavimo da dabrlica Zlatka ima osam komadića zlata čije su težine: 7g, 1g, 3g, 2g, 6g, 2g, 5g, i 4g. Koja je najmanja ukupna cijena taljenja, ako želimo od svih osam komadića zlata dobiti jednu zlatnu polugu?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) 80 centi
- b) 85 centi
- c) 90 centi
- d) 95 centi

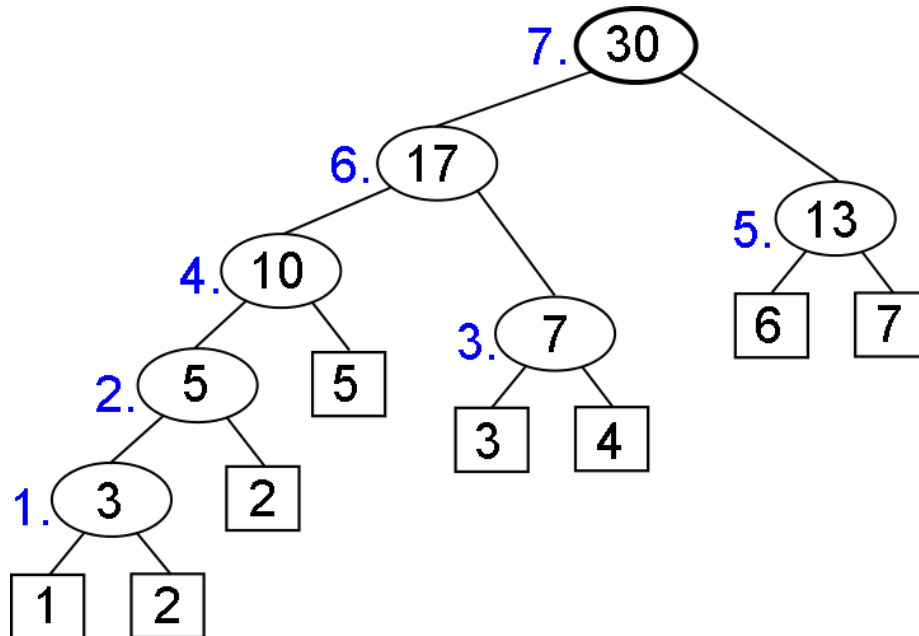
## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je B

## OBJAŠNENJE

Kao što je prikazano na slici, najmanja cijena taljenja svih osam komadića zlata u jednu zlatnu polugu je 85 centi.

Polja u obliku kvadrata odgovaraju izvornim komadićima zlata a polja ovalnog oblika odgovaraju rastaljenim komadićima zlata, a broj unutar polja predstavlja odgovarajuću težinu komada zlata. Redoslijed kojim su izvršena taljenja prikazan je brojem u plavoj boji pored ovalnog oblika. Ukupna cijena taljenja je zbroj svih težina komadića zlata koji su taljeni ( broj unutar ovalnog oblika):  $3 + 5 + 7 + 10 + 13 + 17 + 30 = 85$ .



Objašnjenje: Težina svakog izvornog komadića zlata brojena je jednom u svakom taljenju u kojem je taj komadić korišten. Dakle, shema koja prikazuje najniže ukupne troškove taljenja intuitivno odgovara minimiziranju broja taljenja najtežih komadića. Ovo zapažanje dovodi nas do gore prikazanog optimalnog rješenja: u svakom koraku rastali dva komadića zlata najmanje težine koja su dostupna u tom trenutku.

## RAČUNALNA POVEZANOST

U životu se često susrećemo s problemom optimizacije. Ovaj zadatak je primjer uobičajenog oblika kombinatorne optimizacije u kojem moramo pronaći minimalni trošak obrade određenog skupa elemenata a ukupna cijena ovisi o redoslijedu obrade. Postoji više načina rješavanja problema optimizacije. Jedan od najjednostavnijih, koji daje ispravan rezultat kao na primjer u ovom zadatku, je korištenje pohlepnog algoritma koji u svakom koraku obrađuje elemente s najnižom pojedinačnom cijenom obrade.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Combinatorial\\_optimization](https://en.wikipedia.org/wiki/Combinatorial_optimization)

[https://en.wikipedia.org/wiki/Greedy\\_algorithm](https://en.wikipedia.org/wiki/Greedy_algorithm)

Zanimljivo je napomenuti da je ovaj zadatak u direktnom odnosu sa Huffmanovim pohlepnim algoritmom koji izgrađuje optimalni skup binarnih kodnih riječi bez prefiksa za sažimanje podataka bez gubitka. Koraci i stablo prikazani u rješenju mogu biti generirani korištenjem npr. stringa "aaaaaabcccddeeeeffggggghhhh" kao ulaznog podatka na Huffmanovoj mrežnoj stranici za vizualizaciju kodiranja <https://people.ok.ubc.ca/ylucet/DS/Huffman.html>. Broj različitih slova u stringu odgovara težinama različitih komada zlata (a: 7, b: 1, c: 3, d: 2, e: 6, f: 2, g: 5 i h:4).

# ATLETSKA EKIPA



Oznaka zadatka: 2017-HR-04b-eng

Tip pitanja: prenesi i postavi na sliku

Ključne riječi: algoritam, struktura podataka-graf, petlja, stablo

## ZADATAK

Osam članova atletske ekipe Dabar treba novog kapetana. Za odabir kapetana osmislili su novi turnir. Svaki trkač dobije svoj broj. Trkači se natječu u paru, a pravila turnira su sljedeća:

- Ako su u paru oba od trkača s parnim brojevima, pobjednik je trkač s većim brojem.
- Ako su u paru oba trkača s neparnim brojevima, pobjednik je trkač s manjim brojem.
- Ako u paru jedan trkač ima paran, a drugi neparan broj, pobjednik je trkač s brojem koji je bliži broju 4. (npr. broj 1 je bliže broju 4 nego 8 jer je  $4-1=3$ ,  $8-4=4$ ).

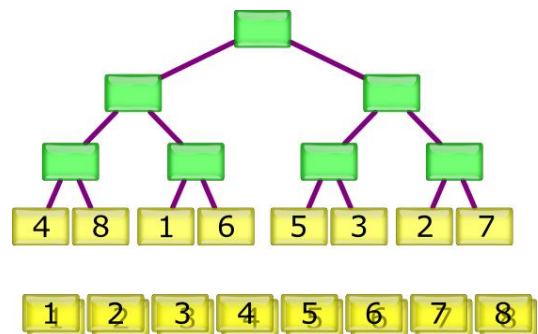
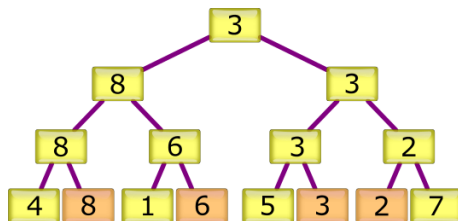
Svaki od članova slučajnim odabirom izvlači broj u rasponu od 1 do 8. Slučajnim odabirom odabrani su sljedeći parovi: 4-8 1-6 5-3 2-7

Pobjednik svakog para nastavlja natjecanje.

## PITANJE/IZAZOV

Pronađi pobjednika turnira.

## TOČAN ODGOVOR



## OBJAŠNENJE

Sljedeći pravila pronalazimo pobjednika:

prvi par- pravilo 1, drugi par- pravilo 3, treći par- pravilo 2, četvrti par- pravilo 3.

Objašnjenje trećeg pravila: ako su dva broja jednako udaljena od broja 4, u tom slučaju imamo dva neparna ili dva parna broja, i zbog toga slijedimo pravilo 1 ili pravilo 2.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Kada rješavamo probleme i stvaramo algoritam za pronalaženje rješenja, važno je uočiti sve moguće uvjete o kojima ovisi rješenje zadatka. Uvjeti se ponekad preklapaju, ponekad slijede jedan drugoga, a ponekad neki od njih može biti izvršen samo ako prethodni uvjet je ili nije izvršen.

Pažljivo praćenje i pridržavanje potrebnih uvjeta je osnova za ispravno logičko rješavanje problema i izgradnju učinkovitog algoritma koji dovodi do rješenja.

Osim provjere ispunjavanja uvjeta (strukture grananja), prilikom osmišljavanja računalnog rješenja problema obično se koristi i ponavljanje (strukture ponavljanja ili petlje). U gornjem zadatku, procedura provjere uvjeta mora se ponavljati sve dok se ne pronađe pobjednik. Na taj način, zadani broj kola u turniru predstavlja broj ponavljanja potrebnih za izvršenje zadane radnje.

Potrebno je slijediti zadane uvjete za svaki par i ponavljati proceduru provjere sve dok se ne pronađe ukupni pobjednik.

# RAZMJENA KNJIGA



Oznaka zadatka: 2017-IR-07

Tip pitanja: unos odgovora

Ključne riječi: društvena mreža, pretraga u dubinu

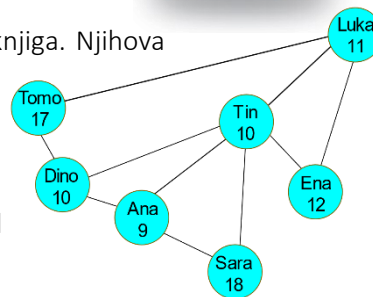
## ZADATAK

Dijagram prikazuje odnose između 7 učenika u klubu za razmjenu knjiga. Njihova imena i dob su također prikazani u dijagramu.

Pravila koji vrijede za članove kluba su:

- Kada dobiješ knjigu koju nisi pročitao, pročitaj ju i nakon toga prosljedi najmlađem prijatelju koji tu knjigu još nije pročitao.
- Ako su svi tvoji prijatelji pročitali knjigu, vrati ju prijatelju od kojega si ju dobio.

Luka je pročitao novu knjigu i želi ju podijeliti sa svojim prijateljima.



## PITANJE/IZAZOV

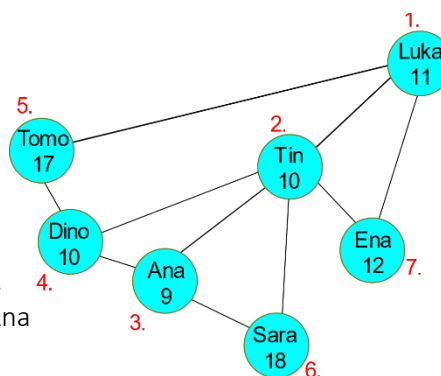
Tko će posljednji pročitati knjigu?

## TOČAN ODGOVOR

Ena

## OBJAŠNENJE

Luka daje knjigu Tinu. Tin daje Ani. Ana daje Dini. Dino daje Tomi. Tomo vraća Dini. Dino vraća Ani. Ana daje Sari. Sara vraća Ani. Ana vraća Tinu. Tin daje knjigu Eni!



## RAČUNALNA POVEZANOST

Veliki broj podataka s kojima rade računalni stručnjaci je međusobno povezan. Svoju omiljenu društvenu mrežu možemo prikazati kao skup elemenata (ljudi) i veza (odnosa među njima). Plan cestovne mreže možemo prikazati kao skup elemenata (gradovi) i veza (ceste). Hranidbeni lanac možemo prikazati kao skup elemenata (živa bića) i veza (odnosi između grabljivaca i plijena). Na isti način, mnogi sustavi u stvarnom svijetu mogu se smatrati mrežom.

Za prikazivanje mreže, računalni stručnjaci kao strukturu podataka koriste grafove, koji su jednostavni skupovi veza. Postoje mnogobrojni algoritmi koji se koriste za analizu grafova pomoću kojih se ocjenjuju njihova različita svojstva. Jedan dobro poznati algoritam za pretraživanje grafova prema određenom uvjetu naziva se „pretraga u dubinu“. Korisno je uočiti povezanost elemenata grafa, npr. koliko povezanih dijelova graf ima (povezani dio je skup elemenata grafa za koje vrijedi da je iz jednog moguće doći do drugog slijedeći veze u grafu). Ako izvodimo pretragu u dubinu od određenog elementa, možemo saznati kojim elementima se može pristupiti iz tog čvora, a isto se može učiniti sa svim ostalim elementima grafa.

U ovom slučaju, moramo pratiti knjigu kroz mrežu prijatelja. U stvari, put kojim prolazi knjiga kroz mrežu prijatelja vrlo je sličan načinu na koji bi pretraga algoritmom „Pretraga u dubinu“ trebala izgledati u grafu prijatelja.

Više informacija:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Depth-first\\_search](https://en.wikipedia.org/wiki/Depth-first_search)

# NAJKRAĆA UDALJENOST



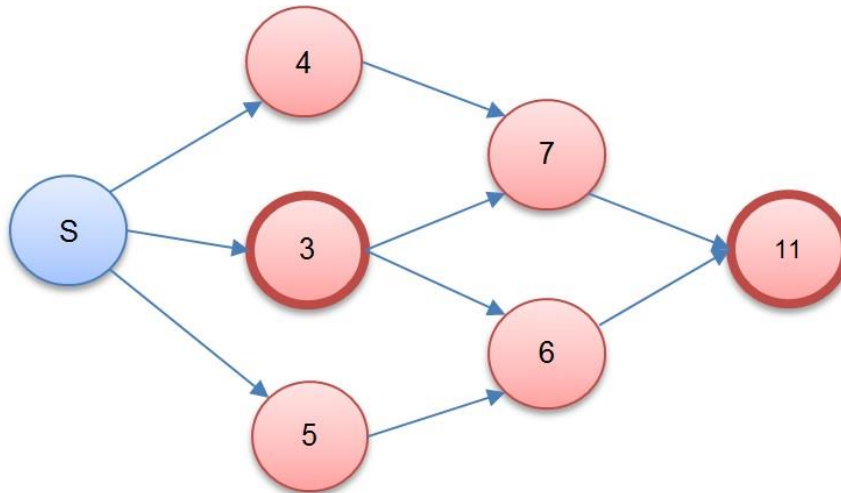
Oznaka zadatka: 2017-NL-05

Tip pitanja: Višestruki odgovor

Ključne riječi: udaljenost, grafikon, mreža

## ZADATAK

Na slici je prikazana jednosmjerna mreža cesta. Broj u svakom čvoru predstavlja najkraću udaljenost od S do tog čvora.



## PITANJE/IZAZOV

Koja od sljedećih izjava, o dva čvora s podebljanim rubom, je istinita?

## PONUĐENI ODGOVORI

- a) Najkraća udaljenost između ta dva čvora je 8
- b) Najkraća udaljenost između ta dva čvora je 8 ili manje
- c) Najkraća udaljenost između ta dva čvora je 8 ili više
- d) Nijedan od ponuđenih odgovora nije točan

## TOČAN ODGOVOR

- c) Najkraća udaljenost između ta dva čvora je 8 ili više

## OBJAŠNENJE

Ako bi najkraća udaljenost bila manja od 8, najkraća udaljenost između S i čvora 11 morala bi biti manja od 11. Najkraća udaljenost može biti veća od 8, jer najkraći put od S do čvora 11 može pratiti vanjske vrhove mreže.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Problem se može riješiti Dijkstrinim algoritmom. No, u zadatku se od učenika traži da razmisle o najkraćoj udaljenosti između čvorova unutar mreže umjesto o točkama početka i kraja.

Više o problemu najkraćeg puta možete pronaći na:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Shortest\\_path\\_problem](https://en.wikipedia.org/wiki/Shortest_path_problem)



# PROVALA



Oznaka zadatka: 2017-DE-03-eng

Tip pitanja: brojčano

Ključne riječi: inteligentni sigurnosni sustav, pravilo, promjena stanja

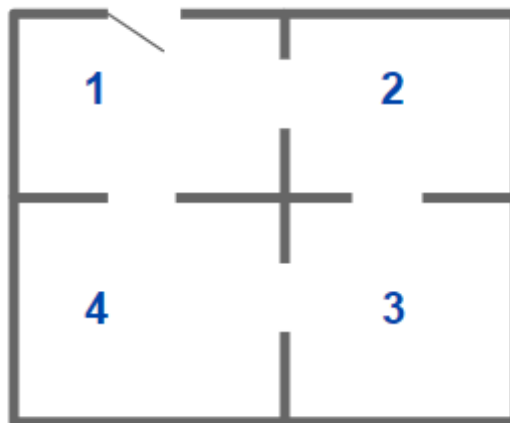
## ZADATAK

U Dabrov muzej drvene post moderne umjetnosti postavljen je inteligentni sigurnosni sustav koji otkriva provalnike. Provalnik je osoba koja nije ušla u muzej kroz službeni ulaz.

Svaki ulazak i izlazak iz neke prostorije evidentira se, te u tablicu upisuje koliko je osoba u svakoj prostoriji. Uvijek se zna koja je osoba u kojoj prostoriji, a više osoba može ulaziti ili izlaziti iz sobe u isto vrijeme.

Tablica prikazuje zapise sigurnosnog sustava, a slika raspored prostorija u muzeju.

Time	Room 1	Room 2	Room 3	Room 4
10:00	2	0	0	0
10:07	3	0	0	0
10:08	2	1	0	0
10:12	4	1	1	0
10:13	2	2	3	0
10:17	5	2	2	1
10:20	4	1	2	2



## PITANJE/IZAZOV

Koliko minuta nakon 10 sati je sustav evidentirao provalnika (upisati brojkom samo minute)?

## TOČAN ODGOVOR

13

## OBJAŠNENJE

Policija je pozvana u 10:13. U tom trenutku 2 osobe su ušle u sobu 3, ali je prije toga u sobi koja je s njom povezana bila samo jedna osoba (u sobi 2). To znači da je netko ušao u sobu 3, a da se nije koristio službenim ulazom.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Sigurnosni sustav koji prati broj osoba u kritičnim trenucima može se pronaći na mjestima kao što su zračne luke. Računalni program analizira snimke dobivene pomoću kamera, otkriva osobe i broji ih. Ovi programi koriste umjetnu inteligenciju (npr. za prepoznavanje ljudskih bića) ali i jednostavna logička pravila kao u ovom zadatku.

# BISTRO



Oznaka zadatka: 2017-CA-07

Tip pitanja: brožčano

Ključne riječi: optimizacija, uparivanje

## ZADATAK

Četiri prijatelja putuje automobilom. Odlučili su stati i osvježiti se u obližnjem bistrou. Svaki ima listu prioriteta za piće koje želi naručiti. Bistro ima u ponudi četiri vrste napitaka. No, zalihe su pri kraju i od svakog napitka ostao im je samo po jedan.. Lista prioriteta prikazana je u tablici. Broj srca u zaglavlju svakog stupca pokazuje koliko svaki od njih voli određeni napitak.

Na primjer, Ana najviše voli sok u limenci koji je prikazan u stupcu s četiri srca, a najmanje joj je omiljena mineralna voda koja je prikazana u stupcu s jednim srcem.

Ana				
Šimun				
Kristina				
Danijel				

## PITANJE/IZAZOV

Koji je maksimalan broj srca koji prijatelji mogu sakupiti kupujući svoje omiljene napitke u ovom bistrou?

## TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je 14.

## OBJAŠNJENJE

Maksimalni broj srca koje prijatelji mogu sakupiti kupujući svoje omiljene napitke je  $4 + 4 + 3 + 3 = 14$ . Tablica prikazuje kako smo došli do tog broja:

Ana	Šimun	Kristina	Danijel

Drugi način pronalaženja rješenja:

Budući da je Danielu omiljeno piće mineralna voda, a svi ostali ovo piće smatraju zadnjim izborom, Daniel bira mineralnu vodu kako bi povećao broj srca za skupinu.

Ostalo troje najviše vole napitak u limenci. No, samo je Ani na drugome mjestu po omiljenosti sok u čaši, pa stoga Ana odabire limunadu. Šimun i Kristina biraju sok u limenci i napitak u šalici, bilo kojim redoslijedom.

## RAČUNALNA POVEZANOST

Problemi optimizacije su sveprisutni i važan su dio informatike. U ovom slučaju pokušali smo maksimizirati broj srca koji grupa može dobiti.

Opisani problem je jedna vrsta problema uparivanja. Prijatelji pokušavaju za sebe odabrati najbolje moguće piće da bi grupa skupila što više srca. Ovi problemi su izuzetno važni u stvarnom svijetu. Na primjer, pacijenti koji čekaju na transplantaciju organa, upisani su na ogromnu listu.

Međutim, ne odgovaraju svi organi svakoj osobi. Lista prioriteta primatelja organa izražuje se tako da prednost imaju oni pacijenti koji prema pravilima podudaranja s krvnom grupom donatora organa imaju najveće izgleda za uspješnost operacije.

Zbog ovih ograničenja teže je pronaći pravilno uparivanje, a da svi budu zadovoljni.

---

# POPIS AUTORA I SURADNIKA U IZRADI ZADATAKA DABAR 2017

---

 Andrea Adamoli	 Gyöngyi Hidvéginé Kuliga	 Chris Roffey
 Nursultan Akhmetov	 Sungwoo Huh	 Eszter Ruzicska
 Adil Aliyev	 Heikki Hyyrö	 Morteza Saghafian
 Daumilas Ardickas	 Thomas Ioannou	 Victor Schmidt
 Haim Averbuch	 Svetlana Jakšić	 Eljakim Schrijvers
 Wilfried Baumann	 Filiz Kaleliolu	 Masood Seddighin
 Bartosz Bieganski	 Mihaela Kelava	 Miko Shimabuku
 Andrej Blaho	 Dong Yoon Kim	 Taras Shpot
 Daphne Blokhuis	 Vaidotas Kincius	 Pär Söderhjelm
 Carmen Bruni	 Ivana Kosirova	 Maciej M. Sysło
 Szu-ching Chen	 Lidija Kralj	 Hrvoje Šimić
 Sébastien Combéfis	 Kryshtopa Marina	 Sanja Pavlović Šijanović
 Raluca Constantinescu	 Volkan Kukul	 Seiichi Tani
 Kris Coolsaet	 Regula Lacher	 Gergely Tassy
 Valentina Dagiene	 En-hsuan Lee	 Edit Temesvári
 Darija Dasovic Rakijašić	 Violetta Lonati	 Narumi Teshima
 Christian Datzko	 Milan Lukić	 Aliaksei Tolstikau
 Susanne Datzko	 Ljubov Jaanuska	 Monika Tomcsányiová
 Janez Demšar	 Dimitris Mavrovouniotis	 Françoise Tort
 Olivier Ens	 Karolína Mayerová	 Ahto Truu
 Veerle Fack	 Hiroki Manabe	 Jiří Vaníček
 Lidia Feklistova	 Haruki Nakane	 Troy Vasiga
 Barnabás Gellér	 Henry Ong	 Willem van der Vegt
 Ionut Gorgos	 Ferhat Kadir Pala	 Nicolette Venn
 Arnheiður Guðmundsdóttir	 Pedro Paredes	 Corina-Elena Vint
 Ahmad Wafiuddin Harun	 Wolfgang Pohl	 Michael Weigend
 Urs Hauser	 Sergej Pozdniakov	 Michal Winczer
 Hans-Werner Hein	 P. Pretti	 Aida Younesi
 Fredrik Heint	 Daniel Rakijašić	 Khairul Mohamad Zaki
 Juraj Hromkovic	 Franc Rosamond	



Vidimo se i sljedeće godine, zar ne? 😊