

Suradnici
u učenju



Dabar

MEĐUNARODNO NATJECANJE IZ INFORMATIKE I LOGIČKOG RAZMIŠLJANJA



2016.

5019

Ucitelji.hr

Uvod

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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



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

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

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



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

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



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

Programski odbor Dabra 2016.

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

Organizacijski odbor Dabra 2016.

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

U nastavku objavljujemo sve zadatke s natjecanja Dabar 2016. godine. Uz svaki zadatak naznačena je zemlja njegovog porijekla.

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



Sadržaj

HRVATSKA
CROATIA



MikroDabar	9
Parovi.....	10
Potraga po livadi.....	11
Bakino putovanje.....	12
Bubamara	13
Kupujemo povrće	14
Kutija slatkiša.....	16
Ključevi	17
Kružnica od piksela	18
Tko je najglasniji?	19
Zeleni Smješkić	20
Robotov pravac	21
Šaman	23
Neka tvoje lice govori	25
Skupljanje drva	27
Policijci.....	28

MiliDabar	30
Šaman	31
Planer puta	33
Kružnica od piksela	34
Neonski natpis	35
Čarobni napitci	37
Ambulante	39
Skupljanje drva	41
Bakino putovanje	42
Četiri zadatka	43
Kornjača Maja	44
Čarobni valjak	45
Darovi	46
Lanac	47
Prelazak rijeke	48
Rođendanska torta	50
KiloDabar	51
Rođendanska torta	52
Čarobni napitci	53
Plesači	55
Segway	57
Čarobni valjak	59
Abecedna imena	60
Neonski natpis	61
Trokuti	63
Tajne poruke	64
Dijeta	66
Autobusna postaja	68
Oboji u crno	70
Sferni robot	71
Ograda	73
Put do sira	74

MegaDabar	75
Zastavica za zabavu	76
Segway.....	77
Staza kroz šumu	79
Kôd čitača	80
Planer puta	82
Karta blaga.....	83
Blagdansko drveće.....	84
Čarobni napitci	86
Plesači	88
Ambulante	90
Rafting	92
Abecedna imena.....	93
Neonski natpis	94
Igra "Tri u nizu"	96
Autobusna postaja.....	98
GigaDabar	100
Igra sa šibicama	101
Let.....	102
B-Enigma.....	103
Prijevoz drva	105
Pronađi lopova	107
Poštarov obilazak	109
Ispravan redoslijed	110
Dijeta	112
Trokuti	114
Tajne poruke.....	115
Domino pločice	117
L-igra	118
Ponavljajuća slika	120
Sobe.....	122
Zbirka šalice	124

MegaDabar

Zadaci za učenike 7. i 8. razreda osnovne škole



Zastavica za zabavu



Oznaka zadatka

2016-CZ-01

Zadatak

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



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

Pitanje

Kolika je točna duljina papira kojeg je sestra odrezala?

- A) 31 B) 32 C) 33 D) 34

Odgovor

Točan odgovor je A) 31

Objašnjenje

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

Računalna povezanost

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

Ključne riječi

ponavljajući uzorak

Segway



Oznaka zadatka

2016-CZ-06

Zadatak

Stjepan ima poseban osobni transporter.

Pokreće ga pritiskom na dva gumba:

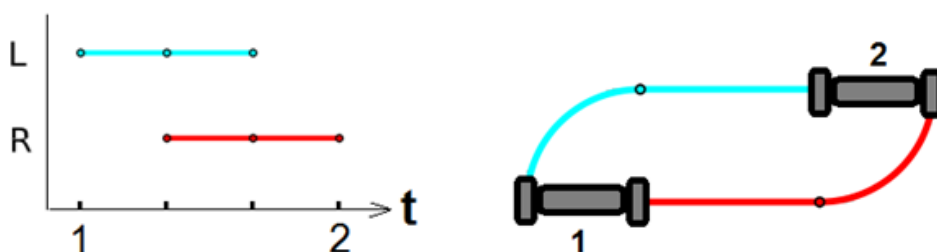
- **plavi** ("svjetliji") na lijevoj strani i
- **crveni** ("tamniji") na desnoj strani.



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

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

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

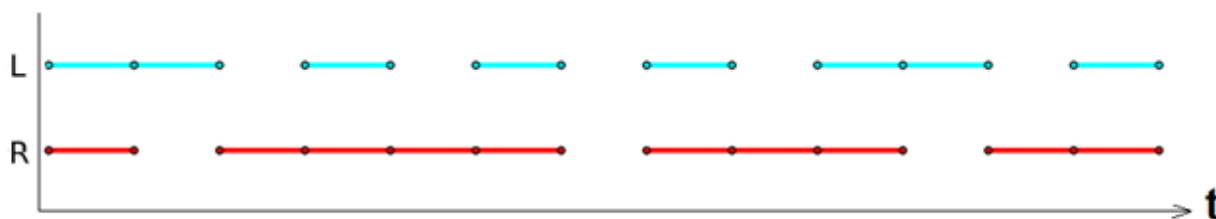


Najprije je pritisnut plavi gumb i vozilo se okrenulo udesno. Nakon toga su pritisnuta oba gumba što je uzrokovalo da se vozilo pomakne naprijed. Na kraju je pritisnut crveni gumb što je uzrokovalo da se vozilo okrene ulijevo.

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

Pitanje

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



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

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

Odgovor

Točan odgovor je B. južnom

Objašnjenje

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

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

Računalna povezanost

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

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

Uređaj je u određenom trenutku u samo jednom stanju.

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

Ključne riječi

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

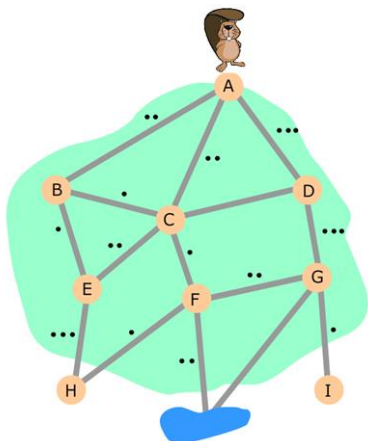
Staza kroz šumu



Oznaka zadatka

2016-DE-06

Zadatak



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

Pitanje

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

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

Odgovor:

Točan odgovor je D G F

Objašnjenje

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

Računalna povezanost

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

Ključne riječi

grafički algoritam

Kôd čitača



Oznaka zadatka

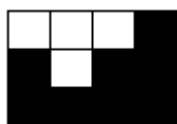
2016-MY-02

Zadatak

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

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

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



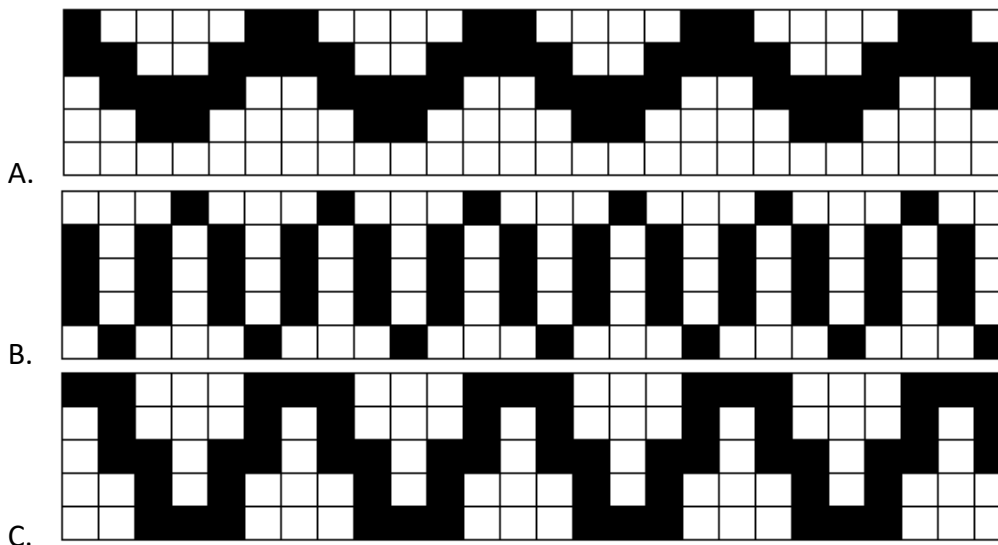
Na primjer, slika bi bila predstavljena sljedećim kôdom:

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

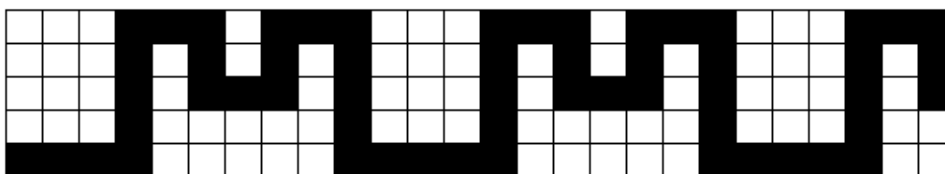
Čitač B: 3 bijela, 2 crna, 1 bijeli, 6 crna

Pitanje

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



D.

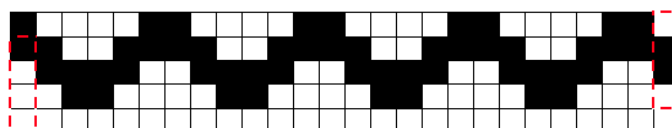


Odgovor

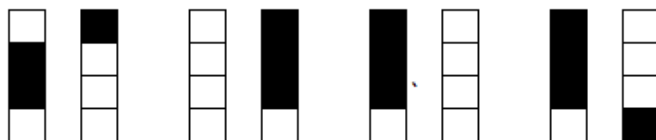
Točan odgovor je D

Objašnjenje

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



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



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

Računalna povezanost

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

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

Ključne riječi

predstavljanje slike, digitalna slika, piksel

Planer puta



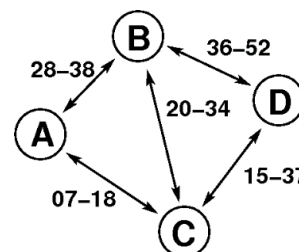
Oznaka zadatka

2016-SE-02

Zadatak

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

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



Pitanje

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

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

Odgovor

Točan odgovor je 9:52

Objašnjenje

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

Računalna povezanost

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

Ključne riječi

najkraći put, Dijkstrin algoritam, planer puta

Karta blaga



Oznaka zadatka

2016-LT-05

Zadatak

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

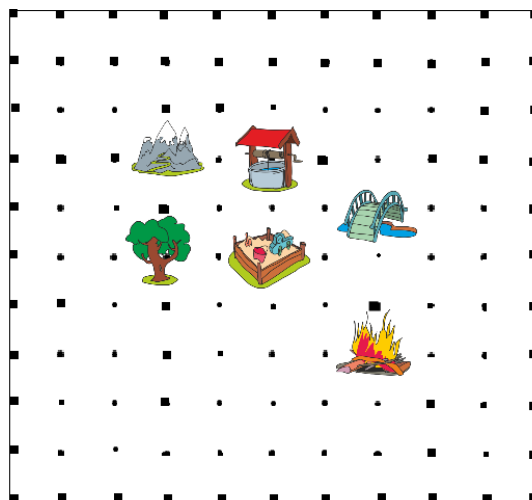
Ana isto tako zna da je bunar  na položaju (7, 5) i ognjište  na (3, 3).

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

Pitanje

Gdje se nalazi blago?

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



Odgovor

- B. Blago je zakopano ispod stijena

Objašnjenje:

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

Računalna povezanost

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

Ključne riječi

koordinate, karta, položaj

Blagdansko drvce



Oznaka zadatka

2016-CA-05

Zadatak

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

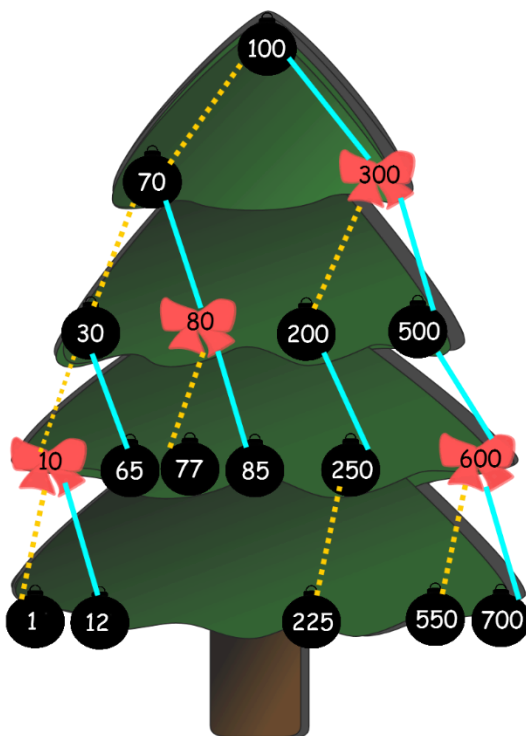
Ukoliko počnemo ukrašavanje s najvišim ukrasom i nastavljamo prema dolje u lijevom ili desnom smjeru do kraja, formirat ćemo stazu. Npr. kuglice s vrijednostima 100, 70, 30, mašna vrijednosti 10 i kuglica vrijednosti 12 formiraju stazu.

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

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

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

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



Pitanje

Koja tvrdnja je istinita za Mirkovo drvce?

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

Odgovor

Točan odgovor je B. Drvce je lijepo, ali nije šareno.

Objašnjenje

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

Računalna povezanost

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

Ključne riječi

crveno crna drvca, binarna drvca, grafovi, čvorovi, vrhovi, rubovi

Čarobni napitci



Oznaka zadatka

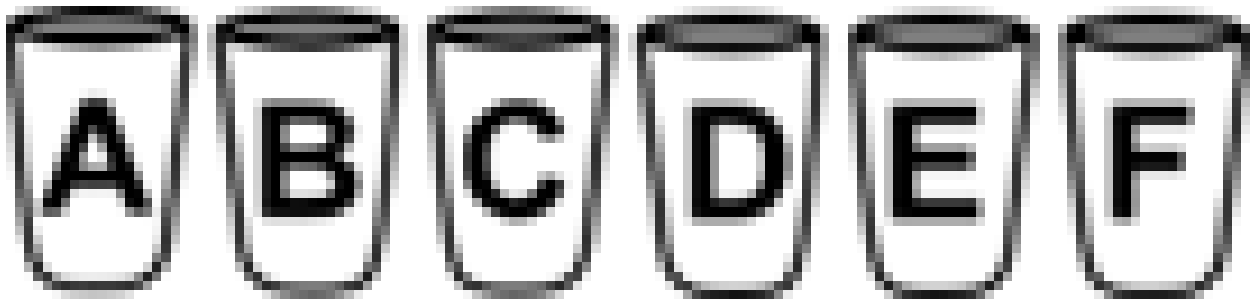
2016-JP-01

Zadatak

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

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

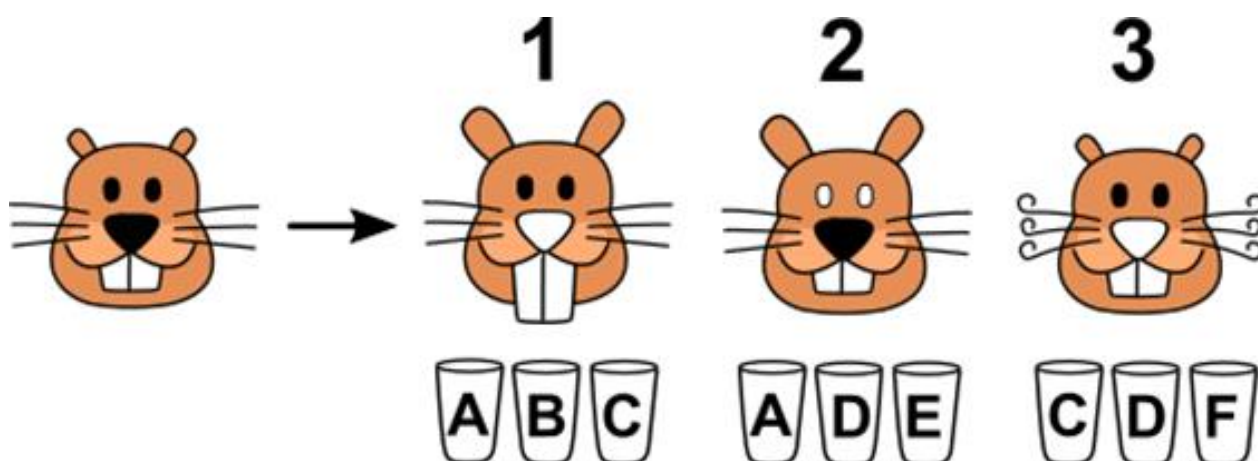
Mate je stavio svaki napitak u posebnu čašu. U još jednu čašu je ulio običnu vodu i nakon toga je označio čaše slovima od A do F, kao na slici.



Međutim, zaboravio je u kojoj čaši je koji napitak!

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

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



Pitanje

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

Odgovor

Voda se nalazi u čaši s oznakom D

Objašnjenje

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

Računalna povezanost

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

Ključne riječi

logičko zaključivanje, skupovi

Plesači



Oznaka zadatka:

2016-SK-07b

Zadatak

Ivan uči novi ples. Počinje u ovoj pozi:

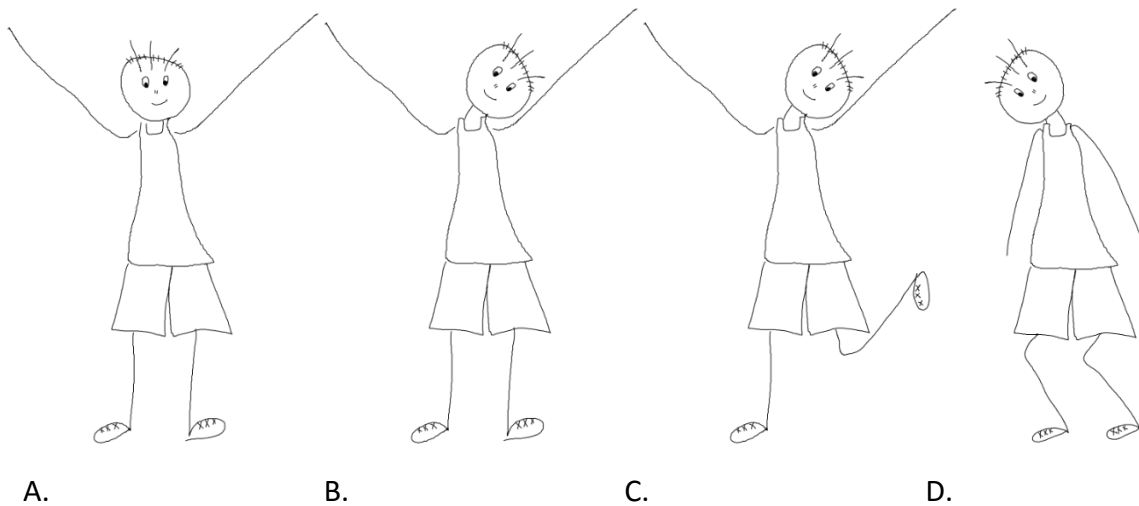
U plesu izvodi sljedeće uzastopne pokrete:

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



Pitanje

Koji je od ponuđenih položaja Ivan zauzeo tijekom plesa?



Odgovor

Točan odgovor je B.

Objašnjenje

Za jasnije objašnjenje dodijelit ćemo redne brojeve pojedinim plesnim pokretima:

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

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

Drugi način rješavanja je eliminacija netočnih odgovora.

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

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

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

Računalna povezanost

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

Ključne riječi

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

Ambulante



Oznaka zadatka

2016-CH-03

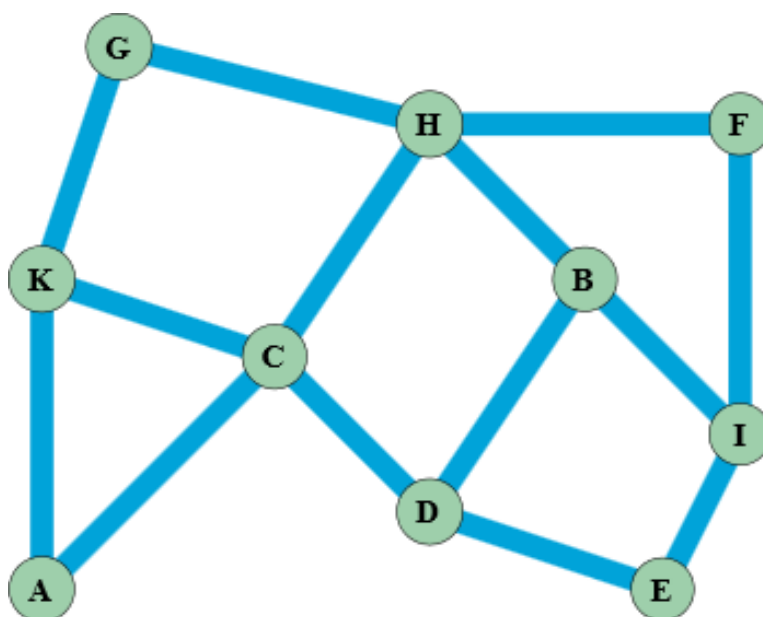
Zadatak

Doktor Dabar želi izgraditi tri ambulante za dabrove.

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



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



Pitanje

Među ponuđenim odgovorima odaberi onaj koji ne zadovoljava doktorov zahtjev:

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

Odgovor

Točan odgovor je C. CHB

Objašnjenje

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

Računalna povezanost

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

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

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

Ključne riječi

grafovi, pokrivač čvorova, backtracking

Rafting



Oznaka zadatka:

2016-LT-02



Zadatak

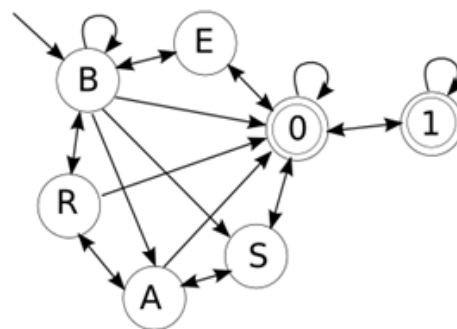
Dabrovi prave splavi. Kako bi se bolje kontrolirao promet, svaka splav mora biti registrirana, što znači da mora imati pločicu s jedinstvenim tekstom.

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

Pitanje

Koje dvije registrarske oznake nije moguće dobiti na opisan način?

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



Odgovor

- B. BBB100
E. BR00A0

Objašnjenje

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

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

Računalna povezanost

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

Ključne riječi

koordinate, karta, položaj

Abecedna imena



Oznaka zadatka

2016-CZ-05

Zadatak

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

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

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

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

Pitanje

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

Odgovor: MIHAEL

Objašnjenje

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

Provjerimo i druga imena:

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

Računalna povezanost

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

Ključne riječi

Abecedni poredak, kodiranje teksta

Neonski natpis



Oznaka zadatka

2016-SK-08b

Zadatak

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

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

Svaka boja traje određeni vremenski period.

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

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

Vlasnik restorana upalio je natpis sa sljedećim početnim rasporedom boja:



Pitanje

Kako izgleda natpis tijekom šeste minute nakon paljenja reklame?

A.

B.

C.

D.

Odgovor

Točan odgovor je

Objašnjenje

Sljedeća tablica ilustrira boje svakog pojedinačnog slova tijekom svake minute.

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

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

Računalna povezanost

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

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

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

Ključne riječi

prijelazi, model konačnog automata, višestruki procesi

Igra "Tri u nizu"



Oznaka zadatka

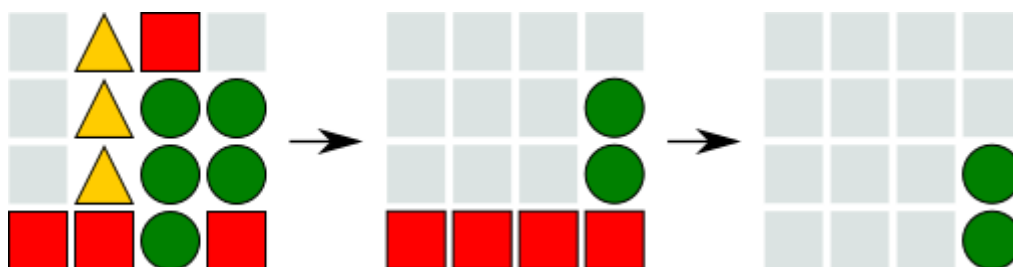
2016-RU-07

Zadatak

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

Cilj je igre postići nestanak svih oblika.

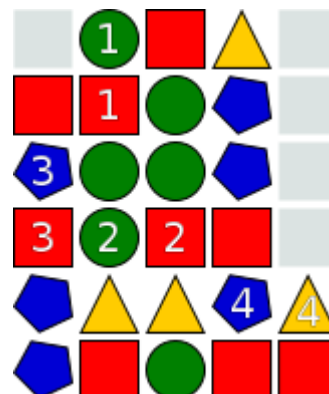
Ovo je primjer jedne moguće situacije u igri:



Pitanje

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

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

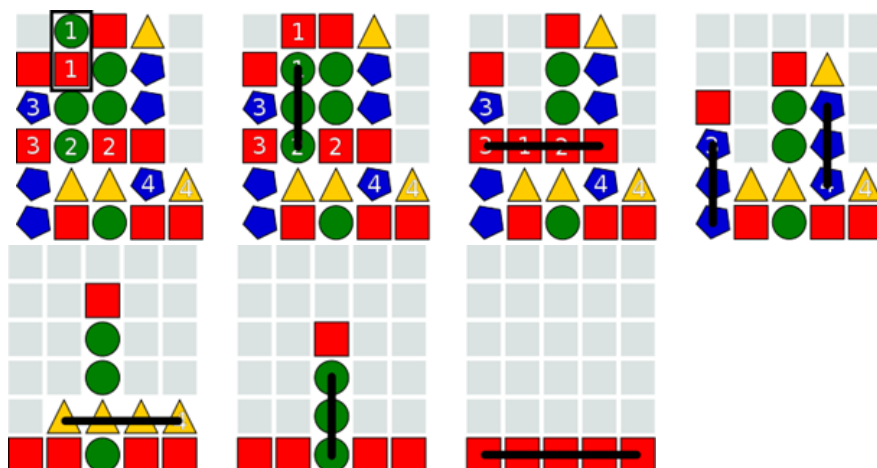


Odgovor

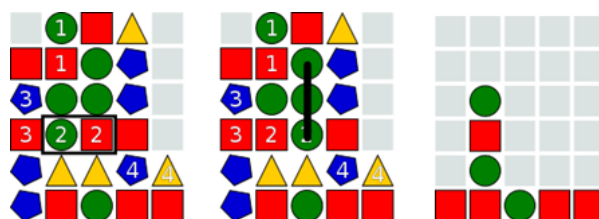
Točan odgovor je A. Oblicima s oznakom 1

Objašnjenje

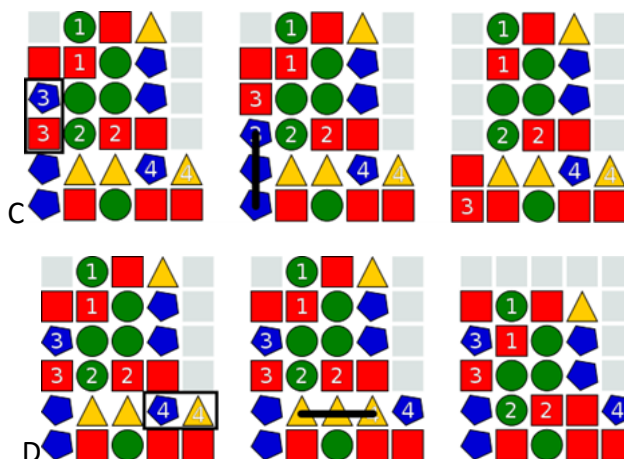
Cijeli postupak opisan je kroz šest koraka.



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



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



Računalna povezanost

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

Ključne riječi

Igra, slagalica, „tri u redu“

Autobusna postaja



Oznaka zadatka

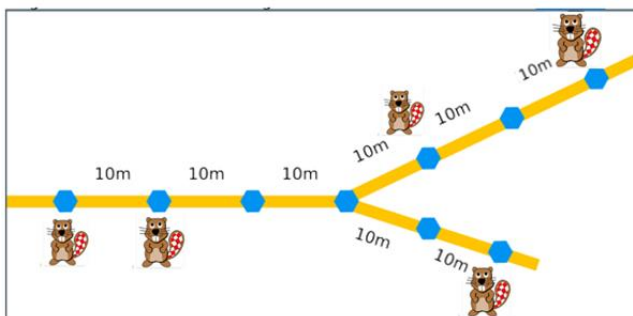
2016-UA-02-1

Zadatak

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

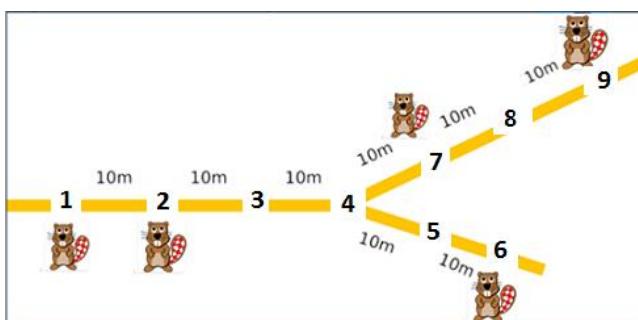
Dabrovi žele postaviti autobusnu postaju na jednom od devet mjesta obilježenih plavim šesterokutom. Udaljenosti između šesterokuta prikazane su na slici.

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



Pitanje

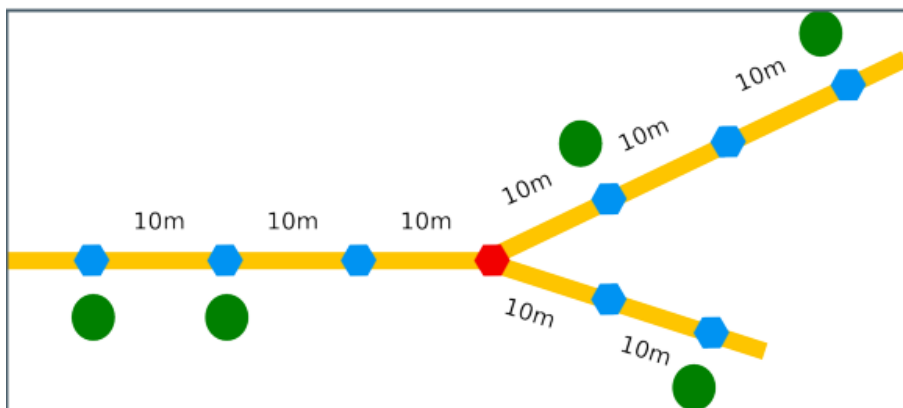
Ako mjesta obilježimo brojevima kao na slici, u dio predviđen za unos odgovora upiši broj mjesta na kojem treba napraviti autobusnu postaju.



Odgovor: 4.

Objašnjenje

Najbolje mjesto za autobusnu postaju je na križanju.



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

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

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

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

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

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

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

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

Računalna povezanost

Ovo je klasičan zadatak stabla traženja centra.

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

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

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

Ključne riječi

(konveksna) optimizacija, L1 norma, drvo

Dabar 2016 – Zbirka zadataka

Nakladnik: Udruga „Suradnici u učenju“

Autori: Bebras zajednica

Urednica: Darija Dasović Rakijašić

Ilustracije Dabra: Daniel Rakijašić i Marica Jurec

Glavna urednica: Lidija Kralj

Kontakt:

urednistvo@ucitelji.hr

<http://ucitelji.hr>



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

