

DABAR

MEĐUNARODNO NATJECANJE IZ INFORMATIKE I
RAČUNALNOG RAZMIŠLJANJA



2021.

ucitelji.hr



Hvala svima što ste prihvatili izazov!

Voditeljica natjecanja Dabar

Lidija Kralj

Koordinatorica natjecanja Dabar

Darija Dasović

Kontakt e-mail adresa: dabar@ucitelji.hr

Programski odbor natjecanja Dabar 2021:

Darija Dasović, Sanja Pavlović Šijanović, Kristina Slišurić, Ela Veža, Gordana Sokol, Vesna Tomić, Darko Rakić

Organizacijski odbor natjecanja Dabar 2021:

Jelena Nakić, Lada Maleš, Mateo Čavar, Barbara Knežević, Anica Leventić, Daniela Usmiani, Renata Pinter, Maristela Rubić, Tatjana Stranjak, Tanja Oreški, Valentina Blašković, Vesna Majdandžić, Blaženka Knežević, Marica Jurec, Natalija Stjepanek, Mirela Radošević, Sanda Šutalo, Nikolina Bubica, Valentina Pajdaković, Alma Šuto, Loredana Zima Krnelić, Maja Jurić-Babaja, Ines Kniewald, Tomislav Leček, Gordana Lohajner, Darija Tadin-Đurović

12

U nastavku objavljujemo sve zadatke s natjecanja Dabar 2021. 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

MIKRODABAR	16
1. SAKUPLJANJE MRKVE	17
2. KRADLJIVICA JAGODE	18
3. UKRADENE ZLATNE POLUGE	19
4. LABIRINT	20
5. PEČATIRANJE	21
6. NOGOMETNI DRES	22
7. PLESNA HALJINA	23
8. PLESAČICE	24
9. SPOJI TOČKICE	25
10. PRONAĐITE GREŠKU	27
11. STVORENJA	29
12. JANKOV CRTEŽ	30
MILIDABAR	31
1. LEPTIRI	32
2. ROBOTSKA RUKA	33
3. LOZINKA	34
4. REZULTATI ISPITA	35
5. ROĐENDANSKA TORTA	36
6. SAMOPOMOĆ	37
7. ZAPORKA	38
8. IZMEĐU TOČKICA	39
9. ROBO	41
10. SMIJEŠNI FILTER	42
11. DABROVA IGRA PONG	43
12. VOĆNA CESTA	44

KILODABAR	45
1. POKVARENI EKRAN	46
2. PTICE KUKAVICE	47
3. MIŠ - ROBOT	49
4. ZUBAR	51
5. TORBA S NOVČIĆIMA	52
6. BOJANJE OGRADE	53
7. TAJNO MJESTO	55
8. KUTIJE	57
9. FARMER DABAR	59
10. POSLOŽIMO OBLIKE	61
11. VULKANI	63
12. LIFT	65
MEGADABAR	66
1. U CENTRU GRADA	67
2. HEJ TAKSI!	68
3. DIZAJNERICA ADA	70
4. MREŽA SUSJEDA	72
5. BROJ PREGLEDA	74
6. KODIRANI PUT	75
7. PRENAMJENA	77
8. UKRADENA UMJETNINA	79
9. BIKIKLISTI	81
10. DABAR VENN	83
11. USPOREDBA	85
12. TAJNA PORUKA	87

GIGADABAR	88
1. #KNJIGA	89
2. APARAT ZA SLADOLED	91
3. HRPA VOĆA.....	93
4. MIGRACIJA PTICA.....	95
5. PAUKOV PREKRIVAČ	97
6. SORTIRANJE DABROVA.....	99
7. SPASIMO STABLA.....	101
8. TAJNA PORUKA.....	103
9. UMJETNIČKA MAFIJA.....	104
10. VELIKI ZID ZEMLJE DABROVIJE.....	106
11. RAČUNANJE S KAPOM	107
12. ŠIFRIRANI PUT.....	109

MEGADABAR

Zadatke preveli, pripremili i priredili:

66

Ela Veža – voditeljica kategorije

Nikolina Bubica

Valentina Pajdaković

Alma Šuto

Loredana Zima Krnelić



U CENTRU GRADA

Oznaka zadatka: 2021-AT-02-eng

Tip pitanja: cijeli broj

Ključne riječi: Problem trgovačkog putnika, Traveling Salesman Problem (TSP)

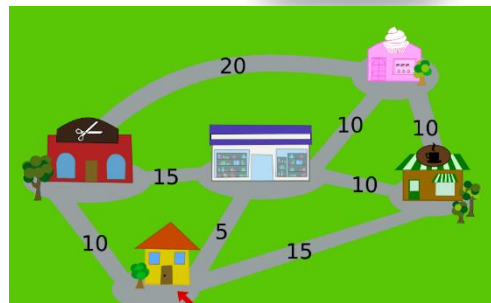


ZADATAK

Borna treba posjetiti 4 objekta prikazana na slici: prodavaonicu, brijančnicu, kafić i slastičarnicu. Broj naznačen na svakoj cesti pokazuje koliko traje put između dva objekta koja su povezana tom cestom. Borna započinje i završava šetnju kod svoje kuće, koja je označena crvenom strelicom.

PITANJE/IZAZOV

Koliko je najmanje vremena potrebno Borni da posjeti sva četiri objekta i vrati se natrag kući ?



TOČAN ODGOVOR 55

OBJAŠNJENJE

Točan odgovor je 55. Postoje dva najkraća puta. Jedan najkraći put je: kuća- prodavaonica- kafić- slastičarnica- brijančnica-kuća. Ovo rješenje je prikazano na slici ispod.

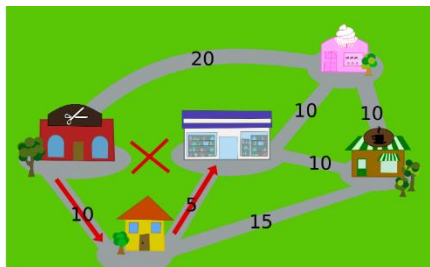
Drugi najkraći put moguć je iz suprotnog smjera: kuća- brijančnica- slastičarnica- kafić- prodavaonica- kuća.

Da bismo odgovor pronašli na najbrži mogući način, pojednostavnit ćemo kartu.

Borna može odmah odustati od odabira ceste između brijančnice i prodavaonice, jer put od prodavaonice do brijančnice traje jednako dugo kao i put od brijančnice preko kuće do prodavaonice.

Borna također može odustati od odabira ceste između kuće i kafića, jer put od kuće do kafića traje jednako dugo kao i put od kuće preko prodavaonice do kafića.

Nakon što je karta pojednostavljena, lako je uočiti koji put najkraće traje.



RAČUNALNA POVEZANOST

Ovaj problem sličan je Problemu trgovačkog putnika (eng. Traveling Salesman Problem TSP). Problem se sastoji u pronalaženju najboljeg puta za trgovačkog putnika koji treba posjetiti nekoliko gradova i vratiti se kući. To je vrlo poznat problem u informatici. Ovaj problem se pojavljuje u mnogim praktičnim primjerima. Na primjer, robot koji obavlja brzu isporuku treba pronaći put za dostavu pošiljki na različita odredišta, a njegov program koji planira put mora riješiti Problem trgovačkog putnika. Prilikom vožnje automobila, kada je potrebno pronaći put kojim ćemo izbjeći gužvu u prometu, program za navigaciju u pametnom telefonu rješava Problem trgovačkog putnika.

Problem trgovačkog putnika je težak problem. Možda vam neće biti teško pomoći Borni u ovom zadatku, ali ako bi se na karti nalazilo puno više gradova ili prodavaonica, recimo stotinjak, računalima bi trebala čitava vječnost da pronađu najbolju rutu, koristeći trenutno poznate algoritme.

Kada postoji potreba za pronalaženjem najbolje rute kretanja koja uključuje veći broj gradova ili prodavaonica, informatičari izrađuju algoritme koji pronalaze približno najkraći put tj. aproksimaciju (put koji je dovoljno kratak, ali nije najkraći), jer pronalaženje najbolje rute zahtijeva jako puno vremena i računala visokih performansi.

HEJ TAKSI!

Oznaka zadatka: 2021-AT-03-eng

Tip pitanja: višestruki izbor

Ključne riječi: umjetna inteligencija

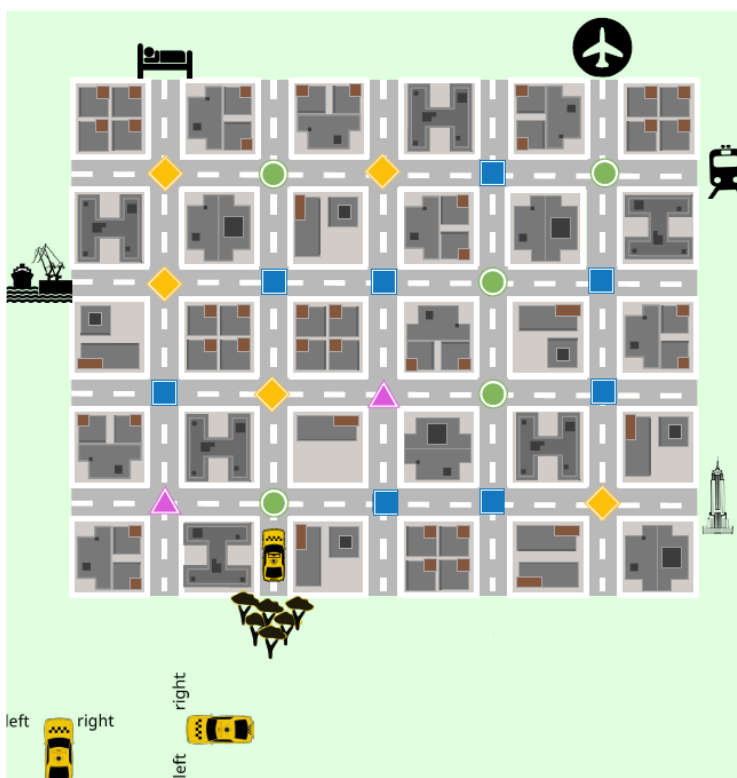


ZADATAK

U pametnom gradu Dabropolisu prometnim simbolima  određeno je kretanje samovozećeg taksija. Simboli imaju određeno značenje: idi naprijed, okreni se ulijevo, okreni se udesno ili vrati se natrag (okreni se polukružno). Svaki simbol određuje kretanje taksija za jedan blok i mijenja njegov smjer kretanja.

PITANJE/IZAZOV

Taksi započinje vožnju u parku i treba stići do zračne luke. Promotri ponuđene odgovore i odgovori kojim je simbolima moguće stići do zračne luke?



68

PONUĐENI ODGOVORI

A	B	C	D
 idi naprijed	 idi naprijed	 okreni se udesno	 okreni se ulijevo
 okreni se udesno	 okreni se ulijevo	 okreni se ulijevo	 okreni se udesno
 okreni se ulijevo	 okreni se udesno	 idi naprijed	 idi naprijed
 vrati se natrag	 vrati se natrag	 vrati se natrag	 vrati se natrag

TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je A.

OBJAŠNENJE

Na slikama je prikazano kretanje taksija prema ponujenim odgovorima A, B, C i D.

ODGOVOR	OBJAŠNENJE
A - idi naprijed - okreni se udesno - okreni se ulijevo - vrati se natrag	
B - idi naprijed - okreni se ulijevo - okreni se udesno - vrati se natrag	
C - okreni se udesno - okreni se ulijevo - idi naprijed - vrati se natrag	
D - okreni se ulijevo - okreni se udesno - idi naprijed - vrati se natrag	

RAČUNALNA POVEZANOST

Koncept računalnog razmišljanja koji je prikazan ovim zadatkom je algoritam. Korištenjem četiri različite vrste uputa napisan je jednostavan program. Znajući izlaznu vrijednost programa, potrebno je otkriti koje značenje pripada određenom simbolu.

Samovozeći automobili i ostala samovozeća vozila su primjeri umjetne inteligencije koja postaje dio naše svakidašnjice. Taksi u ovom zadatku treba imati mnoštvo senzora (kao što su kamera, radar, ultrazvučni senzor i dr.) kako bi se mogao snalaziti u okruženju.

U programu samovozećeg automobila koristi se računalni vid koji koristi senzore za praćenje linije i simbola te izbjegavanje prepreka. Iako je taksi u ovom zadatku samovozeći, on nije u potpunosti samostalan (autonoman) jer prati zadane upute programa (u ovom zadatku prometne simbole). Potpuno samostalno (autonomno) vozilo je ono koje osim uputa koristi umjetnu inteligenciju na način da odlučuje o svom kretanju na temelju podataka iz okruženja, primjerice: GPS lokacije, prometnih izvještaja (prometnih gužvi), pa čak i na temelju podataka iz drugih samovozećih vozila.

DIZAJNERICA ADA



Oznaka zadatka: 2021-AU-04b-eng

Tip pitanja: višestruki izbor

Ključne riječi: sortiranje, prepoznavanje uzoraka, algoritmi, modeliranje i simulacija

ZADATAK

Dizajnerica Ada dobila je zadatak izraditi stroj za sortiranje kuglica prema sljedećim karakteristikama:

Veličina	Boja	Materijal	Uzorak
mala	crvena	kamen	sjajan
mala	crvena	kamen	mozaik
mala	crvena	metal	sjajan
mala	crvena	metal	mozaik
mala	žuta	kamen	sjajan
mala	žuta	kamen	mozaik
mala	žuta	metal	sjajan
mala	žuta	metal	mozaik
velika	crvena	kamen	sjajan
velika	crvena	kamen	mozaik
velika	crvena	metal	sjajan
velika	crvena	metal	mozaik
velika	žuta	kamen	sjajan
velika	žuta	kamen	mozaik
velika	žuta	metal	sjajan
velika	žuta	metal	mozaik

Pri izradi Ada treba uzeti u obzir i sljedeća ograničenja:

1. kuglice od metala ne mogu biti velike
2. kuglice od kamena ne mogu biti crvene
3. velike kuglice ne mogu biti sjajne
4. crvene kuglice ne mogu imati uzorak mozaik

70

PITANJE/IZAZOV

Promotri tablicu i na temelju zadanih ograničenja odaberi mogući dizajn kuglica.

Veličina	Boja	Materijal	Uzorak	Mogući dizajn
mala	crvena	kamen	sjajan	DA/NE
mala	crvena	kamen	mozaik	
mala	crvena	metal	sjajan	
mala	crvena	metal	mozaik	
mala	žuta	kamen	sjajan	
mala	žuta	kamen	mozaik	
mala	žuta	metal	sjajan	
mala	žuta	metal	mozaik	
velika	crvena	kamen	sjajan	
velika	crvena	kamen	mozaik	
velika	crvena	metal	sjajan	
velika	crvena	metal	mozaik	
velika	žuta	kamen	sjajan	
velika	žuta	kamen	mozaik	
velika	žuta	metal	sjajan	
velika	žuta	metal	mozaik	

U posljednjem stupcu tablice označi sa DA mogući dizajn kuglica.

TOČAN ODGOVOR

Moguća rješenja prikazana su u tablici.

Veličina	Boja	Materijal	Uzorak	Rješenje
mala	crvena	kamen	sjajan	ne
mala	crvena	kamen	mozaik	ne
mala	crvena	metal	sjajan	da
mala	crvena	metal	mozaik	ne
mala	žuta	kamen	sjajan	da
mala	žuta	kamen	mozaik	da
mala	žuta	metal	sjajan	da
mala	žuta	metal	mozaik	da
velika	crvena	kamen	sjajan	ne
velika	crvena	kamen	mozaik	ne
velika	crvena	metal	sjajan	ne
velika	crvena	metal	mozaik	ne
velika	žuta	kamen	sjajan	ne
velika	žuta	kamen	mozaik	da
velika	žuta	metal	sjajan	ne
velika	žuta	metal	mozaik	ne

OBJAŠNJENJE

Na temelju ograničenja u dizajnu kuglica ostaje nam 6 mogućih rješenja.

Veličina	Boja	Materijal	Uzorak	Rješenje	Ograničenja
mala	crvena	kamen	sjajan	ne	2
mala	crvena	kamen	mozaik	ne	2, 4
mala	crvena	metal	sjajan	da	
mala	crvena	metal	mozaik	ne	4
mala	žuta	kamen	sjajan	da	
mala	žuta	kamen	mozaik	da	
mala	žuta	metal	sjajan	da	
mala	žuta	metal	mozaik	da	
velika	crvena	kamen	sjajan	ne	2, 3
velika	crvena	kamen	mozaik	ne	2, 4
velika	crvena	metal	sjajan	ne	1, 3
velika	crvena	metal	mozaik	ne	1, 4
velika	žuta	kamen	sjajan	ne	3
velika	žuta	kamen	mozaik	da	
velika	žuta	metal	sjajan	ne	1, 3
velika	žuta	metal	mozaik	ne	1

Jedan od načina rješavanja zadatka je da prvo promotrimo one kuglice koje nemaju zadana ograničenja. Primjerice za male kuglice, ograničenja 1 i 3 ne vrijede. Isto tako, za žute kuglice ograničenja 2 i 4 ne vrijede, pa dobivamo 4 moguća rješenja dizajna (2 materijal x 2 uzorak).

Ako umjesto toga odaberemo crvene kuglice tada zbog ograničenja 2 možemo imati samo metalne kuglice, a zbog ograničenja 4 samo sjajne kuglice.

Ako odaberemo velike kuglice zbog ograničenja 1 možemo imati samo kamene kuglice, zbog ograničenja 3 samo kuglice s uzorkom mozaika, a zbog ograničenja 2 i 4 samo kuglice žute boje (što znači da imamo samo jedan dizajn).

RAČUNALNA POVEZANOST

Ovaj zadatak primjer je sortiranja (kategoriziranja) objekata prema zadanim kriterijima. Postoji 4 kriterija prema kojima možemo sortirati kuglice (veličina, boja, materijal, uzorak).

Jednako tako moramo uzeti u obzir i ograničenja, koja nam sužavaju moguća rješenja. U ovom zadatku postoji 5 ograničenja u izradi kuglica. Kada uzmemo u obzir sva ograničenja ostaju nam samo neka rješenja.

U informatici vrlo često koristimo sortiranje uporabom filtera koji nam prikazuju određene podatke prema zadanim kriterijima. Primjerice, na radnom listu Excela kada zadajemo filter sa određenim kriterijima kako bismo prikazali podatke koji nam trebaju. Filtriranje podataka prema kriterijima često koristimo i u online pretraživanju te online kupovini kako bismo suzili rezultate pretrage.

MREŽA SUSJEDA



Oznaka zadatka: 2021-CZ-03-eng

Tip pitanja: višestruki izbor

Ključne riječi: grafikon, računalna mreža, vrste računalnih mreža, mrežna topologija

ZADATAK

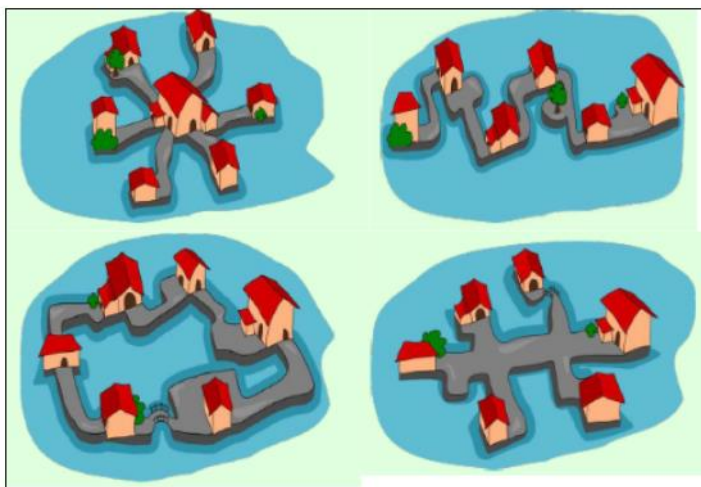
U okolini Tirkiznog jezera nalaze se 4 sela. U svakom selu je nekoliko kuća. Stanovnici sela se redovito posjećuju. Pritom ne koriste plovila na jezeru već staze koje povezuju njihove kuće.

Kada odlaze u posjet zaključavaju svoju kuću tako da nitko ne može proći kroz njihovu kuću kako bi došao do susjedne kuće.

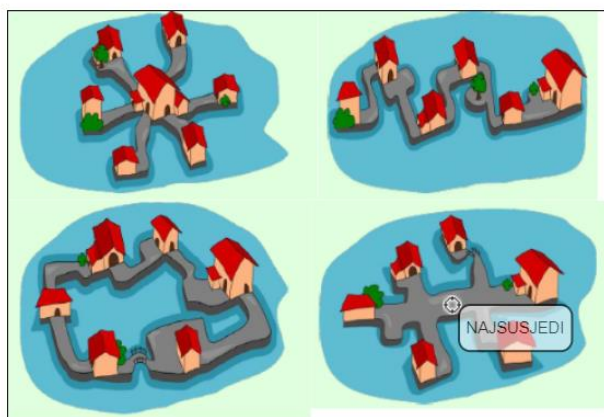
PITANJE/IZAZOV

Odaberi sliku sela u kojem svatko može posjećivati svakoga bez obzira je li netko kod kuće.

Prenesi **marker NAJSUSJEDI** na odgovarajuću sliku sela.



TOČAN ODGOVOR



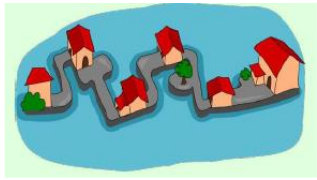
NAJSUSJEDI

OBJAŠNJENJE

Najbolju povezanost kuća prikazuje slika:.

Označimo slike s A, B, C i D

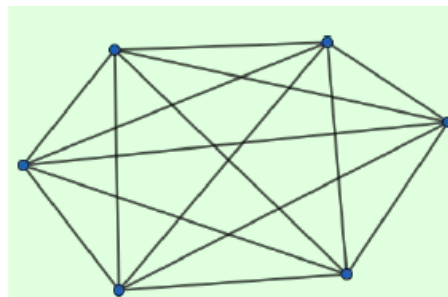


A		Zaključavanjem kuće u sredini, značilo bi sprječavanje posjećivanja uopće. Stoga je povezanost kuća u ovom selu najlošija
B		U ovom selu svatko može posjetiti svakoga i ako se zaključa jedna od kuća. No, ukoliko se istovremeno zaključaju dvije kuće to predstavlja problem. U ovom selu povezanost kuća je lošija nego u selu D, ali je bolja od ostalih sela.
C		Zaključavanjem bilo koje kuće od ukupno četiri kuće koje se nalaze u sredini sela može spriječiti posjećivanje kuća koje se nalaze na početku i kraju sela, ali dozvoljava posjećivanje na jednom dijelu sela. To znači da jedna zaključana kuća može djelomično onemogućiti posjećivanje susjeda. U ovom selu povezanost kuća je bolja nego u selu A, ali lošija od ostalih sela.
D		Selo na slici je izgrađeno tako da se svi mogu međusobno posjećivati bez potrebe da prolazi kroz nečiju kuću. Stoga ovo selo ima najbolju povezanost kuća.

RAČUNALNA POVEZANOST

U ovom zadatku povezanost kuća u selu možemo prikazati uz pomoć grafa i usporediti sa povezivanjem računala u računalnoj mreži. Grafovi su vrlo korisni u informatici te često poprimaju različite oblike, poput linije, kruga ili zvijezde. Računala kao i kuće na slikama iz ovog zadatka mogu biti povezana u računalnoj mreži na različite načine. Svaki od tih načina povezivanja ima svoje prednosti i nedostatke. Na primjer, povezivanjem računala u mrežu koja je u obliku zvijezde, kao u ovom zadatku na slici A, predstavlja problem jer ukoliko se računalo u sredini pokvari, čitava računalna mreža neće raditi.

Iako grafički prikaz na slici nema neki određen oblik, možemo ga usporediti sa slikom D, odnosno sa računalnom mrežom u kojoj su sva računala međusobno povezana. Ovo je primjer, bežične peer-to-peer mreže kao što je Airdrop. Žičana mreža ovog oblika bila bi vrlo kaotična, kao što bi bilo i susjedstvo sa slikom u kojem postoji toliko staza koje se ukrštavaju i nemaju mogućnost prelaska iz jedne staze u drugu.



BROJ PREGLEDA



Oznaka zadatka: 2021-FI-01-eng-SA	Tip pitanja: višestruki odgovor
Ključne riječi: binarni kod, kod prefiksa, UTF-8, kod promjenjive duljine	

ZADATAK

Tea i Andrija objavljuju videozapise na popularnoj mrežnoj usluzi za razmjenu videozapisa. Svakog mjeseca primaju izvještaj o broju pregleda za videozapise koje su objavili. Neugodno im je takve informacije dijeliti javno pa su odabrali te informacije primiti u obliku tajne poruke. Poruka se sastoji od simbola: ● (crnog kruga) i ○ (žutog kruga) te se može transformirati u broj uz pomoć tablice s kodovima koja prikazuje koja kombinacija simbola odgovara kojoj znamenici.

Ispod je tablica kodova koju koriste Tea i Andrija:

0: ● ○ ● ○	1: ● ○ ●	2: ○ ● ○ ○	3: ○ ● ● ●	4: ○ ● ●
5: ○ ○ ● ○	6: ○ ○ ○	7: ○ ○ ○ ●	8: ● ○ ○ ●	9: ● ● ○ ○

Ispod je poruka koja prikazuje koji su broj pregleda imali prošlog mjeseca:



PITANJE/IZAZOV

Koliko su pregleda Teini i Andrijini videozapisi privukli prošlog mjeseca?

PONUĐENI ODGOVORI

Teini i Andrijini videozapisi privukli su

- 417511
- 417011
- 32209
- 32208

pregleda prošlog mjeseca. (Odaberi točan odgovor!)

TOČAN ODGOVOR

d) 417511

OBJAŠNJENJE

Točan odgovor je 417511, kao što u nastavku pokazuje jedinstven način podjele cijele poruke na pojedinačne brojeve:

$$4 = \text{○ ● ● ●} \quad 1 = \text{● ○ ● ●} \quad 7 = \text{○ ○ ○ ○ ●} \quad 5 = \text{○ ○ ○ ● ○} \quad 1 = \text{● ○ ● ●} \quad 1 = \text{● ○ ● ●}$$

Odgovor je najlakše pronaći razmatranjem poruke s desna na lijevo. U svakom je koraku samo jedno moguće rješenje za sljedeću znamenku. To proizlazi iz činjenice da su znamenkasti kodovi u ovom zadatku bili „bez sufiksa“ nijedan znamenkasti kod nije sufiks drugog znamenkastog koda. Do odgovora se može doći i analizom koda s lijeva na desno, ali u tom slučaju bi bilo nekoliko mogućih rješenja dekodiranja (jer kod nije bez prefiksa).

Na primjer, prvo bi se moglo pokušati dekodirati početak ○ ● ● ● ○ ● ○ ○ ○ ● ○ ○ ● ○ ● ● ● ○ ● kao 405, ali sljedeća četiri simbola ○ ● ○ ● se ne podudaraju s niti jednim znamenkastim kodom.

RAČUNALNA POVEZANOST

Znamenkasti kodovi u zadatku u osnovi su binarni kodovi, gdje je svaki simbol ili crni krug ● ili žuti krug ●. To je analogno binarnim kodovima koji se koriste u računalstvu gdje je svaki simbol 0 ili 1. Svi podaci koje obrađuju digitalna računala predstavljeni su kao binarni kodovi. Na primjer, svaki znak, uključujući pojedinačne znamenke 0-9, predstavljene su nekim binarnim kodom.

Znamenkasti kodovi u ovom zadatku bili su primjer kodiranja znakova promjenljive duljine. To se odnosi na one vrste kodiranja u kojima kodovi za različite znakove mogu imati različite duljine.

Na primjer, kod ●●●● znamenke 0 sastojao se od 4 simbola, dok se kod ●●●●●●●●●● znamenke 1 sastojao od 3 simbola. Kodovi promjenljive duljine široko se koriste u stvarnim aplikacijama. Na primjer, algoritmi kompresije (zip itd.) koriste kodove promjenljive duljine, a vrlo uobičajeno kodiranje znakova UTF-8 samo je po sebi kod promjenljive duljine (ili promjenjive širine).

Znamenkasti kodovi u zadatku bili su "bez sufiksa", a ovo opažanje značilo je da je dekodiranje poruke jednostavnije s desna na lijevo. U praksi se kodovi promjenljive duljine obično pregledavaju s lijeva na desno (ili od početka prema kraju) i stoga su dizajnirani tako da nemaju prefikse. Takvi se kodovi obično nazivaju prefiksni kodovi.

KODIRANI PUT



Oznaka zadatka: 2021-HR-07

Tip pitanja: višestruki izbor?

Ključne riječi: kodiranje

ZADATAK

Hana se svaki dan iz škole (označeno sa Š) do kuće (označeno sa K) vraća sa svojim prijateljima. Oni stanuju u kućama označenim brojevima od 1 do 8 kako je prikazano na slici. Brojevi od 1 do 8 označavaju i redoslijed kojim njeni prijatelji dolaze kući.

Put koji prolaze može se prikazati u obliku koda. Kod se gradi prvo od broja, a potom od slova G, D, L ili R. Svako slovo ima svoje značenje

G = gore

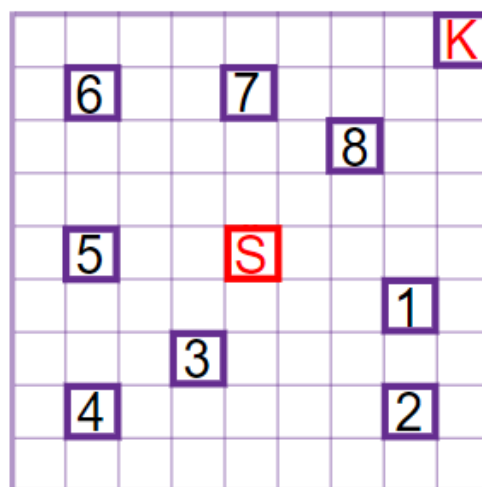
D = dolje

L = lijevo

R = desno

Broj predstavlja broj kvadrata kojima se grupa kreće, a slovo određuje smjer u kojem se kreću. Na primjer, "4D" znači "četiri kvadrata prema dolje".

Kad dođu do kuće, skupina čeka da njihov prijatelj uđe u kuću. To je u kodu označeno sa *.



75

PITANJE/IZAZOV

Koji kod predstavlja Hanin put od škole (S) do kuće (H), tako da svi prijatelji stignu do svoje kuće ispravnim redoslijedom (od 1 do 8)?

PONUĐENI ODGOVORI

Odaberi točan odgovor:

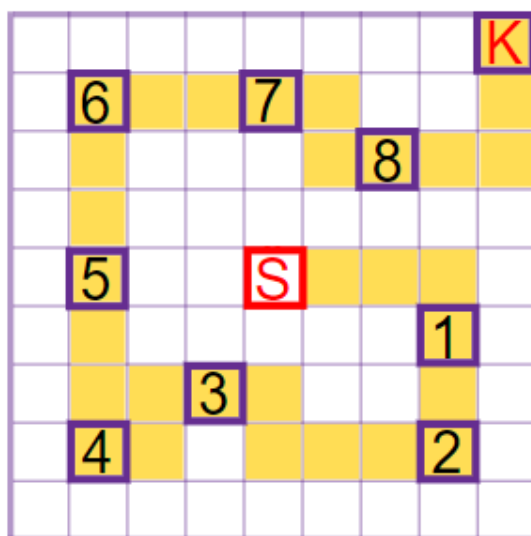
- a) 3R1D*2D*3L1G1L*1L1D1L*3G*3G*3R*1R1D1R*2R2G
- b) 3R1D2D*3L1G1L*1L1D1L*3G*3G*3R1R*1D1R*2R2G
- c) 2R1D*2D*3L1G1L*1L3D1L*3G*3G*3R*1R1D1R*2R5G
- d) 3R*1D2D*3L1G1L*2L1D1L*3G*3G*3R*1R1D1R*2R2G

TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je a) 3R1D*2D*3L1G1L*1L1D1L*3G*3G*3R*1R1D1R*2R2G

OBJAŠNJENJE

Na slici je prikazan točan redoslijed kojim se vraćaju kući.



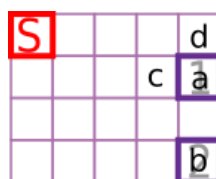
76

Kako odabrati točan odgovor?

Vidimo da svaki odgovor ima različit prvi dio ponuđenog koda koji opisuje put od škole (S) do kuće broj 1. To znači da je dovoljno pogledati samo prvi dio ponuđenih kodova kako bismo došli do točnog odgovora.

Promotrimo:

- a) 3R1D*
- b) 3R1D2D*
- c) 2R1D*
- d) 3R*



Na manjoj slici prikazano je mjesto na koja nas dovodi svaki od dijelova koda. Samo dio koda koji je označen sa a) vodi nas do točnog odgovora odnosno do kuće označene s [1]

RAČUNALNA POVEZANOST

Otklanjanje pogrešaka u programima jedan je od najvažnijih poslova programera. Jedna od metoda je umetanje točaka prekida u program i provjeravanje da do sada nije bilo pogrešaka.

U predloženom problemu morate usporediti četiri dugačka koda. Međutim, unutar koda postoje zvjezdice koje vam omogućuju razbijanje koda koji opisuje kretanje u dijelove - kretanje od jedne kuće do druge. Ako usporedite kodove u takvim dijelovima, brzo ćete pronaći pogrešne kodove koji ne odgovaraju odabranoj ruti.

PRENAMJENA



Oznaka zadatka: 2021-UK-04b-eng

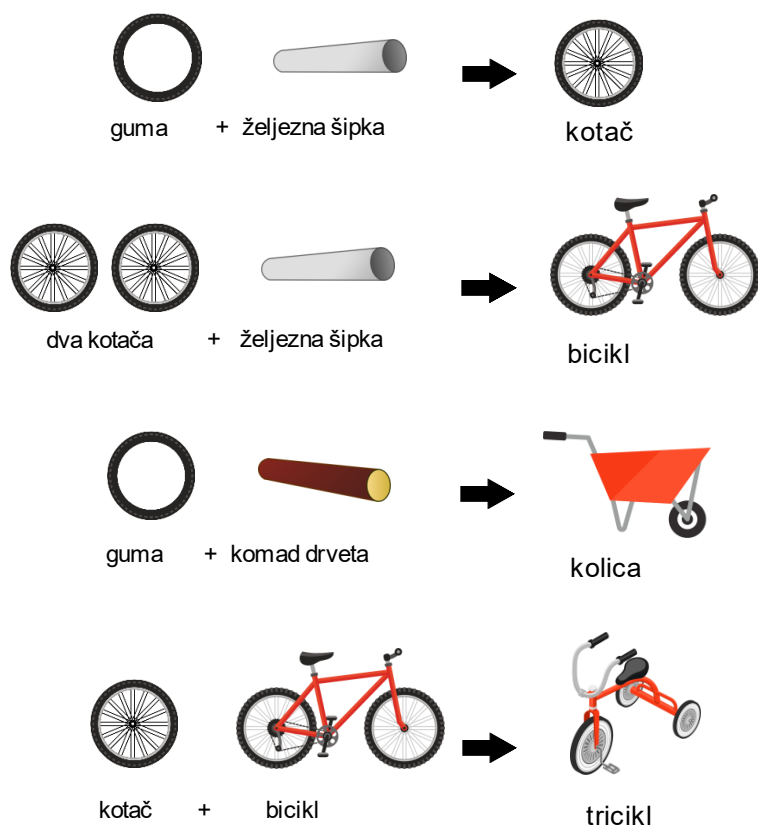
Tip pitanja: cijeli broj

Ključne riječi: Pohlepni algoritam, optimizacija

ZADATAK

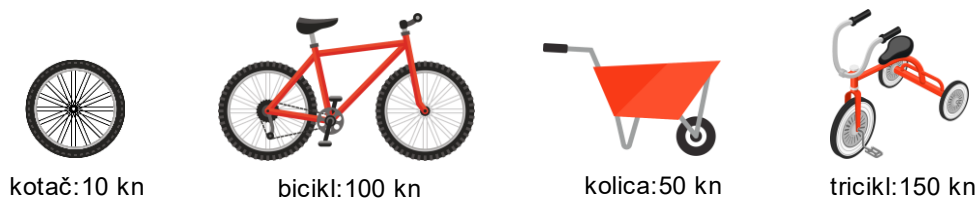
Dabrovi imaju malu količinu otpada jer puno pažnje posvećuju zaštiti okoliša. Sve što se od starih stvari može iskoristiti vole ponovno upotrijebiti za izradu nekog novog korisnog predmeta.

Taj postupak nazivamo prenamjena (eng. „upcycling“). Na slici je prikazano koji su materijali potrebni za izradu kotača, bicikla, kolica i tricikla.



77

Dabrica Dora voli se baviti prenamjenom istrošenih i beskorisnih stvari i prodajom novih predmeta koje izrađuje. Predmeti koje Dora izrađuje na tržištu se mogu prodati po sljedećim cijenama:



PITANJE/IZAZOV

Dora ima: 6 guma, 6 željeznih šipki i 2 komada drveta. Koliko najviše može zaraditi prodajom predmeta koje će izraditi od ovih materijala ?

Napomena: Odgovor upiši u obliku cijelog broja!



TOČAN ODGOVOR

300

Dabrica Dora može najviše zaraditi 300 kuna.

OBJAŠNJENJE

Možda ćemo za početak pomisliti da bi Dora trebala izraditi tricikl jer se može prodati po najvišoj cijeni. Ako bi Dora tako postupila, za izradu tricikla potrebna su joj 2 kotača i 1 željezna šipka i još jedan kotač. Za tri kotača potrebne su 3 gume i 3 željezne šipke. Nakon izrade tricikla ostale bi 3 gume, 2 željezne šipke i 2 komada drveta.

Dora u tom slučaju više ne bi imala 3 željezne šipke koje su potrebne za izradu drugog bicikla, tako da bi mogla izrađivati samo kotače i kolica.

Budući da ima jednak broj guma i komada drveta, a kolica se prodaju po višoj cijeni nego kotači, Dora bi trebala izraditi dvojica kolica. Za to su joj potrebne 2 gume i 2 komada drveta. Nakon toga ostaje neiskorištena 1 guma i 2 željezne šipke.

Nakon toga je moguće izraditi još jedan kotač, a jedna željezna šipka ostaje neiskorištena.

Ukupna vrijednost proizvoda koje bi na taj način izradila (jedan tricikl, dvojica kolica, jedan kotač) je 260 kuna ($150 + 100 + 10$). Znači, u slučaju da izrađuje tricikl, Dora može najviše zaraditi 260 kuna.

Što ako Dora ne bi izrađivala tricikl?

Dora može izraditi 2 bicikla, koristeći 2 gume i 4 željezne šipke, nakon čega joj ostaju 2 željezne šipke i 2 komada drveta. Nakon toga, Dora može izraditi dvojica kolica, a dvije željezne šipke ostaju neiskorištene.

Ukupna vrijednost proizvoda koje bi izradila drugom strategijom (dva bicikla i dvojica kolica) je 300 kuna ($200 + 100$). To je najveći mogući iznos koji Dora može zaraditi s obzirom na raspoložive materijale.

Možeš li se uvjeriti da niti jednom drugom strategijom nije moguće izraditi proizvode koji imaju veću ukupnu vrijednost?

RAČUNALNA POVEZANOST

Učinkovita uporaba resursa (materijala) je čest problem u društvu, zbog čega informatičari često imaju zadatak izraditi program koji optimizira upotrebu materijala. Pri tome se koriste različiti algoritmi. Dorina prva strategija se naziva Pohlepni algoritam, koji pokušava najprije izraditi predmete najveće vrijednosti. Iako je to u nekim slučajevima zaista najbolja strategija, postoje situacije u kojima ta strategija ograničava broj predmeta manje vrijednosti koji se mogu izraditi od raspoloživih materijala, a pritom ne postizemo najveću moguću ukupnu vrijednost. Takvu situaciju prepoznajemo u ovom zadatku!

UKRADENA UMJETNINA

Oznaka zadatka: 2021-SI-03

Tip pitanja: višestruki izbor

Ključne riječi: sortiranje spajanjem, lista



ZADATAK

Tvrtka Trans Art prevozi umjetnine. Umjetnine prvo prolaze inspekciju nakon čega ih kuriri dostavljaju na odredište. Svaka nova umjetnina koja pristiže u tvrtku stavlja se na vrh hrpe s umjetninama. Svaki kurir koji preuzima i prevozi umjetninu do odredišta uzima umjetninu s vrha hrpe.

Iz sigurnosnih razloga, tvrtka vodi detaljne bilješke o tome kada je umjetnina pristigla te koji ju je kurir preuzeo.

Umjetnine pristigle u tvrtku

Vrijeme	Naziv umjetnine
11:40	Dabrovi na travi
12:15	Sretan dabar
12:55	Sunce i mjesec
13:30	Začarana šuma
14:18	Hrast i breza
15:10	Zalazak sunca



Umjetnine preuzete iz tvrtke

Vrijeme	Kurir
12:25	Mia
13:35	Ema
14:35	Mia
14:40	Tin
15:20	Ema
15:35	Noa

Nažalost jedna od umjetnina je ukradena. Naime, umjetnina „Sunce i mjesec“ nije stigla na odredište, točnije u muzej. Netko od kurira ukrao je umjetninu.

PITANJE/IZAZOV

Tko je ukrao umjetninu „Sunce i mjesec“?

TOČAN ODGOVOR

Tin

OBJAŠNJENJE

U ovom zadatku obratimo pozornost na dvije važne činjenice, a to je stavljanje umjetnina na vrh hrpe i uzimanje umjetnine sa vrha hrpe. Iz tablica u kojima je detaljno evidentirano vrijeme dolaska umjetnine kao i vrijeme preuzimanja istih od strane kurira možemo izraditi novu tablicu koja će nam otkriti tko je ukrao umjetninu „Sunce i mjesec“. Na temelju tablice možemo zaključiti da kurira Tina treba pitati gdje je umjetnina „Sunce i mjesec“.

Vrijeme	Događaj	Umjetnine na hrpi
11:40	Dolazak Dabrovi na travi	Dabrovi na travi
12:15	Dolazak Sretan dabar	Sretan dabar
		Dabrovi na travi
12:25	Mia uzima Sretan dabar	Dabrovi na travi
12:55	Dolazak Sunce i mjesec	Sunce i mjesec
		Dabrovi na travi
13:30	Dolazak Začarana šuma	Začarana šuma
		Sunce i mjesec
		Dabrovi na travi
13:35	Em a uzima Začaranu šumu	Sunce i mjesec
		Dabrovi na travi
14:18	Dolazak Hrast i breza	Hrast i breza
		Sunce i mjesec
		Dabrovi na travi
14:35	Mia uzima Hrast i breza	Sunce i mjesec
		Dabrovi na travi
14:40	Tin uzima Sunce i mjesec	Dabrovi na travi

RAČUNALNA POVEZANOST

U ovom zadatku prepoznamo 3 poveznice sa informatikom.

Prva je vezana za pojam hrpe, točnije činjenice da će posljednja umjetnina koja dolazi u dućan ujedno biti i prva koju će kurir preuzeti za prijevoz. To u informatici možemo povezati sa strukturom podataka, točnije organizacijom podataka na način da je posljednji podatak koji ulazi zapravo prvi koji se uzima ili izlazi. To je tako zvana metoda „Last In – First Out“ ili skraćeno LIFO.

Druga poveznica odnosi se na spajanje dviju tablica u jednu, primjerice kada smo tražili rješenje zadatka. U informatici se to naziva sortiranje spajanjem ili tako zvani „merge sort“ u kojem spajanjem dviju sortiranih lista dobivamo novu. To je ujedno i najbrži način sortiranja podataka.

Treća poveznica je činjenica da u konačnici ovaj zadatak možemo promatrati i kao izvršavanje računalnog programa. Kradljivac umjetnine je kao pogreška koja uzrokuje prekid programa („crash“). Jednako kao u računalnim programima, moramo promatrati izvršavanje programa od početka kako bismo otkrili koji dio koda ima grešku. (u ovom zadatku koji je kurir ukrao umjetninu). To se zove iznimka („exception“) u programu koja uzrokuje grešku programa, a do nje se dolazi praćenjem („tracing“) izvršavanja programa od početka. Na taj način programer pronalazi pogrešku programa i traži rješenje kako bi se program mogao izvršiti do kraja.

BICIKLISTI

Oznaka zadatka: 2021-ZA-04-eng

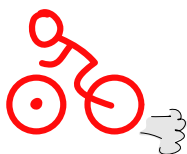
Tip pitanja: interaktivni

Ključne riječi: modularna aritmetika, red



ZADATAK

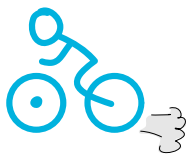
Tim od pet biciklista koji nose sportsku opremu različitih boja, sudjeluju u utrci. Biciklisti voze u koloni, a utrku započinju u sljedećem poretku:



crveni



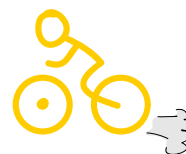
zeleni



plavi

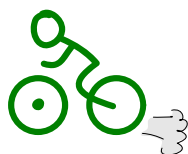


crni

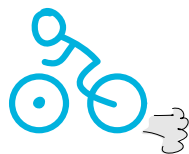


žuti

Svaki 15 minuta, prvi biciklist odlazi na posljednje mjesto u koloni. Nakon prvih 15 minuta utrke, poredak biciklista izgleda ovako:



zeleni



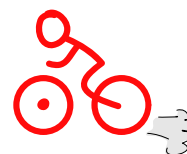
plavi



crni



žuti



crveni

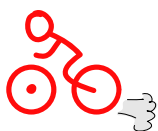
81

Prvi biciklist u timu dolazi na cilj nakon 8 sati i 39 minuta utrke.

PITANJE/IZAZOV

Kako će izgledati poredak biciklista nakon 8 sati i 39 minuta utrke? Premjesti slike biciklista na pravo mjesto.

Napomena: Povuci i ispusti slike biciklista na slici ispod i te ih postavi u pravilan redoslijed koji su imali nakon 8 sati i 39 minuta utrke.



crveni



zeleni



plavi



crni



žuti

TOČAN ODGOVOR

Poredak izgleda ovako:



OBJAŠNJENJE

Prvi biciklist dolazi na cilj nakon $8 \times 60 + 39 = 519$ minuta. S obzirom da je u timu 5 biciklista, a izmjena poretka se vrši svakih 15 minuta, biciklisti će se ponovno naći u istom poretku kao na početku utrke nakon 75 (5×15) minuta. To znači da će se biciklisti naći u istom poretku kao na početku utrke nakon 75, 150, 225, 300, 375 i 450 minuta.

Nakon sljedećih 15 minuta (ukupno 465 minuta) biciklist u zelenoj opremi će biti na prvoj poziciji. Nakon sljedećih 15 minuta (ukupno 480 minuta) biciklist u plavoj opremi će biti na prvoj poziciji. Nakon sljedećih 15 minuta (ukupno 495 minuta) biciklist u crnoj opremi će biti na prvoj poziciji. Nakon sljedećih 15 minuta (ukupno 510 minuta) biciklist u žutoj opremi će biti na prvoj poziciji.

Zadatak možemo riješiti i na drugi način. Uočimo da kad 519 podijelimo s 15 dobivamo količnik 34 i ostatak 9. To znači da prvi biciklist odlazi na posljednje mjesto 34 puta tijekom utrke. Na sličan način, kad 34 podijelimo s 5 dobivamo količnik 6 i ostatak 4. S obzirom da će se biciklisti naći u početnom poretku nakon što se izmjena izvrši 6 puta, to znači da će biciklist koji će prvi prijeći cilj biti onaj koji će se naći na prvom mjestu nakon što se izmjena izvrši još 4 puta.

RAČUNALNA POVEZANOST

Drugi prikazani način rješavanja problema je zapravo istovjetan prvom načinu, ali nešto kraći. Rješenje se zasniva na izračunavanju količnika i ostatka pri dijeljenju. Ovu tehniku rada s ostatkom nazivamo modularna aritmetika, koja predstavlja osnovu za različita područja informatike. Prikaz cijelih brojeva u memoriji računala zasniva se na modularnoj aritmetici. Modularna aritmetika ima glavnu ulogu u kriptografiji, koja se bavi slanjem i primanjem tajnih poruka. Treći primjer primjene modularne aritmetike su upravo problemi slični problemu biciklista u ovom zadatku. Ako zanemarimo kontekst zadatka, govorimo o nizu podataka kojeg informatičari nazivaju red.

„Kružni” red je jedan od načina pohranjivanja podataka u memoriju računala. „Kružni” red je struktura podataka koja se sastoji od niza istovrsnih podataka..

Ova struktura podataka dopušta da se podatak koji se nalazi na prvom mjestu u redu premjesti na posljednje mjesto. Prilikom implementacije (primjene) ove strukture podataka obično se koristi modularna aritmetika.

DABAR VENN

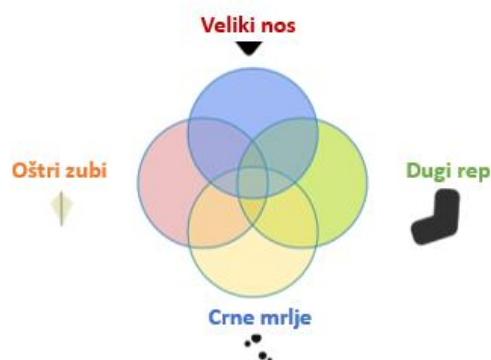


Oznaka zadatka: 2021-US-05-eng.odt	Tip pitanja: višestruki odabir
Ključne riječi: Vennov dijagram, pronalaženje pogrešaka, prezentacija podataka	

ZADATAK

Dabar Venn želi prikazati sve dabrove s njihovim zajedničkim karakteristikama pa zapisuje karakteristike svakog dabra. Rezultat svog rada predstavlja sljedećim grafičkim prikazom (dijagramom). Svakog dabra postavio je na odgovarajuće mjesto u dijagramu s obzirom na karakteristike koje posjeduje. Dabrovi u selu imaju jednu ili više sljedećih karakteristika:

- A: Dugi rep
- B: Veliki nos
- C: Oštre zube
- D: Crne mrlje.



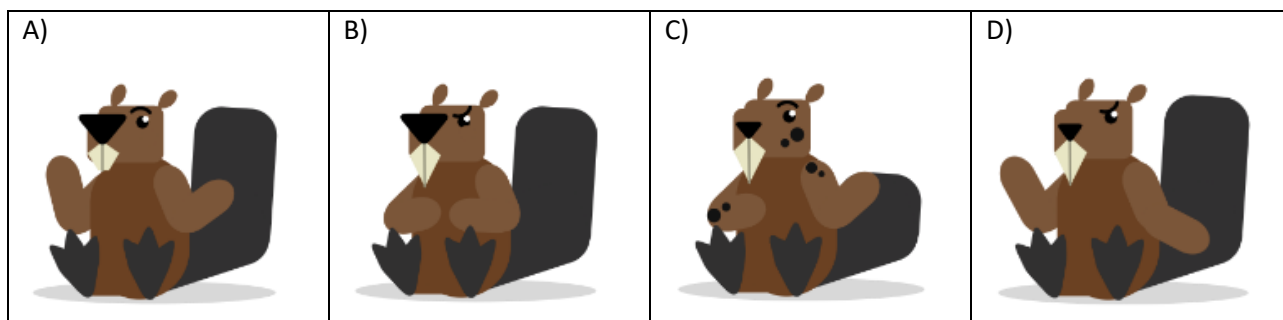
Na žalost, dabar Venn napravio je pogrešku pa sve dabrove nije moguće smjestiti u njegov dijagram.

PITANJE/IZAZOV

Koji se od niže prikazanih dabrova ne može smjestiti u Vennov dijagram?

83

PONUĐENI ODGOVORI



TOČAN ODGOVOR



Točan odgovor je (d).

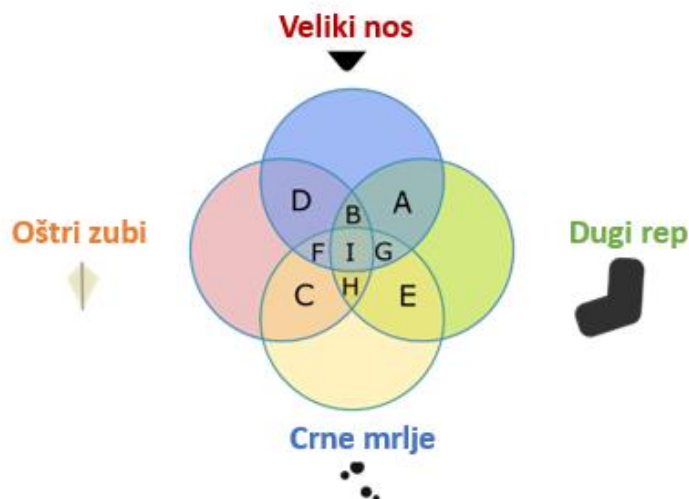
OBJAŠNJENJE

U dijagram nije moguće smjestiti dabro koji ima SAMO dugačak rep i oštre zube. Dijagram može prikazati samo dabrove sa:

- dugim repom i velikim nosom (A),

- velikim nosom i oštrim zubima (D),
- dugim repom i crnim mrljama (E),
- crnim mrljama i oštrim zubima (C),
- dugim repom, velikim nosom i oštrim zubima (B),
- dugim repom, oštrim zubima i crnim mrljama (H),
- velikim nosom, oštrim zubima i crnim mrljama (F),
- dugim repom, velikim nosom i crnim mrljama (G),
- dugim repom, velikim nosom i oštrim zubima i crnim mrljama (I)

i sve pojedinačne dabrove (samo s jednom karakteristikom).



Kombinacije karakteristika koje se ne mogu prikazati dijagramom su:

- dugi rep i oštri zubi
- veliki nos i crne mrlje.

RAČUNALNA POVEZANOST

Vrlo važan dio informatike je pohranjivanje informacija i njihovo prikazivanje. Ponekad se usprkos preciznom grafičkom prikazu događaju pogreške, pa i u dijagramu dabra Venna. U njegov grafikon trebalo bi biti moguće smjestiti svakog dabra u skladu s njegovim karakteristikama. Trenutno je u dijagram moguće smjestiti samo 13 kombinacija od mogućih 15 kombinacija.

Ovaj primjer pokazuje da ponekad olako zaključimo da je naše rješenje problema ispravno, a onda netko drugi ipak pronade pogrešku u našem programu ili upitu.

USPOREDBA



Oznaka zadatka: 2021-LT-05

Tip pitanja: višestruki odabir

Ključne riječi: Usporedba, ograničenja problema, logičko zaključivanje

ZADATAK

Četiri dabra Ada, Berta, Cezar i Dan uzeli su vagu i odlučili se malo s njom poigrati. Nova igra u kojoj Ada, Berta, Cezar i Dan uspoređuju težinu puno toga otkriva. Pri mjerenju snimili su nekoliko fotografija pomoću kojih možemo zaključiti tko je teži, a tko lakši. Ispod su prikazane tri takve fotografije:

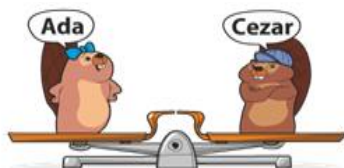


PITANJE/IZAZOV

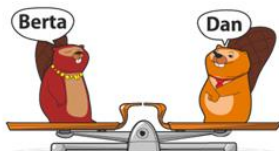
Promotri sljedeće fotografije i označi one koje su dabrovi također mogli snimiti?

PONUĐENI ODGOVORI

a) Fotografiju koja prikazuje da su Ada i Cezar jednako teški.



b) Fotografiju koja prikazuje da su Berta i Dan jednako teški.



c) Fotografiju koja prikazuje da je Cezar lakši od Ade.



d) Fotografiju koja prikazuje da je Berta teža od Dana.



TOČAN ODGOVOR



OBJAŠNJENJE



- je jedina moguća fotografija.

Ostale 3 fotografije nisu moguće jednostavnim ponovnom analizom i zaključivanjem.

Postoje dva različita načina rješavanja ovog zadatka.

Jedan je primjenom deduktivnog zaključivanja.

Ako je fotografija u odgovoru (A-Ada i Cezar su jednako teški.) točna, vrijedilo bi da Ada ima istu težinu kao Cezar. Tada bi Berta morala težiti isto kao i Cezar (gornja desna fotografija). U tom slučaju, na donjoj fotografiji Ada i Dan zajedno imali bi jednaku težinu kao Berta i Cezar zajedno ($Ada + Dan = Berta + Cezar$). Stoga pretpostavka (A- Ada i Cezar su jednako teški.) ne može biti točna.

Ako je fotografija u odgovoru (B -Berta i Dan su jednake težine.) točna, vrijedilo bi da Berta ima istu težinu kao Dan. Gore navedeni argument još uvijek vrijedi. Prema gornjoj desnoj fotografiji, Ada bi također morala težiti isto kao i Cezar. Tada bi na donjoj fotografiji ljestvica trebala biti uravnotežena ($Ada + Dan = Berta + Cezar$). Stoga pretpostavka (B - Berta i Dan su jednake težine.) ne može biti točna.

Ako je fotografija u odgovoru (D- Berta je teža od Dana) točna, vrijedilo bi da Berta ima veću težinu od Dana ($Berta > Dan$). Opet, prema gornjoj desnoj fotografiji Cezar bi morao težiti više od Ade ($Cezar > Ada$) kako bi vaga bila uravnotežena. To znači da na donjoj fotografiji ne može biti da Berta i Cezar zajedno imaju manju težinu od Ade i Dana. Zapravo, trebalo bi biti obrnuto.

Ako je fotografija u odgovoru (C- Cezar je lakši od Ade) točna, Cezar ima manju težinu od Ade ($Ada < Cezar$). I dalje je moguće da sve tri fotografije budu točne. Stoga je to točan odgovor.

86

RAČUNALNA POVEZANOST

Prvo, osnovna kompetencija informatičara je sposobnost odlučivanja zadovoljava li ponuđeni prijedlog poznata ograničenja. Drugo, informatičari su obučeni da iz poznatih podataka (poznatih činjenica) saznaju što je moguće više informacija. Konačno, ali ne i najmanje važno, informatičari su stručnjaci u potrazi za izvedivim rješenjima za zadane probleme i razvoju algoritama u tu svrhu.

Usporedba se vrlo često koristi u informatici za rješavanje različitih problema, za npr. sortiranje podataka. Operatori usporedbe koriste se u uvjetnim izrazima kada morate odlučiti koji će se dio programskog koda (skupa naredbi) nastaviti izvršavati s obzirom na vrijednost logičkog izraza. Logičko zaključivanje vrlo je važno za informatičare. Programski jezici Lisp i Prolog posebno su prikladni za računalnu algebru (znanstveno područje koje se odnosi na proučavanje i razvoj algoritama i aplikacija za upravljanje matematičkim izrazima i drugim matematičkim objektima) i za logičke zaključke. U osnovi, računalni program je implementacija logičkih koraka koji vode do rješenja problema. No, logičko zaključivanje nije važno samo u programiranju, informatičari često koriste logičku i matematičku analizu kako bi utvrdili složenost programa i dokazali njihovu ispravnost.

TAJNA PORUKA



Oznaka zadatka: 2021-RS-04	Tip pitanja: višestruki odabir
Ključne riječi: kodiranje, kriptografija	

ZADATAK

Ben i Tom razmjenjuju poruke koje se sastoje od 12 znamenki 0 i 1. S obzirom da Bonnie razumije njihove poruke, a Ben i Tom žele da poruke budu tajne, odlučili su ih kodirati. U prvom koraku kodiranja zamjenjuju par uzastopnih znamenki znakom A, B, C ili D:

00	01	10	11
A	B	C	D

U drugom koraku zamjenjuju par uzastopnih znakova pomoću sljedećeg sustava:

AA	AB	AC	AD	BA	BB	BC	BD	CA	CS	CC	CD	DA	DS	DC	DD
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

Na taj način stvorili su konačnu poruku:

PITANJE/IZAZOV

Ako je konačna poruka koju su Ben i Tom kodirali C13, koja je bila njihova početna poruka prikazana s 12 znamenki 0 i 1?



PONUĐENI ODGOVORI

- a) 110000010011
- b) 101010101111
- c) 101010111011
- d) 101011001001

TOČAN ODGOVOR

Točan odgovor je **110000010011**.

OBJAŠNJENJE

Vratimo se unatrag: znak C postaje DA, znak 1 postaje AB, a znak 3 postaje AD. Dobili smo niz znakova DAABAD. Sada, s obzirom da se znak D zamjenjuje s 11, znak A s 00 i znak B s 01, naš konačni odgovor je niz 110000010011, a to je upravo odgovor **110000010011**.

RAČUNALNA POVEZANOST

Kriptografija je znanost koja se bavi metodama očuvanja tajnosti informacija. Kad se poruka s jednog mjesta na drugo prenosi nezaštićenim kanalom, svatko može pročitati tu poruku. U slučaju našeg zadatka poruku koju su međusobno izmijenili dabrovi Ben i Tom može pročitati dabar Bonnie. Ben i Tom žele zaštititi svoj sadržaj pa ga šifriraju čime on postaje nedovoljno razumljiv.

Osnovna tehnika skrivanja poruka je kodiranje, koje se u našem zadatku provodi u dva koraka. Istinsko šifriranje je robusnije, složenije. Za šifriranje poruke proces kodiranja potrebno je parametrizirati uvođenjem ključa – odnosno zajedničke tajne poznate samo dabrovima Benu i Tomu. Moguća parametrizacija mogla bi biti način na koji je drugi redak svake tablice permutiran (posložen).



Vidimo se i sljedeće godine, zar ne? 😊