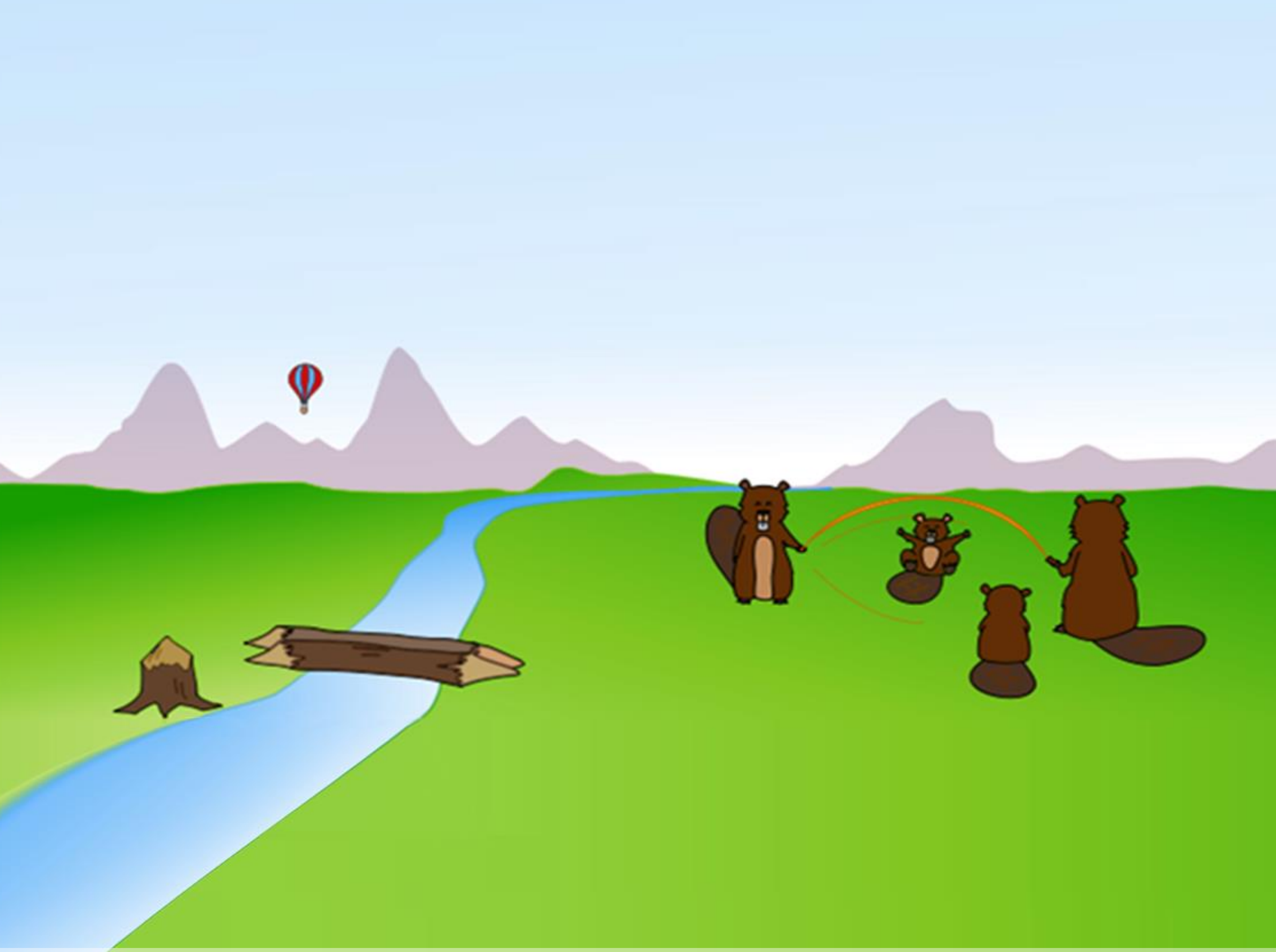


Bober 2018/19

Naloge in rešitve šolskega tekmovanja

Naloge za tekmovanje je izbral, prevedel, priredil in oblikoval Programski svet tekmovanja:
Alenka Kavčič (FRI, Univerza v Ljubljani)
Janez Demšar (FRI, Univerza v Ljubljani)
Nežka Rugelj (PEF, Univerza v Ljubljani)
Špela Cerar (PEF, Univerza v Ljubljani)

Razvoj tekmovalnega sistema: Gašper Fele Žorž (FRI, Univerza v Ljubljani)

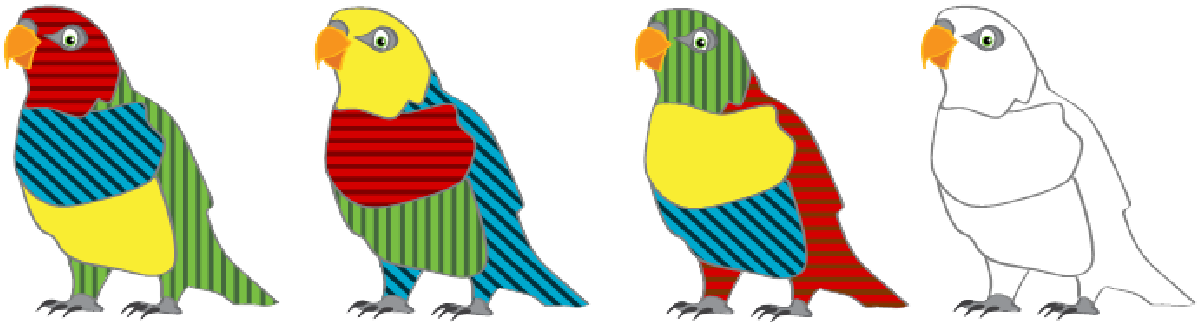
Kazalo nalog

Ptičje barve

2. razred

MAVRIČNA PAPIGA IMA ŠTIRI MLADIČKE. VSAK IMA DRUGAČNO BARVO GLAVE, VRATU, TREBUHA IN HRBTA KOT VSI OSTALI.

SPODAJ SO SLIKE TREH MLADIČKOV. KAKŠNE BARVE PERJA IMA ČETRTI MLADIČEK?



Rešitev

KER SO IMELI DRUGI MLADIČI PERJE NA GLAVI RDEČE, RUMENE IN ZELENE BARVE, IMA LAHKO ČETRTI MLADIČEK NA GLAVI SAMO MODRO PERJE. ENAKO RAZMISLIMO TUDI ZA OSTALE DELE TELESA.

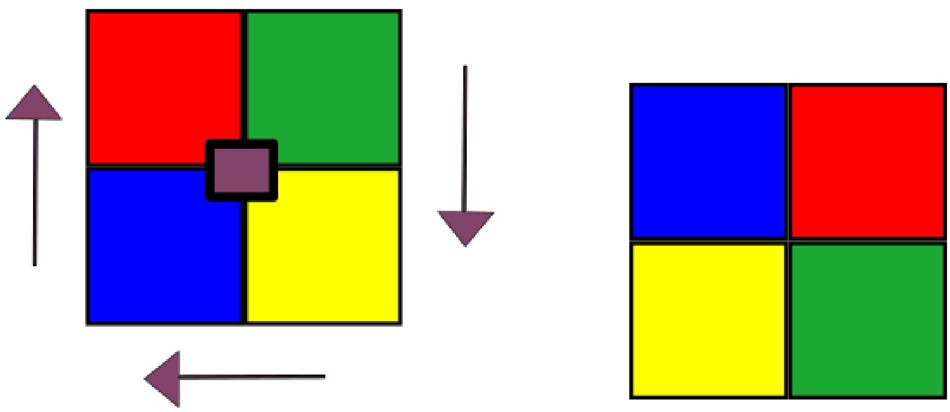
Računalniško ozadje

Tudi ko programiramo, pogosto razmišljamo o vseh možnih kombinacijah kakih reči ali o tem, katerih možnih kombinacij dogodkov naši programi še ne pokrivajo.

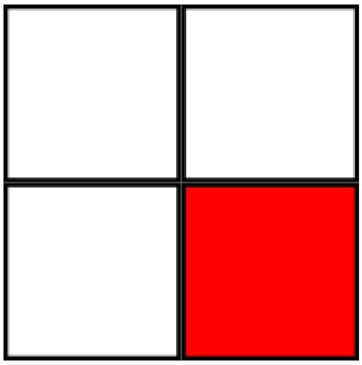
Vrtenje kvadrata

2. razred

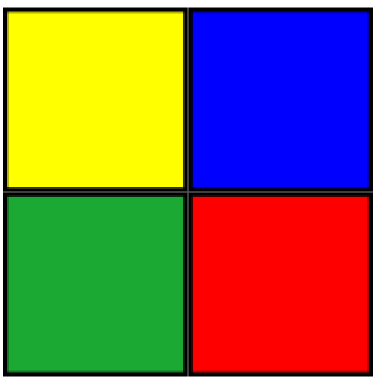
IMAMO KVADRAT, NA KATEREM SO ŠTIRJE MANJŠI BARVNI KVADRATI IN GUMB NA SREDINI. KO PRITISNEMO GUMB, SE KVADRATKI ZAMENJAJO TAKO, KOT KAŽE SLIKA.



KJE BODO STALI MODRI, ZELENI IN RUMENI KVADRAT, KO ŠE ENKRAT PRITISNEMO NA GUMB?



Rešitev



KVADRATI KROŽIJO V SMERI URINEGA KAZALCA.

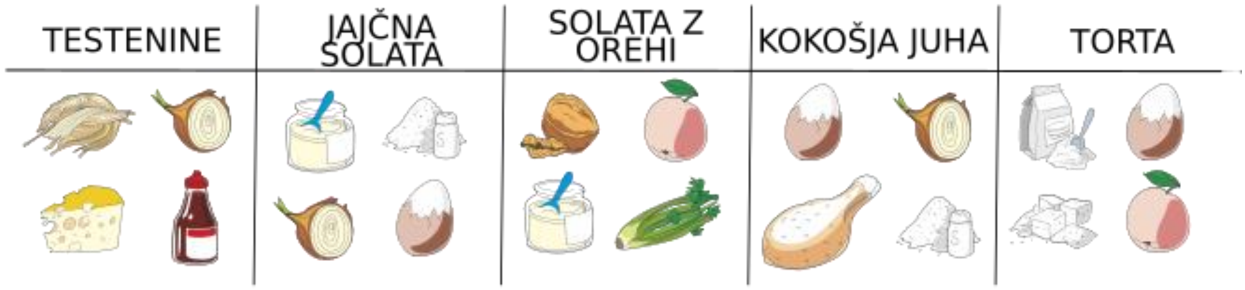
Računalniško ozadje

Ko iščemo napake v programih, pogosto opazujemo – ali ugibamo – kaj se dogaja v programu in zakaj.

Podobne jedi

2. razred

SLIKA KAŽE PET JEDI (TESTENINE, JAJČNA SOLATA ...) IN NJIHOVE SESTAVINE. DVE JEDI STA SI PODOBNI, ČE IMATA NAJMANJ DVE ENAKI SESTAVINI. KATERI DVE SPODNJI JEDI STA SI PODOBNI?



Rešitev

PODOBNI STA JAJČNA SOLATA IN KOKOŠJA JUHA, SAJ SO V OBEH JAJCE, ČEBULA IN SOL. OSTALI RECEPTI IMAJO LE PO ENO SKUPNO SESTAVINO.

Računalniško ozadje

Ne boš verjel(a), a postopek, ki si ga uporabljal(a) v tej nalogi, se uporablja tudi v umetni inteligenci! Imenuje se "najbližji sosedi". Je zelo preprost: temelji na predpostavki, da so si stvari, ki so podobne po nekaj lastnostih, podobne tudi po drugih. Uporabljamo ga vsak dan: če imata dva bolnika enake težave, imata verjetno tudi isto bolezen. Veliko se uporablja tudi na spletu: če sta dva uporabnika spletne trgovine kupovala podobne stvari, lahko enemu od njiju priporočimo tisto, kar je kupil drugi (ta pa še ne) in obratno.

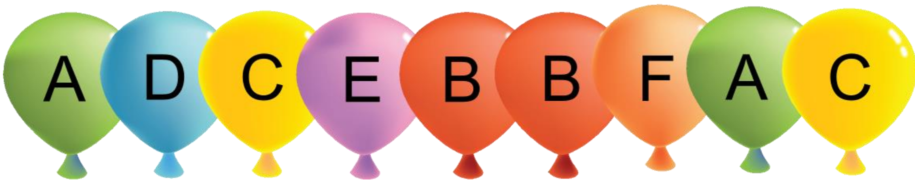
Baloni

2. – 3. razred

MARK JE BARVNO SLEP. ZELENA IN RDEČA BARVA SE MU ZDITA ENAKI. PRAV TAKO SE MU ZDITA ENAKI RUMENA IN MODRA. DA BI MU POMAGALI, SMO NA BALONE RAZLIČNIH BARV NAPISALI ČRKE.

KATERI DVE VERIGI BALONOV BI MARK VIDEL KOT ENAKI, ČE NA BALONIH NE BI BILO ČRK?

A



B

C

D

Rešitev

MARKU BI SE ZDELI ENAKI VERIGI BALONOV B IN D.

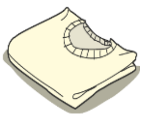
Računalniško ozadje

Ko pripravljamo računalniške programe in spletne strani, moramo misliti tudi na tiste, ki ne morejo razločevati barv. Prav tako moramo poskrbeti zanje, ko pripravljamo tekmovanje Bober.

Kup oblačil

2. – 3. razred

MAMA VSAKO JUTRO ZLOŽI NA MIZO KUP OBLAČIL, KI JIH BO NJEN BOBRČEK OBLEKEL TISTI DAN.

SRAJCA	SPODNJA MAJICA	HLAČE	SPODNJICE	NARAMNICE	NOGAVICE	ČEVLJI
						

BOBRČEK PO VRSTI OBLAČI OBLAČILA Z VRHA KUPA. DA SE MU SOŠOLCI NE BI SMEJALI, MORA:

- SPODNJO MAJICO OBLEČI PRED SRAJCO,
- SPODNJICE OBLEČI PRED HLAČAMI,
- SRAJCO OBLEČI PRED NARAMNICAMI,
- NOGAVICE OBUTI PRED ČEVLJI.

KATERI OD SPODNJIH KUPOV SO PRIPRAVLJENI PRAVILNO?

A	B	C	D
			

Rešitev

PRAVILNA ODGOVORA STA B IN D.

OBLAČILA OPAZUJEMO OD ZGORAJ NAVZDOL, TAKO KOT JIH BO JEMAL BOBRČEK. ODGOVOR A JE NAPAČEN, KER BI BOBRČEK NAJPREJ OBLEKEL SRAJCO IN NATO ČEZ NJO SPODNJO MAJICO. ODGOVOR C JE NAPAČEN, KER BI SI BOBRČEK NARAMNICE NADEL POD SRAJCO.

Računalniško ozadje

Nalogo, ki jo vsako jutro rešuje mama, opišemo z množico oblačil in množico odvisnosti (prednostne omejitve) oblike »oblačilo A si mora nadeti pred oblačilom B«. Podobne naloge pogosto rešujemo v računalništvu, ko je potrebno določiti smiselno zaporedje reševanja opravil.

Opravila – ali oblačila – je torej potrebno urediti. Za razliko od otrok, ki se urejajo po velikosti, ali plastenk jogurta, ki jih urejamo po teži, pa pri opravilih in oblačilih ni možna le ena pravilna ureditev, temveč jih je lahko tudi več, tako kot se je zgodilo v tej nalogi. Takemu urejanju zato učeno rečemo *topološko urejanje*.

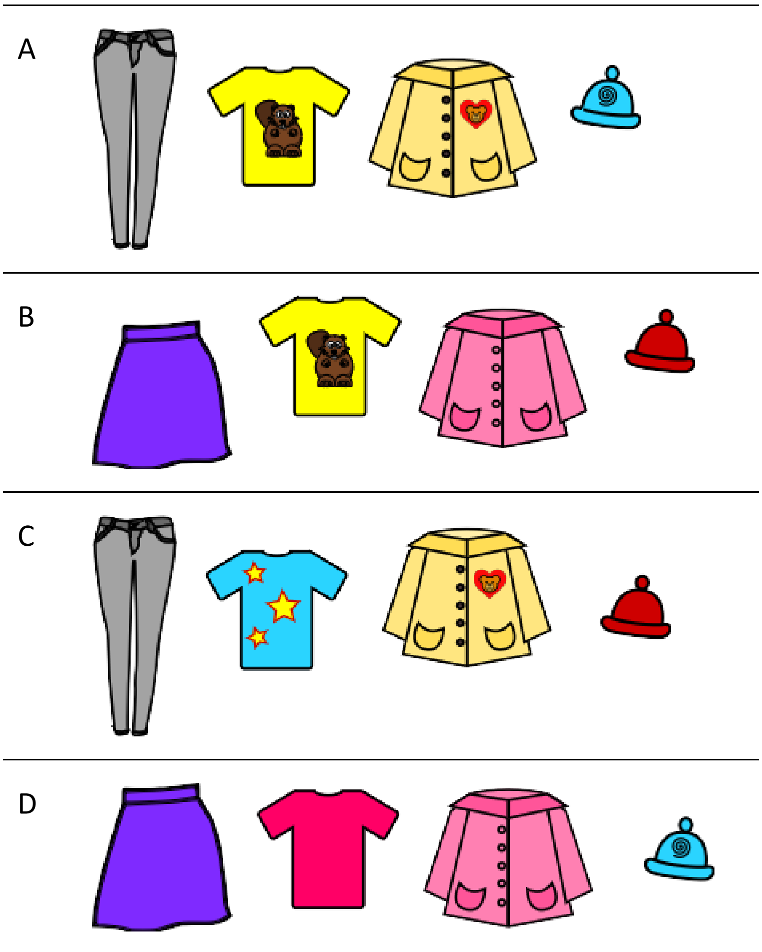
Kaj bo danes oblekla Maja?

3. razred

Maja se vsako jutro odloči, kaj bo oblekla.

- Če obleče hlače, obleče majico brez slike ali z zvezdami.
- Če obleče krilo, obleče majico z bobrom.
- Če obleče majico brez slike ali z zvezdami, obleče jakno s srcem.
- Če obleče jakno s srcem, obleče tudi kapo s sliko.

Katere od kombinacij na desni lahko obleče?



Rešitev

Pravilen odgovor je B.

Odgovor A ni pravilen, saj poleg hlač ne more obleči majice z bobrom.

Odgovor C ni pravilen, saj poleg plašča s srcem ne more obleči kape brez motiva. Odgovor D ni pravilen, saj poleg krila ne more obleči majice brez motiva.

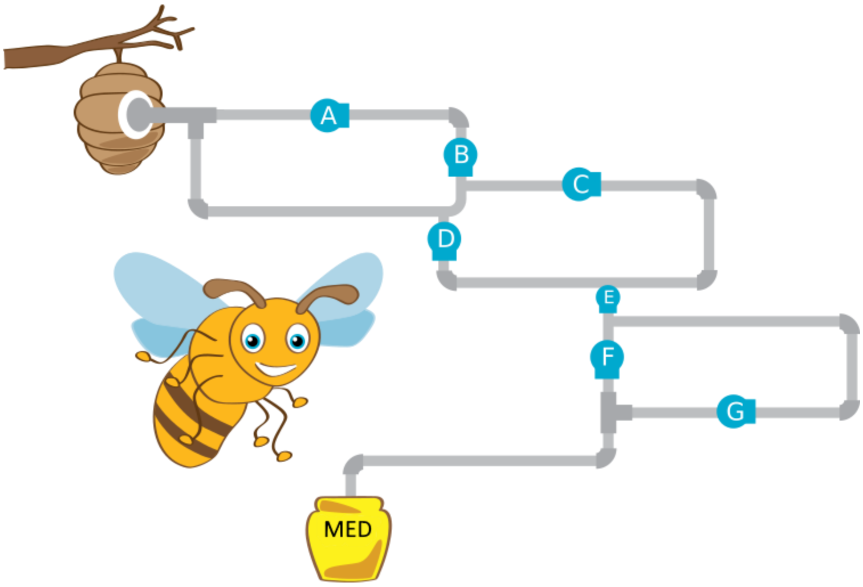
Računalniško ozadje

V programe pogosto zapisujemo pogoje, ki določijo, kdaj naj se kaj zgodi. Majina pravila za oblačenje so tako nekakšen program.

Lonec medu

3. razred 

Obkroži ventile ( ), ki morajo biti odprti, da čebela napolni LONEC z medom in pri tem umaže čim manj cevi.



Rešitev

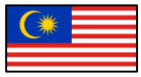
Odprti morajo biti ventili D, E in F. Ostali morajo biti zaprti.

Računalniško ozadje

V nalogi iščemo najkrajšo pot. Računalniki, telefon in druge naprave to počnejo vsakič, ko jih vprašamo, kako čim hitreje priti v določen kraj ali na določen naslov.

Metanje obročev

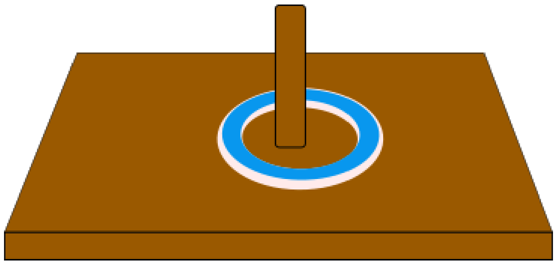
3. razred



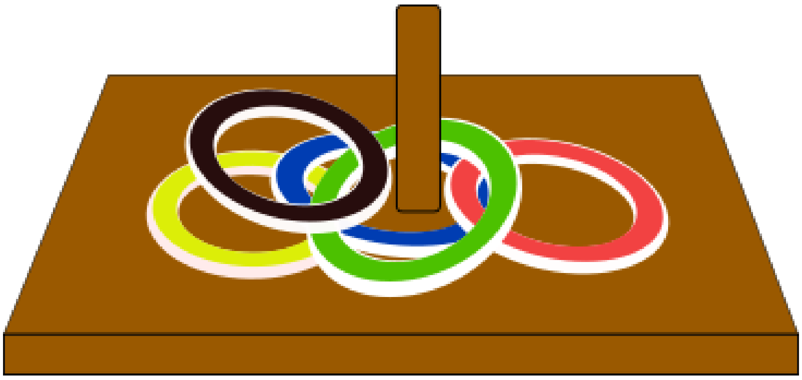
Sara je s prijatelji igrala igro metanje obročev.

Vsak, ki je bil na vrsti, je vrgel pet barvnih obročev.

Ko vržejo prvi obroč, dobijo za zadeto palico 5 točk. Ko vržejo drugi obroč, dobijo za zadeto palico 4 točke. Za tretjega dobijo 3, za četrtega 2 in za petega 1 točko.



Sara je svoje obroče vrgla, kot kaže spodnja slika. Koliko točk je prejela?



Rešitev

Sara je prejela 6 točk. Palico je namreč zadela z drugim (4 točke) in četrtim (2 točki) obročem.

Računalniško ozadje

Si se ob reševanju naloge počutil skoraj kot detektiv, ki mora razvozlati, v kakšnem vrstnem redu so potekali neki dogodki? Tudi programerji pogosto počnejo isto, ko poskušajo odkriti, zakaj kak program ne deluje.

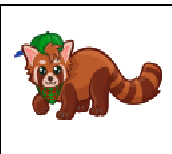
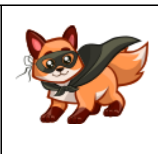
Bobrova rojstnodnevna zabava 3. – 5. razred

Bober je prijatelj z vsemi živalmi. Žal pa nekatere med njimi niso prijateljice med seboj.

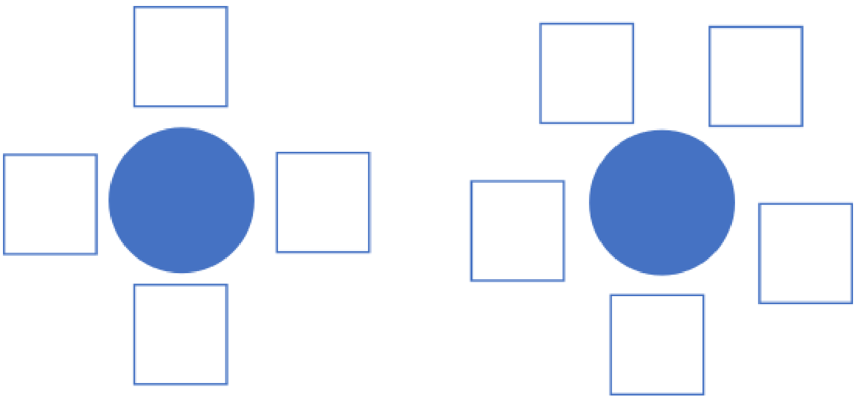
- **Zajček** je skregan z **lisico**, a je prijatelj z **medvedom**.
- **Veverica** je skregana z **medvedom**, a je prijateljica z **lisico**.
- **Sova** je prijateljica z **jelenčkom**, a se prepira z **rakunom**.
- **Jelenček** ne mara **srne**.
- **Jež** in **rakun** prijateljujeta z **zajčkom**, a se prepirata z **lisico**.

Bober bi rad praznoval svoj rojstni dan. Za dve mizi bi prijatelje posedel tako, da

- za nobeno mizo ne bo sedel kak par živali, ki je sprt,
- in da bodo vsi pari, ki so prijatelji, sedeli za isto mizo.

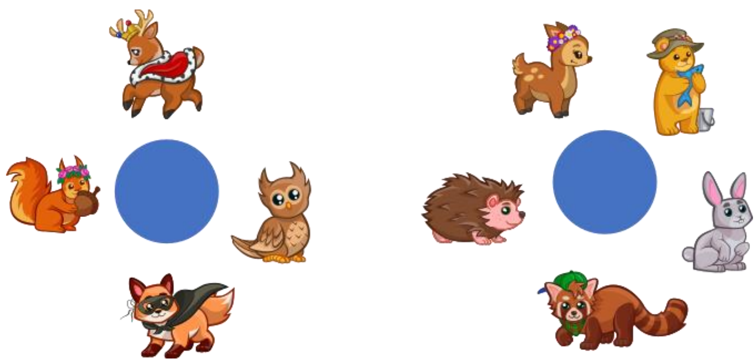
								
MEDVED	SRNA	ZAJEC	VEVERICA	SOVA	RAKUN	JELENČEK	LISICA	JEŽ

Pomagaj Bobru. Kako naj razporedi svoje prijatelje?



Rešitev

Dober sedežni red je na sliki.



Zajčka in lisice ne moremo posesti skupaj, torej ju damo za različni mizi.

MIZA 1	MIZA 2
LISICA	ZAJČEK

Za isto mizo kot lisico posedemo njeno prijateljico veverico. Medveda posadimo k zajčku, saj ne sme biti pri lisici.

MIZA 1	MIZA 2
LISICA	ZAJČEK
VEVERICA	MEDVED

K zajčku posedemo njegova prijatelja ježa in rakuna.

MIZA 1	MIZA 2
LISICA	ZAJČEK
VEVERICA	MEDVED
	JEŽ
	RAKUN

Ker sova ne mara rakuna, jo posedemo za mizo skupaj z lisico in veverico, poleg pa posedemo še njenega prijatelja jelenčka.

MIZA 1	MIZA 2
LISICA	ZAJČEK
VEVERICA	MEDVED
SOVA	JEŽ
JELENČEK	RAKUN

Ker jelenček ne mara srne, jo posedemo za drugo mizo.

MIZA 1	MIZA 2
LISICA	ZAJČEK
VEVERICA	MEDVED
SOVA	JEŽ
JELENČEK	RAKUN
	SRNA

Računalniško ozadje

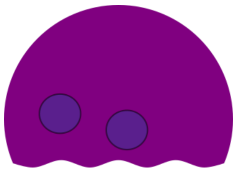
V tej nalogi iščemo rešitev problema, ki ustreza določenim omejitvam. Na takšne probleme naletimo zelo pogosto, zato so postopki za njihovo reševanje cela znanost.

Problem v tej nalogi je bilo lahko rešiti, saj smo začeli z eno od omejitev in druge omejitve so nas lepo vodile do rešitve. Pogosto pa se zgodi, da lahko v določenem koraku izberemo eno izmed več možnosti, pri čemer se lahko tudi zaplezamo, tako da v nadaljevanju ne najdemo rešitve. Tedaj se je potrebno vrniti nazaj in poskusiti drugače. Te to morda spominja na sudoku?

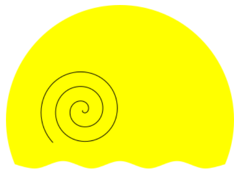
Neskončni sladoled

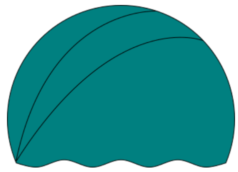
3. – 5. razred

V eni od slaščičarn v Bobrovi deželi imajo dva sladoledna avtomata z enakimi okusi.


borovnica


jagoda


limona

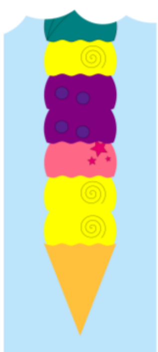

modro nebo

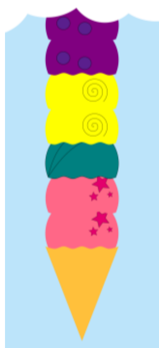
Prvi avtomat nalaga kepice v kornet po naslednjem postopku.

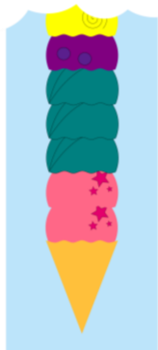
1. Začni s praznim kornetom.
2. Naključno izberi okus in naloži dve kepici tega okusa.
3. Dodaj eno kepico drugega okusa.
4. Če je število naročenih kepic doseženo, se ustavi, sicer se vrni na korak 2.

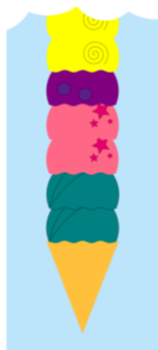
Drug avtomat kepice nalaga naključno.

Na spodnjih slikah vidimo sladolede, ki so jih pripravili v slaščičarni. Vidimo le nekaj prvih kepic. Katerega od sladoledov so gotovo pripravili z drugim avtomatom?


A


B


C


D

Rešitev

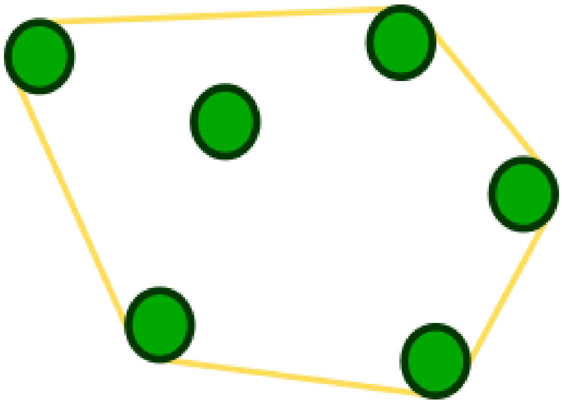
Z drugim avtomatom je bil zagotovo narejen sladoled D. To je edini sladoled, ki ne sledi postopku prvega avtomata. Sicer se pravilno začne z dvema kepicama istega okusa in nadaljuje z eno kepico drugega okusa, vendar potem sledita dve kepici različnih okusov (jagoda in borovnica), prvi avtomat pa bi dodal dve kepici enakega okusa.

Računalniško ozadje

Prvi avtomat izvaja preprost program. V nalogi smo razmišljali o tem, kakšne rezultate bi lahko dal ta program ali, točneje, kakšnega rezultata zagotovo ni mogel dati.

Ovita drevesa

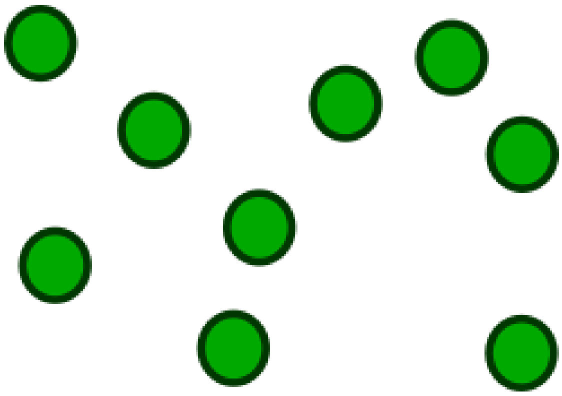
3. – 5. razred



Bobri označujejo drevesa, ki jih želijo uporabiti za izgradnjo jezu, tako, da okrog njih ovijejo vrv. Primer kaže slika na desni.

Znotraj vrvi je šest dreves, a le pet se jih dotika vrvi.

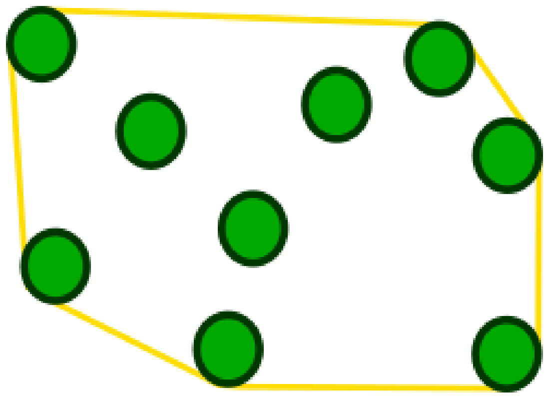
Drevesa, ki jih želi oviti Biba, so postavljena tako:



Koliko dreves se bo dotikalo vrvi, s katero jih bo ovila?

Rešitev

Šest.



Računalniško ozadje

Temu, kar smo naredili tu, se učeno reče *konveksna ovojnica*. Postopki, s katerimi jo lahko izračunamo, sodijo na zanimivo področje računalništva, ki se imenuje *računska geometrija*.

Šopek

3. – 5. razred

V cvetličarni prodajajo različne vrste rož.

GLADIOLA

LILIJA

TULIPAN

VRTNICA

Vsaka roža je na voljo v beli, modri ali rumeni barvi.

Klara se je odločila za šopek iz šestih rož.

1. Vsaka barva v šopku se pojavi natanko dvakrat.
2. Rože iste vrste niso enake barve.
3. Ista vrsta rože se v šopku pojavi največ dvakrat.

Katerega od spodnjih šopkov je kupila Klara?

A

B

C

D

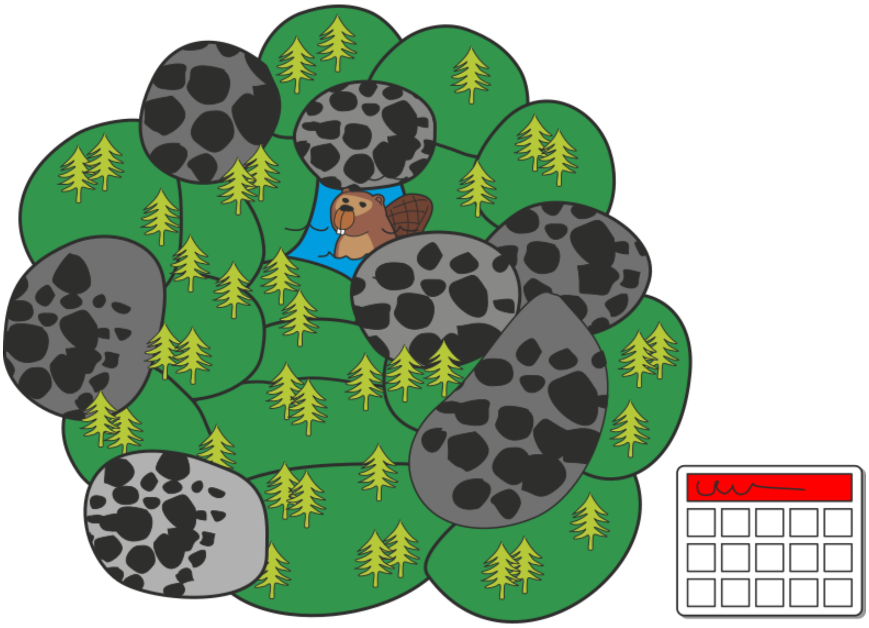
Rešitev

Pravilni odgovor je D. V šopku A so trije cvetovi bele barve, v B so tri vrtnice, v C pa sta obe gladioli rumene barve.

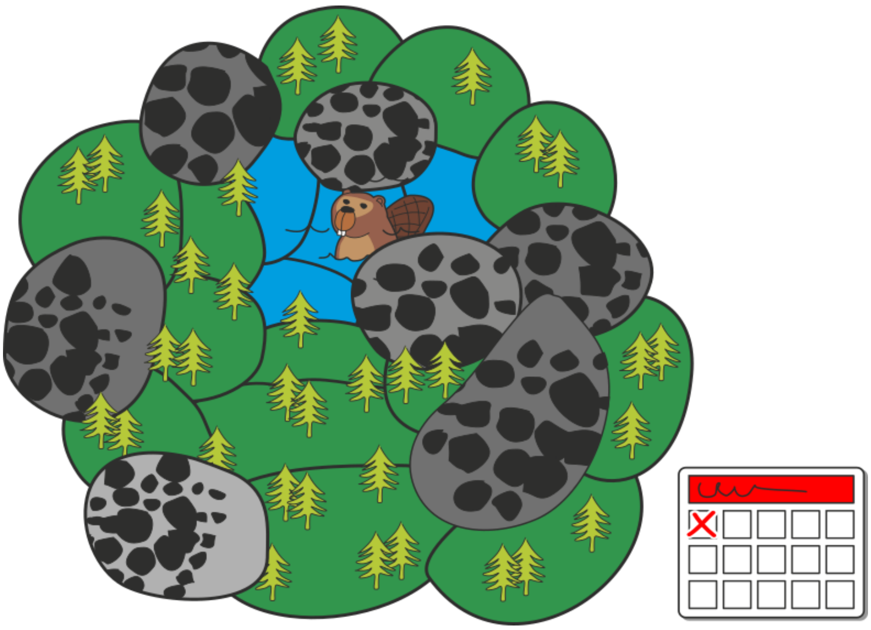
Računalniško ozadje

Tudi ko programiramo, pogosto razmišljamo o vseh možnih kombinacijah kakih reči ali o tem, katerih možnih kombinacij dogodkov naši programi še ne pokrivajo.

Bober živi v dolini, obdani z gorami. V dolini je jezero, okoli katerega so polja z drevesi ali kamni.



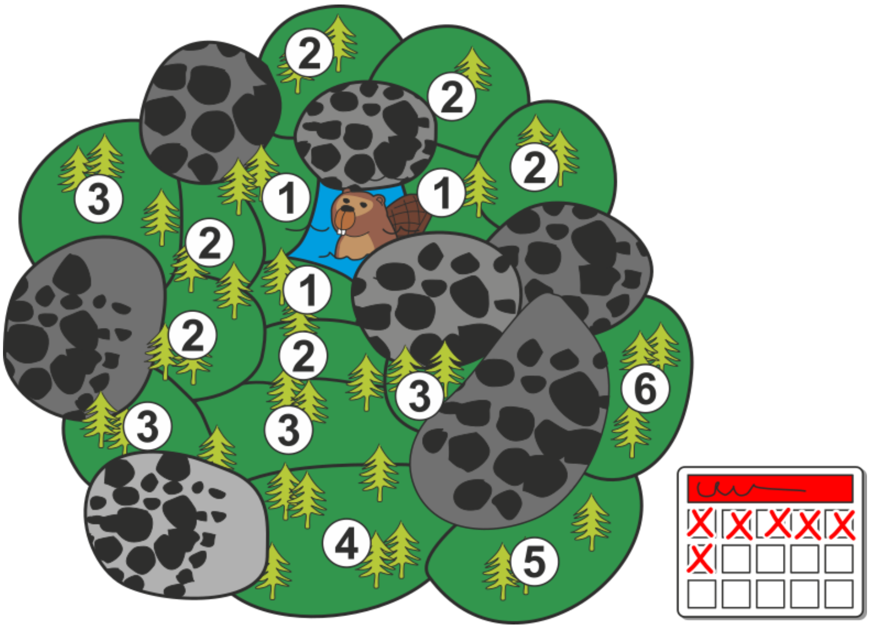
Vsak dan bober poplavi vsa polja, na katerih rastejo drevesa in ki mejijo na že poplavljena polja. Po prvem dnevu, na primer, poplavi tri sosednja polja. Polj s kamni ne poplavi.



Naslednji dan bo poplavil vsa polja, ki mejijo na ta polja. Po koliko dneh bodo poplavljena vsa polja z drevesi?

Rešitev

Vsa polja bodo poplavljena na šesti dan.



Računalniško ozadje

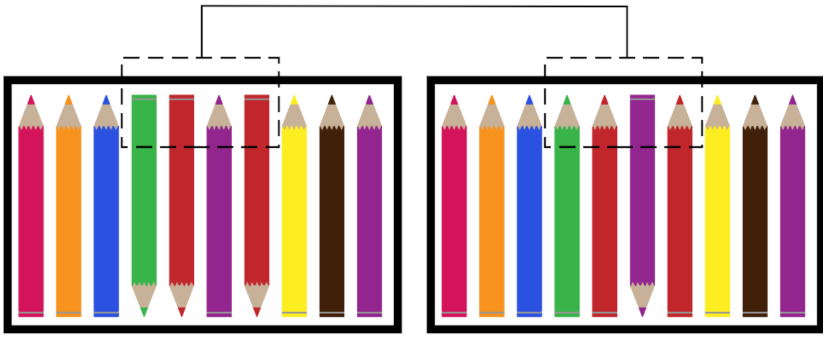
Računalnikarji pogosto uporabljajo postopek, podoben temu v tej nalogi, in rečejo mu – ne boš verjel(a) – poplavljanje! Potrebujejo ga za reševanje problemov, pri katerih jih zanima, na primer, najmanjše število korakov do nekega cilja. Zelo podoben je tudi postopek, ki ga naprave za navigacijo uporabljajo za iskanje najkrajših poti.

Ada in barvice

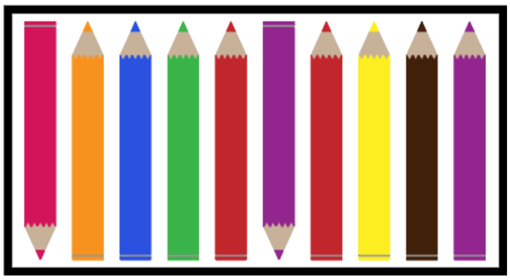
4. – 5. razred

Ada ima škatlo z 10 barvicami. Nekatere so obrnjene navzgor in druge navzdol. Ada pravi, da so lepo urejene, če so obrnjene v isto smer.

Z igro poskuša vse barvice obrniti v isto smer. Odloči se, da nikoli ne bo obračala le ene barvice, temveč vsaj dve (lahko pa tudi več) sosednji barvici hkrati. Po obratu gledajo vse barvice, ki so bile prej obrnjene navzgor, dol in vse barvice, ki so bile prej obrnjene navzdol, gor. Kot na sliki.



Najmanj koliko zaporednih obratov je potrebnih, da uredi barvice na spodnji sliki?



Rešitev

Dva obrata.

Če obrnemo zaporedje barvic od 2 do 5 in zaporedje barvic od 7 do 10, dobimo lepo urejene barvice, saj vse gledajo dol, ali pa obrnemo najprej zaporedje barvic od 1 do 6, nato pa ponovno obrnemo zaporedje barvic od 2 do 5, da vse barvice gledajo navzgor.

Računalniško ozadje

Rešitev problema v čim manj korakih je ena od najpomembnejših veščin v računalništvu – in tudi vsakdanjem življenju.

Družinsko drevo

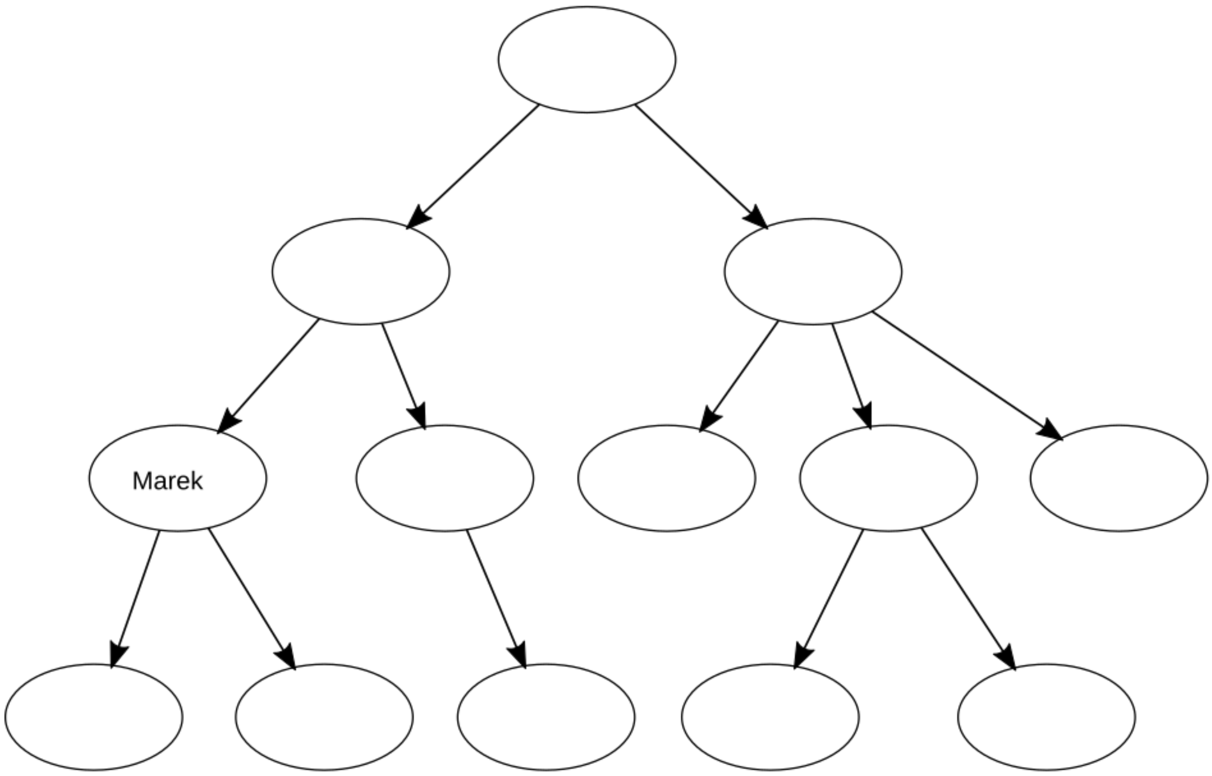
4. – 5. razred

Marek si želi izdelati družinsko drevo vseh moških v svoji družini. O družini vemo tole.

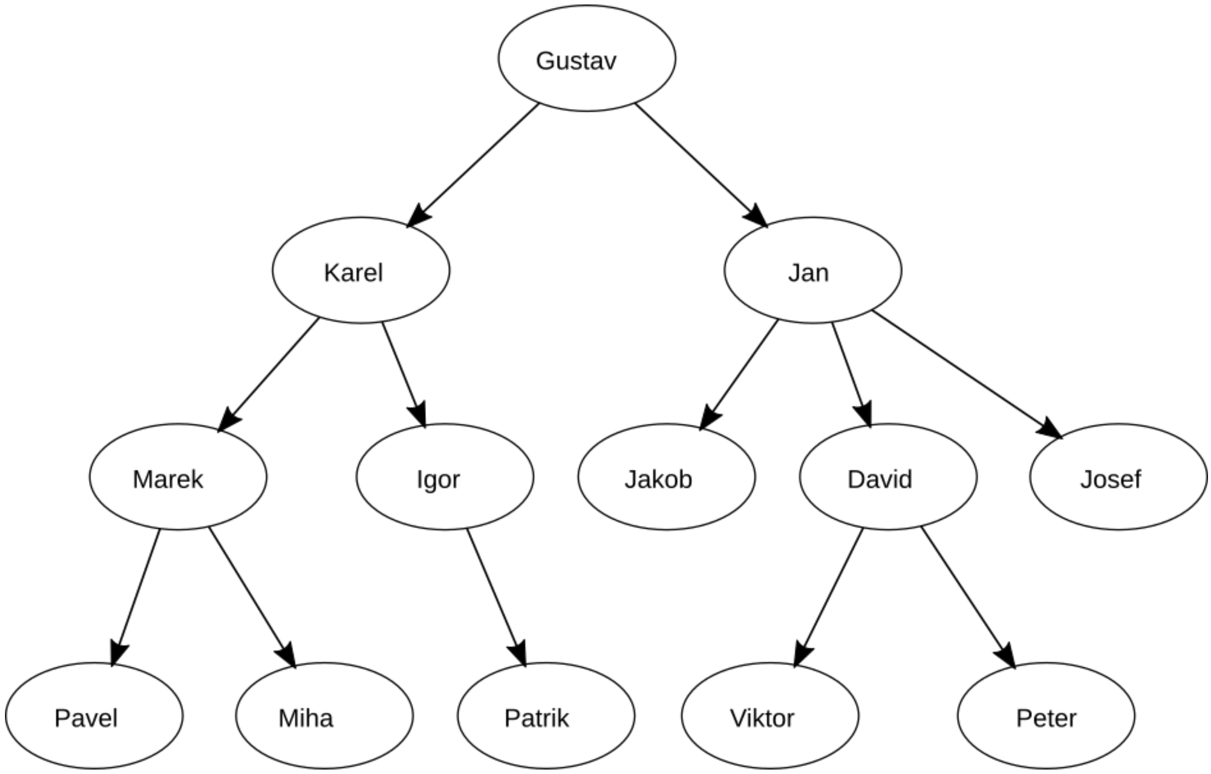
- Viktor je Davidov sin.
- Igor ima samo enega sina. Ime mu je Patrik.
- Miha je Pavlov brat.
- Gustav je Janov oče.
- Karel je Marekov oče.
- Pavel je Marekov sin.
- Jan je Marekov stric.
- Jakob, David in Josef so Marekovi bratranci.
- Tudi Peter je Marekov sorodnik.

Puščica od A do B v družinskem drevesu pomeni, da je A oče od B.

Dopolni drevo. Pomagaj si z zgoraj napisanimi razmerji.



Rešitev



Računalniško ozadje

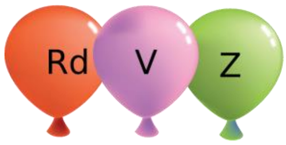
Družinsko drevo tu predstavlja povezave med osebami. V računalništvu pa drevesa pogosto uporabljamo tudi kot predstavitev za druge povezave, zato so ena od osnovnih načinov shranjevanja podatkov. V tej nalogi si moral pokazati, da razumeš, kako drevo odraža povezave. Če ti je uspelo, si na dobri poti, da boš nekoč pravi računalnikar ali računalnikarka.

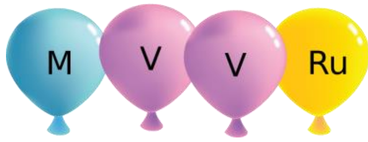
Palindrom iz balonov

4. – 5. razred

Poznaš stavek PERICA REŽE RACI REP, ki se z desne bere enako kot z leve? Ela počne nekaj podobnega z baloni: postavlja jih v vrsto tako, da je vrstni red barv balonov z ene in z druge strani vrste enak.

Ela pa je poleg tega barvno slepa in ne loči med zeleno (Z) in rdečo (Rd), prav tako ne med rumeno (Ru) in modro (M). Ti dve verigi vidi, kot da bi bili z leve in z desne enaki, čeprav nista.





Za katero od spodnjih dveh verig se ji prav tako zdi, da si sledijo barve z leve enako kot z desne?

A


B


C


D


Rešitev

Pravilni odgovor je B. Ela vidi balone približno tako (rumeno smo nadomestili z modro in rdečo z zeleno).

A


B


C


D


Računalniško ozadje

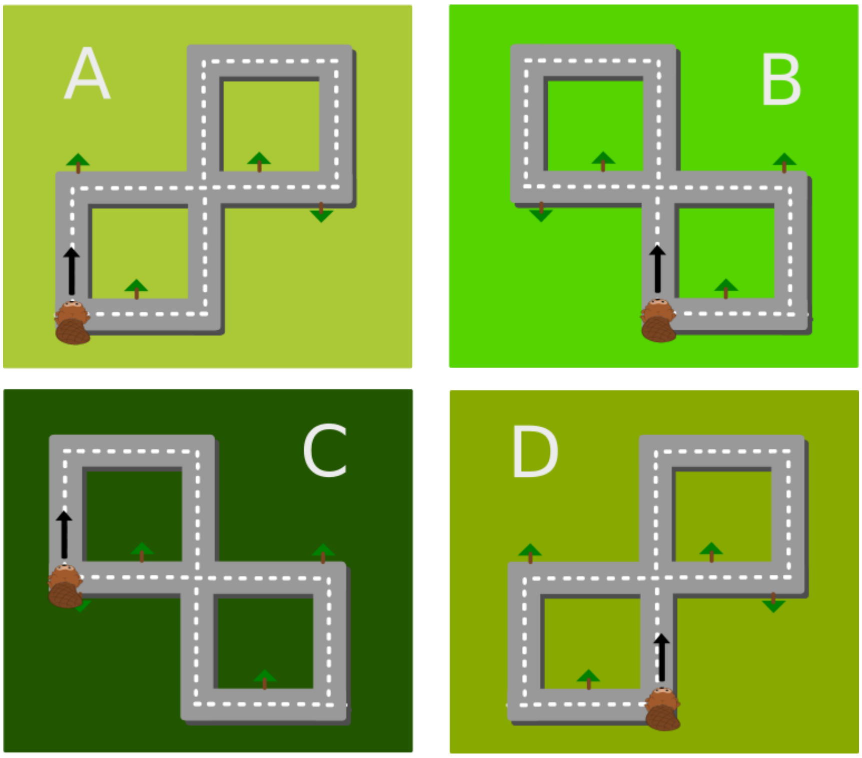
Ko pripravljamo računalniške programe in spletne strani, moramo misliti tudi na tiste, ki ne morejo razločevati barv. Prav tako moramo poskrbeti zanje, ko pripravljamo tekmovanje Bober. Zakaj imajo baloni v tej nalogi tudi črke? Prav zato, ker bi imeli barvno slepi lahko težave s prepoznavanjem njihovih barv. Morda pa je kateri od njih lažje reševal to nalogo?

Iskanje poti

4. – 7. razred

Bober Žan je prehodil 8 kilometrov. Cesta, po kateri je šel, je sestavljena iz odsekov, dolgih 1 kilometer. Po vsakem kilometru se je obrnil levo ali desno in v zvezek zapisal znak 1 ali 0. Ne vemo pa, kateri znak predstavlja obrat v levo in kateri obrat v desno smer. Celotno pot si je zapisal kot 1000100.

Lahko uganemo? Kateri zemljevid predstavlja možno pot? Žanov začetni položaj in smer sta prikazana na vsaki sliki.



Rešitev

Pravilen odgovor je B in D.

Če desno zapišemo kot D in levo kot L, lahko Žanovo pot beremo kot LDDDLDD ali kot DLLLDLL.

- Pri A to ne gre, saj bi moral iti Žan najprej desno, nato levo, nato desno, DLD pa ni začetek nobene od možnosti.
- Pri B gre Žan najprej levo, nato 3-krat desno, levo in nato spet 2-krat desno, kar ustreza rešitvi.
- Pri C to ne gre, saj mora Žan najprej 2-krat desno, DD pa ni enako, kot je v Žanovih zapiskih.
- Pri D gre Žan najprej desno, nato 3-krat levo, nato desno in 2-krat levo, kar je ena od možnih rešitev.

Računalniško ozadje

Z dvema vrednostma, ki ju pogosto predstavimo kot 0 in 1, lahko zapišemo različne stvari. V našem primeru je bober Žan z 0 in 1 zapisoval smeri, v kateri se lahko obrne.

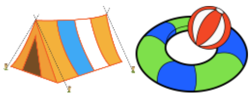
Izleti

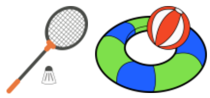
4. – 7. razred

Jana gre rada na izlet. Katere stvari bo vzela s seboj, se odloči glede na to, kam bodo šli.

V park 

V hribe 

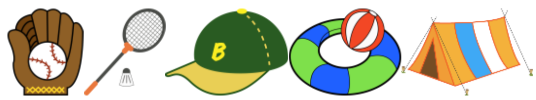
Na morje 

K reki 

Jana shranjuje svoje stvari v kleti. Po vsakem izletu postavi zadnje uporabljene stvari levo od tistih, ki jih tokrat ni uporabila. Tako lahko izgleda klet pred in po izletu v park.

Pred izletom v park:

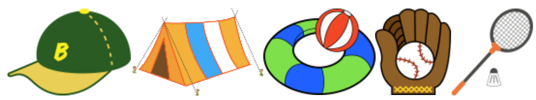
Po izletu v park:



Jana je bila pred kratkim na dveh izletih. Kje?

Pred izletoma:

Po izletih:



- A V parku in na morju
- B V parku in ob reki
- C Na morju in v hribih
- D V parku in v hribih

Rešitev

Na morju in v hribih.

Na zadnja dva izleta Jana zagotovo ni vzela s seboj loparja, zato ni mogla biti na izletu v parku in ob reki, tako ostaneta možna le izleta v hribe in na morje. Ker sta zadnji uporabljeni stvari kapa in šotor, je bila Jana nazadnje v hribih, pred tem pa je bila na morju in uporabila plavalni obroč in šotor.

Računalniško ozadje

Programer je pogosto kot detektiv, ki mora na podlagi stanja, preden se izvede del programa, in stanja po tem sklepati, kaj se je dogajalo vmes.

Urejanje knjig

4. – 7. razred

Trije bobri sedijo vsak za svojo mizo. Na vsaki mizi sta dve knjigi. Vrstni red knjig je pomešan, zato jih želijo bobri urediti po vrsti od 1 do 6.

Da bo urejanje bolj zabavno, bodo v vsakem krogu knjige zamenjevali na dva različna načina (kot kaže slika).

A. Vsak bober lahko zamenja vrstni red knjig na svoji mizi;
B. Bobri lahko zamenjajo najbližji knjigi na vseh sosednjih mizah.

V prvem krogu vsak bober po potrebi zamenja vrstni red knjig na svoji mizi (način A).

Najmanj koliko krogov je potrebnih, da bodo bobri uredili vse knjige na sliki po vrsti od 1 do 6?

Rešitev

Potrebni so štirje krogi. Stanje po izvedbi posameznega kroga:

začetek	5	1	6	3	4	2
1. krog	1	5	3	6	2	4
2. krog	1	3	5	2	6	4
3. krog	1	3	2	5	4	6
4. krog	1	2	3	4	5	6

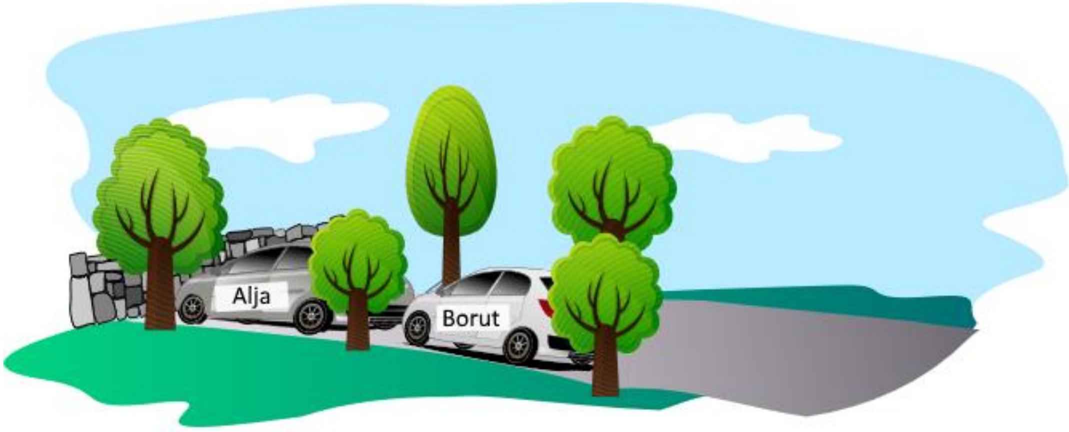
Računalniško ozadje

Urejanje je tipičen računalniški postopek in pri njegovem programiranju v konkretnih situacijah pogosto naletimo na omejitve, kot je ta, ki jo opisuje naloga.

Parkiranje na dovozu

4. – 9. razred

Pri Alji doma imajo zelo dolg in ozek dovoz. Ker v okolici primanjkuje parkirišč, so se sosedi z njo dogovorili, da lahko parkirajo na njenem dovozu.



Da ne bi bil kdo zaparkiran, je pripravila tabelo, v kateri piše, kdaj lahko kdo parkira in kdaj mora njegov avto zapustiti dovoz.

Vsako jutro avtomobili, ki želijo zapustiti dovoz, odpeljejo, preden pridejo novi avtomobili.

Iz tabele lahko preberemo, da v ponedeljek dovoza ne zapusti nihče.

Alja prva parkira svoj avto, Borut parkira za njo.

dan	število avtov, ki odpeljejo	število avtov, ki na novo parkirajo	lastniki avtov in vrstni red prihodov
ponedeljek	0	2	Alja, Borut
torek	1	3	Katja, Branko, Rok
sreda	2	1	Darja
četrtek	0	2	Franci, Romana
petek	3	1	Vid

Čigavi avtomobili bodo na dovozu parkirani v petek **zvečer**?

A. Borut, Vid, Darja
B. Vid, Alja, Romana
C. Alja, Katja, Vid
D. Alja, Vid, Borut

Rešitev

Pravilen odgovor je C. Ob koncu vsakega dneva bo vrstni red parkiranih avtov na dovozu tak:

- Ponedeljek zvečer: Alja, Borut
- Torek zvečer: Alja, Katja, Branko, Rok
- Sreda zvečer: Alja, Katja, Darja
- Četrtek zvečer: Alja, Katja, Darja, Franci, Romana
- Petek zvečer: Alja, Katja, Vid

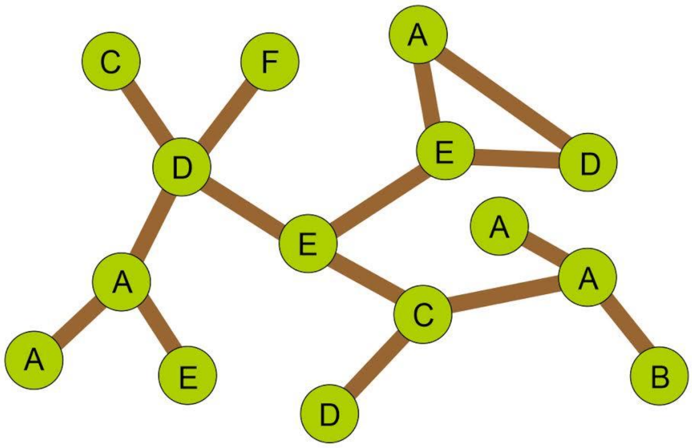
Računalniško ozadje

Dovoz v tej nalogi predstavlja *sklad*. Ta deluje po principu "zadnji pride, prvi gre". Podatek, ki se na sklad shrani kot zadnji, moramo pobrati z vrha sklada, preden lahko dostopamo do naslednjega, nove pa vedno dodajamo na vrh sklada.

Sprehod po parku

4. – 9. razred

Na sliki je načrt parka.



Zeleni krogi prikazujejo drevesa in rjave črte poti. Nekatere črke se pojavijo na več različnih drevesih. Sprehod od drevesa F do drevesa B opišemo kot **F D E C A B**.

V soboto sta se po parku sprehajali dve družini.

Družina Širok je šla mimo dreves

B A A A C E D E E D A,

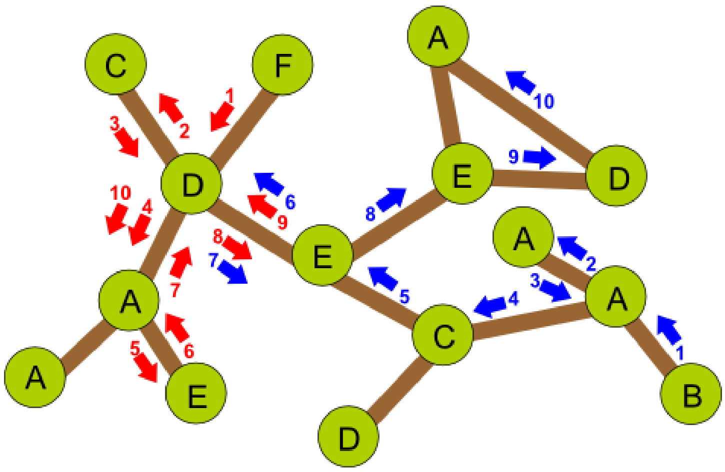
družina Skok pa mimo

F D C D A E A D E D A.

Kolikokrat se bosta družini srečali pri kakem drevesu, če sta obe odšli na sprehod istočasno in potrebujeta enako časa za pot od enega do drugega drevesa?

Rešitev

Družini se ne srečata nikoli. Sprehoda obeh družin sta označena na spodnji sliki.



Računalniško ozadje

Kdor zna rešiti takšno nalogo, bo znal slediti tudi izvajanju programa.

Dan kapitana Bobra

4. – 9. razred

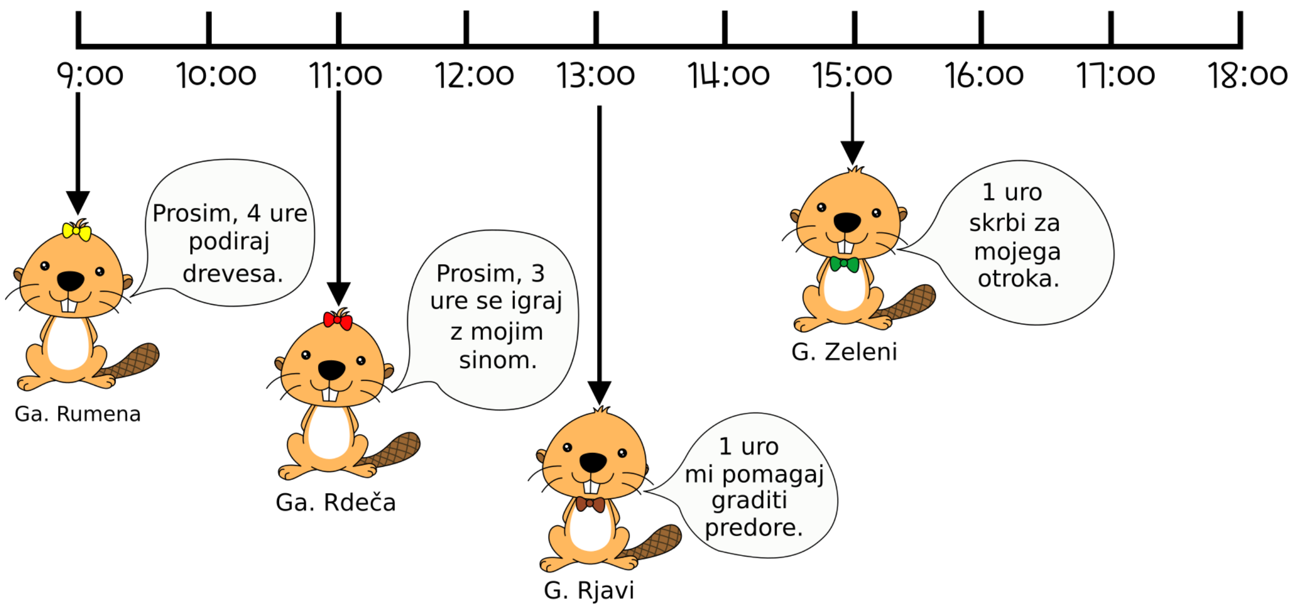
Kapitan Bober rad pomaga bobrom, ki ga prosijo za pomoč. Žal lahko kapitan Bober opravlja le eno nalogo naenkrat. Če bober prosi kapitana za pomoč, medtem ko ta že pomaga drugemu bobru, se kapitan glede na pomembnost naloge odloči, kaj bo naredil:

Pomembnost	Naloga
Visoka:	Ukvarjanje z mladimi bobrčki.
Srednje visoka:	Delo z drevesi.
Nizka:	Druge naloge.

Če kapitana prosijo za pomoč pri nalogi, ki je

- manj pomembna od trenutne, bo nadaljeval s trenutno nalogo, novo nalogo bo opravil kasneje.
- enako pomembna od trenutne, bo opravljal obe nalogi izmenično, vsako po eno uro.
- bolj pomembna od trenutne, bo prekinil opravljanje trenutne naloge in začel opravljati pomembnejšo. K trenutni se bo vrnil, ko opravi pomembnejšo nalogo.

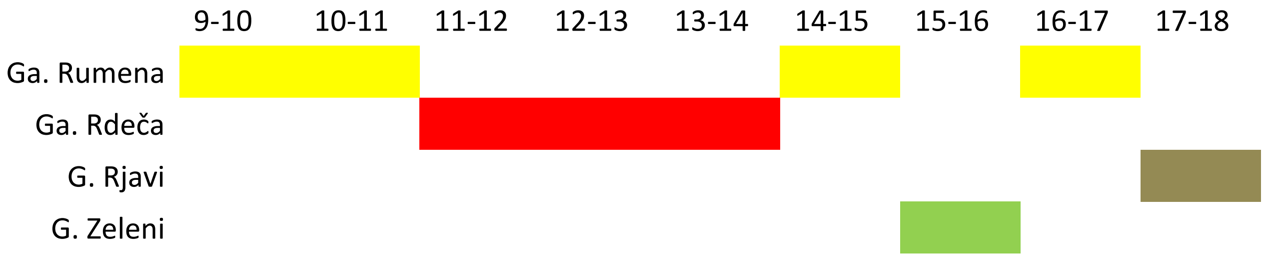
Nekega dne so kapitana Bobra za pomoč prosili štirje bobri:



Kdaj bo kapitan Bober dokončal nalogo gospe Rumene?

Rešitev

Ob petih popoldan.



Računalniško ozadje

Računalnik je kot kapitan Bober. Operacijski sistem (MS Windows, macOs, Linux) odloča, kaj bo počel v posameznem trenutku. Če je naloga, ki jo trenutno izvaja, manj pomembna, to nalogo začasno shrani in začne z izvajanjem tiste, ki je bolj pomembna oziroma ima višjo prioriteto.

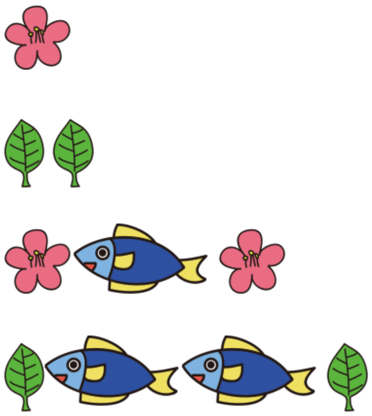
Besede iz Bobrove vasi

6. – 7. razred

Za besede, ki jih uporabljajo v Bobrovi vasi, veljajo naslednja pravila:

- besede so sestavljene iz naslednjih znakov:  ;
- veljavna beseda se enako prebere tako z leve kot tudi z desne.

Primeri veljavnih besed:

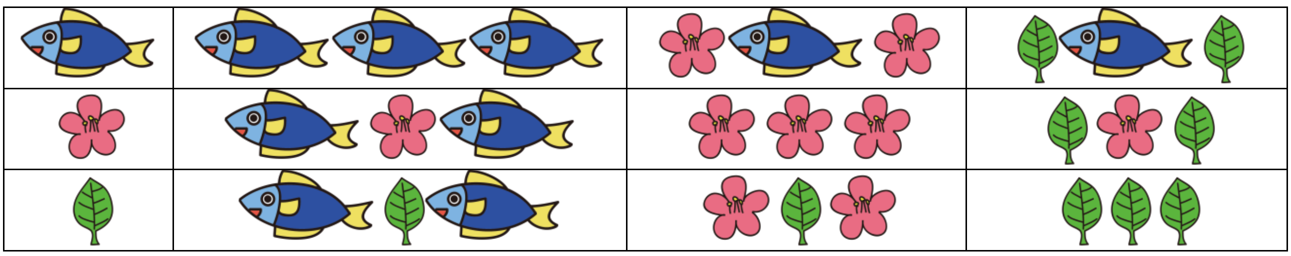


Dolžina besede je enaka številu uporabljenih znakov. Beseda  je dolga 5 znakov.

Koliko veljavnih besed, sestavljenih iz treh znakov, lahko sestavijo?

Rešitev

Devet.



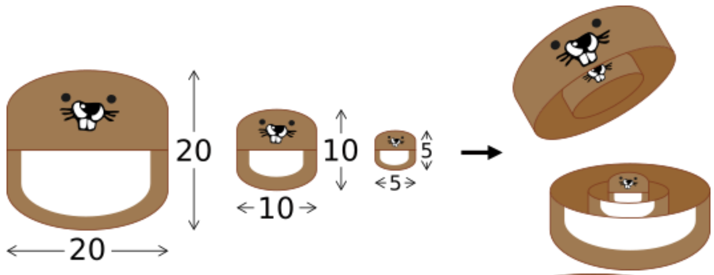
Računalniško ozadje

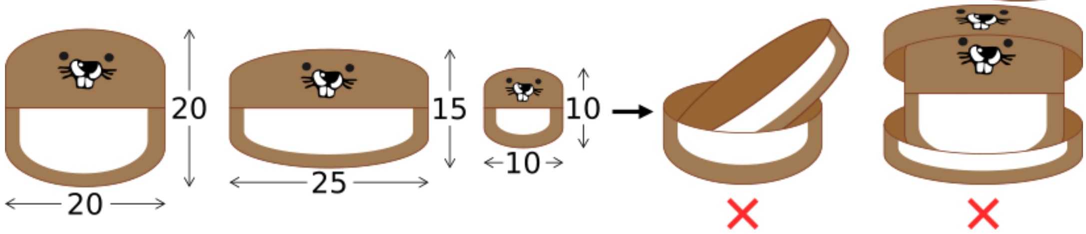
Besedi, ki se z desne bere enako kot z leve, rečemo palindrom. Kakšno zvezo ima to z računalništvom? Ne prav velike, razen te, da palindrome pogosto uporabljamo za vajo iz programiranja, posebej zanimivi pa so za vaje iz nekih zapletenih reči, ki jim pravijo skladovni avtomati. Več o njih lahko izveš na študiju računalništva. :)

Babuške

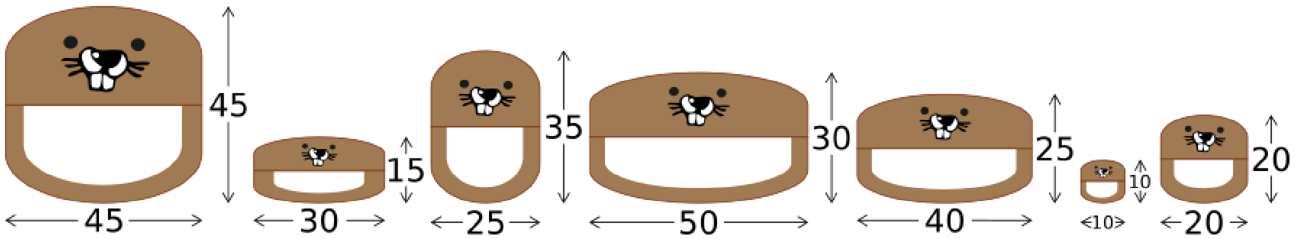
6. – 9. razred

Babuške so množica lesenih podob, ki jih lahko shranimo eno v drugo. Vsako podobo lahko na sredini odpremo in znotraj shranimo podobo z manjšo širino in višino.





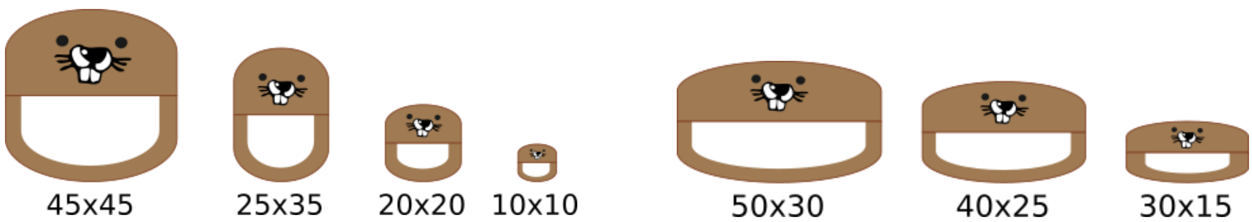
Ema ima veliko podobno oblikovanih babušk:



Pospraviti jih želi eno v drugo, tako da jih bo na mizi ostalo čim manj. Koliko jih bo?

Rešitev

Štiri babuške je mogoče zložiti v babuško 45x45, tri pa v 50x30.



Računalniško ozadje

Nalogo lahko rešimo s požrešno metodo, pri kateri v vsakem koraku iščemo najboljšo izbiro, za katero upamo, da bo v končni fazi pripeljala do najboljše rešitve. Uporaba požrešne metode sicer ne privede vedno do optimalne rešitve.

Ena naloga na uro

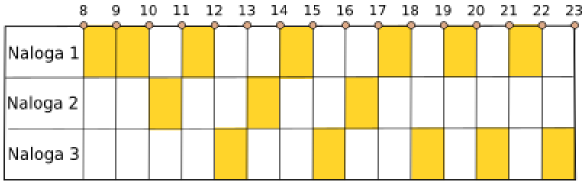
6. – 9. razred

Robot lahko izvede različne naloge, za katere potrebuje 1, 2, 3 ali več ur. V vsaki uri lahko robot opravlja le eno nalogo. Ob koncu vsake ure robot preveri, če je dobil novo nalogo.

- Če jo je dobil, mora takoj začeti opravljati novo nalogo.
- Če ne, nadaljuje z nalogo, ki je najdlje časa ni opravljal.

Naslednja časovnica prikazuje primer robotovega dela v enem dnevu:

- 8.00 prejem naloge 1, ki traja 7 ur
- 10.00 prejem naloge 2, ki traja 3 ure
- 12.00 prejem naloge 3, ki traja 5 ur



Nalogo 1 je končal ob 22.00, nalogo 2 ob 17.00 in nalogo 3 ob 23.00.

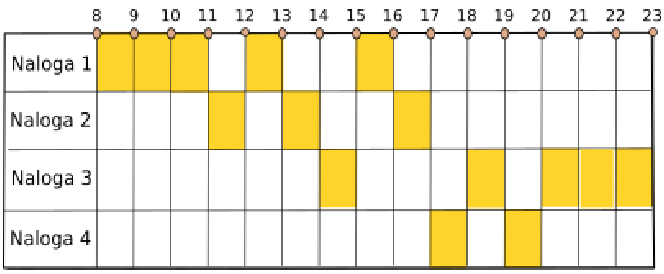
Nekega drugega dne je dobil naslednje naloge:

- 8.00 prejem naloge 1, ki traja 5 ur
- 11.00 prejem naloge 2, ki traja 3 ure
- 14.00 prejem naloge 3, ki traja 5 ur
- 17.00 prejem naloge 4, ki traja 2 uri

Kdaj konča nalogo 4?

Rešitev

Nalogo 4 konča ob 20.00.



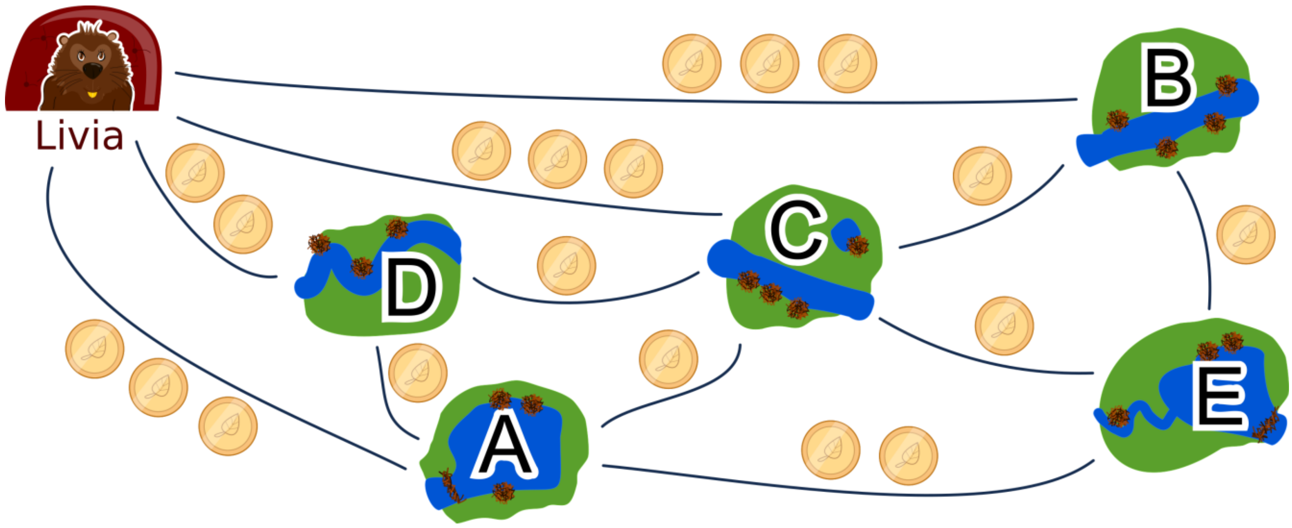
Računalniško ozadje

Ena pomembnejših nalog operacijskega sistema je razvrščanje nalog, ki jih mora opraviti procesor. Za ta namen obstajajo različni algoritmi, ki zagotavljajo, da procesorju ne zmanjka dela.

Obiskovanje prijateljev

6. – 9. razred

Livia želi z javnim prevozom obiskati vse svoje prijatelje v vaseh A, B, C, D in E. Vse svoje prijatelje želi obiskati v enem dnevu, ne da bi se vmes vrnila domov ali kakšno od vasi obiskala dvakrat. Cena vozovnice za posamezno linijo je zapisana na spodnji sliki. Potovanje na posamezni liniji lahko stane največ tri kovance.



Livia lahko svoje prijatelje obišče na primer takole: dom → B → E → A → D → C → dom. Za to bi morala plačati 11 kovancev.

Se da pot izvesti ceneje? Najmanj koliko bo Livia plačala za svoje potovanje k prijateljem?

Rešitev

Za najcenejše potovanje od prijatelja do prijatelja bo Livia plačala devet kovancev. Taki poti sta dom → B → E → C → A → D → dom in dom → D → A → C → E → B → dom. Vse ostale poti so dražje, stanejo bodisi deset bodisi enajst kovancev.

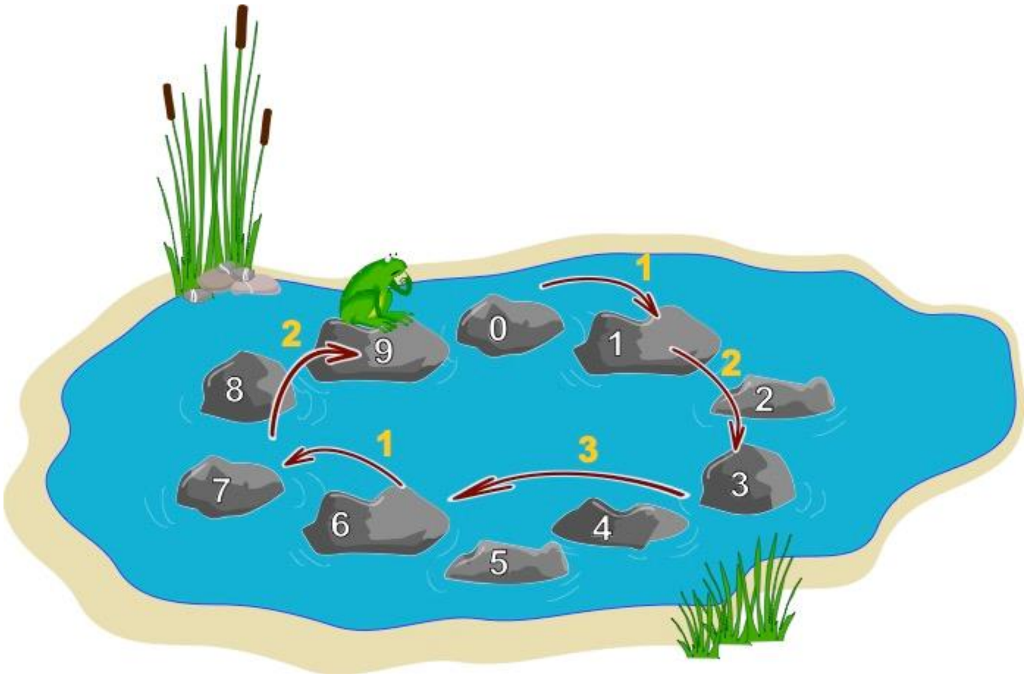
Računalniško ozadje

V ozadju naloge je znani problem trgovskega potnika, ki mora kar najceneje obiskati vsa zahtevana mesta, ne da bi pri tem obiskal katerokoli mesto več kot enkrat. Take naloge so časovno zelo zahtevne za računalnik.

1 – 2 – 3 – hop!

6. – 9. razred, srednja šola

Nastop Roka Skoka bi lahko opisali z eno samo besedo, vendar jo bomo z dvema: *popolna* katastrofa.



V prestižni disciplini "1 – 2 – 3 – hop" žabe skačejo po desetih kamnih, ki so postavljeni v krogu. Začnejo na kamnu 0. Najprej skočijo en kamen daleč, nato dva, nato tri, pa spet enega, dva, tri, enega, dva, tri ... Tako krožijo po kamnih, dokler ne omagajo.

Rok je omagal po borih petih skokih (1, 2, 3, 1, 2) in žalostno občepel na kamnu številka 9. Če bi zmogel le še en samo skok, za 3 kamne, bi končal na kamnu 2.

Kako zanikrna je bila Rokova predstava (kdo ga je spustil na tekmo?!), pove podatek, da je naslednji tekmovalec, Peter Skok (Rokov bratranec po očetovi strani) naredil kar 37 skokov.

Saj res, na katerem kamnu je zaključil skakanje Peter?

Rešitev

Peter je skočil 37-krat. To pomeni, da je naredil 12-krat po 3 skoke in še 1 skok. V treh skokih preskoči 1 + 2 + 3 = 6 kamnov. Torej je preskakal 12 × 6 = 72 kamnov in še enega zraven. Skupaj torej 73 kamnov. V krogu je 10 kamnov, torej se po vsakih desetih kamnih vrne na kamen 0. 73 kamnov je 7 × 10 in še 3 zraven. Končal bo torej na kamnu 3.

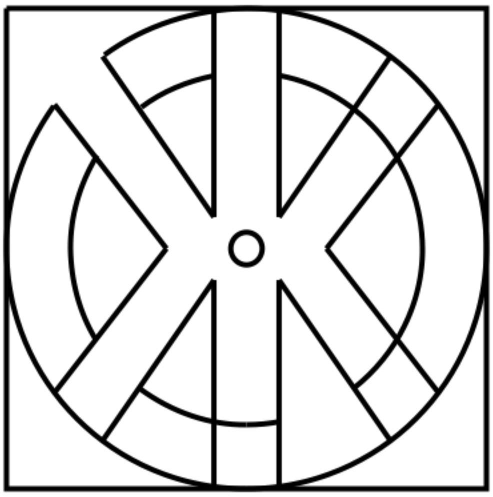
Mimogrede lahko povemo še, da je sedemkrat (73 / 10) skočil na ali preko kamna 0. Če bi ravno koga zanimalo.

Računalniško ozadje

V nalogi smo računali z ostanki, najprej po deljenju s 3, potem po deljenju z 10. Zraven smo malo seštevali. Takšna preračunavanja so v računalništvu zelo pogosta.

Barvanje

Spodnji vzorec moramo pobarvati tako, da dve sosednji območji (tj. območji, ki si delita isti rob) ne bosta enake barve.



Najmanj koliko barv potrebujemo?

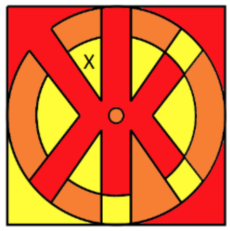
Rešitev

Obstaja več možnih načinov, kako pobarvati vzorec, odvisno od tega, katero barvo izberemo prvo in kateri del vzorca najprej pobarvamo. Prikazana je ena od možnih rešitev. Vzeli smo prvo barvo (rdečo) in v vzorcu pobarvali vse dele, ki smo jih lahko (začeli smo v levem zgornjem kotu).

Nato vzamemo drugo barvo (rumeno) in pobarvamo toliko delov, kot jih lahko; pri tem začnemo barvati v spodnjem levem kotu.

Ko izberemo še tretjo barvo (oranžno), lahko z njo pobarvamo vse preostale dele slike, ne da bi pri tem kršili pravilo glede dveh sosednjih območij.

S tem smo pokazali, da tri barve zadoščajo. Sedaj moramo še ugotoviti, da problema ne moremo rešiti z manj kot tremi barvami. Poglejmo območje, ki je označeno z X in pobarvano rumeno. To območje meji na dve različni območji, torej imamo tri območja, od katerih mora biti vsako v svoji barvi. Vzorca torej ne moremo pobarvati z manj kot tremi barvami.



Računalniško ozadje

Barvanje takšnih reči – in njegova splošna različica, ki ji pravimo barvanje grafov – uporabljamo za reševanje številnih problemov, od sestavljanja urnikov in dodeljevanja frekvenc za mobilna omrežja do dodeljevanja koridorjev letenja posameznim letalom tako, da se izognemo trčenjem med pristajanjem ali vzletanjem.

Pri tej nalogi je zanimivo še to, da lahko podano dvodimenzionalno obliko (na primer zemljevid), ki je razdeljena na poljubno število območij poljubnih oblik, vedno pobarvamo z uporabo največ štirih barv, ne da bi prekršili pravilo, da morata biti dve sosednji območji vedno različnih barv.

Dvojiška torta

6. – 9. razred, srednja šola

Bobri krasijo torte tako, da je vsaka drugačna. Na vsako torto zato postavijo drugačno kombinacijo svečk. Na voljo imajo rumene in rdeče svečke. Na vsaki torti mora biti vsaj ena svečka. Pomembno je tudi, kakšno je zaporedje svečk na tortah. Na primer, če damo na torto najprej rdečo svečko in nato rumeno, je to drugače, kot če damo najprej rumeno in nato rdečo, ne glede na to, da je na vsaki torti ena rumena in ena rdeča svečka.

Bobri želijo s kar najmanj svečkami okrasiti 14 različnih tort, zato začnejo krasiti torte najprej z eno, nato z dvema, nato tremi svečkami in tako dalje.

Koliko svečk bodo morali uporabiti, da okrasijo 14 tort?

Rešitev

Potrebovali bodo 34 svečk: prvi 2 torti okrasijo vsako s po eno svečko (2 svečki), naslednje 4 torte lahko okrasijo s po dvema svečkama na vsaki torti (8 svečk), naslednjih 8 tort lahko okrasijo s po 3 svečkami (24 svečk). To je ravno 14 tort, torej potrebujejo 2 + 8 + 24 = 34 svečk.

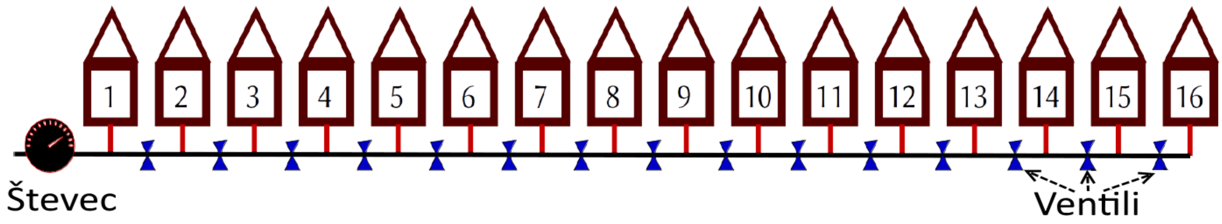
Računalniško ozadje

V tej nalogi računamo, koliko števil lahko v dvojiškem številskem sestavu zapišemo z eno števko (0 in 1), z dvema števkama (00, 01, 10 in 11) in koliko s tremi števkami (000, 001, 010, 011, 100, 101, 110 in 111).

Kje pušča?

6. – 9. razred, srednja šola

Vodovodno podjetje je ugotovilo, da pušča vodovodna napeljava do ene od 16 hiš v isti ulici. Sedaj njihov serviser poskuša ugotoviti, pri kateri hiši pušča. Pri vseh hišah mu pomagajo pri iskanju napake tako, da so zaprli vodo v svojih hišah.



Serviser bo zaprl ventil med dvema hišama in na števcu preveril, ali še kaže porabo vode. Na primer, če zapre ventil med hišama na številki 8 in številki 9 in če števec še vedno kaže porabo vode, bo serviser vedel, da mora puščati nekje med hišama na številkah 1 in 8 (in da ne pušča med hišama na številkah 9 in 16).

Če predpostavimo, da vodovod pušča le na enem mestu pri priključku do hiše (rdeči navpični deli na sliki), kakšno je najmanjše število ventilov, ki jih mora serviser zapreti, da z gotovostjo najde priključek, ki pušča?

Rešitev

Če je napaka lahko na kateremkoli priključku, je najbolje, da se pri iskanju napake ne zanašamo na srečo, ampak jo poiščemo sistematično: področje iskanja razdelimo na dva enaka dela ter preverimo, v katerem delu je napaka. To ponavljamo, dokler ne izoliramo napake.

Najprej zapremo ventil med hišama 8 in 9. Če števec kaže porabo vode, je napaka v prvem delu ulice (hiše 1 do 8), sicer pa v drugem delu ulice (hiše od 9 do 16). V obeh primerih smo izločili 8 hiš, kjer sigurno ne pušča. Nato zapremo ventil na polovici med hišami tistega dela ulice, kjer pušča. Tako lahko izločimo še 4 hiše. Tretjič zapremo ventil in izločimo še dve hiši. Pri četrtem zapiranju ventila pa med preostalima dvema hišama določimo tisto, pri kateri pušča.

Računalniško ozadje

Naloga prikazuje praktičen primer iskanja z bisekcijo – razpolavljanjem, ki ga lahko s pridom uporabimo tudi izven računalništva, na primer za iskanje določene knjige v knjižnici.

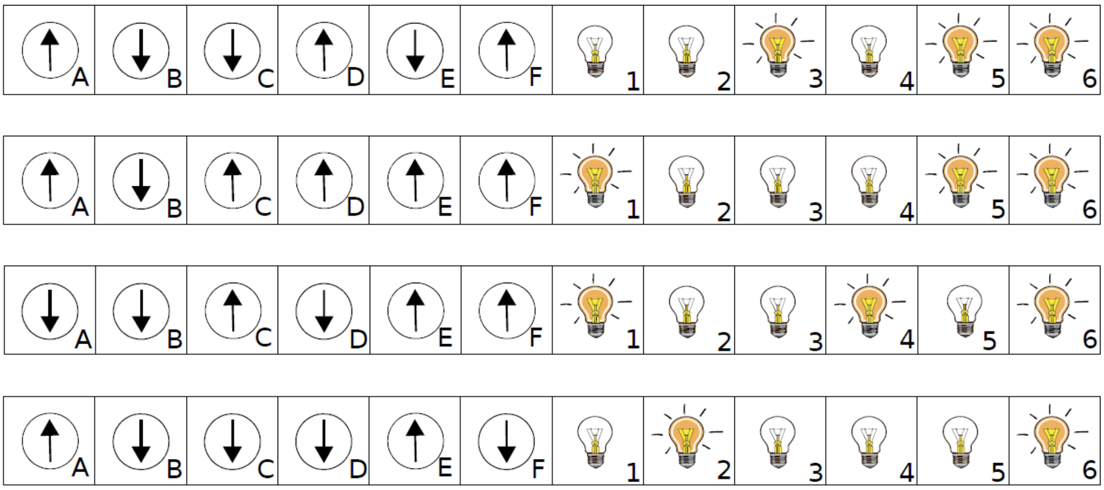
Bisekcija je klasičen algoritem iskanja. Iskano vrednost primerjamo s srednjim elementom v urejenem seznamu: če nista enaka, obdržimo le polovico seznama, v katerem leži iskani element. Isto operacijo nato ponovimo na preostalem seznamu, dokler ne najdemo iskanega elementa ali pa nam ostane le še prazen seznam (v tem primeru iskanega elementa ni v seznamu).

Žarnice in stikala

6. – 9. razred, srednja šola

Bojan je povezal 6 žarnic s 6 stikali. Vsako stikalo vklaplja le eno žarnico, a ne vemo, katero. Ne poznamo niti položaja stikala, ko je vklopljeno ali izklopljeno.

Da bi ugotovili, katero stikalo je povezano s katero žarnico, smo se poigrali s stikali. Na sliki lahko vidite rezultate naših štirih poizkusov (tj. položajev stikal in prižganih oz. ugasnjenih žarnic):



Katero stikalo je povezano s katero žarnico?

Rešitev

Pravilen odgovor je 1 – C, 2 – F, 3 – E, 4 – A, 5 – D, 6 – B.

- Razlika v prvi in drugi sliki je pri stikalih C in E ter pri žarnicah 1 in 3. Torej vemo, da so ti povezani: 1 – C in 3 – E ali pa 1 – E in 3 – C.
- Med prvo in četrto sliko je razlika pri žarnicah 2, 3 in 5 ter pri stikalih D, E in F. Vemo tudi, da je žarnica 3 povezana ali s stikalom C ali s stikalom E. Iz tega sledi, da je edina možna kombinacija povezava žarnice 3 s stikalom E. Torej imamo en par 3 – E (in seveda tudi par 1 – C).
- Med drugo in tretjo sliko so razlike pri žarnicah 4 in 5 ter pri stikalih A in D. Vemo tudi, da je žarnica 5 lahko povezana le s stikalom D ali F. Torej mora biti žarnica 5 povezana s stikalom D (imamo še par 5 – D). Pri primerjavi obeh slik nam preostane tako le še povezava 4 – A.
- Ker smo že odkrili povezavo 5 – D, ostane pri primerjavi prve in četrte slike še par 2 – F.
- Na koncu nam ostale le še en možen par: 6 – B.

Računalniško ozadje

V računalniških sistemih je zelo pomembno sledenje delovanju sistema ali programa. Kadar delamo s kodo ali s sistemom, moramo razumeti, kako deluje, da ga lahko spreminjamo ali razvijamo novo kodo ali sistem.

Razhroščevanje (tj. iskanje vzrokov za hrošče ali napake, ki povzročijo neželeno vedenje) je tudi pomemben proces v razvoju kode ali sistema. Napake poiščemo s postavljanjem hipotez in manjšimi kontroliranimi eksperimenti, ki pokažejo na napako.

Cimre

8. – 9. razred, srednja šola

Članice dekliškega računalniškega krožka se za vikend odpravljajo na izlet. Prespale bodo v hostlu z velikimi, šestposteljnimi sobami. Dogovoriti pa se morajo, katere punce si bodo delile sobe.

Zato vsaka punca zapiše svoje želje glede deljenja sobe:

- s katerimi puncami želi biti skupaj v sobi (+) ter
- katerih punc nikakor ne želi imeti v sobi (-).

Ana	Ema	Lara	Lina	Mija	Zala
+: *Lina*	+:	+:	+:	+: *Ema, Zala*	+: *Mija*
–:	–: *Ana*	–: *Ema*	–: *Lara*	–:	–: *Ana*

Njihova mentorica želi ustreči željam vseh punc. Zato razdeli punce po sobah glede na njihove želje, kar ji tudi uspe. Koliko punc je v sobi, v kateri spi Ema?

Rešitev

Tri.

Če želimo izpolniti vse želje punc, se lahko osredotočimo na pozitivne želje (s kom bi želela biti skupaj v sobi) in dodeljujemo sobe po naslednjem postopku:

1. Če imamo prazno sobo,
    a. vanjo nastanimo punco;
    b. sicer jo nastanimo v sobo, kjer ta punca ni na negativnem seznamu (-) nobene punce, ki je že v tej sobi (če take sobe ni, postopek neuspešno zaključimo).
2. Vse punce, ki so na pozitivnem seznamu (+) prve punce v sobi, nastani v isti sobi. Če smo sobe dodelili vsem puncam, končamo.
3. Ponovi korak 1.

Če uporabimo zgornji postopek, dobimo naslednji rezultat:

Ana	Lina
+: *Lina*	+:
–:	–: *Lara*

Mija	Ema	Zala
+: *Ema, Zala*	+:	+: *Mija*
–:	–: *Ana*	–: *Ana*

Lara
+:
–: *Ema*

To je tudi edina razdelitev, ki zadosti vsem željam: Ana mora biti skupaj z Lino, vendar Ana (in torej tudi Lina) ne sme biti v isti sobi niti z Emo niti z Zalo. Posledično tudi ne more biti v isti sobi kot Mija, saj mora biti Mija v sobi z Emo in Zalo. Lara pa mora dobiti svojo sobo, saj si je ne more deliti niti z Lino (in torej tudi ne z Ano) niti z Emo (in torej tudi ne z Mijo in Zalo). Torej je Ema v sobi skupaj le z Mijo in Zalo, tako so v sobi tri punce.

Kot vidimo, smo dobili ustrezno rešitev tega problema. Lahko pa bi se zgodilo tudi, da rešitev ne bi obstajala. Če bi, na primer, Ana želela biti v isti sobi kot Lina, a Lina ne bi želela biti v isti sobi z Ano, ne bi mogli ustreči obema.

Računalniško ozadje

Za rešitev problema, da so vse punce srečne, je mentorica poiskala takšno dodelitev sob, ki ustreza vsem željam. A kako lahko takšno rešitev poiščemo? Najpreprostejši način je, da punce po sobah razporedimo na vse možne načine in preverjamo, ali je zadoščeno vsem njihovim preferencam. Ker pa je takih načinov razporeditve zelo veliko, lahko iskanje rešitve traja zelo dolgo. Bolj učinkovit način je, če najprej upoštevamo preference prve punce in na tem zgradimo razdelitev, ki upošteva podane omejitve.

Koda ključavnice

8. – 9. razred, srednja šola

Robi je vse svoje dragocenosti zaklenil v omaro s ključavnico na kodo. Ker se je bal, da bo pozabil trimestno kodo, si je zapisal naslednje namige:

1 7 2:	Le ena od številk je pravilna, a se nahaja na napačnem mestu.
8 5 4:	Dve številki sta pravilni, a se nahajata na napačnih mestih.
9 8 6:	Le ena od številk je pravilna, a se nahaja na napačnem mestu.
7 5 1:	Le ena številka je pravilna, nahaja pa se tudi na pravem mestu.

Kakšna je koda?

Rešitev

Pravilen odgovor je **7 4 8**.

Glede na prvi in drugi namig ima koda lahko naslednje številke: 1 7 2 8 5 4.

Če upoštevamo še tretji namig, vidimo, da je 8 edina številka, ki se nahaja med možnimi številkami (1 7 2 8 5 4). Številka 8 mora biti na tretjem mestu, saj ne more biti niti na prvem mestu (drugi namig pravi, da je na napačnem mestu) niti na drugem mestu (tretji namig tudi pravi, da je na napačnem mestu). Torej, na tretjem mestu je številka 8.

Upoštevajoč četrti namig ugotovimo, da v kodi ni številke 1 (če bi bila, bi bila na tretjem mestu, tam pa že imamo 8), pa tudi ne številke 5 (če bi bila, bi morala biti na drugem mestu, kar pa se ne ujema z drugim namigom). Torej imamo v kodi številko 7, nahaja pa se na prvem mestu.

Sedaj moramo poiskati le še številko na drugem mestu. Tu upoštevamo drugi namig in ugotovimo, da je manjkajoča številka 4.

Iskana koda je tako 7 4 8.

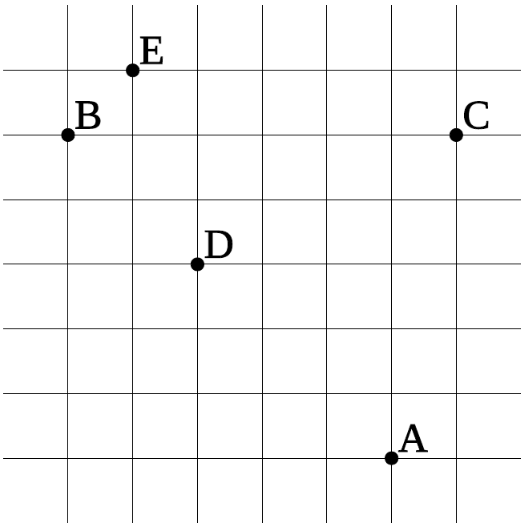
Računalniško ozadje

Naloga se navezuje na logiko: podani namigi so logične omejitve, ki jih mora upoštevati vsaka pravilna rešitev.

Vendar pa moramo pri tem poudariti, da je v našem primeru rešitev ena sama, zato to ni najboljši način za skrivanje kode: če poznamo namige, poznamo tudi samo kodo.

Prijatelji Ana, Borut, Ciril, Darko in Ema živijo na lokacijah, ki so na spodnjem zemljevidu označene s črkami A, B, C, D in E. Prijatelji se želijo srečati na enem od križišč, da bi se skupaj učili.

Do kraja srečanja gredo po ulicah in vsak od njih izmeri razdaljo, ki jo je moral prehoditi (to je skupno število vodoravnih in navpičnih blokov od njegovega doma). Tako je na primer razdalja med Anino in Emino hišo 10 blokov.



Križišče, na katerem se bodo srečali, bodo izbrali tako, da bo vsota razdalj, ki jih morajo prehoditi vsi skupaj, čim manjša. Kakšna bo torej vsota razdalj od vseh petih domov do kraja srečanja?

Rešitev

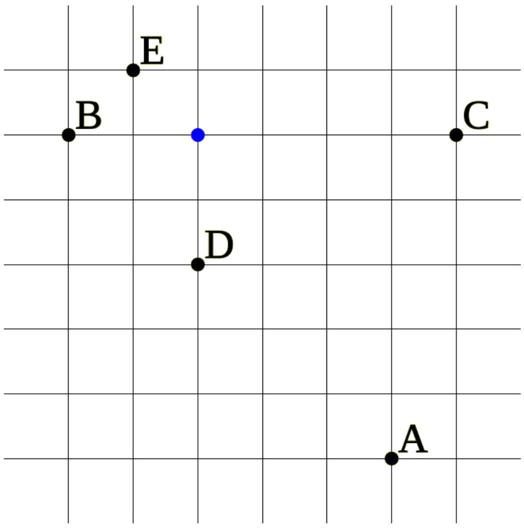
Pravilen odgovor je 18 blokov.

Najprej lahko opazimo, da se razdalja v smeri vzhod – zahod ne spremeni za nobenega od prijateljev, če kraj srečanja premikamo proti severu ali jugu. In podobno se razdalja v smeri sever – jug ne spremeni, če kraj srečanja premikamo proti vzhodu ali zahodu. To pomeni, da lahko rešitev poiščemo ločeno za vsako dimenzijo (vodoravno in navpično).

Najprej poiščimo optimalno pozicijo v smeri vzhod – zahod. Celoten zemljevid lahko preslikamo v eno samo linijo, ki jo prikazuje spodnja slika.

Razmislimo, kaj se zgodi, ko predlagan kraj srečanja, predstavljen z modro piko, premikamo proti vzhodi ali zahodu. Če ga premaknemo proti vzhodu, se razdalja od doma do kraja srečanja poveča za tri prijatelje (Boruta, Darka, Emo) in zmanjša za dva od njih (Ano in Cirila), torej se skupna razdalja poveča. Če jo premaknemo proti zahodu, je situacija obrnjena in se skupna razdalja zmanjša. Zato je najbolje, da točko prestavimo proti zahodu, dokler ne dosežemo točke D. Po tem bi namreč premikanje dalje proti zahodu povečevalo razdaljo trem prijateljem, zmanjševalo pa le dvema. Torej je točka D optimalna rešitev v smeri vzhod – zahod. Taka rešitev je splošna in ni odvisna od dejanskih razdalj med posameznimi točkami: optimalna pozicija je vedno tista na sredini urejenega zaporedja (imenujemo jo mediana).

Podobno razmišljanje uporabimo tudi v smeri sever – jug in ugotovimo, da mora biti kraj srečanja na tisti ulici, kjer živita Borut in Ciril, kot kaže spodnja slika.



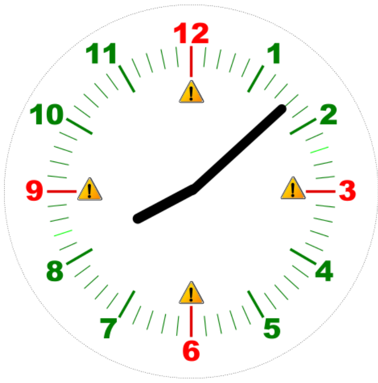
Sedaj lahko še preštejemo razdalje od hiše vsakega prijatelja do kraja srečanja: 8 blokov za Ano, 2 za Boruta, 4 za Cirila, 2 za Darka in 2 za Emo, skupaj torej 18 blokov.

Računalniško ozadje

Pri tej nalogi smo uporabili dekompozicijo, da smo problem razdelili na dva podproblema, ki ju lahko rešujemo ločeno. Ta trik je zelo uporaben tako v računalništvu kot tudi drugje.

Prespana budilka

8. – 9. razred, srednja šola



Branko dela na Centralni železniški postaji. Njegov delovnik se začne ob 8.00. Za vsakih 15 minut zamude mora plačati 10 evrov kazni. Na primer, če pride na delo pred 8.15 (npr. ob 8.11), jo odnese brez plačila, če pa pride ob 8.20, mora plačati za prvih 15 minut zamude.

Danes je Branko prespal jutranjo budilko in prišel na železniško postajo v svojem domačem kraju šele ob 8.08.

Spodnja tabela prikazuje vozne rede različnih vlakov:

Vlak	Vozni red	Čas do Centralne postaje	Cena karte
Redni	od 6.00 dalje vsakih 5 minut	**40 minut**	5 EUR
Delavski	od 6.00 dalje vsakih 10 minut	**30 minut**	10 EUR
Hitri	od 7.00 dalje vsakih 15 minut	**20 minut**	15 EUR
Ekspres	od 7.00 dalje vsakih 20 minut	**12 minut**	20 EUR

S katerim vlakom naj se pelje, da ga bo jutranja zamuda stala najmanj?

Rešitev

Pravilen odgovor je: delavski vlak.

Delavski vlak je za Branka najcenejša rešitev, kar zlahka preverimo z nekaj računanja:

- Če izbere Redni vlak (ob 8.10), bo prišel na delo šele ob 8.50, kar ga bo stalo 35 EUR (5 EUR za karto in 30 EUR (3*10 EUR) kazni za zamudo.
- Če izbere Delavski vlak (ob 8.10), bo prišel na delo ob 8.40, kar ga bo stalo 30 EUR (10 EUR za karto in 20 EUR (2*10 EUR) kazni za zamudo.
- Če izbere Hitri vlak (ob 8.15), bo prišel na delo ob 8.35, kar ga bo stalo 35 EUR (15 EUR za karto in 20 EUR (2*10 EUR) kazni za zamudo.
- Če izbere Ekspresni vlak (ob 8.20), bo prišel na delo ob 8.32, kar ga bo stalo 40 EUR (20 EUR za karto in 20 EUR (2*10 EUR) kazni za zamudo.

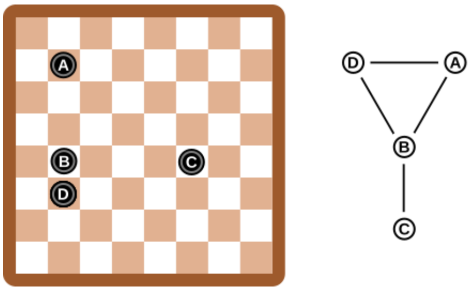
Računalniško ozadje

Naloga prikazuje koncept optimizacije. Optimizacija pomeni izbiro najboljšega elementa (v našem primeru najcenejšo možnost) iz množice alternativ, ki so na voljo (v našem primeru različni vlaki), pri tem pa upoštevamo podane kriterije (v našem primeru čas in stroški).

Optimizacijski problem navadno zahteva maksimiziranje ali minimiziranje vrednosti funkcije s sistematičnim izborom vhodnih vrednosti in izračunavanja vrednosti funkcije.

Slika na levi prikazuje šahovnico s štirimi figurami. Glede na pozicijo figur lahko narišemo diagram, ki je prikazan na desni sliki. Pri tem smo sledili naslednjim navodilom:

- Za vsako figuro na šahovnici narišemo krogec.
- Če sta dve figuri na šahovnici v isti vrstici ali v istem stolpcu, potem v diagramu njuna krogca povežemo s črto.
- V diagramu ne rišemo nobenih drugih črt.

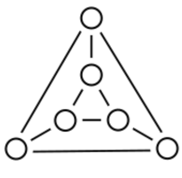


Na zgornji sliki smo figure in pripadajoče krogce označili s črkami, tako da lažje preverite pravilnost izrisanega diagrama.

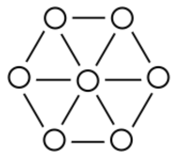
Na enak način smo narisali tudi diagram za šahovnico s šestimi figurami, ki jo prikazuje slika:

Katerega od naslednjih diagramov smo dobili?

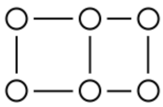
A.



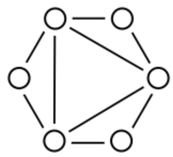
C.



B.



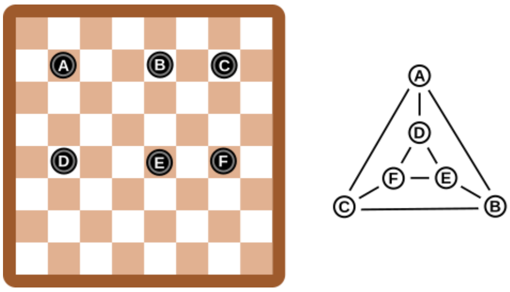
D.



Rešitev

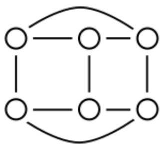
Pravilen odgovor je A.

Odgovor lahko enostavno preverimo na spodnji sliki, kjer so figure označene s števILkami.



Da ostale tri rešitve niso pravilne, lahko najenostavneje preverimo tako, da opazimo, da ima vsaka figura na šahovnici še dve drugi figuri v isti vrstici in eno drugo figuro v istem stolpcu. Torej mora biti na diagramu vsak krogec povezan z 2 + 1 = 3 ostalimi krogci. (In mimogrede, odgovor C ima 7 krogcev, torej enega preveč.)

Bi lahko bila rešitev B tudi pravilna? Nenazadnje izgleda zelo podobna postavitvi figur na šahovnici. Vendar pa imata skrajno leva in skrajno desna krogca le dve povezavi z drugimi krogci, torej diagram ne more biti pravilen. Če pa dodamo še dve povezavi, kot je prikazano na spodnji sliki, dobimo pravilen diagram.



Računalniško ozadje

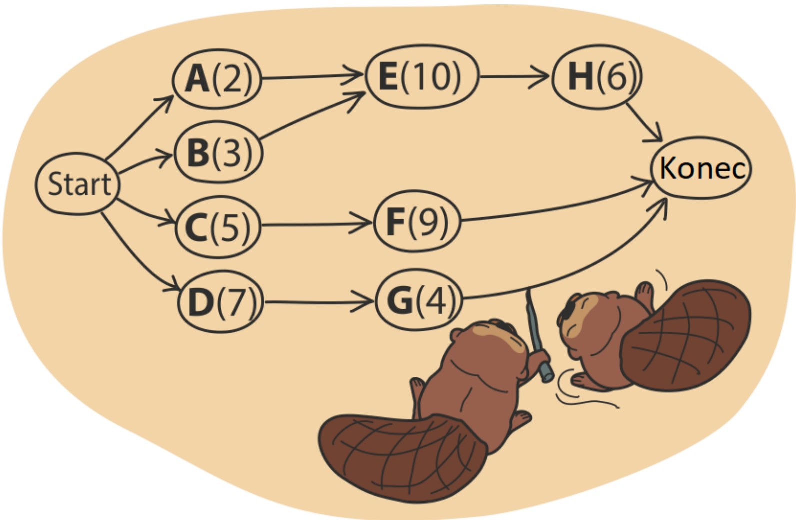
V računalništvu se podobni diagrami uporabljajo za predstavitev pomembnih informacij podanega problema. Tak diagram imenujemo *graf*. Krogci v diagramu se imenujejo *vozlišča* grafa.

V grafu je pomembno le, ali sta dve vozlišči povezani ali ne. Kje je vozlišče narisano, pa je vseeno. Tako lahko isti graf narišemo na več načinov, kot smo to naredili tudi v rešitvi naše naloge: tako odgovor A kot zadnja slika v razlagi sta pravilna diagrama podane šahovnice ter predstavljata isti graf.

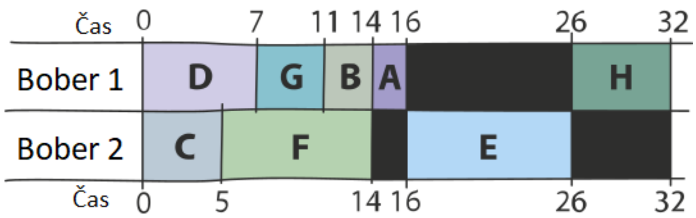
Delovna bobra

srednja šola

Dva bobra gradita jez. Za izgradnjo jezu morata opraviti osem nalog (podreti drevesa, odstraniti veje, naplaviti debla, zbrati debla in tako naprej), ki smo jih označili s črkami: A(2), B(3), C(5), D(7), E(10), F(9), G(4) in H(6). Številke v oklepajih povedo, koliko ur potrebuje bober, da opravi to nalogo. Nekatere naloge morajo biti opravljene, preden lahko začnemo z drugo nalogo, kar je označeno s puščicami. Bobra delata sočasno, vsak svojo nalogo.



Bobra uporabita naslednji načrt dela: med vsemi nalogami, ki so pripravljene v določenem trenutku, izbereta največjo (ki traja najdlje). Tako lahko njuno delo zapišemo z naslednjim urnikom:



Kot vidimo na sliki urnika, bobra zaključita delo v 32 urah. Vendar pa bobra nista izbrala najboljšega načrta, saj bi lahko jez dokončala v krajšem času.

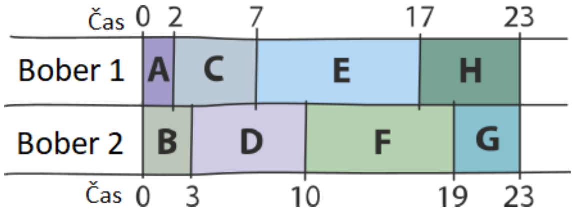
Kakšen je najkrajši čas, ki ga potrebujeta bobra za dokončanje jezu?

Rešitev

Pravilen odgovor je 23 ur.

Slika v nalogi prikazuje urnik dela obeh bobrov. V njem lahko opazimo, da prvi bober ne dela 10 ur, drugi bober pa 8 ur. Seveda bi naloge opravila hitreje, če bi delala cel čas.

Naša strategija iskanja rešitve je, da zagotovimo, da dve najdaljši nalogi, E(10) in F(9) ne opravi isti bober. Eden od možnih urnikov, ki to upošteva, je naslednji:



Vidimo, da bi s tem urnikom lahko jez zgradila v 23 urah.

Hkrati pa je to tudi najkrajši čas, ki je potreben za izgradnjo jezu, saj sta oba bobra zaposlena ves čas.

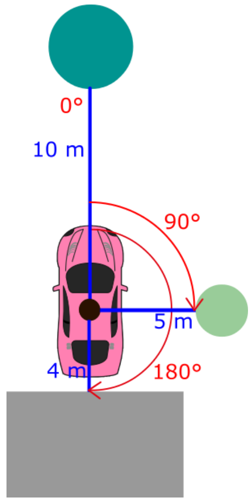
Računalniško ozadje

Za nekatere primere problema bi strategija obeh bobrov (»izberi največjo preostalo nalogo«) vodila v najkrajši čas izvajanja nalog. A za nekatere druge primere tega problema (kot je tudi ta v nalogi) se bolje obnese strategija delitve največjih nalog. Vendar pa lahko pri obeh pristopih najdemo primere, kjer izbrana strategija ne bo delovala tako dobro. To pa zato, ker lahko zagotovo najdemo razporeditev nalog, ki se zaključijo v najkrajšem času le tako, da preizkusimo vse možne kombinacije veljavnih razporeditev (razen v primeru, če imamo pri problemu še kakšne dodatne omejitve). To pa je v realnih situacijah seveda nepraktično, saj lahko za iskanje najboljše razporeditve nalog porabimo več časa, kot ga potrebuje en sam bober za izgradnjo jezu!

Izgubljen avto

srednja šola

Samovozeči avto se ni vrnil domov, ampak je ostal nekje v mestu. Tik preden se mu je popolnoma izpraznila baterija, je parkiral na parkirno mesto in domov poslal pozicijo nekaterih objektov (a ne vseh) v njegovi okolici, ki jih je prepoznal senzor. Vsak objekt določata dve vrednosti:



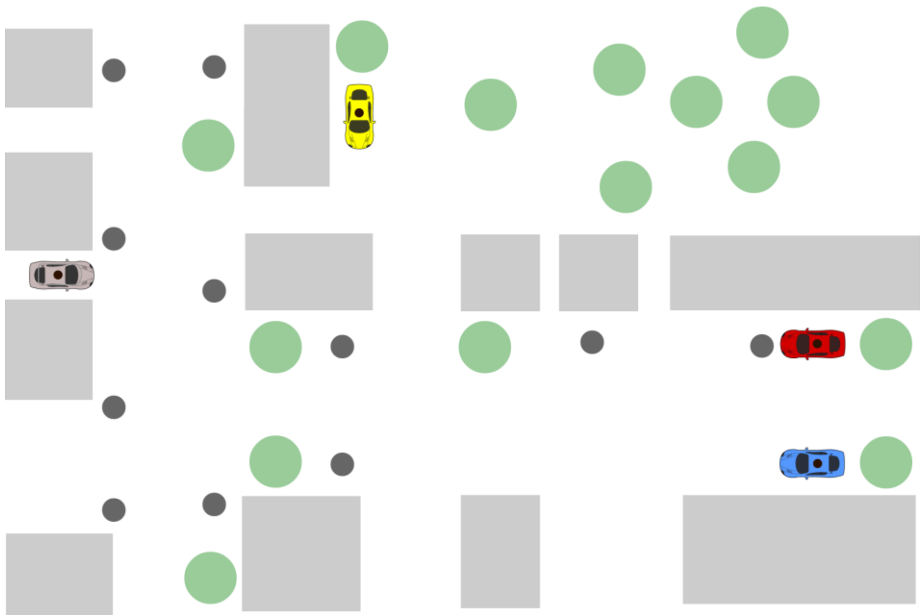
1. kot (glede na 360-stopinjski senzor na strehi avta; kot 0° je pred avtom, kot prikazuje desna slika) in
2. razdalja med senzorjem na avtu in objektom.

Za primer na sliki bi bile vrednosti naslednje: [(0, 10), (90, 5), (180, 4)]

Izgubljeni avto je poslal naslednjo predstavitev njegove okolice:

[(0, 5), (90, 4), (180, 5), (270, 12)]

Kateri avto na spodnji sliki je naš izgubljeni avto?



Rešitev

Pravilen odgovor je rdeči avto (na sredi slike na desni strani).

Izgubljeni avto ima pred seboj objekt na razdalji 5 metrov, na desni strani na razdalji 4 metre, zadaj na razdalji 5 metrov ter na levi strani na razdalji 12 metrov.

Sivi avto (levo) ne more biti naš izgubljeni avto, saj sta pri njem objekta na levi in desni strani enako oddaljena.

Tudi rumeni avto (zgoraj) ne more biti ta, ki ga iščemo, saj je objekt za njim (zelen krog) veliko bližje kot objekt pred njim (siv pravokotnik).

Modri avto (desno spodaj) ni izgubljeni avto, saj je objekt za njim (zelen krog) veliko bližje kot objekt pred njim (majhen črn krog).

Izgubili smo rdeči avto (desno, na sredini): objekta pred njim in za njim sta enako oddaljena, objekt na desni (siv pravokotnik) pa je veliko bližje kot objekt na levi strani (modri avto).

Računalniško ozadje

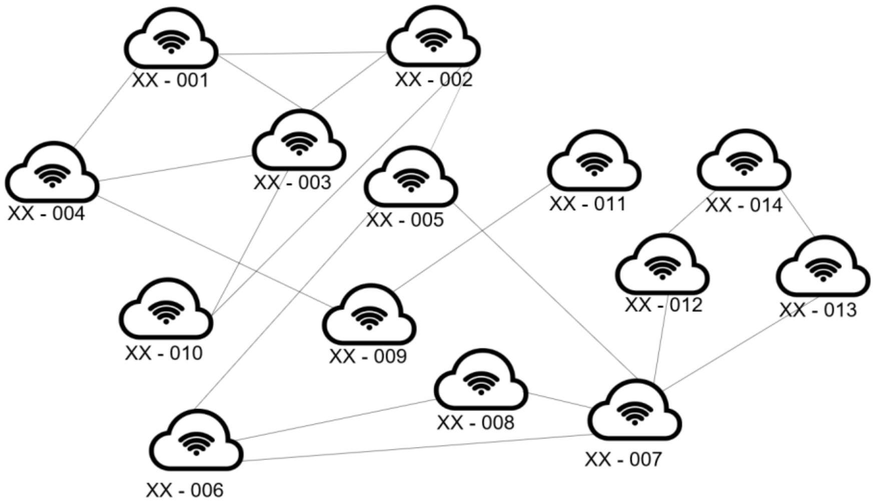
Samovozeči avtomobili uporabljajo lasersko tehnologijo LIDAR (kratica izvira iz angleških besed *light detection and ranging*) za skeniranje svoje okolice. Njihova programska oprema za navigacijo sestavi kompleksen trodimenzionalen model vseh objektov na razdalji do nekaj sto metrov.

V naši nalogi je bil model okolice avtomobila zelo poenostavljen in je zajemal le bližnje objekte. V splošnem je model abstrakcija realnega sveta in vključuje le tiste vidike realne okolice, ki so pomembni za določen namen. V primeru samovozečih avtomobilov se model uporablja za izogibanje oviram (in preprečevanju trkov). Zato moramo poznati relativne lokacije objektov v okolici avtomobila, medtem ko lahko druge značilnosti, kot je barva objekta, zanemarimo, ker niso pomembne pri izogibanju oviram.

Ključne točke

srednja šola

Na sliki je brezžično omrežje manjšega podjetja, ki vključuje 14 intranetnih dostopnih točk.

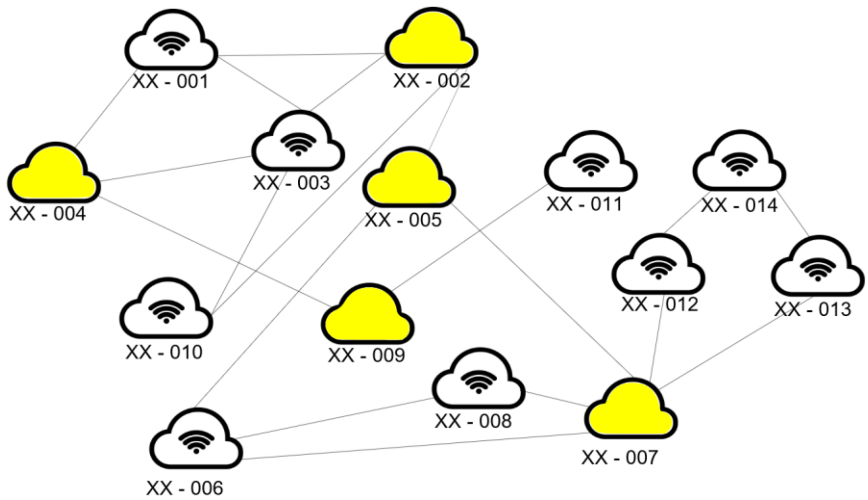


Nekatere dostopne točke v tem omrežju so ključne, kar pomeni, da v primeru njihove odpovedi (nedelovanja) tudi nekatere druge dostopne točke izgubijo povezavo z intranetom. Primer točke je XX-009. Če točka XX-009 ne deluje, potem tudi točka XX-011 nima dostopa do intraneta.

Katere dostopne točke na zgornji sliki so ključne?

Rešitev

Pravilen odgovor je XX-002, XX-004, XX-005, XX-007, XX-009.

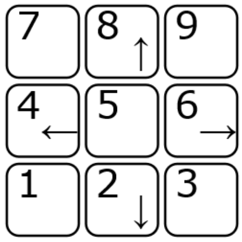


Računalniško ozadje

Omrežja pogosto predstavimo z uporabo grafa kot podatkovne strukture, ki je enostavno množica povezav. Naša naloga je bila v povezanem grafu poiskati vozlišča, ki delijo graf na dva (ali več) ločena dela. Taka vozlišča v angleščini imenujemo *articulation point*.

Numerična tipkovnica

srednja šola



Za vnos številk v tabelo uporabljamo posebno numerično tipkovnico, s katero lahko vpisujemo številke ali pa premikamo pisalo, ki zapisuje te številke. Tako dvojno delovanje dosežemo tako, da tipkovnico preklapljamo med dvema različnima načinoma delovanja: vnosni in premikalni način.

V vnosnem načinu vsaka tipka zapiše (ali pa prepiše) ustrezno številko v trenutno celico tabele, nato pa se pisalo premakne eno celico na desno.

V premikalnem načinu tipke s puščicami premaknejo pisalo za eno celico v smeri puščice. Tipke brez puščic pa v tem načinu delovanja ne naredijo ničesar.

Tine je začel s prazno tabelo in je po vrsti pritiskal tipke z oznakami 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 in 9. Pri tem je nekajkrat tudi zamenjaval način delovanja tipkovnice. Na koncu je dobil tabelo na desni.

1			9	
	6	7		

Katere tipke je pritisnil v vnašalnem načinu?

Rešitev

Pravilen odgovor je 1, 3, 6, 7 in 9.

Označimo relevantne celice tabele s črkami.

A	B		F	
	C	D	E	

Številka 1 v celici A pomeni, da smo začeli v vnašalnem načinu in nato pisalo premaknili v celico B. Tipka 2 v premikalnem načinu je premaknila pisalo v celico C. Tipka 3 je v celico C vpisala številko 3 in pisalo premaknila v celico D. Tipka 4 v premikalnem načinu je pisalo vrnila v celico C. Tipka 5 v premikalnem načinu ni naredila nič. Tipka 6 v vnašalnem načinu je zamenjala že vpisano 3 s številko 6 ter premaknila pisalo v D. Tipka 7 je vpisala številko 7 v celico D in premaknila pisalo v celico E. Tipka 8 v premikalnem načinu premakne pisalo v celico F. Tipka 9 v vnašalnem načinu pa vpiše število 9 v celico F.

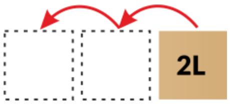
Računalniško ozadje

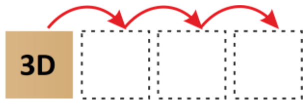
Takšno »kravžljanje« možganov, kjer moramo na nek nenavaden način priti do nekega rezultata, so tipična vaja za hekerje.

Skakanje po kvadratkih

srednja šola

Na plošči imamo 8 kvadratkov, ki so zaporedoma označeni s številkami od 1 do 8. V vsakem kvadratku je zapisan en od treh možnih premikov.

1. Premik v levo: npr. 2L pomeni dva kvadratka v levo: 

2. Premik v desno: npr. 3D pomeni tri kvadratke v desno: 

3. Brez premika: če je zapisano »0«, se s tega kvadratka ne premaknemo.

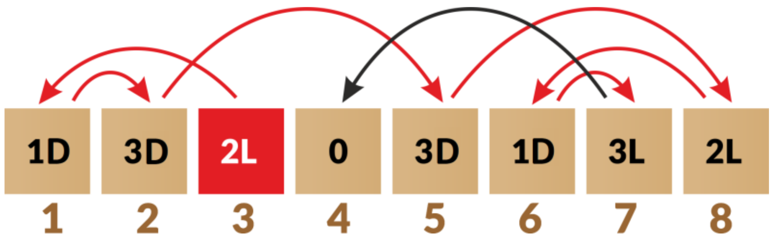
V kvadratkih imamo zapisana naslednja pravila:

1D	3D	2L	0	3D	1D	3L	2L
1	2	3	4	5	6	7	8

Na katerem kvadratku moramo začeti, da obiščemo vse kvadratke na plošči?

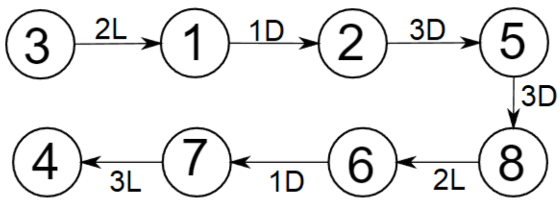
Rešitev

Pravilen odgovor je 3.



Rešitev lahko poiščemo s sledenjem skokom v obratni smeri, torej z začetkom v 0. Na tem kvadratku se skakanje namreč zaključi. Četrti kvadratek (z zapisano 0) lahko dosežemo s sedmega kvadratka (je tri levo), tega pa lahko dosežemo s šestega kvadratka (je en desno), do katerega pridemo z osmega kvadratka (dva levo). Osmi kvadratek lahko dosežemo s petega kvadratka (tri desno), tega pa z drugega (tri desno) in slednjega s prvega kvadratka (en desno). Prvi kvadratek lahko dosežemo s tretjega (dva levo), ki je tudi naš začetni kvadratek.

Rešitev lahko poiščemo tudi tako, da najprej narišemo situacijo na plošči s pomočjo grafa, kjer so vozlišča kvadratki, povezave pa premiki med njimi. Graf lahko začnemo risati s katerimkoli kvadratkom in je končan, ko narišemo vse kvadratke.



Računalniško ozadje

Naloga lepo kaže, kako lahko rešitev kakega zoprnega problema hitro vidimo, če problem predstavimo z grafom. Računalnikarji imamo radi matematike.

Velika skrivnost

srednja šola

Ula, Zala in Žan redno igrajo loterijo, v kateri je lahko največ en zmagovalec. Nikoli ne povedo nobenemu (tudi ne drug drugemu), ali so dobili na loteriji ali ne. Namesto tega naredijo naslednje:

1. Ula in Zala na skrivaj vržeta kovanec.
2. Ula in Žan na skrivaj vržeta kovanec.
3. Zala in Žan na skrivaj vržeta kovanec.
4. Vsak od njih naznani, ali sta bila oba meta kovanca, katerima je prisostvoval, ***enaka*** ali ***različna***. Pri tem tisti, ki NI zadel na loteriji, govori resnico. Tisti, ki je zadel na loteriji, pa se zlaže.

Tako bi v primeru, da so kovance metali, kot prikazuje spodnja slika, in da je Ula zadela na loteriji, vsak od njih rekel, da so bili kovanci ***različni***.

Če Žan reče ***enaka***, Zala reče ***enaka*** in Ula reče ***različna***, katera od naslednjih trditev je resnična?

A. Lahko smo prepričani, da nihče ni dobil na loteriji.
B. Lahko smo prepričani, da je nekdo dobil na loteriji, vendar ne vemo, kdo.
C. Lahko smo prepričani, da je nekdo dobil na loteriji, in tudi vemo, kdo.
D. Ne moremo vedeti, ali je kdo zadel na loteriji.

Rešitev

Pravilen odgovor je B: sicer ne vemo kdo, vendar je eden izmed njih, Ula, Zala ali Žan, zadel na loteriji.

Do rešitve lahko pridemo na različne načine. Tu smo jih opisali le nekaj.

Lahko opazimo, da če oseba laže, to pomeni, da je zadela na loteriji. Dobitek na loteriji torej naredi lažnivca. Sedaj lahko ugotovimo, da je pri odgovorih »enaka, enaka, različna« nekdo gotovo lagal. Do te ugotovitve lahko pridemo na dva načina:

1. Poiščemo protislovje. Recimo, da so vsi trije odgovori resnični. Ker Žan pravi enaka, potem sta meta ŽZ (Žan – Zala) in ŽU (Žan – Ula) enaka. Ker tudi Zala reče enaka, potem sta tudi meta ŽZ in ZU enaka. Potemtakem so vsi trije meti enaki. Vendar pa se to ne ujema s predpostavko, da so vsi trije govorili resnico. Torej je eden lagal in imamo dobitnika

loterije. To pa ne pomeni nujno, da je dobitnica loterije Ula; pomeni le, da ni res, da so vsi trije odgovori resnični.

2. Sestavimo tabelo. Lahko tudi sestavimo tabelo z vsemi možnimi izidi vseh treh metov (takih izidov je 8). V tabeli v prvih treh stolpcih zapišemo rezultate posameznih metov, v zadnje tri stolpce pa odgovore Ule, Zale in Žana, če bi vsi trije govorili resnico.

Meti			Resnične izjave		
UZ	**UŽ**	**ZŽ**	**U**	**Z**	**Ž**
cifra	cifra	cifra	enaka	enaka	enaka
cifra	cifra	grb	enaka	različna	različna
cifra	grb	cifra	različna	enaka	različna
cifra	grb	grb	različna	različna	enaka
grb	cifra	cifra	različna	različna	enaka
grb	cifra	grb	različna	enaka	različna
grb	grb	cifra	enaka	različna	različna
grb	grb	grb	enaka	enaka	enaka

V tabeli vidimo, da v nobeni vrstici nimamo zapisano »enaka, enaka, različna«, kar pomeni, da je nekdo lagal. Torej odgovora A in D nista pravilna.

Vemo, da je največ ena oseba lagala. Pa vemo tudi, kdo?

- Če je lagal Žan, bi bile resnične izjave: različna, enaka, različna.
- Če je lagala Zala, bi bile resnične izjave: enaka, različna, različna.
- Če je lagala Ula, bi bile resnične izjave: enaka, enaka, enaka.

Na tem mestu nimamo več nobene informacije, na podlagi katere bi lahko ločili med temi tremi primeri. Torej smo lahko prepričani le, da je nekdo lagal. Torej je nekdo zadel na loteriji, a ne vemo, kdo.

Računalniško ozadje

Protokol, ki ga uporabljajo Ula, Zala in Žan v nalogi, je poznan kot *Dining Cryptographers protocol*. To je zanimiv primer komunikacije, pri kateri tako pošiljatelj kot prejemnik sporočila ostaneta anonimna, saj ju ne moremo izslediti. Za anonimne komunikacijske mreže, ki temeljijo na tem problemu, se pogosto uporablja tudi izraz DC-mreže, kjer DC pomeni »dining cryptographers«. Dandanes je anonimnost zelo pomembna, čeprav včasih tudi kontroverzna, zadeva na internetu, kjer se osebni podatki pogosto zbirajo tudi brez privoljenja uporabnikov.

Zveni podobno

srednja šola

Borut se je začel učiti angleščino in ga zanima, kako zvenijo različne besede. Zato je vsako besedo pretvoril v štirimestno kodo z uporabo naslednjega postopka:

1. Prvo črko besede ohrani.
2. Pobriši vse pojavitve črk A, E, I, O, U, H, W, Y.
3. Preostale črke spremeni v številke po preslikovalni tabeli na desni.
4. Dve ali več enakih zaporednih številk zamenjaj za eno samo.
5. Uporabi le prve štiri znake tako pretvorjene besede (po potrebi na koncu dodaj ničle).

Črka	se preslika v številko
B, F, P, V	1
C, G, J, K, Q, S, X, Z	2
D, T	3
L	4
M, N	5
R	6

Nekaj primerov:

Beseda	Koda
BOB	B100
BEAVER	B160
HEILBRONN	H416
ESSAY	E200

Kakšno kodo dobimo iz besede HILBERT?

Rešitev

Pravilen odgovor je H416.

1. Obdržimo prvo črko besede (H).
2. Brišemo I in E (HLBRT).
3. Črke zamenjamo s številkami (H4163).
4. Obdržimo le prve štiri znake (H416).

Računalniško ozadje

Postopek, ki ga opisuje naloga, se imenuje Soundex.

Soundex je fonetični algoritem za indeksiranje imen z glasovi, kot se izgovarjajo v angleščini. Taki algoritmi so zelo uporabni pri iskanju. Enako tehniko lahko uporabimo tudi za fonetične popravke, kadar uporabnik napačno zapiše besedo v povpraševanju (zaporedje besed), ker zveni enako kot beseda, ki jo želi uporabiti.