



Bober 2013

**Naloge in rešitve
osnovnošolskega tekmovanja**

Kazalo nalog

Kazalo nalog	2	Teniški lopar	32
O tekmovanju in knjižici	3	Trgovina	33
Letališče	4	Dedkovo geslo	35
Obračanje	7	Popotna darila	36
Avtomat za sladoled	8	Materinski dan	37
Čudežni tuneli	9	Jabolka	38
Dimni signali	11	Francoski sendviči	39
Trikotne šifre	12	Vreče moke	40
Robotrot	13	Poskušanje čevljev	43
Usmerjanje kroglic	14	Tja in nazaj	44
Dvigalo	15	Rože	45
Barvanje plošč	16	Koliko igrač?	47
Obiskovanje prijateljev	17	Popravljanje jeza	48
Velika gostija	19	Gradnja mostov	49
Okrasna drevesa	21	Pakiranje krogel	51
Opravlјivke	22	Tlakovanje kopalnice	52
Največje drevo	24	Skrivanje besed	54
Pretakanje vode	26	Kuhanje	55
Črviva vrtavka	27	Barvobot	56
Natakar	28	Popotovanje	58
Labirint	30	Ure	59
Ogrlica	31		

Programski svet tekmovanja:

Matej Črepinšek (predsednik; FERI, Univerza v Mariboru)

Andrej Brodnik (FRI, Univerza v Ljubljani in FAMNIT, Univerza na Primorskem)

Špela Cerar (PeF, Univerza v Ljubljani)

Janez Demšar (FRI, Univerza v Ljubljani)

Jernej Vičič (FAMNIT, Univerza na Primorskem)

Izbor nalog za tekmovanje in prevod: Programski svet

Priprava rešitev in knjižice: Špela Cerar in Janez Demšar

O tekmovanju in knjižici

Računalniškega tekmovanja Bober se je v letu 2013 udeležilo že več kot 11.000 slovenskih učencev, po vsem svetu pa jih tekmuje že krepko čez pol milijona. Številka je lepa. In kakšni so rezultati? V uvrstitvah in točkah? Ne, pravi rezultati tekmovanja se ne merijo v uvrstitvah in v točkah, ne v *pokazanem* znanju, temveč v *pridobljenem* znanju. Tekmovanje je bilo uspešno, če so imeli učenci z reševanjem nalog veselje in če bo to veselje odmevalo v njihovem veselju do (računalniškega ali kakšnega drugačnega) razmišljanja. Priznanja, ki so jih – ali pa jih niso – dobili, so drugotnega pomena.

S knjižico letošnjih nalog in rešitev želimo prispevati k temu, da tekmovanje ne bo omejeno le na 45 minut reševanja nalog. Namenjena je tako učiteljem in staršem, ki jo lahko uporabijo, da skupaj z učenci (čimprej) po tekmovanju premeljejo naloge, kot učencem, ki jo lahko vzamejo v roke sami, če nimajo nikogar, s komer bi jih premlevali. Prav lahko pride tudi za pripravo na prihodnja tekmovanja. Ob vsaki razlagi rešitev smo vsaj namignili tudi na računalniško ozadje naloge, da bo bralec vedel, da je tudi *pravo* računalništvo vsaj tako zanimivo kot naloge iz sveta bobrov.

V knjižici so pomešane naloge iz kategorij bobrček in mladi bober. Nekatere so lažje, druge težje; vsak naj sam presodi, kaj je zanj ali njegove učence primerno in kaj pretežko.

In kaj vzeti v roke, ko jih zmanjka? Tule je nekaj naslovov, na katere se spleta pogledati:

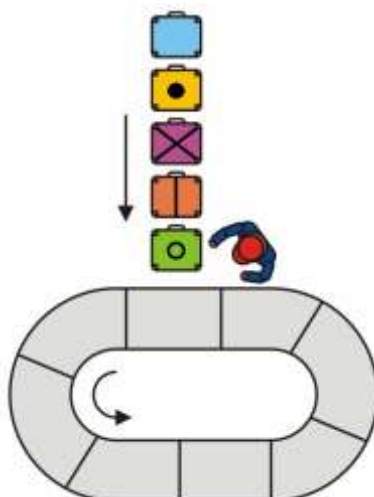
- domača stran tekmovanja: tekmovanja.acm.si/bober,
- več kot 120 nalog s preteklih tekmovanj, rešitve in kup drugega materiala za učitelje: frača.si/bober,
- zbirka aktivnosti za pouk računalništva brez računalnika: vidra.si.

Naj vam bo reševanje v zabavo.

Špela Cerar in Janez Demšar

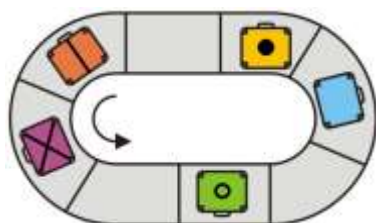
Letališče

Na letališču imajo krožni trak za prtljago, ki se vrti, kot je označeno na sliki. Delavec nanj nalaga kovčke, tako da pred vsakim kovčkom izpusti dve **prazni** mesti (pazi: *dve prazni mesti*, ne *dve mesti*) in postavi kovček na tretje prazno mesto.



Kako bo videti trak, ko bo delavec nanj naložil vso prtljago s slike?

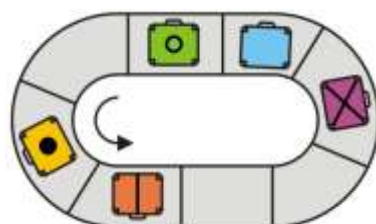
A.



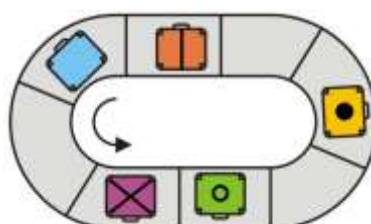
B.



C.



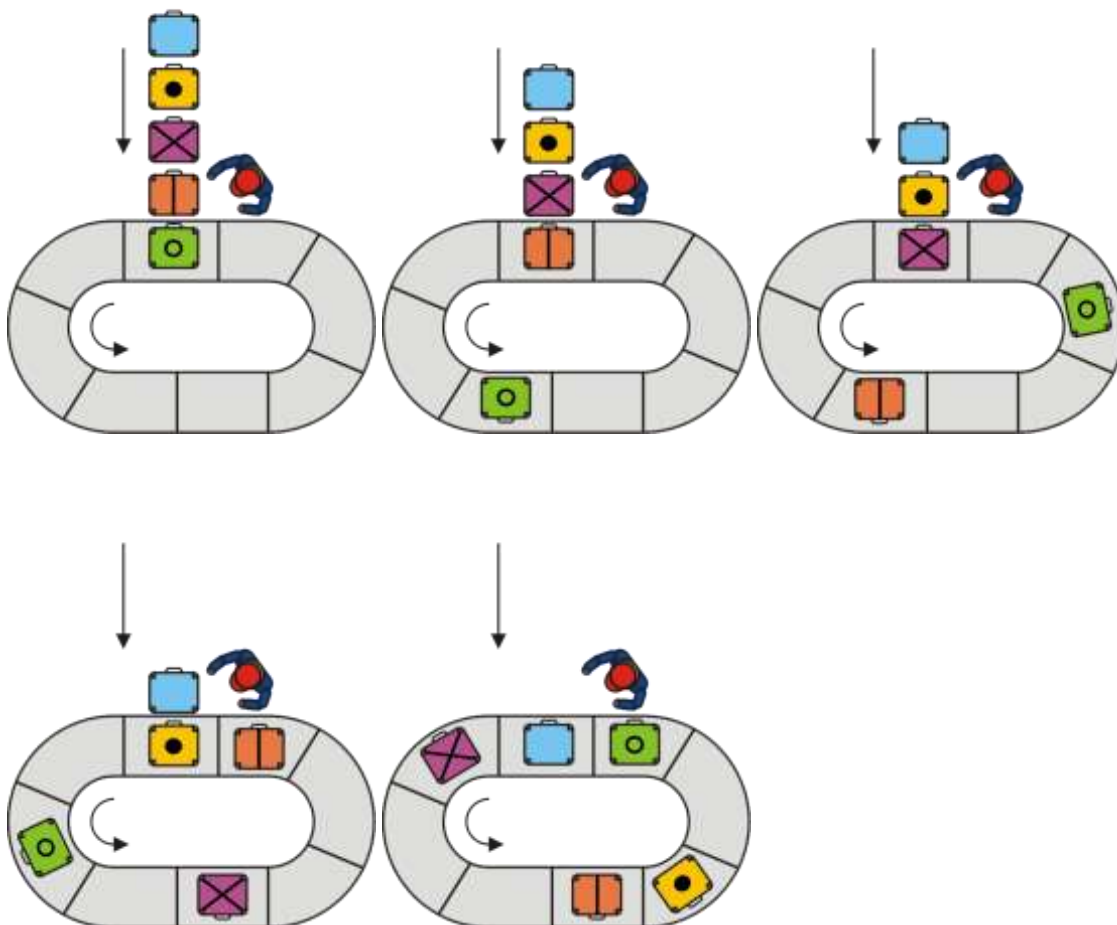
D.



Rešitev

Pravilna rešitev je na sliki B.

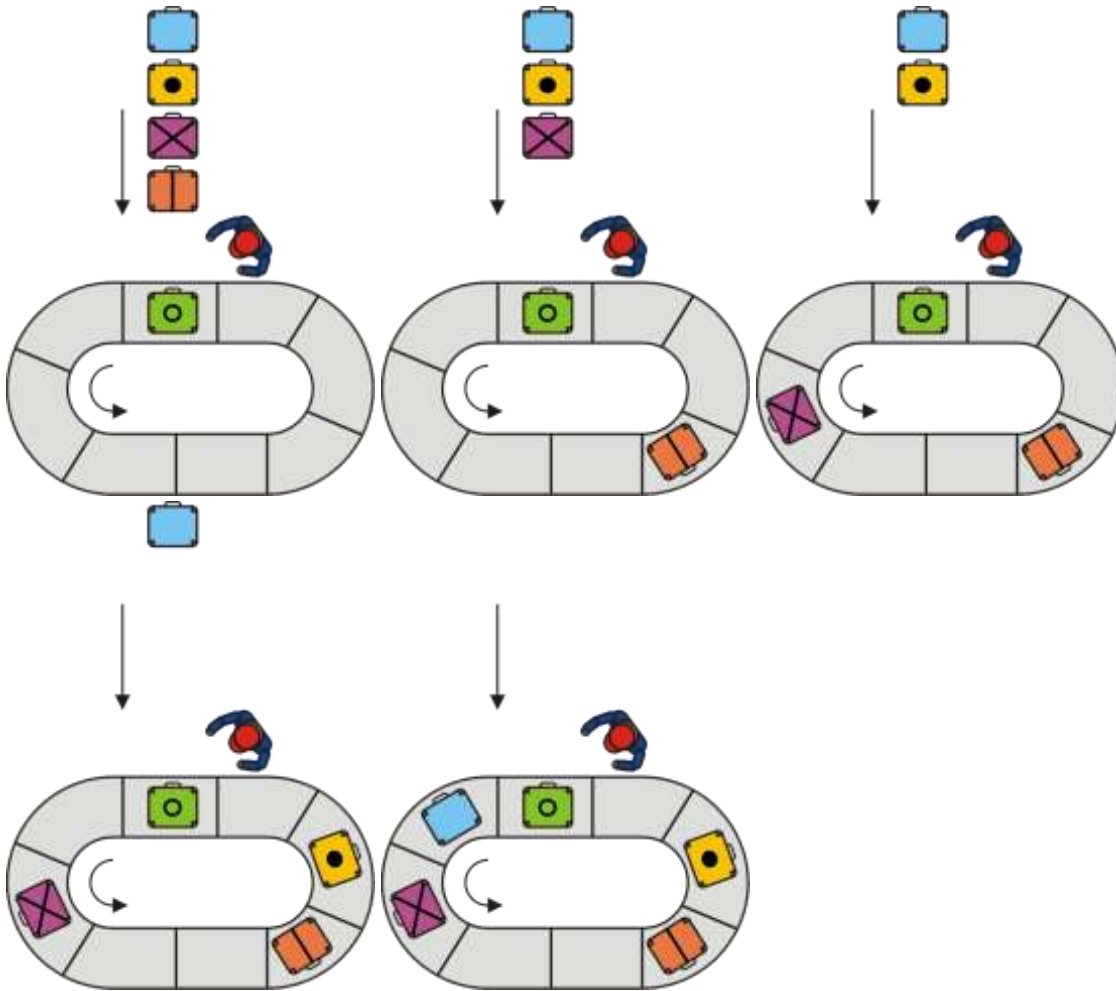
Nalogo lahko rešujemo tako, da si predstavljamo, kako se vrtil trak in delavec polaga kovčke nanj.



Rezultat je enak rešitvi B, le trak je nekoliko zasukan.

Takšno reševanje ni preprosto – ne na papir, ne na pamet. Veliko enostavneje je, če si predstavljamo, da se trak ne vrtil, temveč delavec hodi okrog njega v nasprotni smeri in polaga kovčke na vsako tretje prosto mesto. Rezultat je spet obrnjen nekoliko drugače, a enak.





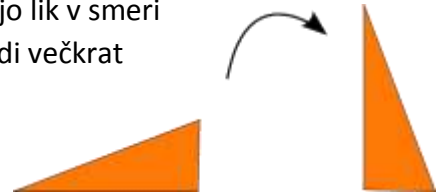
Računalniško ozadje

Kako računalnik izvaja več – recimo deset – programov hkrati? V resnici tega ne zna. Če ima računalnik procesor z enim samim jedrom (današnji imajo sicer pogosto štiri, vendar to ne reši problema), je tako, kot da bi imel eno samo glavo, ki lahko misli le eno stvar naenkrat. Računalnik tako v resnici ne počne desetih stvari *hkrati*, temveč le zelo hitro preklaplja med njimi. Za preklapljanje skrbi operacijski sistem (npr. MS Windows, Linux, OS X), ki določa, kateri program bo prišel na vrsto v katerem trenutku – tako kot se delavec v tej nalogi odloča, kateri prostor na traku je na vrsti za naslednji kovček.



Obračanje

Bobrčki uporabljajo program za risanje, s katerim lahko obrnejo lik v smeri urinega kazalca, kot kaže slika. Isti lik lahko seveda obrnejo tudi večkrat zapored.



Bobrček Pavel je narisal košček sestavljanke.

Katerega od spodnjih koščkov **ne more** dobiti z obračanjem tega koščka?



A.



B.



C.



D.

Rešitev

Nemogoče je dobiti košček B.

Koščka A in C dobimo z vrtenjem za 90 stopinj, D pa z vrtenjem za 180 stopinj. Da je B nemogoče dobiti, se lahko prepričamo tudi, če pogledamo košček s strani, ki ima raven rob: luknja je na desni strani in bo ostala na desni, kakorkoli obračamo košček. B ima luknjo na levi.

Košček B bi lahko dobili z zrcaljenjem.

Računalniško ozadje

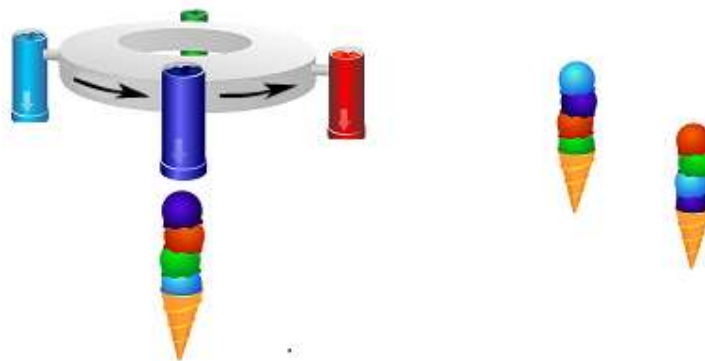
Programi za obdelavo slik ponujajo različne operacije, med katerimi sta tudi vrtenje in zrcaljenje.



Avtomat za sladoled

V slaščičarni Sladki hlod imajo avtomat za sladoled. Vanj postavijo kornet in vrtljiva glava vanj naloži štiri kepice. Vrstni red kepic je vedno enak: vijolični vedno sledi modra, modri zelena in tako naprej. S katero kepicco začne, je odvisno od tega, kako je obrnjen, ko postavijo kornet.

Slika kaže ravnokar pripravljeni sladoled, ki se začne z modro kepicco in še dva druga sladoleda, pripravljena s tem avtomatom.



Pred slaščičarno ližejo sladoled štirje bobrčki. Le eden je kupil sladoled pri Sladkem hlođu. Kateri?



A.



B.



C.



D.

Rešitev

Pri sladkem hlođu je bil kupljen sladoled A. Vsi sladoledi se začnejo z rdečo. Zaradi vrtenja avtomata rdeči sledijo vijolična, modra in zelena – tako kot pri sladoledu A.

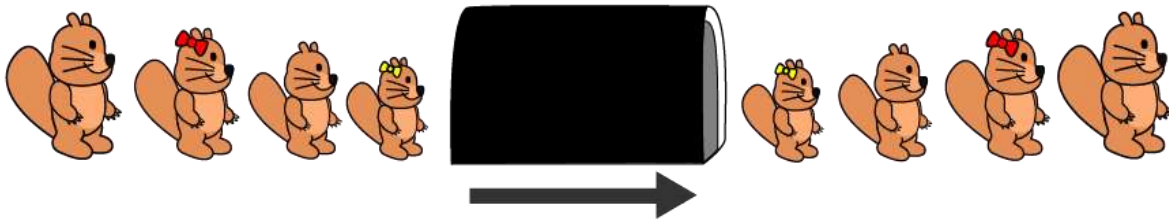
Računalniško ozadje

Računalnikarji opazujemo izvajanje programov, recimo takrat, ko iščemo napako v njih ali ko poskušamo odkriti, kako delujejo. Avtomat za sladoled je kot program, ki "izpisuje" kepice sladoleda. Tako kot je potrebno v nalogi odkriti vrstni red kepic, bi nas lahko pri programu zanimalo, kaj bo izpisal in v kakšnem vrstnem redu.

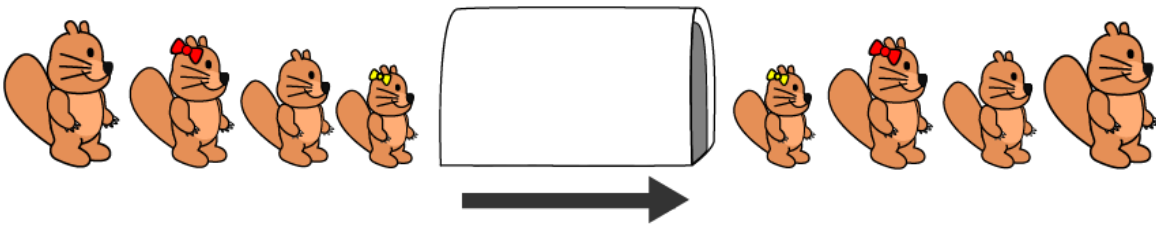


Čudežni tuneli

V Boberlandu imajo začarane tunele. Če gre kolona bobrov v črni tunnel, pride iz njega v obratnem vrstnem redu.



Če gre kolona v beli tunnel, se zamenjata prvi in zadnji bober v koloni.



Bobrovska družinica gre skozi tri tunele.



V kakšnem vrstnem redu bodo prišli iz njih?



Rešitev

Označimo bobre s števkami od 1 do 4, pri čemer je 1 najmanjši in 4 največji. Začetni vrstni red je (z leve proti desni) 4-3-2-1. Prvi tunel to obrne v 1-2-3-4. Drugi zamenja prvega in zadnjega, zato dobimo 4-2-3-1. Tretji spet obrne vrstni red, tako da dobimo 1-3-2-4.



Nalogo lahko rešimo tudi preprosteje, z nekaj razmisleka. Črni tuneli zamenjajo prvega z zadnjim in drugega s tretjim. Beli tuneli zamenjajo prvega z zadnjim. Torej se bosta prvi in zadnji zamenjala trikrat (namreč v prav vsakem tunelu), kar je isto, kot če bi se enkrat. Prvi in zadnji bosta prišla iz tunelov zamenjana. Drugi in tretji se bosta zamenjala v obeh črnih tunelih; zamenjata se torej dvakrat, kar je isto kot nobenkrat. Zaporedje tunelov črni-beli-črni torej le zamenja prvega in zadnjega izmed štirih bobrov.

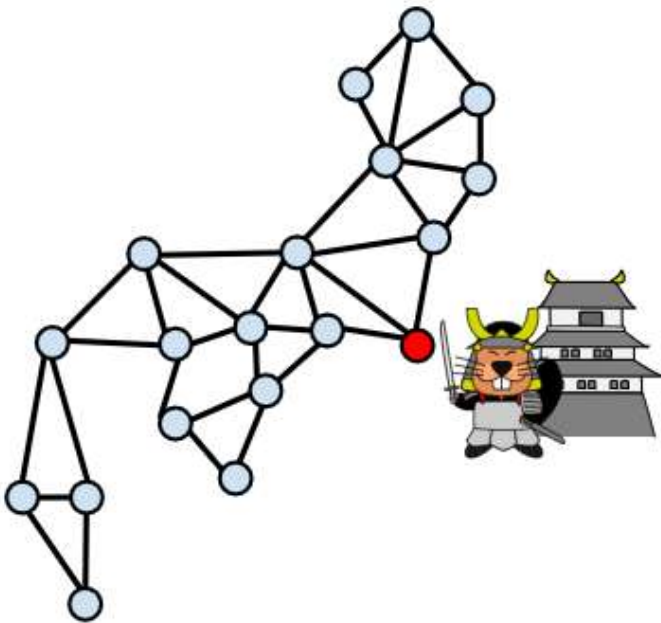
Računalniško ozadje

Tuneli predstavljajo ukaze za delo z zaporedji: črni obrnejo zaporedje, beli zamenjajo prvi in zadnji element. Skupina tunelov predstavlja program. Naloga tako sprašuje, kaj bo naredil "program" sestavljen iz treh ukazov, če na "vhodu" dobi določeno zaporedje.

V nalogi se skriva prispodoba za vrste, ki jih računalnik včasih uporablja za shranjevanje podatkov ali, recimo, opravil, ki ga čakajo. Ko, na primer, pokaže spletno stran, ki vsebuje več slik, si sestavi seznam slik, ki jih mora prenesti s strežnika, da bo lahko prikazal stran. "Zahtevki" po branju slik se postavijo v vrsto in računalnik jih pobira eno za drugo. Osnovna tipa vrst sta vrsta "prvi noter, prvi ven" (*first in, first out* ali *FIFO*), pri kateri se zahtevek, ki pride prej, tudi izvrši prej in vrsta "zadnji noter, prvi ven" (*last in, first out* ali *LIFO*). Slednji spominja na kup krožnikov: krožnik, ki smo ga zadnjega postavili na kup, bo šel prvi s kupa. Črni tuneli predstavljajo vrsto tipa LIFO, saj bober, ki je šel zadnji v tunel, pride iz njega prvi.



Dimni signali



V davnih časih, ko so na Japonskem vladali šoguni, so si vojaki pošiljali sporočila s hriba na hrib s pomočjo dimnih signalov.

Krogci predstavljajo vrhove hribov. Dva krogca sta povezana, če se vrhova vidita med sabo. Če na enem od hribov zakurijo ogenj, ga vidijo na povezanih hribovih in v eni minuti zakurijo ogenj tudi na njih.

Nekega dne so zakurili ogenj na hribu ob šogunovi palači, ki je označen z rdečim krogcem. Čez minuto so zagoreli ognji na treh hribovih, povezanih z njim. V naslednji minuti so zagoreli ognji na vseh hribovih, povezanih s temi tremi... Koliko minut je trajalo od

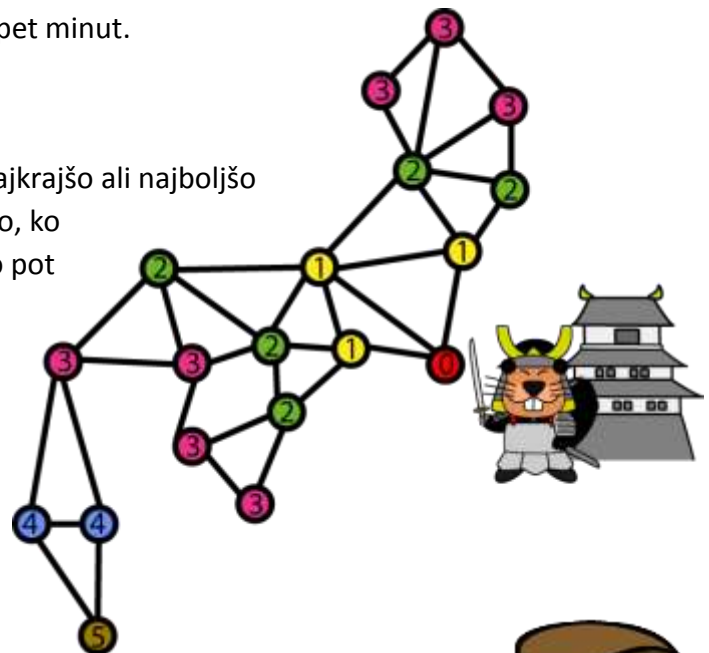
trenutka, ko so zakurili pri šogunu, do takrat, ko so ognji goreli povsod?

Rešitev

Na najbolj oddaljenem hribu bodo zakurili čez pet minut.

Računalniško ozadje

Bobri v svojih nalogah nekam pogosto iščejo najkrajšo ali najboljšo pot do določene točke. Računalniki tudi, recimo, ko različna orodja za navigacijo računajo najboljšo pot z avtom v določen kraj. Ta naloga sprašuje po najkrajši poti do najbolj oddaljene točke.



Trikotne šifre

Bobrovka Beti si je izmislila sistem za pisanje skritih sporočil: črke sporočila napiše v trikotnik po vrsticah in jih prebere po stolpcih. Iz sporočila SKRITOSPOROČILO tako dobi SORIOKSOLRPČIOT.

S K R I T O S P O R O Č I L O

S	K	R	I	T
O	S	P	O	
R	O	Č		
I	L			
O				

S O R I O K S O L R P Č I O T

Svojima prijateljicama Ani in Cilki je poslala sporočilo PTTT?RAOOINRDAE. Kaj ji bosta odgovorili?

- A. Obakrat.
- B. Dvanajst.
- C. V šolo.
- D. Seveda.

Rešitev

Skrito poročilo napišemo navpično in preberemo vodoravno. Delovalo bi tudi obratno.

P	R	I	D	E
T	A	N	A	
T	O	R		
T	O			
?				

Na vprašanje "PRIDETA NA TORTO?" bosta Ana in Cilka seveda odgovorili "Seveda."

Računalniško ozadje

Kriptografija je pomembna veja računalništva. Danes za šifriranje sporočil seveda uporabljamo veliko bolj zapletene postopke.

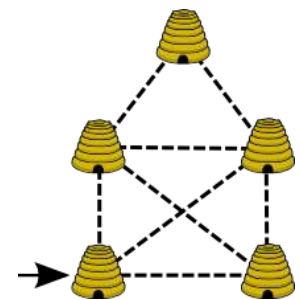
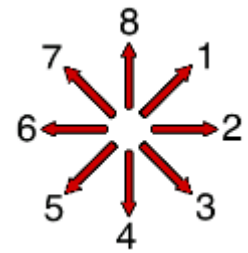


Robotrot

Bober Ben ima robotrota, ki zna letati med čebelnjaki. Usmerja ga s pritiskanjem na tipke od 1 do 8; vsaka pomeni eno od smeri, kot kaže slika.

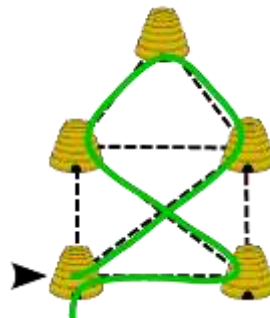
Na začetku stoji robotrot pri levem spodnjem čebelnjaku. Ben želi usmerjati njegov let tako, da bo šel po vsaki poti natančno enkrat. To lahko stori na različne načine, torej z različnimi zaporedji tipk. Le tri od spodnjih zaporedij so pravilna. Katero je **napačno**?

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

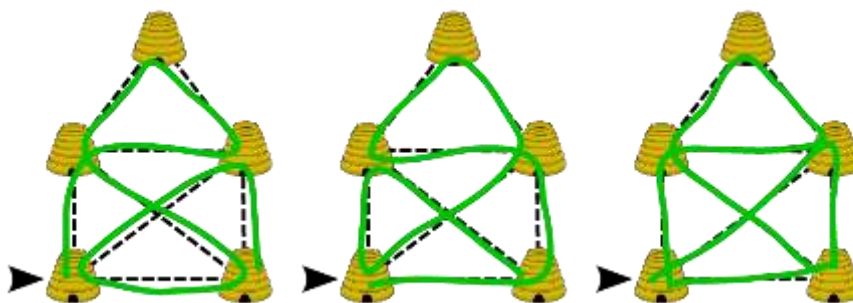


Rešitev

Napačno je zaporedje A, saj robotrota od spodnjega levega čebelnjaka zapelje navzdol:



Rešitve B, C in D pravilno vodijo robotrota prek vseh poti.



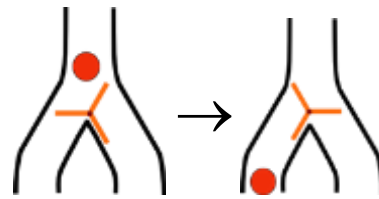
Računalniško ozadje

Zaporedja števil, ki opisujejo poti, predstavljajo preprost program, v katerem moramo poiskati napako.

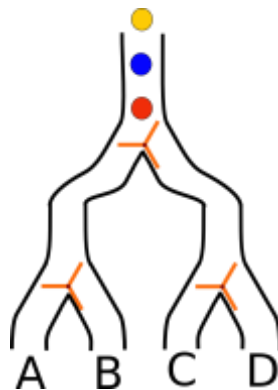


Usmerjanje kroglic

Bobri se igrajo s cevmi, v katere vstavljajo "usmerjevalnike" za kroglice. Ko pride kroglica do usmerjevalnika, le-ta določi, po kateri cevi bo nadaljevala pot, istočasno pa se usmerjevalnik obrne, tako da bo šla naslednja kroglica po drugi cevi.

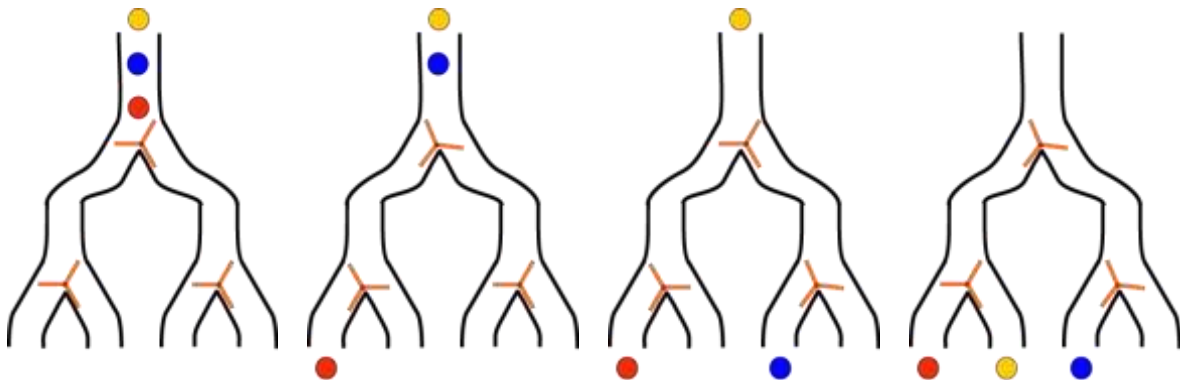


Bobri so sestavili spodnji sistem cevi. Vanj bodo eno za drugo spustili rdečo, modro in rumeno žogico. Iz katere cevi bo priletela rumena?



Rešitev

Iz cevi B. Poti kroglic in položaje usmerjevalnikov, ki jih kroglice puščajo za seboj, kažejo slike.



Računalniško ozadje

Računalnik je sestavljen iz podobnih stikal. Moderni procesorji jih imajo po nekaj milijard, najdemo pa jih tudi v vseh drugih čipih. Inženirji, ki načrtujejo čipe in računalnikarje, so tako podobni bobrom, ki sestavljajo sisteme cevi in stikal.



Dvigalo

Trije bobri so vstopili v dvigalo v devetem nadstropju. Eden se pelje v prvega, eden v šestnajstega in eden v dvajsetega.

Dvigalo jih lahko razvozi na različne načine: lahko bi šlo, recimo, iz 9. v 20. nadstropje, nato v 1. in potem v 16., kar bi krajše opisali z $9 \rightarrow 20 \rightarrow 1 \rightarrow 16$. Vendar ta pot gotovo ni najkrajša. Kako mora voziti, da bo naredilo čim krajšo pot?

- A. $9 \rightarrow 16 \rightarrow 20 \rightarrow 1$
- B. $9 \rightarrow 20 \rightarrow 16 \rightarrow 1$
- C. $9 \rightarrow 1 \rightarrow 16 \rightarrow 20$
- D. $9 \rightarrow 16 \rightarrow 1 \rightarrow 20$

Rešitev

Najkrajša je pot C.

Rešitev A zahteva, da dvigalo prevozi $(16 - 9) + (20 - 16) + (20 - 1) = 7 + 4 + 19 = 30$ nadstropij. B jih zahteva $(20 - 9) + (20 - 16) + (16 - 1) = 11 + 4 + 15 = 30$. C jih zahteva $(9 - 1) + (16 - 1) + (20 - 16) = 8 + 15 + 4 = 27$. D jih zahteva $(16 - 9) + (16 - 1) + (20 - 1) = 7 + 15 + 19 = 41$.

Do rešitve lahko pridemo tudi brez računanja, z razmišljanjem. Ker mora dvigalo tako v prvo kot v zadnje nadstropje, bo moralo prevoziti celotno pot med njima, vmes pa se bo mimogrede ustavilo v 16. nadstropju (rešitev D ima 16. nadstropje posebej, zato gotovo ni dobra). Razlika med C in ostalima dvema je v tem, da gre dvigalo v rešitvi C iz devetega v prvo in potem v dvajseto, v A in B pa iz devetega v dvajseto in potem v prvo. Rešitev C je seveda boljša.

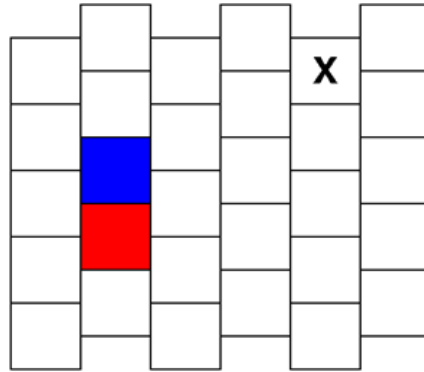
Računalniško ozadje

Naloga predstavlja optimizacijski problem, kakršne računalnikarji pogosto rešujejo. Poleg tega je kar realistična: dvigala, posebej tista v visokih stavbah, morajo v resnici "razmišljati", kako čim hitreje razvoziti potnike.



Barvanje plošč

Bobri so tlakovali cesto s ploščami. Zdaj bi jih radi pobarvali z modro, rdečo in rumeno barvo. Dve plošči, ki se dotikata, morata biti različnih barv.

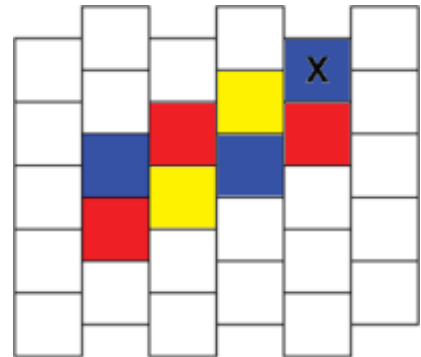


Dve plošči so že pobarvali z modro in rdečo. Kakšne barve bo plošča, ki je označena z X?

Rešitev

Označena plošča bo modra. Ploščo, ki je desno od pobarvanih dveh, bodo morali pobarvati rumeno. Plošča nad njo bo rdeča. Plošča desno od rumene in rdeče bo modra, plošča nad njo pa rumena. Plošča desno od njiju mora biti rdeča in plošča nad njo bo spet modra.

V drugi različici naloge, ki je namenjena starejšim učencem, je bila v začetku pobarvana le modra ploščica, ne pa tudi rdeča. Tudi v tem primeru vemo, da bo označena plošča modra. Do rešitve pridemo tako, da si barvo plošče pod modro preprosto izmislimo. Če jo pobarvamo rdeče, dobimo gornjo rešitev. Če jo pobarvamo rumeno, se rumena in rdeča barva v rešitvi sicer zamenjata, označena plošča pa je še vedno modra.



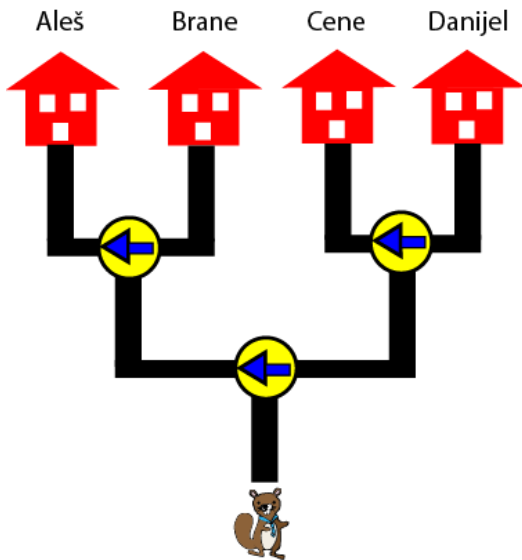
Računalniško ozadje

Veliko različnih problemov, od sestavljanja urnikov krožkov do reševanju sudokuja, je mogoče rešiti tako, da jih preoblikujemo v problem barvanja grafov, ki tiči tudi za to nalogo.

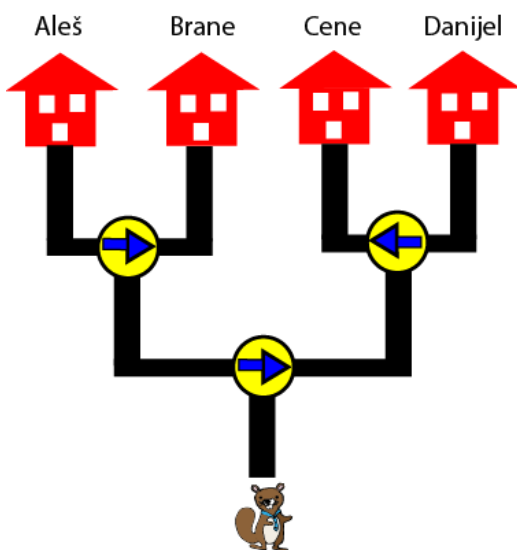


Obiskovanje prijateljev

Bober Jošt ima štiri prijatelje, ki živijo v štirih hišah. Vsak dan gre na obisk k enemu od njih. Pot vedno začne spodaj. Na vsakem razpotju ga čaka puščica: pot nadaljuje v smeri puščice, še pred tem pa puščico obrne, tako da bo šel, ko se naslednjič znajde na tem razpotju, v drugo smer.



Prvi dan so puščice obrnjene, kot kaže leva slika. Jošt zavije v prvem križišču na levo in obrne puščico na desno. Tudi v drugem gre na levo in obrne puščico desno. Tako obišče Aleša, puščice pa so obrnjene, kot kaže spodnja slika.



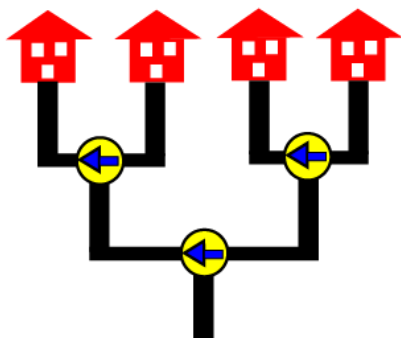
Drugi dan zavije v prvem križišču na desno in obrne puščico na levo, v drugem pa gre na levo in obrne puščico na desno: končal bo pri Cenetu. Kam so po tem obrnjene puščice, razmisli sam.

Koga bo obiskal deseti dan?

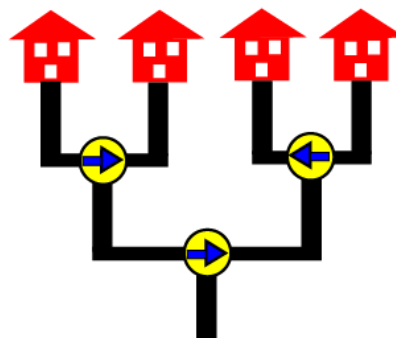


Rešitev

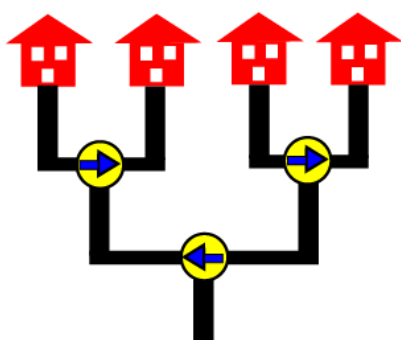
Obiskal bo Ceneta. Če opazujemo obračanje puščic, vidimo, da se vzorec ponavlja na štiri dni.



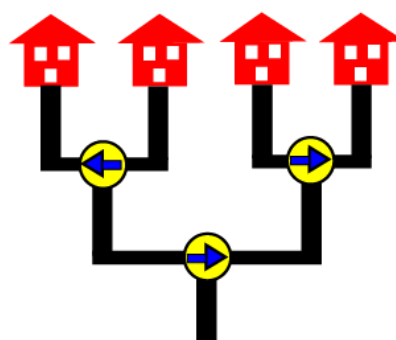
dnevi 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29 ...



dnevi 2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30...



dnevi 3, 7, 11, 15, 19, 23, 27...



dnevi 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28...

Spodnja puščica je obrnjena levo na lihe dni in desno na sode. Zgornja leva je obrnjena levo na dneve, ki so deljivi s štiri in še en dan zatem, torej na dni, katerih zaporedna številka da po deljenju s štiri ostane ena. Zgornja desna puščica je obrnjena levo na dneve, ki dajo po deljenju s štiri ostane 1 ali 2.

Številka 10 je soda, zato bo spodnja puščica bo obrnjena desno. Po deljenju s štiri da ostane 2, torej bo desna puščica obrnjena levo. Tako pridemo do Ceneta.

Enako težko bi bilo odgovoriti na vprašanje, koga bo obiskal na trideseti, sto drugi ali tisoč drugi dan: Ceneta.

Računalniško ozadje

Za nalogo se skriva modularno računanje. To je podobno računanju z uro: če je zdajle ura deset, bo čez pet ur tri: ko vsota preseže dvanajst, odštejemo 12 – obnašamo se, kot da je 3, 15, 27, 39 ... eno in isto. V računalništvu se podobno seštevanje pojavi velikokrat. Tako je tudi v tej nalogi: drugi dan je enak šestemu, desetemu, štirinajstemu...



Velika gostija

Adam, prvi bober, ki se je naselil vzhodno od Velikega gozda, je imel štiri otroke: Toneta, Karla, Poldeta in Anjo. Tone je imel Alenko in Jožeta. Karel je imel Aleša... Celoten seznam bobrov z otroki je takšen:

Adam: Tone, Karel, Polde, Anja

Aleš: Jana

Karel: Aleš

Miran: Štefan, Mateja

Mojca: Tina, Miran

Polde: Ana, Mojca, Tadej

Tadej: Primož, Marjeta

Tone: Alenka, Jože

Nekateri so že stari, vendar še vedno čili in zdravi.

Bober **Polde** bo povabil vso svojo rodbino – sinove, hčere, vnuke, vnukinje, pravnike, prapranike (če jih ima) na kosilo. Vsak pride na kosilo sam, brez moža ali žene. Bratranci in sestrične, starši, strici in tete ne bodo vabljeni.

Pri bobrih je v navadi, da imajo moški modre in ženske rožnate prtičke. Koliko rožnatih prtičkov bo potreboval za svoje gostje?

Rešitev

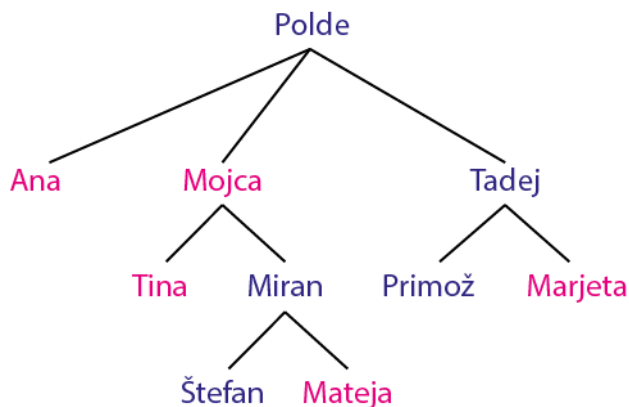
Potreboval bo pet rožnatih prtičkov.

Poldetovi otroci so Ana, Mojca in Tadej (doslej imamo dve ženski). Ana nima otrok. Mojca ima Tino in Mirana (doslej imamo tri ženske). Tina nima otrok. Miran ima Štefana in Matejo (štiri ženske). Štefan nima otrok. Mateja nima otrok. S tem smo končali z Miranovimi otroki. Vrnemo se k Mojci in vidimo, da smo končali tudi z njo (Miran je bil njen drugi, zadnji otrok). Od Mojce se vrnemo k njenemu očetu, Poldetu. Mojčin brat je še Tadej. Tadej ima Primoža in Marjeto (pet žensk). Noben od njiju nima

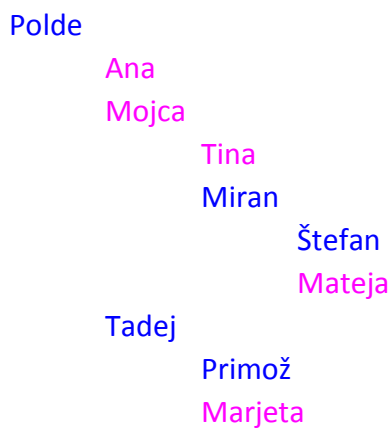


otrok, torej smo končali s Tadejevimi otroki, s tem pa tudi s Poldetovimi.

Pri takšnem reševanju se bomo hitro izgubili. Veliko lažje je, če rodbino prerišemo v drevo.



Ali pa jo izpišemo z zamiki.



Računalniško ozadje

Računalnikarji z drevesi zapisujejo vse mogoče podatke, ne le rodbin.

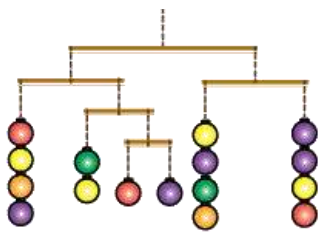
Če nalogo rešujemo na nepregledni, prvi način, se "spuščamo" po drevesu in preštujemo ženske; kar prepričajte se, berite prvi odstavek in obenem s prstom sledite imenom v drevesu. S tem je povezan tudi poseben način programiranja, ki temelji na opravljanju podnalog in "vračanju" nazaj, tako kot se vračamo po drevesu.



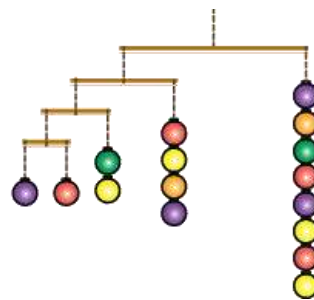
Okrasna drevesa

Bližajo se prazniki in bobrčki izdelujejo okraske. Katja sestavlja drevesca iz lesenih paličic, vrvic in okrasnih kroglic. Pripravila je štiri skice... a eno od drevesc ne bo viselo tako lepo naravnost, kot si Katja predstavlja. Katero?

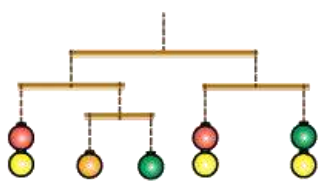
Upoštevaj, da so paličice in vrvice popolnoma lahke in vse kroglice enako težke. Drevesce je uravnoteženo, če je na vsaki strani vsake paličice enako število kroglic.



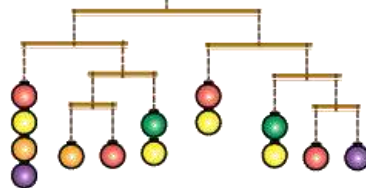
A.



B.



C.



D.

Rešitev

Slabo uravnoteženo drevo je D: na levi strani je osem kroglic, na desni šest. Tudi desna stran sama je neuravnotežena, saj ima na eni strani dve kroglici in na drugi štiri.

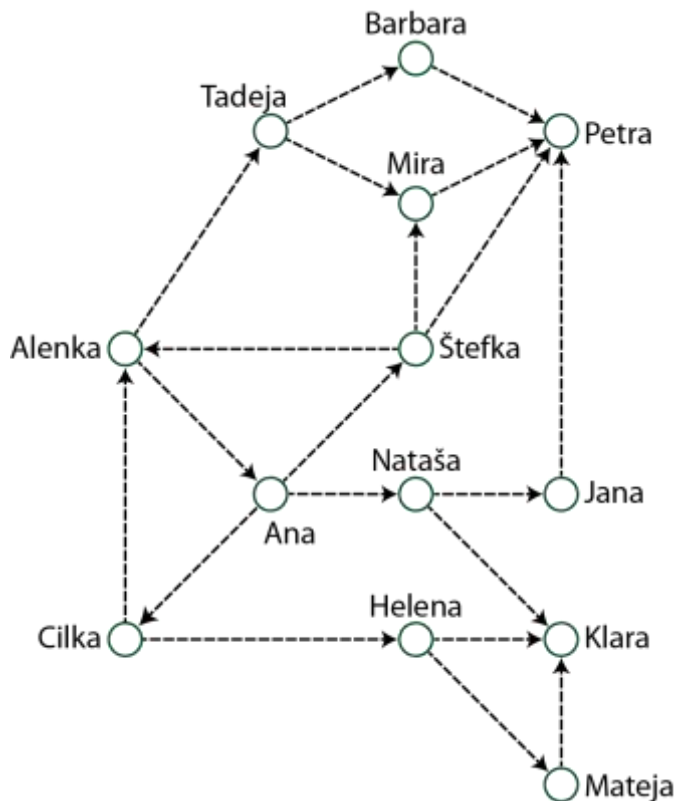
Računalniško ozadje

Ozadje naloge je podatkovna struktura, ki ji rečemo uravnoteženo dvojiško drevo. Dvojiško zato, ker ima vsaka palica dve strani, levo in desno – kot drevo, v katerem iz vsake rogovile raste dve veji. Računalnikarji namreč uporabljajo tudi drevesa s po več vejami, zato takšnim s po dvema pač pravijo dvojiška, da jih ločijo od onih, ki to niso. Uravnoteženo pa zato ... ker je, kot vidimo v nalogi, uravnoteženo – na vsaki strani drevesa je enako število reči. Drevesa takšne vrste so uporabna za shranjevanje reči, saj je v njih preprosto iskati: če bi namesto kroglic zapisovali imena ljudi in njihove telefonske številke, drevo pa sestavili tako, da bi bili vsi, ki so v levi veji, po abecedi pred vsemi iz desne, bi lahko tudi pri ogromnih drevesih že v nekaj korakih vedno našli poljubno osebo.



Opravlјivke

V Osnovni šoli Veliki Bober dekleta na veliko opravljajo. Kdo "poroča" komu, kaže spodnja slika.



Štefka, recimo, vse izčveka Miri, Petri in Alenki. Tadeja o govoricah obvešča Barbaro in Miro...

Cilka je danes prinesla govorico, da se je Sara skregala s Petrom. Med kosilom so se srečale Helena, Petra, Štefka in Jana: pokazalo se je, da prvi dve, Helena in Petra, vesta za novico, do drugih dveh, Štefke in Jane, pa ta ni prišla. Zakaj? Ena od deklet je zbolela, zato je ni bilo v šoli in govorice se niso širile, kot bi se morale. Kdo je zbolel?

- A. Nataša
- B. Ana
- C. Alenka
- D. Mira



Rešitev

Manjka Ana.

Do rešitve pridemo preprosto tako, da preverimo, kaj se zgodi, če manjka katera od naštetih. S Heleno se ne bomo posebej ukvarjali, saj novico izve naravnost od Cilke.

Če manjka Nataša, Petra še vedno izve novico (Cilka – Alenka – Tadeja – Mira – Petra). Pač pa pride tudi do Štefke (Cilka – Alenka – Ana – Štefka), torej mora manjkati nekdo drug, ne Nataša.

Če manjka Ana, Petra izve novico (tako kot prej), do Štefke in Nataše pa ne more. Pravi odgovor je tako Ana.

Vseeno preverimo še Alenko in Miro. Če bi manjkala Alenka, novica ne bi mogla do Petre – brez Alenka potujejo Cilkinе novice le k Heleni, Klari in Mateji. Alenka je bila torej prisotna.

Če bi manjkala Mira, bi Štefka izvedela za novico – vendar vemo, da je ni.

Računalniško ozadje

Naloga spominja na računalniško omrežje. Sporočila po internetu potujejo prek velikega števila usmerjevalnikov in podobnih naprav, ki so povezane med sabo. Če določen del omrežja – na celini, v državi, mestu, podjetju ali hiši – neha delovati, je potrebno odkriti, kje je prišlo do prekinitve. V resnici tega ne počnemo s tovrstnim izločanjem, temveč z naprednejšimi diagnostičnimi programi za nadzor omrežja. Kadar se kaj pokvari v hiši, sploh, če imamo nekoliko bolj zapleteno omrežje, pa prav zares razmišljamo tako.

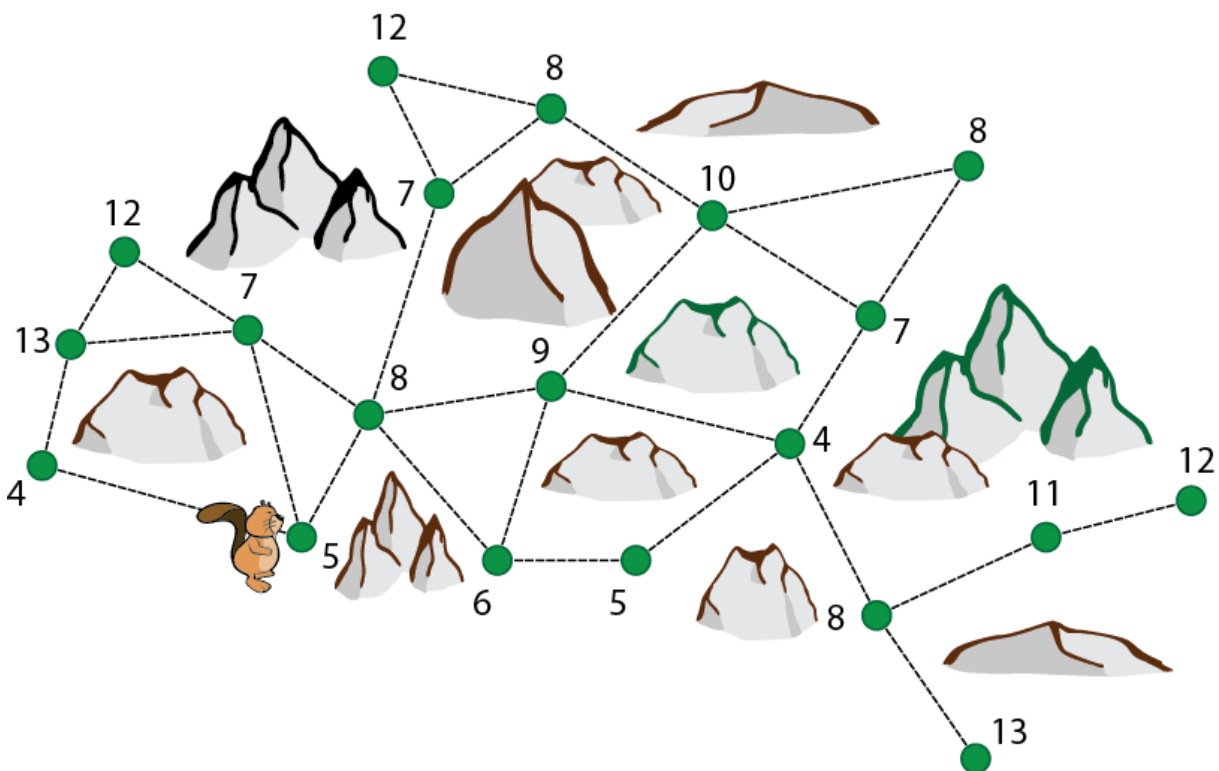
Omrežje opravljiva ima še eno zanimivo – in realistično – lastnost: sporočilo med dvema opravljivkama lahko potuje po različnih poteh. Tudi pravi internet je razpeljan na podoben način. S tem so njegovi načrtovalci poskrbeli, da ob prekinitvi kake povezave obstajajo obvozi.



Največje drevo

Slika kaže razpored dreves v Bobrovem gozdu in njihove višine. Bobri v gozdu ne vidijo daleč: od vsakega drevesa se vidi le nekaj sosednjih dreves. Na sliki so povezana tista drevesa, ki so dovolj blizu skupaj, da bober, ki stoji pod enim, vidi drugega.

Bobrček Matevž se želi postavljati pred Saro tako, da bo preglodal najvišje drevo, ki ga lahko najde. Kako naj ga poišče? Korakal bo od drevesa do drevesa: v vsakem koraku se bo ozrl po sosednjih drevesih in šel k najvišjemu med njimi, vse dokler ne pride do drevesa, ki je obkroženo s samimi manjšimi drevesi.

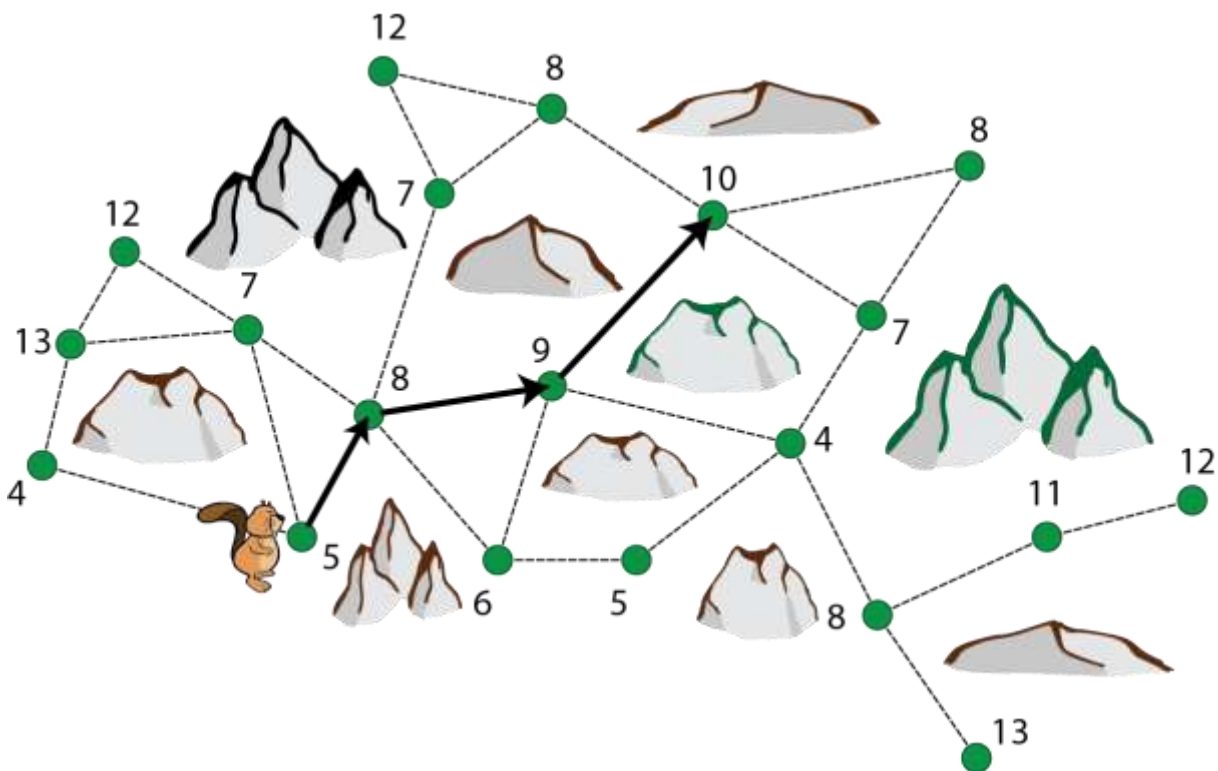


Iskanje začne ob petmetrskem drevesu na jugu gozda. Ozre se naokrog, vidi drevesa visoka 4, 7 in 8 metrov ter odkoraka k najvišjemu, osemmetrskemu. Spet se ozre naokrog in gre k najvišjemu od sosednjih... Kje bo končal? Kako visoko drevo bo poiskal in podrl?



Rešitev

Podrl bo desetmetrsko drevo.



Računalniško ozadje

Včasih za kak problem obstaja toliko rešitev, da niti računalnik ne more pregledati vseh, pa tudi dobrega postopka, da bi "sestavil" najboljšo rešitev, si ne moremo izmisliti. V teh primerih se včasih zatečemo k "lokalni optimizaciji": začnemo z neko kolikor toliko dobro rešitvijo in jo postopno izboljšujemo, dokler ne pridemo do rešitve, ki je ni več mogoče izboljšati.

Postopek si lahko predstavljamo tudi nekoliko drugače. Recimo, da imamo relief neke dežele in bi radi našli najnižjo točko v njem. Vzamemo kroglico, jo položimo kamorkoli na relief, jo pustimo, da se odkotali in počakamo, da se ustavi.

Postopek nas žal ne pripelje vedno do najboljše rešitve. To se je zgodilo tudi Matevžu: obtičal je ob drevesu za deset metrov, čeprav obstajajo v gozdu tudi večja drevesa. Tudi kroglica v reliefu bi lahko obtičala v kaki kotlini ali jami. Zviti računalnikarji so si zato izmislili kup boljših postopkov. V nekaterih je kroglica nekoliko poskočna in se včasih zakotali tudi navzgor, sčasoma pa jo poskočnost mine. Spet drugi delujejo tako, da namesto ene uporabijo več kroglic, ki jih raztresejo po različnih začetnih točkah in na koncu upoštevajo tisto, ki se skotali najnižje.



Pretakanje vode

Bobrčki sedijo ob jezeru in pretakajo vodo med posodama A in B; v prvo gre pet in v drugo sedem decilitrov. V vsakem koraku lahko

- napolnijo posodo (do vrha) z vodo iz jezera, kar označijo z $J \rightarrow A$ ali $J \rightarrow B$;
- zlijejo (vso) vodo iz posode v jezero ($A \rightarrow J$ ali $B \rightarrow J$);
- pretočijo vodo iz ene posode v drugo ($A \rightarrow B$ ali $B \rightarrow A$); vedno pretočijo toliko vode, kolikor je mogoče, torej tako, da je druga posoda čisto polna ali pa prva čisto prazna.

V začetku sta obe posodi prazni. Bobri naredijo tole:

$J \rightarrow A$

$A \rightarrow B$

$J \rightarrow A$

$A \rightarrow B$

$B \rightarrow J$

$A \rightarrow B$

$J \rightarrow A$

Koliko vode je na koncu v posodi B?

Rešitev

V posodi B so na koncu trije decilitri vode. Dogajanje kaže spodnja tabela.

	A (5 dl)	B (7 dl)
	0	0
$J \rightarrow A$	5	0
$A \rightarrow B$	0	5
$J \rightarrow A$	5	5
$A \rightarrow B$	3	7
$B \rightarrow J$	3	0
$A \rightarrow B$	0	3
$J \rightarrow A$	5	3

Računalniško ozadje

Naloga opisuje preprost program, katerega ukazi predstavljajo pretakanje vode. Ko rešujemo nalogo, opazujemo izvajanje programa.



Črviva vrtavka



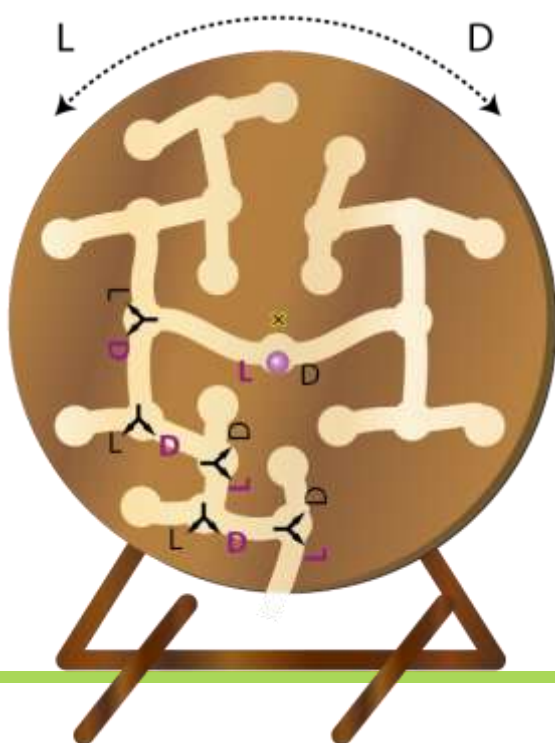
Bobri se igrajo s kosom lesa, ki so ga navrtali črvi. Iz njega so izrezali kolo in ga postavili v stojalo, da ga lahko obračajo levo in desno. V luknjo na sredini dajo kroglico. Nato obračajo krog levo in desno, dokler kroglica ne pripotuje po črvjih kanalih ven iz kroga. S kakšnim zaporedjem obratov jim bo to uspelo?

D pomeni, da krog obrnejo za 90 stopinj na desno, L na levo.

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

Rešitev

Pravilna rešitev je LDDLDL.



Računalniško ozadje

Računalnikarji pogosto shranjujejo podatke v obliki nekakšnih dreves; na tem tekmovanju so se pojavila, recimo, pri Katjinih okraskih in Veliki gostiji. Če je drevo dvojiško, torej takšno, da iz vsake rogovile vodita natančno dve veji, opišemo pot do določenega mesta z zaporedjem korakov na levo in desno.

Namesto, da nalogo rešujemo tako, da v mislih obračamo vrtavko levo in desno, si lahko predstavljamo črvje kanale kot drevo in opišemo pot v tem drevesu. To je veliko lažje: v vsakem križišču "pogledamo" iz smeri nasproti žogi (ne iz smeri, iz katere prihaja žoga) in povemo, katera smer pelje proti izhodu.



Natakar

Natakar Bob je dobil naročilo za jagodni sok, limonin sok, pomarančni sok in vodo (H₂O). Ko je napolnil kozarce, je opazil, da so označeni (slika sadja) in da ni uporabil pravih kozarcev za pravi sok.

- V kozarcu 1 je namesto jagodnega pomarančni sok.
- V kozarcu 2 je namesto limoninega soka jagodni sok.
- V kozarcu 3 je namesto pomarančnega soka limonin sok.
- V kozarcu 4 je voda.



Sklenil je popraviti napako. Na voljo ima le te štiri kozarce. Sokov ne sme mešati ali jih zlit v umivalnik. V umivalnik sme, če hoče, izliti le vodo.

Izberi pravo zaporedje prelivanja sokov.

A.	B.	C.	D.
2 prelije v 1	4 izlije v umivalnik	2 prelije v 1	4 izlije v umivalnik
3 prelije v 2	1 prelije v 4	3 prelije v 2	2 prelije v 1
1 prelije v 3	2 prelije v 1	2 prelije v 1	3 prelije v 2
	3 prelije v 2		1 prelije v 3
	4 prelije v 3		natoči vodo v 4
	natoči vodo v 4		



Rešitev

Pravilna rešitev je B. Takole teče(jo sokovi):

	1 (cilj: jagoda)	2 (cilj: limona)	3 (cilj: pomaranča)	4 (cilj: voda)
	pomaranča	jagoda	limona	voda
izlije 4 v umivalnik	pomaranča	jagoda	limona	
1 prelije v 4		jagoda	limona	pomaranča
2 prelije v 1	jagoda		limona	pomaranča
3 prelije v 2	jagoda	limona		pomaranča
4 prelije v 3	jagoda	limona	pomaranča	
natoči vodo v 4	jagoda	limona	pomaranča	voda

Rešitvi A in C morata biti napačni že zato, ker se prelivanje začne, ne da bi izlili vodo v umivalnik; vsi štirje kozarci so tako polni, torej nimamo česa prelivati. Da je rešitev D napačna, pa tudi hitro vidimo: bober najprej izprazni kozarec 4, nato pa prelija iz polnega kozarca 2 v *polni* kozarec 1. V pravilni rešitvi v vsakem koraku prelija v tisti kozarec, ki ga je v prejšnjem koraku izpraznil.

Računalniško ozadje

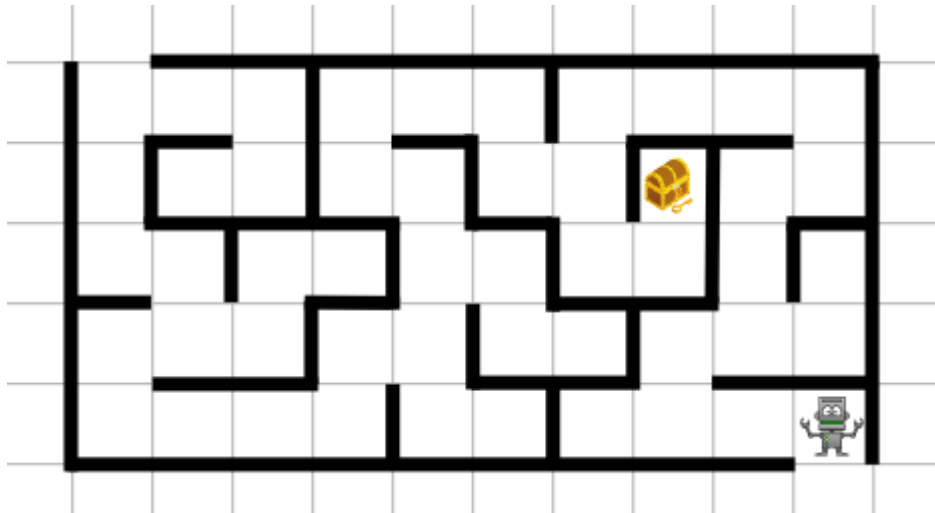
Kozarci predstavljajo "spremenljivke" v programu – nekakšne škatlice, v katere shranjujemo vrednosti, recimo številke. Bober najprej naredi prostor (tako da izlije vodo v umivalnik). Nato "odloži" sok iz enega od ostalih treh kozarcev v prostega. V naslednjih treh korakih vedno napolni prazen kozarec s sokom, ki sodi vanj. Ko konča, ostane prazen četrti kozarec, v katerega ponovno natoči vodo.

Podobno kot v nalogi Pretakanje vode tudi tu sledimo izvajanju programa, kot programer, ki išče napako v programu.



Labirint

V labirintu je skrinja z zakladom. Zaradi nevarnosti, ki prežijo v njem, pošljemo ponjo robota. Katero zaporedje ukazov ga pripelje do zaklada in nazaj?



- A. ← ← ↑ → ↑ ↑ → ↑ ← ← ← → ↑ ↓ ↓ ↓ ← ↑ ↑ → → → ↓ ← ↓ ↓ ← ↓ → →
- B. ← ← ↑ ↑ ↑ → ↑ ← ← ← ↓ ↓ → ↑ ↓ ← ↑ ↑ → → → ↓ ← ↓ ↓ ← ↓ → →
- C. ← ← ↑ → ↑ ↑ → ↑ ← ← ← ↓ ↓ → ↑ ↓ ← ↑ ↑ → → → ↓ ← ↓ ↓ ← ↓ → →
- D. ← ← ↑ → ↑ ↑ → ↑ ← ← ← ↓ → ↓ ↑ ↓ ← ↑ ↑ → → → ↓ ← ↓ ↓ ← ↓ → →

Rešitev

Pravilna je rešitev C.

Računalniško ozadje

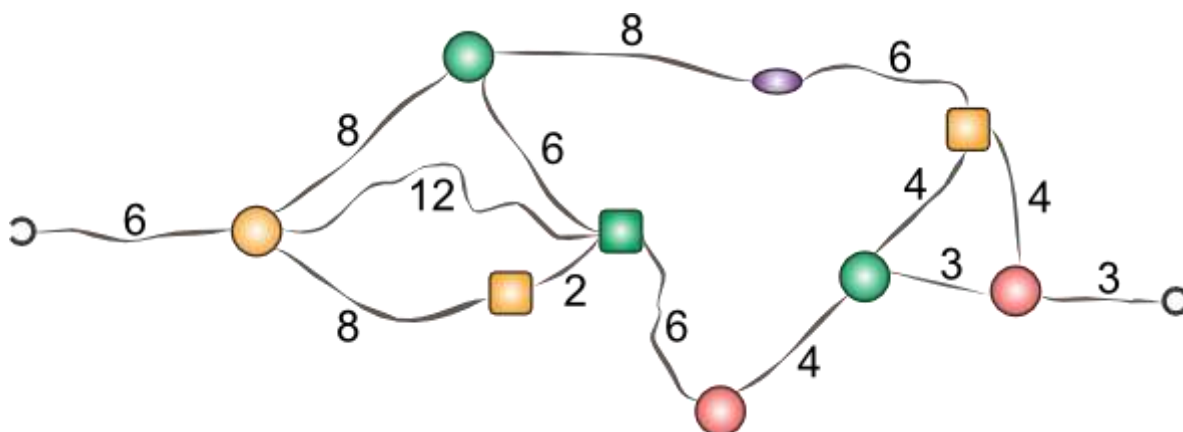
Zaporedje puščic predstavlja preprost program v programskem jeziku, ki pozna samo štiri ukaze.



Ogrlica

Bobrovka Alenka si je spleta ogrlico – zdaj pa ni prepričana, da bo šla okrog njenega vratu.

Številke kažejo dolžino vrvic; na levi in desni strani sta zaponki. Kako dolga je ogrlica, če jo raztegnemo?



Rešitev

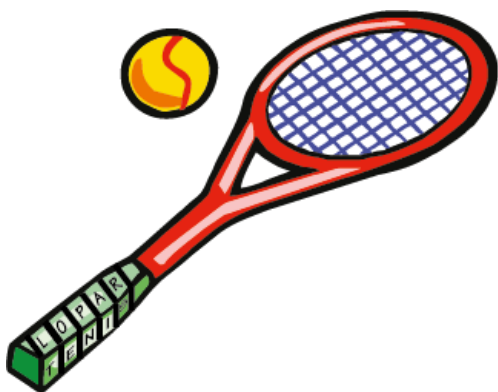
Poiskati je potrebno najkrajšo pot. To so namreč vrvice, ki se bodo napele, ko ogrlico raztegnemo. Slučajno gre ravno za vrvice na spodnji strani ogrlice. Njihova skupna dolžina je $6 + 8 + 2 + 6 + 4 + 3 + 3 = 32$. Če bi ogrlico raztegnili na več kot 32, bi se ena od teh vrvic strgala.

Računalniško ozadje

Računanje najkrajših poti je pogosta reč. Predstavljajte si, da sta zaponki dva kraja, vrvice pa ceste med njima. Ko navigacijska naprava išče najkrajšo pot, rešuje enak problem, kot ga opisuje ta naloga.



Teniški lopar



Igralci tenisa pogosto ovijejo ročaj svojega loparja, da ga bolje primejo. Včasih na oviti trak tudi kaj napišejo.

Eden od igralcev, ki je izgubil tekmo na Odprtem prvenstvu Bobrovije, je jezno odvil trak z ročaja svojega loparja in ga zalučal v travo. Sodnik je prebral napis na traku,

L T B P O E O E P N B T A I E E R S R R ,

in brez težav ugotovil, kdo je bil ta igralec. Kdo?

Rešitev

Jeznoritežu je ime PETER.

"Navijmo" trak nazaj, tako da ga napišemo v tabelo s štirimi vrsticami. Pišemo po stolpcih (kot se navija trak) in beremo po vrsticah.

L	O	P	A	R
T	E	N	I	S
B	O	B	E	R
P	E	T	E	R

Računalniško ozadje

Način šifriranja, ki ga opisuje naloga, se je uporabljal v davnih časih. Danes za šifriranje sporočil seveda uporabljamo veliko bolj zapletene postopke.



Trgovina

Bober Jože je 20. novembra odprl trgovino. V tabeli na levi so naštetih izdelki, ki jih ponuja. V prvih dveh dneh je prodal deset izdelkov, ki jih je zabeležil v zvezku „Prodaja“ v tabeli na desni.

Izdelki

koda	izdelek	proizvajalec	cena
100	čokolada	Sladkosned	10 BVR
101	pomarančni sok	Bobrosok	5 BVR
102	keksi	Sladkosned	3 BVR
103	borovničev sok	Bobrosok	7 BVR
104	limonada	Bobrosok	15 BVR
105	jabolčnik	Bobrosok	20 BVR

Prodaja

#	datum	koda
1	20. november	100
2	20. november	101
3	20. november	100
4	20. november	104
5	21. november	102
6	21. november	100
7	21. november	103
8	21. november	101
9	21. november	105
10	21. november	100

Kaj od spodnjega **NE DRŽI**?

- A. 21. novembra je Jože prodal za 55 BVR izdelkov.
- B. V prvih dveh dneh je prodal več izdelkov proizvajalca Bobrosok kot izdelkov proizvajalca Sladkosned.
- C. Najbolj prodajan izdelek v prvih dveh dneh je čokolada.
- D. Dne 20. novembra so bili prodani štiri izdelki.

Rešitev

Trditev, ki ne drži, je B. V levi tabeli izvemo, da Sladkosned proizvaja izdelka 100 in 102. Desna tabela pove, da je štirikrat prodal izdelke s kodo 100 in enkrat izdelek s kodo 102. Skupaj je torej prodal pet Sladkosnedovih izdelkov. Vseh prodanih izdelkov je 10. Sladkosnedovih je torej točno toliko kot Bobrosokovih in ne manj, kot napačno pravi trditev B.



Preverimo še ostale tri. Trditev A govori o skupni ceni izdelkov, ki jih je 21. novembra prodal Jože. Iz desne tabele preberemo, da je na ta dan prodal izdelke 102, 100, 103, 101, 105 in 100. V levi tabeli izvemo, da stanejo (po vrsti) 3, 10, 7, 5, 20 in 10 bevrov. Seštejemo in res dobimo 55, kot trdi trditev.

Trditev C pravi, da je bil najbolj prodajan izdelek v prvih dneh čokolada. Iz desne tabele hitro vidimo, da je bil najbolj prodajan izdelek tisti, ki ima kodo 100. Leva tabela nam pove, da ima to kodo čokolada.

Trditev D pravi, da so bili 20. novembra prodani štirje izdelki. O tem se brez težav prepričamo že samo iz desne tabele.

Računalniško ozadje

Podatke o prodaji bi lahko shranili tudi v eni sami tabeli.

#	datum	izdelek	proizvajalec	cena
1	20. november	čokolada	Sladkosned	10
2	20. november	pomarančni sok	Bobrosok	5
3	20. november	čokolada	Sladkosned	10
4	20. november	limonada	Bobrosok	15
5	21. november	keksi	Sladkosned	3
6	21. november	čokolada	Sladkosned	10
7	21. november	borovničev sok	Bobrosok	7
8	21. november	pomarančni sok	Bobrosok	5
9	21. november	jabolčnik	Bobrosok	20
10	21. november	čokolada	Sladkosned	10

Vendar to ne bi bilo prav praktično: namesto, da pri vsakem nakupu napišemo tudi vse o izdelku (ime, proizvajalec, cena), te podatke shranimo v ločeno tabelo (levo) in se v tabeli z nakupi sklicujemo nanjo (desna tabela). Sklicevanje izvedemo prek kode izdelka.

Tudi prave zbirke podatkov delujejo tako. Računalniki shranjujejo podatke v podatkovnih bazah, ki so najpogosteje sestavljene iz velikega števila med seboj povezanih tabel.



Dedkovo geslo

Dedek bober ne zna prav dobro uporabljati računalnikov. Pomagaj mu sestaviti geslo!

Upoštevati mora tri pravila:

- geslo mora vsebovati vsaj dve veliki črki
- geslo mora imeti več črk kot števk
- geslo mora vsebovati vsaj tri znake, ki niso ne črka ne številka.

Katero od spodnjih gesel je pravilno?

- A. HloD@mb2953?
- B. ##BelBob3r-2688
- C. R5#X&v73r68?!
- D. *h9n3ytR33*

Rešitev

Pravilno je geslo B.

Geslo A ne vsebuje treh znakov, ki niso črka ali številka. Geslo C nima več črk kot števk. Geslo D nima dveh velikih črk.

Računalniško ozadje

Ko nepridipravi poskušajo uganiti gesla, imajo veliko lažje delo, je geslo sestavljeno iz samih malih črk. Pri svojih nečednih poslih namreč uporabljajo programe, ki poskusijo vsa možna gesla in možnih gesel iz samih črk – posebej, če niso preveč dolga – ni toliko, da temu namenjeni programi ne bi mogli preskusiti kar vseh. Spletne strani nas zato pogosto prisilijo, da sestavimo geslo, ki ga je zelo težko uganiti na ta način. Zgornja gesla, tudi tista, ki niso sestavljena po podanih pravilih, so že takšna.

A tudi, kadar ti spletno mesto pusti, da si izmisliš preprosto geslo, se raje potruditi in sestavi kaj zapletenega. Pazi tudi, da boš za vsako spletno stran uporabil drugačno geslo.

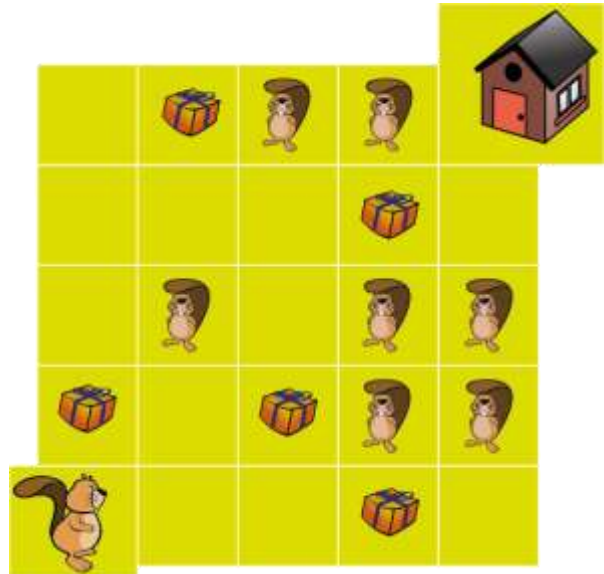


Popotna darila

Bober Bine (levo spodaj) se vrača domov. Spotoma srečuje prijatelje in vsakem mora dati darilo. Na srečo tudi darila najde kar na poti; vedno, ko naleti na darilo, ga pobere. Po kateri od spodaj naštetih poti naj gre, da bo imel darilo za vsakega prijatelja in da mu na koncu ne bo nobeno ostalo?

Črka G pomeni premik za eno polje navzgor in D pomeni premik za eno polje desno.

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



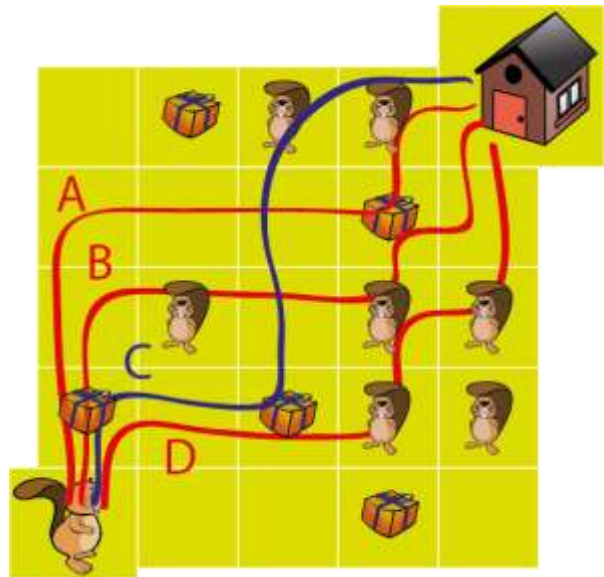
Rešitev

Pravilna rešitev je C.

Vse poti kaže slika na desni. Če gre po poti A mu na koncu ostane eno darilo. Po poti B sicer dobi dovolj daril, vendar dobi enega prepozno. Po poti D dobi premalo daril.

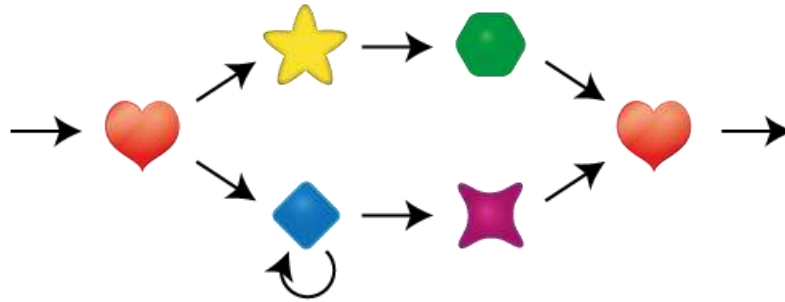
Računalniško ozadje

G-ji in D-ji predstavljajo ukaze preprostega jezika. Naloga je preveriti, kateri od štirih ponujenih "programov" deluje pravilno.



Materinski dan

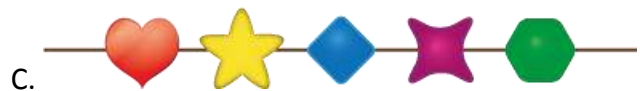
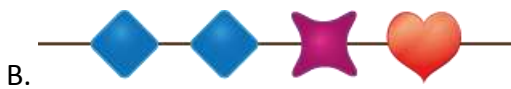
Štiri bobrovke sestavljajo orglice za svoje mame in babice. Klara izbira okraske tako, da sledi puščicam po naslednji shemi.



Ogrlica, ki jo je sestavila za mamo, je takšna.



Ogrlico za babico pa je dala na kup s tremi drugimi ogrlicami, ki so jih sestavile njene sošolke. Vendar ne bo težko odkriti, katera je Klarina, saj je le ena od njih narejena po gornjem vzorcu. Katera?



Rešitev

Slika A. Zaporedje se vedno začne in konča s srcem, torej sta možni le A in D. D ni prava, ker iz petkrake zvezde skoči na štirikrako, kar ni dovoljeno.

Računalniško ozadje

Okraski predstavljajo nekakšen program, po katerem Klara sestavlja ogrlice.



Jabolka

Bober Adam ima pred sabo dve košari: leva je polna jabolk, desna je prazna. Storil bo tole.

1. V vsako roko vzame eno jabolko iz leve košare.
2. Pogleda jabolki, ki ju drži v rokah, in odloži manjše med njima v desno košaro.
3. Če leva košara še ni prazna:
V prazno roko vzame novo jabolko iz leve košare in skoči na korak 2.

Sicer:

Poje vsa jabolka, ki jih v tem trenutku drži v rokah.



Kaj od naslednjega je res?

- A. Adam bo pojedel vsa jabolka, razen najmanjšega.
- B. Adam bo pojedel večje jabolko izmed zadnjih dveh, ki ju vzame iz košare.
- C. Adam bo pojedel največje jabolko.
- D. Adam bo pojedel najmanjše jabolko.

Rešitev

Pravilen je odgovor C, Adam bo pojedel največje jabolko.

Ko Adam prelaga jabolka, bo prej ko slej naletel tudi na največje med njimi. Tega ne bo nikoli več izpustil: vsa naslednja jabolka bodo manjša, zato jih bo odložil v košaro. Ko pride do koraka 3 in opazi, da je košara prazna, je ravno odložil zadnjega "tekmeča". V roki mu ostane največje jabolko.

Računalniško ozadje

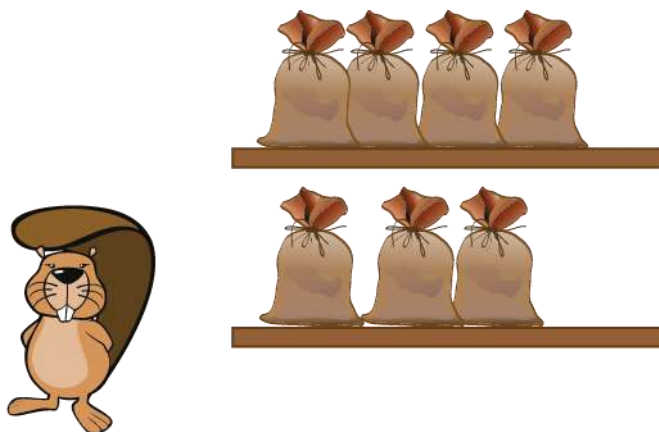
Da rešimo nalogo, moramo razumeti "program", po katerem dela Adam.

Adamov "program" računalniki izvajajo kar pogosto: na ta način računalnik poišče prvo datoteko po abecedi, najbolj poslušano pesem na tvojem računalniku ... in tekmovalca, ki je dosegel največ točk na Bobru.



Vreče moke

Bobrovka Jedrt hoče narediti red v svoji pekarni: vreče z moko hoče urediti po teži. No, tudi trenutno so urejene po teži, vendar so naložene na dveh policah. Na prvi so tri, na drugi štiri. Na obeh so z leve proti desni zložene od lažjih proti težjim. Rada bi jih preložila na tretjo polico, na kateri bo vseh sedem vreč urejenih po teži.



Jedrt nima tehtnice z utežmi, temveč le takšno, s katero lahko primerja dve vreči in ugotovi, katera od njiju je težja. Ker so vreče težke, bi jih rada uredila s čim manj tehtanj. Koliko tehtanj bo potrebovala v najslabšem primeru?

Nasvet: pri reševanju ne pozabi, da so vreče na policah že urejene!

Rešitev

V najslabšem primeru bo potrebovala šest tehtanj.

Dela se mora lotiti takole: z vsake police vzame prvo, najlažjo vrečo in ju primerja. Lažjo med njima da na začetek tretje police. Na tehtnico položi novo vrečo s tiste police, s katere je prišla lažja vreča. To ponavlja, dokler na eni od polic ne zmanjka vreč. Takrat da na novo polico preostalo vrečo s tehtnice, nato preloži na novo polico še vse vreče s police, ki še ni prazna.



Na primer, da so teže vreč takšne, kot kaže slika.



Na tehtnico postavi prvi vreči, to je 1 (z zgornje police) in 3 (s spodnje).

Primerja 1 in 3.

1 je lažja, zato gre na novo polico.

Na tehtnico postavi naslednjo vrečo z **zgornje** police – ker je vreča 1 prišla z zgornje. To je vreča s težo 2.

Primerja 2 in 3.

2 je lažja, zato gre na novo polico.

Na tehtnico postavi naslednjo vrečo z **zgornje** police – ker je vreča 1 prišla z zgornje. To je vreča s težo 6.

Primerja 6 in 3.

3 je lažja, zato gre na novo polico.

Na tehtnico postavi naslednjo vrečo s **spodnje** police – ker je vreča 1 prišla z zgornje. To je vreča s težo 4.

Primerja 6 in 4.

4 je lažja, zato gre na novo polico.

Na tehtnico postavi naslednjo vrečo s **spodnje** police – ker je vreča 1 prišla z zgornje. To je vreča s težo 5.

Primerja 6 in 5.

5 je lažja, zato gre na novo polico.

Spodnja polica je prazna, zato odloži na novo polico drugo vrečo s tehtnice (6), za njo pa še vse ostale vreče z zgornje police, torej vrečo 7.

Tule je potrebovala pet tehtanj.



Najslabše, kar se ji lahko zgodi, je, da so vreče morda postavljene takole.



Tedaj bo, po vrsti, primerjala 1:2, 2:3, 3:4, 4:5, 5:6, 6:7 in tako potrebovala šest tehtanj.

Računalniško ozadje

Postopku, ki ga uporablja Jedrt, pravimo *urejanje z zlivanjem*. Tako kot Jedrt ga lahko uporabljamo takrat, kadar urejamo dvoje (ali več) reči, ki so vsaka zase že urejene. Z nekaj zvitosti pa ga lahko uporabimo tudi za urejanje reči, ki še niso urejene. Postopek, ki ga dobimo na ta način, je med najhitrejšimi postopki urejanja.



Poskušanje čevljev

Bobri hodijo po svetu bos, dokler ne začnejo hoditi v šolo. Bobrček Tonček kupuje prve čevlje, zato se mu niti ne sanja, katero številko bo potreboval. V trgovini imajo petnajst različnih števil – oštevilčene so kar od 1 do 15 – in ena mu bo gotovo prav.



V trgovini so takšnih kupcev na srečo vajeni in vedo, na kakšen način jim morajo dati preskušati čevlje, da bo preskušanja čim manj. Koliko števil bo moral Tonček preskusiti v najslabšem primeru?

Namig: ker Tonček ve, da mu bo neka številka gotovo prav, mu ni potrebno preskusiti čevljev, ki jih bo kupil. Če bi se, recimo, izkazalo, da so mu čevlji številka 11 premajhni in 13 preveliki, kupi čevlje 12, ne da bi jih poskusil!

Rešitev

Tri.

Najprej poskusi čevlj številka 8. Če mu bo prav, je preskušanje končano. Če mu bo prevelik, bo nadaljeval s številkami od 1 do 7, če premajhen, s številkami od 9 do 15.

V obeh primerih mu ostane sedem čevljev. Da bomo lažje razmišljali, si predstavljajmo, da mu je bil čevlj 8 prevelik. V tem primeru se mora odločati med čevlji od 1 do 7. Poskusil bo čevlj 4. Če mu je prav, je končal. Če mu je prevelik, bo pravi čevlj med 1 in 3, če premajhen, pa čevlj s številko med 5 in 7.

V obeh primerih mu ostanejo trije čevlji. Spet si olajšajmo razmišljanje tako, da si predstavljajmo, da mu je številka 4 prevelika. Zdaj mora poskusiti le še številko 2. Če mu je prav, jo kupi. Če mu je prevelika, kupi številko 1, sicer številko 3.

Računalniško ozadje

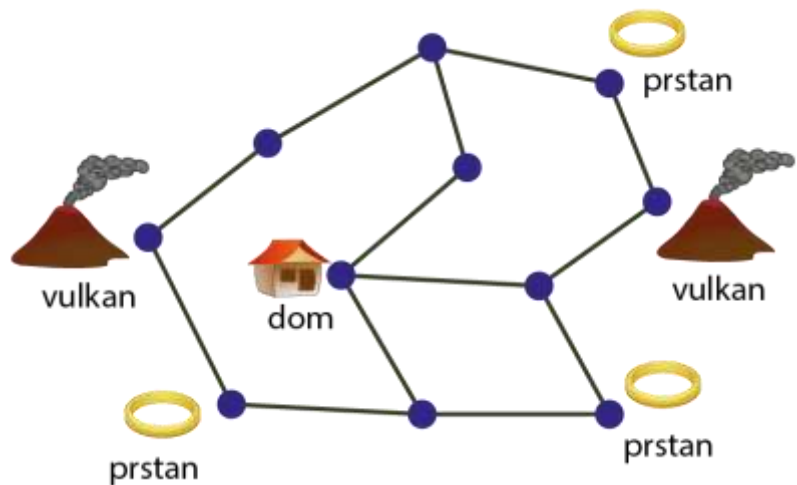
Iskanje z razpolavljanjem (bisekcija) je postopek iskanja, ki ga računalniki pogosto uporabljajo, ker je tako hiter. Če bi imeli v trgovini, recimo, dvakrat več čevljev, bi Tonček potreboval le eno preskušanje več, saj bi že s prvim razpolavljanjem prišel do enakega števila čevljev, kot smo jih imeli v tej nalogi. Če bi imeli štirikrat toliko čevljev, bi potreboval le dve preskušnji več... Celotno med 1023 čevlji bi našel pravega s samo devetimi preskušnji!



Tja in nazaj

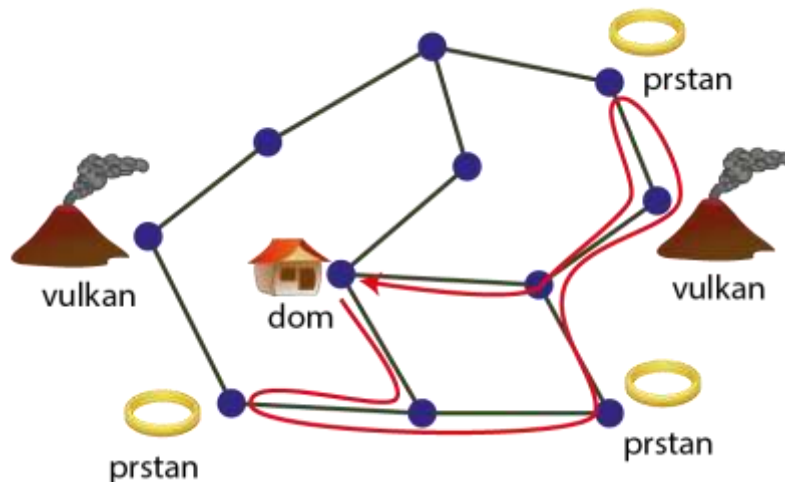
Bobra Franca čaka težka naloga: iti mora od doma, pobrati mora tri prstane, jih vreči v vulkan in se vrniti domov. V kakšnem vrstnem redu jih pobere in v kateri vulkan jih vrže, je vseeno.

Pot med dvema krogcema mu vzame en dan. Koliko dni bo trajalo celo potovanje – od doma in nazaj domov – če bo izbral najkrajšo možno pot?



Rešitev

10 dni. Najkrajšo pot kaže slika.



Računalniško ozadje

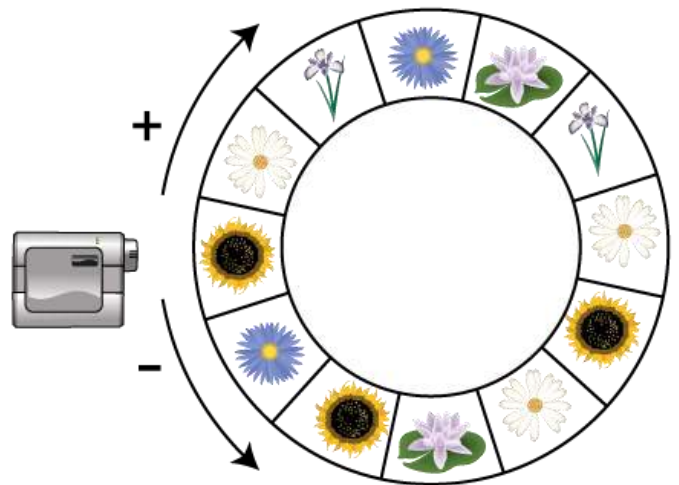
Računalniki morajo pogosto iskati najkrajšo pot prek določenih točk z upoštevanjem določenih omejitev. Eden možnih načinov, da jo najdemo, je "metoda grobe sile": pregledamo vse možne poti in izberemo najkrajšo. Kadar je možnih poti veliko, je lahko postopek grobe sile počasen, zato se tedaj raje domislamo boljših, hitrejših postopkov.



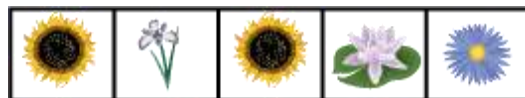
Rože

Bobrovka Cvetka s svojim novim fotoaparatom slika rože, razporejene v krogu.

Slikanje vedno začne pred eno od sončnic (a ne vedno isto!), ker so ji najbolj všeč. Nato premika fotoaparatom okrog rož. Zaporedje premikov si zapisuje: če premakne fotoaparatom, na primer, za tri rože v smeri urinega kazalca, to zapiše kot +3. Če ga premakne 5 mest v smeri nasproti urinega kazalca, to zapiše kot -5. Na začetku in po vsakem premiku slika rožo, ki je pred fotoaparatom. Slike zloga na trak z leve proti desni.



Če premika fotoaparatom po zaporedju +2, +8, -1, +2, bo dobila takšno zaporedje slik:



S katerim od spodnjih zaporedij premikov je dobila te slike?



- A. -2, +3, -8, -4
- B. +4, -3, +3, +2
- C. +2, -1, -1, +9
- D. -3, -3, -6, +2

Rešitev

Pravilno je zaporedje C.

Zaporedje A ne more biti pravilno, saj od nobene sončnice ne pridemo do lokvanja s korakom -2.

Če bi bilo pravilno zaporedje B, bi se gotovo začelo pri levi sončnici, saj le od nje pridemo s prvim korakom, +4, od sončnice do lokvanja. Naslednji korak, -3 je pravilen, +3 pa pelje nazaj do lokvanja namesto do kake sončnice.



Zaporedje C pride od prve sončnice do lokvanja s korakom +2. To se zgodi, če začnemo pri levi sončnici. Če sledimo zaporedju korakov, vidimo, da dobimo pravilno zaporedje slik.

Zaporedje D bi se lahko začelo pri levi ali pri desni sončnici. V obeh primerih se zalomi v zadnjem koraku, +2.

Računalniško ozadje

Zaporedje številik predstavlja preprost program, ki mu moramo slediti.

Koraki v nalogi imajo poleg tega zanimivo lastnost: +9, na primer, je isto kot -3. +6 je isto kot -6. Obnašajo se podobno kot kazalci na uri: če mali kazalec premaknemo za 9 ur naprej, je to isto, kot če bi ga za 3 ure nazaj. Takšno vrsto računanja – pravimo ji modularna aritmetika – v računalništvu pogosto uporabljamo.



Koliko igrač?

V igralnico Veseli grm prihaja šest bobrčkov. Prihajajo ob različnih urah, takole:

Ana	9.00 – 12.00, 14.00 – 15.00, 16.00 – 18.00
Benjamin	10.00 – 14.00; 16.00 – 17.00
Cilka	11.00 – 13.00, 16.00 – 18.00
Dani	11.00 – 13.00
Ema	10.00 – 13.00, 14.00 – 17.00
Filip	9.00 – 11.00, 16.00 – 18.00

V igralnici potrebujejo toliko igrač, kolikor bobrov je največ naenkrat v njej. Koliko bobrov je v igralnici takrat, ko je najbolj zasedena?

Rešitev

Pet.

Nalogo najpreprosteje rešimo, če pripravimo tabelo, v kateri narišemo, kdaj je kdo v igralnici.

	9 – 10	10 – 11	11 – 12	12 – 13	13 – 14	14 – 15	15 – 16	16 – 17	17 – 18
Ana	■	■	■			■		■	■
Benjamin		■	■	■	■			■	
Cilka			■	■				■	■
Dani			■	■					
Ema		■	■	■		■	■	■	
Filip	■	■					■	■	■

Iz nje hitro razberemo, da je igralnica najbolj zasedena od enajstih do dvanajstih in od štirih do petih, ko je v njej po pet bobrov.

Računalniško ozadje

Ozadje naloge je razporejanje opravil in virov. Viri so, na primer, dostop do računalnikovega pomnilnika, diska, procesorja, bobrčki pa so kot programi. V nalogi rešujemo vprašanje, koliko "virov" potrebujemo. Druga, še pogostejša naloga računalnikarjev bi bila, kako razporediti bobrčke, se pravi, kako določiti čase, ko naj pridejo v vrtec, tako da bomo potrebovali čim manj igrač in bodo, istočasno, igrače vedno čimbolj zasedene.



Popravljanje jeza

Poplave so odplavile enega od hlodov jeza nad Bobrovim logom in bober Miha ga mora popraviti. Bomo zmogli? (Bomo, da!)

Manjkajoči hlod je dolg 387 cm. Miha ima na razpolago hlode in odrezke naslednjih dolžin:

1 cm, 2 cm, 5 cm, 10 cm, 11 cm, 20 cm, 27 cm, 30 cm, 37 cm, 50 cm, 51 cm, 100 cm, 117 cm, 200 cm.

Manjkajoči hlod želi sestaviti iz čim manj kosov, da bo tako trdnejši. Koliko kosov mora uporabiti?

Rešitev

Štiri: $200 + 117 + 50 + 20$ ali $200 + 100 + 50 + 37$.

Prepričajmo se, da ni boljše rešitve. Hlod dolžine 200 cm je potreben; brez njega bi gotovo potrebovali več kot štiri hlode, saj naslednji štirje hlodi vsi skupaj nimajo 387 cm in bi jim morali gotovo dodati še katerega in bi imela rešitev pet hlodov ali celo več.

Ko imamo dvometrski hlod, moramo iz ostalih hlodov sestaviti 187 cm. Potrebovali bomo bodisi hlod dolžine 117 ali 100 cm; če ne vzamemo nobenega od njiju, bomo za preostalih 187 cm potrebovali več hlodov (niti naslednji štirje skupaj nimajo 187 cm). Če vzamemo hlod dolžine 117 cm, preostalih 70 cm dobimo s hlodoma za 50 in 20; z manj kot dvema ne gre, saj ni 70-centimetrskega hloda. Če pa bi vzeli hlod dolžine 100 cm, bi nam manjka 87 cm, kar prav tako sestavimo iz dveh hlodov.

Računalniško ozadje

Problem, o katerem govori naloga, imenujemo tudi problem *polnjenje nahrbtnika*, saj ga pogosto povemo z zgodbo, v kateri si mora nekdo čim boljše napolniti nahrbtnik z rečmi, ki so mu na razpolago.

Nalogo smo lahko rešili tako, da smo našli neko kar dobro rešitev in se prepričali, da boljše ne gre. Za računalnik pa je reševanje tovrstnih problemov kar zahtevno. Neko "kar dobro rešitev" lahko sicer hitro najde; da bi bili res prepričani, da je našel najboljšo možno rešitev, mora pregledati vse možne kombinacije, saj za takšen dokaz, kot smo ga napisali zgoraj, navadno ni dovolj pameten. Vsaj vedno ne.

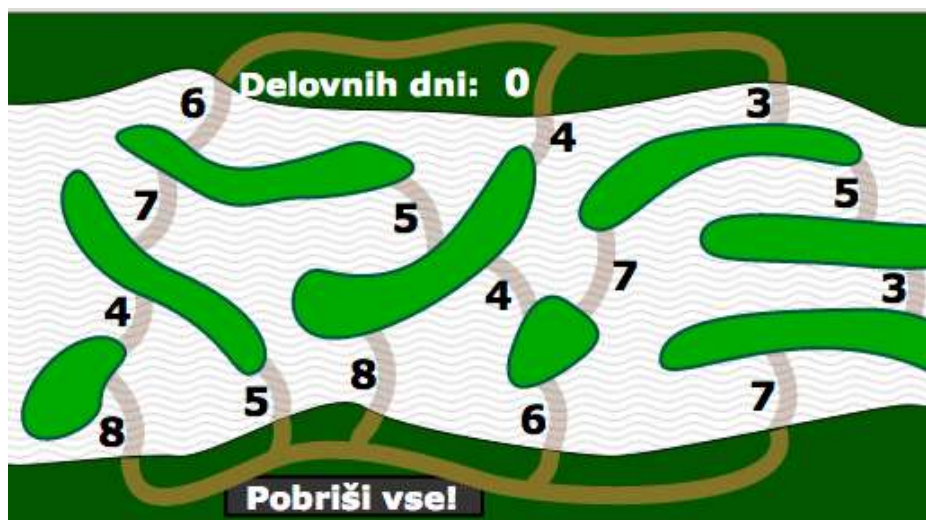


Gradnja mostov

Bobri so se naveličali plavanja, zato bi radi med otoki postavili mostove: teh mora biti dovolj, da lahko pridejo na vsak otok – čeprav včasih pošteno okrog ovinkov – in da lahko prečkajo reko z ene strani na drugo.

Na sliki so prikazani možni mostovi (nič od tega še ni zgrajeno) in koliko dni bi potrebovali za gradnjo posameznega. Gradbeniška ekipa ne more graditi več mostov hkrati: za gradnjo treh mostov, ki zahtevajo po 3, 7 in 5 dni, potrebujejo skupno 15 dni.

Odločiti se morajo, katere mostove naj v resnici zgradijo, da bo gradnja končana čim prej.



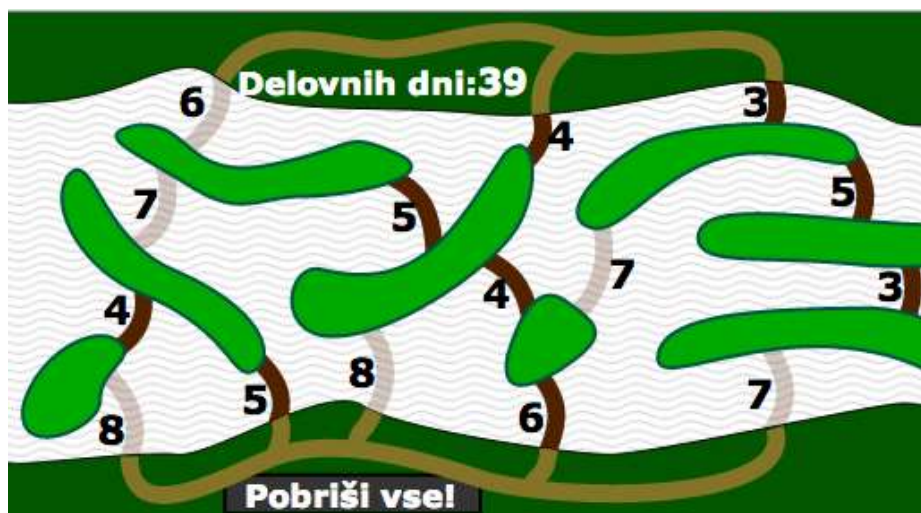
Koliko dni bo najmanj trajala gradnja?

(Pri reševanju naloge na tekmovanju so si lahko tekmovalci pomagali tako, da so klikali mostove, program pa je računal število potrebnih dni.)

Rešitev

Rešitev kaže slika. Prepričaj se, da so vsi otoki res dosegljivi in sta tudi bregova povezana med seboj.





Do rešitve sicer pridemo tako, da najprej izberemo mostove, ki zahtevajo tri dni dela, nato tiste za štiri dni, za pet ... in tako naprej. Vendar vsak most dodamo le, če ne poveže dveh otokov oz. bregov, ki sta že povezana tudi brez njega.

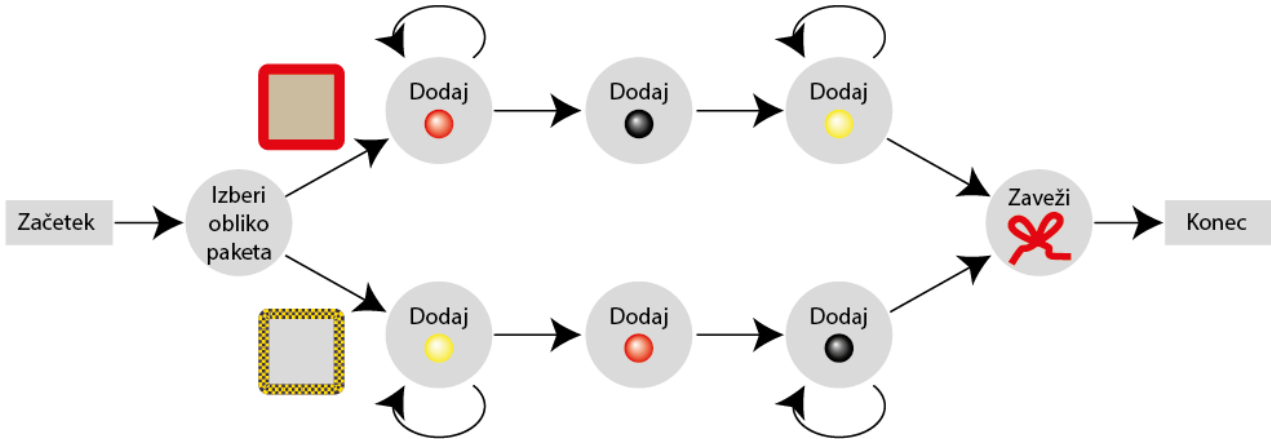
Računalniško ozadje

Za zgodbico se skriva problem, na katerega pogosto naletimo. Njegovo uradno ime je "iskanje najmanjšega vpetega drevesa". Postopek, ki smo ga opisali v rešitvi naloge, je eden najpogostejših načinov, kako ga rešimo.



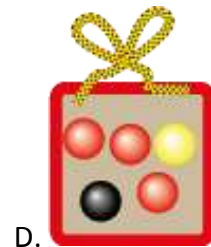
Pakiranje krogel

V tovarni okrasnih krogel imajo stroj za pakiranje, ki dela po naslednjem postopku:



Najprej izbere obliko paketa. Če, recimo, izbere rdečega, doda rdečo kroglo. Nato lahko doda še eno rdečo kroglo ali pa nadaljuje s črno. Če se odloči dodati rdečo, lahko doda še eno rdečo, ali pa nadaljuje s črno ... in tako naprej po puščicah do konca.

Stroj lahko sestavi le enega od spodnjih štirih paketov. Katerega?



Rešitev

Pravilen odgovor je B. Paket A ni možen, ker imajo paketi z rumenim omotom le eno rdečo kroglo. Paket C nima črne krogle. Paket D ima rumeno pentljo.

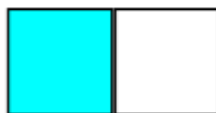
Računalniško ozadje

Strojem takšne vrste računalnikarji rečejo *končni avtomat*. Uporabljajo jih, kadar imajo opravka s sistemom, ki ima več možnih stanj in predpisane prehode med njimi. Primer takšnega avtomata je bankomat. Ta je v začetku v stanju čakanja. Ko nekdo vstavi bančno kartico, je v stanju čakanja na vpis kode PIN. Ko uporabnik vnese PIN, gre bankomat v stanje, ko javi, da je PIN napačen ali v stanje, ko uporabnika vpraša, kaj želi ... in tako naprej.

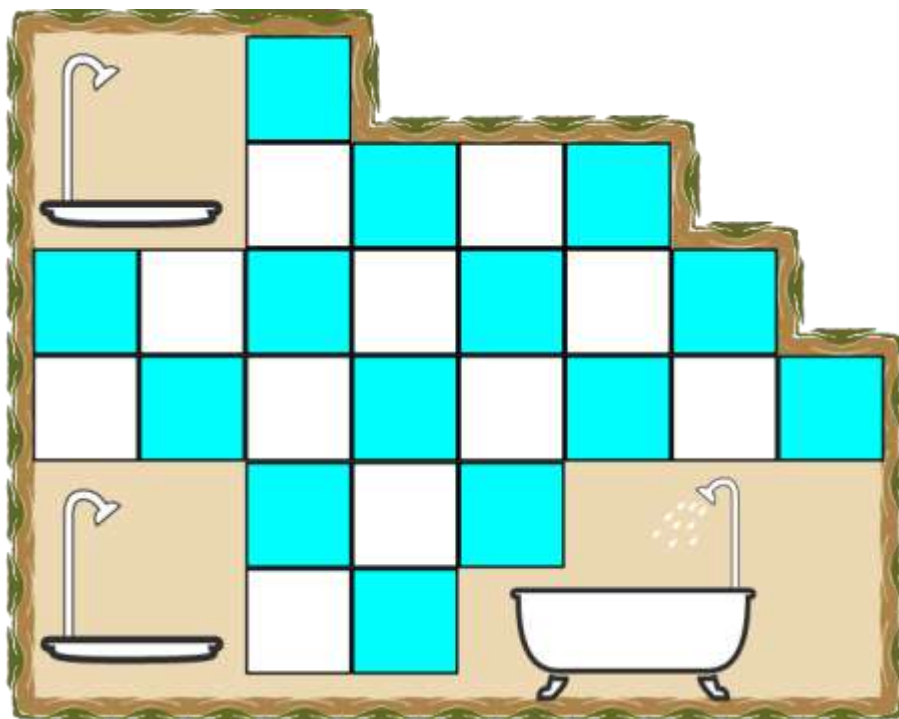


Tlakovanje kopalnice

Bobrova družina se bo vsak čas preselila v novo hišo, le še kopalnico je potrebno tlakovati. Mama Berta je že izbrala ploščice. Takšne bodo:



Skicirala je tudi, kako bo potrebno tlakovati kopalnico.

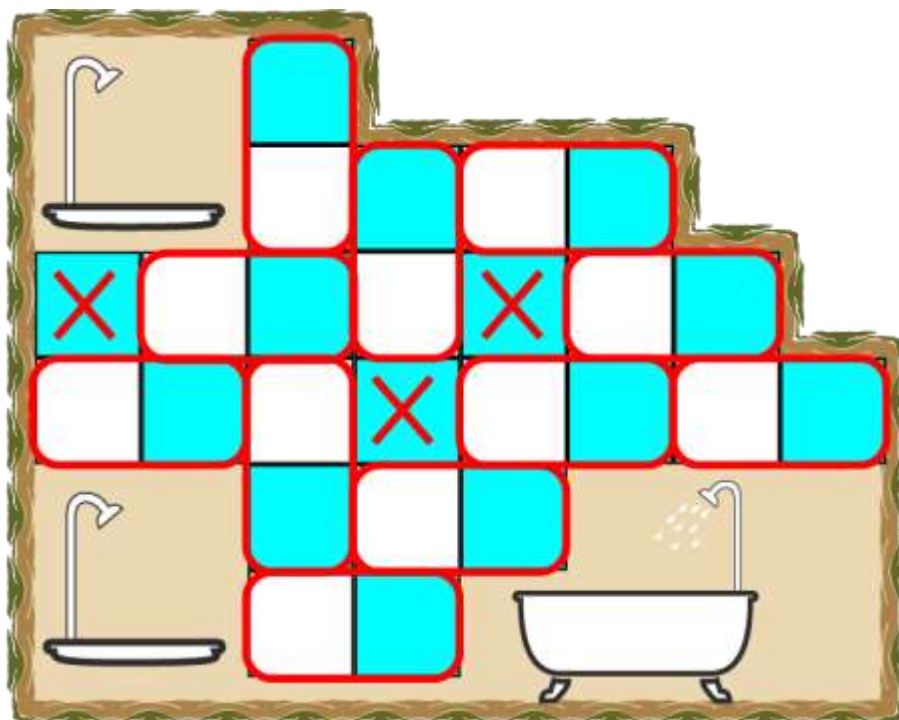


Oče Stane je medtem ugotovil, da so ploščice trde in jih je zelo težko rezati. Kopalnico bo tlakoval tako, da bo prerezal čim manj ploščic, a čisto brez rezanja ne bo šlo. Koliko ploščic bo moral nujno prerezati?

Rešitev

Prerezati bo moral tri ploščice.





Do rešitve pridemo tako, da najprej postavimo katero od robnih ploščic, recimo skrajno desno in zgornjo. Nato pametno postavljamo ploščice vmes in počasi ugotovimo, kje bomo morali neizogibno rezati.

Rešitev na sliki ni edina rešitev, pri kateri prerežemo le tri ploščice. Da z manj ne bo šlo, vidimo po tem, da je v kopalnici 14 modrih in 11 belih delov. Ker so trije modri več, bo potrebno prerezati vsaj tri ploščice. Če smo odkrili rešitev, pri kateri je potrebno prerezati *samo* tri, smo lahko že prepričani, da je to tudi najboljša rešitev.

Računalniško ozadje

Programi morajo pogosto najti najboljšo možno rešitev določenega problema. To počnejo s postopki, podobnimi zgornjemu: začnejo z neko smiselno rešitvijo in raziskujejo različne možne poti naprej.



Skrivanje besed

Bobri se takole igrajo z besedami:

- Prvo črko pustijo pri miru, drugo ponovijo dvakrat, tretjo trikrat in tako naprej. Tako bi iz besede HANA naredili HAANNNAAAA.
- Uredijo črke po abecedi. Tako iz HAANNNAAAA nastane AAAAAANNNH.
- Zamenjajo večkratne ponovitve črke s črko in številko, ki pove, kolikokrat se črka ponovi. Iz AAAAAANNNH tako dobijo A6N3H1.

Njihov postopek torej predela besedo HANA v A6N3H1.

Katera beseda se spremeni v A4B4I2?

- A. BABI
- B. ABIB
- C. BIBA
- D. AIBI

Rešitev

Pravilni odgovor je C, BIBA.

BABI postane A2B4I4, ABIB postane A1B6I3, BIBA se spremeni v A4B4I2, AIBI pa v A1B3I6.

Računalniško ozadje

Ko si izmislimo geslo za neko spletno stran, ga ta navadno ne shrani takšnega, kot smo ga vpisali, temveč ga predela v nekaj drugega – na podoben način, kot to počnejo bobri. Ko se drugič vrnemo na stran in nas vpraša po geslu, bo tisto, kar vpišemo, predelala na isti način in preverila, ali je enako shranjenemu (predelanemu) geslu.

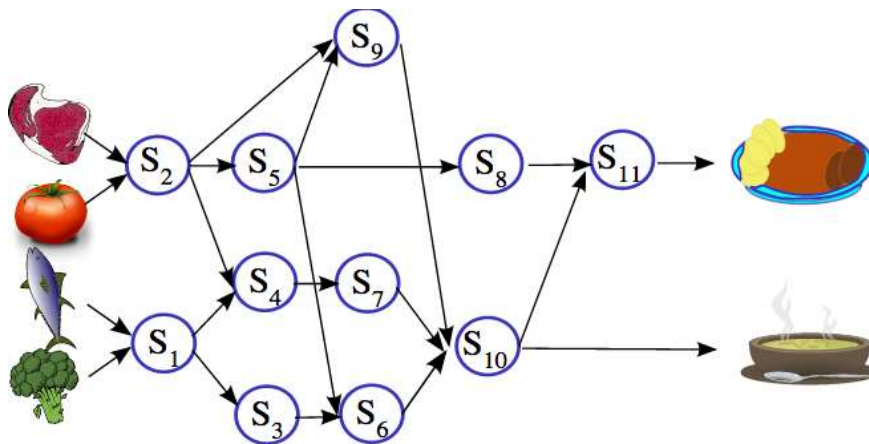
Zakaj tako? Zakaj ne shrani kar pravega gesla? Na ta način nepridipravi, ki bi vdrli na spletno stran, ne bi prišli do naših gesel. Da uganemo geslo, morajo poiskati besedo, ki se spremeni v to, kar je shranjeno na strani.

Resnični postopki za skrivanje gesel seveda niso tako preprosti, kot je gornji, pri katerem lahko z nekaj zvitosti iz predelane besede hitro uganemo pravo.



Kuhanje

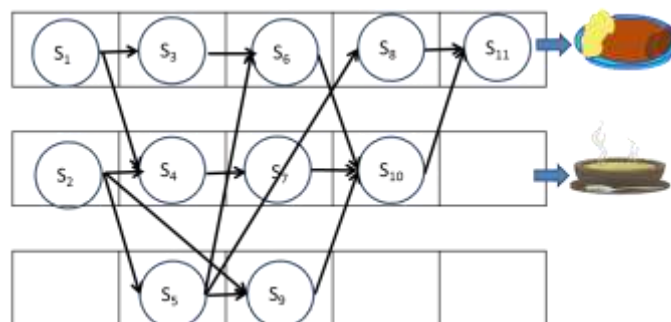
Pri bobrih kuhanje ni tako preprosto kot pri ljudeh. Mama Vanda pripravlja dve jedi iz štirih sestavin – mesa, paradižnika, ribe in brokolija. RIBE in brokoli zmeša in kuha pet minut (S1). Prav tako pet minut kuha paradižnik in meso (S2). Paradižnik in meso razdeli na tri dele; prva dva ločeno kuha še pet minut (S5 in S9), drugega pa pomeša s polovico zmesi brokolija in rib, ter spet kuha pet minut (S4). Celoten postopek kaže slika; vsak krogec predstavlja pet minut kuhanja.



Na štedilniku lahko kuha v treh loncih hkrati. Koliko minut bo potrebovala za pripravo kosila?

Rešitev

25 minut. Vsaka vrstica kaže eno kuhališče.



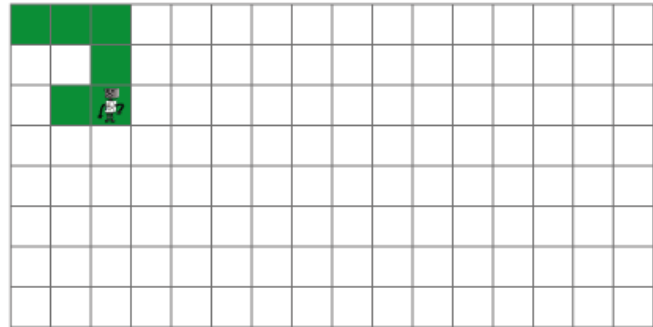
Računalniško ozadje

Ozadje naloge je razporejanje opravil in virov. Tako kot imamo tu tri kuhališča, ima računalnik, recimo, dva ali štiri procesorje (točneje jedra). Koraki iz te naloge ustrezajo programom ali delom programa, ki se morajo izvajati v določenem vrstnem redu in čakati eden na drugega.



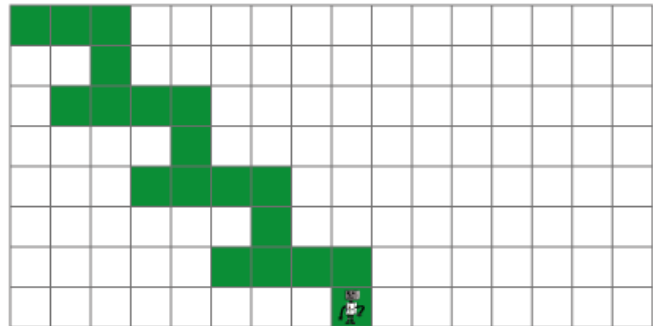
Barvobot

Pri Tomaževih imajo novega robota za barvanje. Programirajo ga z ukazi S, J, V, Z (sever, jug, vzhod in zahod), pred katere dajo številko, ki pove, koliko korakov v to smer naj naredi. Vsa polja, ki jih obiše, pobarva.



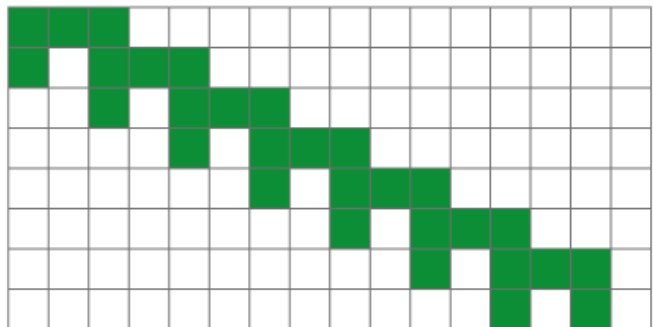
Na začetku ga vedno postavijo na zgornji levi kvadrat. Če mu nato dajo program 2V 2J 1Z 1V, nariše vzorec na desni sliki in konča na polju, na katerem smo ga narisali.

Če vključimo ponavljanje, bo robotek ponavljal vzorec, dokler ne pride do roba. S programom 2V 2J 1Z 1V in vključenim ponavljanjem bi tako narisal vzorec na desni.



Kako bi ukazali robotu, naj nariše tale vzorec? (Ponavljanje je seveda vključeno.)

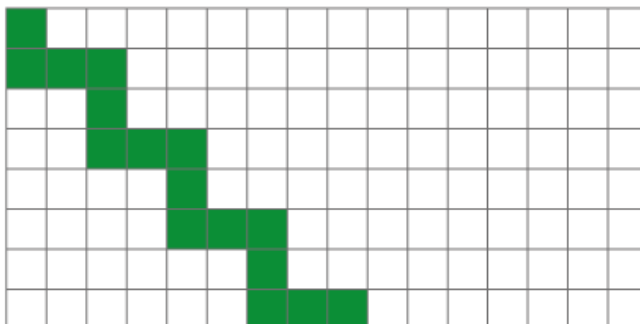
- A. 1J 2V 1J
- B. 2V 2J 1S
- C. 1J 1S 2V 1J
- D. 1J 1S 2V 1J 1S



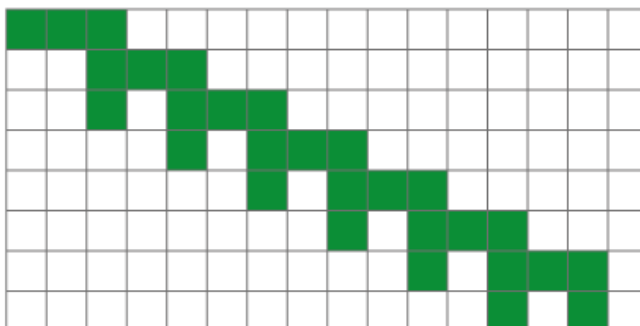
Rešitev

Pravilna je program C: 1J 1S 2V 1J.

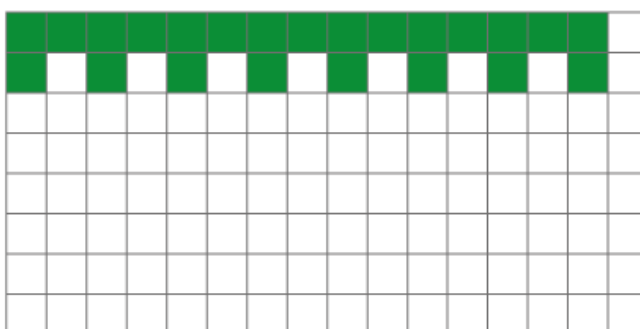
Program A, 1J 2V 1J, nariše tole.



Program B, 2V 2J 1S, je skoraj pravilen, vendar manjka kvadrater pod začetnim kvadratom.



Program D, 1J 1S 2V 1J 1S, ima odvečni premik navzgor (1S), zato se robotek ne premika navzdol.



Računalniško ozadje

Pri nalogi gre za programiranje v preprostem programskem jeziku iz štirih ukazov.

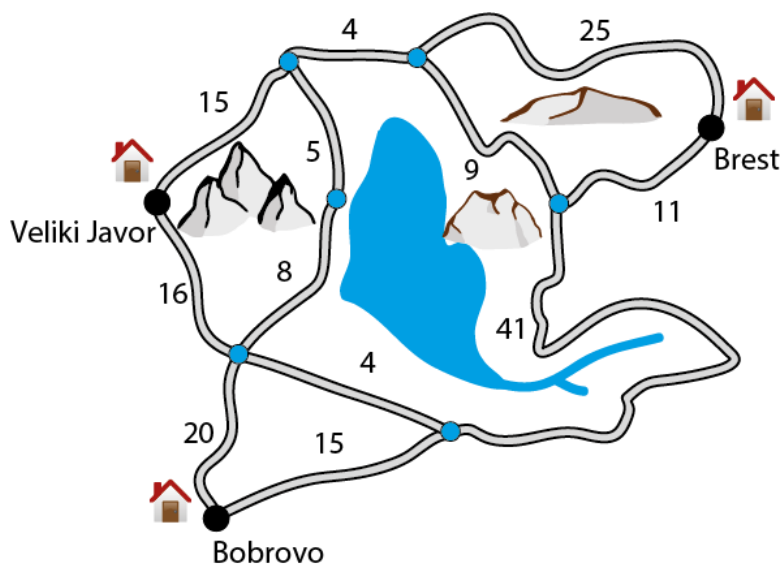


Popotovanje

Bober Fran gre od Bobrovega do Bresta in potem v Veliki Javor. Ob vsaki cesti je napisano, koliko minut potrebuje, da jo prehodi.

V Brestu bo ostal 30 minut. Poleg tega se ob vsaki modri piki, čez katero gre, ustavi za dve minuti, saj ob njih živijo njegovi znanci. Če gre večkrat mimo istega znanca, tudi večkrat poklepeta z njim.

Koliko minut bo potreboval za celotno potovanje, če gre po najhitrejši možni poti?



Rešitev

Najprej poiščimo najkrajšo pot do Bresta. Po spodnji desni poti bi potreboval $15 + 41 + 11 = 67$ minut, zraven pa še 2×2 minuti za klepet z znanca na poti, torej skupaj 71 minut. Druga možnost gre navzgor: $20 + 8 + 5 + 4 + 9 + 11 = 57$ minut, in še 5×2 minuti za klepet, torej skupaj 67 minut. Zadnja dva koraka, $9 + 11 = 20$ minut bi lahko zamenjal s 25 minutno severno potjo, vendar se mu to očitno ne splača.

Od Bresta do Velikega Javorja je najhitrejša pot očitna: $11 + 9 + 4 + 15 = 39$ in še 3×2 minuti za znanca, torej 45 minut.

K temu dodamo še 30 minut, ki jih preživi v Brestu, pa imamo $67 + 30 + 45 = 142$ minut.

Računalniško ozadje

Iskanje najkrajše poti je pogosta naloga. Najkrajših poti ne iščejo le navigacijske naprave: tudi številne druge naloge, ki s potovanji na prvi pogled nimajo nobene povezave, je mogoče preobrniti tako, da jih rešimo z iskanjem najkrajše poti na nekakšnem zemljevidu.



Ure

Bobrovka Ela je opazila, da ura na šolskem računalniku prehiteva za eno uro: ko je ura na šolskem računalniku, recimo, 11.35, je na domačem (in v resnici) šele 10.35.



Pri elektronski pošti je čas pošiljanja takšen, kot je trenutni čas na računalniku, s katerega jo pošljemo. Ela pogosto piše prijateljici Petri – včasih iz šole, včasih od doma. Petra ureja dobljena sporočila po času pošiljanja: bodo vedno urejena v takšnem vrstnem redu, kot jih je Ela pošiljala?

- A. Vrstni red bo vseeno vedno pravilen.
- B. Vrstni red bi bil napačen, če bi Ela pošiljala sporočilo iz šole med polnočjo in 0.59, ko imata računalnika tudi različna datuma – vendar Ele takrat ni v šoli.
- C. Vrstni red je napačen, če Ela piše od doma, nato pa prej kot v eni uri pošlje še sporočilo iz šole.
- D. Vrstni red je napačen, če Ela piše iz šole, nato pa prej kot v eni uri pošlje še sporočilo od doma.

Rešitev

Pravilen je odgovor D. Recimo, da Ela piše iz šole, ko šolski računalnik kaže 11.35, zato bo imelo njeno sporočilo to uro. Nato teče domov in že čez deset minut pošlje sporočilo; to bo označeno s časom 10.45, torej bo v vrstnem redu pred prvim sporočilom, čeprav je bilo napisano za njim.

Računalniško ozadje

Usklajevanje ur med računalniki ni pomembno le zaradi elektronskih sporočil, temveč tudi zato, da ločimo med novejšimi in starejšimi datotekami. Posebej pomembno je tudi pri varnem prenosu podatkov, saj je večina postopkov zelo pozorna na različne čudne reči – skoki v preteklost ali prihodnost so gotovo ena od njih.

