DRUGI LETNIK — 1992–1993 – 4

DEL REVIJE

LOGIKA

&

RAZVEDRILNA MATEMATIKA

Revijo sta za splet pripravila Nada in Marko Razpet
na podlagi datotek, ki jih je izdelal Darjo Felda.

Spoštovane bralke in bralci!

V tej številki je nekaj več prostora zavzelo šolsko tekmovanje srednješolcev iz matematike, zato je odpadlo nekaj tradicionalnih rubrik. Na koncu smo odali še naloge 6. kroga mednarodnega iskanja talentov. Od posameznih dijakov pričakujemo, da bodo resno razmislili o sodelovanju.

Izidor Hafner

V S E B I N A

Logične naloge 3

Rešitve logičnih nalog 21

Metoda semantičnih dreves za reševanje logičnih nalog 28

Tekstne matematične naloge 39

Številske križanke 41

Številske križanke – rešitve 44

IMTS — International mathematical talent search 45

Izdaja: Založniško podjetje LOGIKA d.o.o., Svetčeva 11, 61240 Kamnik,
št. žiro računa: $50140 - 603 - 57434$

Za izdajatelja: Izidor Hafner

Revija *Logika & Razvedrilna matematika* je vpisana v register časopisov pri *Ministrstvu za informiranje* pod registrsko številko *949*. Po mnenju *Ministrstva za informiranje* št. *23/89–92* šteje revija *Logika & Razvedrilna matematika* med proizvode informativnega značaja, za katere se plačuje davek od prometa po stopnji 5%.

Revijo *Logika & Razvedrilna matematika* subvencionira *Ministrstvo za šolstvo in šport*

Člani časopisnega sveta: prof. dr. Frane Jerman, prof. dr. Tomaž Pisanski in Darjo Felda, prof.

Strokovni pokrovitelj: Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko – Oddelek za teoretično računalništvo

Glavni in odgovorni urednik: dr. Izidor Hafner

Sodelavci: Marija Božnar, Jasna Bratanič, Breda Cestnik, Urša Demšar, Gregor Dolinar, Urška Drčar, Petra Ipavec, Alenka Kavčič, Dušanka Kocić, Jana Kristanc, Katka Kurent, Meta Lah, Nina Milač, Nika Novak, Hiacinta Pintar, Maja Pohar, Darja Polak, Tanja Soklič, Mirjana Todorovič, Aleš Vavpetič in Metka Žnidar

Jezikovni pregled: računalniški program *Besana*

Generalni sponzor: Marand d.o.o., zastopstvo Borland

Sponzorji: Državna založba Slovenije, Mlacom d.o.o., Mlakar & Co, Časopisno podjetje *Dnevnik*, NIL d.o.o., IR Electronic, Aster d.o.o.

Obdelava podatkov na računalniku firme *Mlacom* s programskim paketom PARADOX 3.5

Naslovnica: Alfred Anžlovar, Aster d.o.o.

Tisk: Tiskarna "Planprint", Rožna dolina c. IV/32–36, Ljubljana

Naklada: 1700 izvodov

© 1993 LOGIKA d.o.o.

ISSN $0354 - 0359$

LOGIKA & RAZVEDRILNA MATEMATIKA
letnik *II*, št. 4, 1992/93

Cena revije: 210 SIT, od tega prometni davek 10 SIT

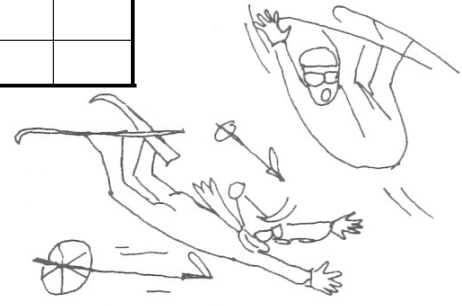
LOGIČNE NALOGE

1. AKROBACIJE

Nekega sončnega dne so se v zalivu pojavili trije vodni smučarji in razkazovali radovednim gledalcem svoje sposobnosti. Vsak od njih pa je tudi več kot enkrat padel. Iz spodnjih trditev ugotovi, kdaj je kdo pričel in odnehal s smučanjem na vodi in kolikokrat je vsak padel!

1. Rdeči smučar, ki se je prevrnil štirikrat, ni ne prvi prišel ne zadnji odšel.
2. Nihče od smučarjev se ni v zalivu zadrževal točno dve uri.
3. Modri smučar je začel pozneje in odnehal prej kot tisti, ki je padel trikrat.
4. Rumeni smučar svojih akrobacij ni zaključil ob 13.15.

		prihod			odhod			št. padcev		
		11.15	11.30	11.45	13.00	13.15	13.30	3	4	5
smučar	modri									
	rdeči									
	rumeni									
št. padcev	3									
	4									
	5									
odhod	13.00									
	13.15									
	13.30									



2. AVTOMOBILISTI

Trije vozniki so pravkar natočili gorivo v svoje jeklene konjičke. Iz spodnjih trditev ugotovi, kateri avto kdo vozi (eden od njih vozi limuzino), katero vrsto in koliko goriva je natočil (nekdo je kupil 20 litrov goriva).

1. Kombi je vozilo na diesel. Njegov voznik ni natočil 30 litrov.
2. Francelj je kupil več kot 10 litrov goriva.
3. Martin, ki ne vozi kabrioleta, je natočil super bencin.
4. Suzana ni natočila 10 litrov. Ona ne kupuje neosvinčenega bencina.

3. RAZPRODAJA

Konfekcijska trgovina je nedavno imela razprodajo, da bi vsaj malo povečala dobiček v teh kriznih časih. Na izbiro je bilo precej puloverjev po ceni od 1999 SIT do 5999 SIT. Pet strank z različno debelimi denarnicami je kupilo puloverje različnih barv in velikosti (ena izmed žensk nosi št. 42). Iz spodnjih trditev ugotovi, kakšne barve (en pulover je bil siv, nek drug pa zelen) in kakšne velikosti pulover je vsaka stranka kupila ter koliko denarja je zapravila.
cene: 1999, 2999, 3999, 4999, 5999 SIT

1. Teja nosi največjo številko (št. 44) izmed peterice žensk.
2. Jana si je kupila pulover modre barve.
3. Brigita je sklenila kupčijo za 5999 SIT.
4. Vsi puloverji številke 40 so bili oranžne barve.
5. Rumeni pulover je kupca veljal 2999 SIT.
6. Pulover za 4999 SIT je bil za eno številko manjši od puloverja, ki ga je kupila Lidija. Najmanjši pulover je imel št. 36.
7. Darja ni zapravila več od zneska, ki je bil označen na puloverju št. 38.

4. PLES V MASKAH

Pet starih znancev (med njimi tudi Arnold in Maks) je bilo povabljenih na ples v maskah. Vsak izmed kavalirjev je na ples pospremil še svojo znanko (nekdo je povabil Aleksandro). Iz spodnjih trditev ugotovi, katero damo je pripeljal na ples vsak kavalir in pod kakšno krinko se je skrival vsak (ena izmed žensk se je našemila v Piko Nogavičko).

1. Bella je odšla na ples z Edvardom, ki se ni oblekel ne v Pavliho ne v Sherlocka Holmesa.
2. Robertova spremljevalka je bila prava senzacija v kostumu prelepe Sneguljčice.
3. Veronikin spremljevalec je bil ogrnjen s kožuhom rjavega medveda; ponazarjal je jamskega človeka iz Potočke zijalke.
4. Rozamunda je odšla na ples pod krinko faraonke Kleopatre. Arnold, ki ni bil njen spremljevalec, je bil zelo opazen v uniformi Napoleona.
5. Par Sherlock Holmes in Marilyn Monroe se je zdel mnogim udeležencem plesa zelo smešen. Pod preobleko Sherlocka Holmesa se ni skrival Gregor, Marilyn Monroe pa ni bila Izadora.
6. Grška boginja Atena se ni udeležila plesa v družbi francoskega kralja Ludvika XIV.

5. ČLANKI

Včasih se nam zdi, da v časopisu preberemo same slabe novice. Prejšnji teden je bilo v časopisu objavljenih 5 dobrih novic. Iz spodnjih trditev ugotovi podrobnosti o ljudeh, o katerih govorijo članki - ime, poklic, starost in dogodek, zaradi katerega so prišli v časopis (nekdo se je za las izognil nesreči).

1. Moški, ki je prodajalec, je natančno 4 leta starejši kot odvetnik, ki ni izdal knjige.
2. Jelka ni uradnica in ni stara 28 let.
3. Srečnež, ki je zadel glavno nagrado pri lotu, je najstarejši izmed omenjenih ljudi (star je 32 let).
4. Rina je stara točno 30 let. Prav toliko je star še nekdo drug, vendar to ni Borut.
5. Novinar, ki se je pravkar poročil, ni star 26 let.
6. Pavel je voznik. Ženska, ki je našla dragulj, ni Frida.

6. NAGAJIVI MUCKI

Pet muckov (enemu je ime Daša), ki vsi živijo pri isti lastnici, vsak dan ušpiči kakšno traparijo. Ugotovi, kakšno škodo (eden je razbil vazo) in na kateri dan v prejšnjem tednu (od ponedeljka do petka) je lastnici povzročl vsak mucek ter kakšne barve dlako ima.

1. Srečka so zalotili, ko je plašil ptiče na vrtu.
2. Tiger, ki nima bele barve na svojem kožuščku, je nagajal v petek. Eden izmed muckov je popolnoma bel.
3. Črnobeli mucek je razkopal pravkar posajene sadike dan zatem, ko je razgrajal Vili.
4. Črni muc se je grdo obnašal v četrtek.
5. Sivi muc je zašel v težave en dan prej kot Taček.
6. V sredo se je eden izmed mačkov odločil, da si bo nabrusil kremplje in pri tem grdo opraskal nogo lesene mize.
7. Rjavi mucek ni odgovoren za zavozlan klopčič volne.

7. ZGODBICE

Pet pisateljev (eden se piše Jarc) je pred kratkim napisalo pet zgodbic za otroke. V vseh so kot glavni junaki nastopale živali (tudi želva). Ugotovi ime in priimek pisatelja zgodbice (enemu je ime Marjan), katera žival nastopa v glavni vlogi in kako ji je ime.

1. Ime ženske, ki je opisala dogodivščine zajčka Repka, se ne začne na isto črko kot ime katerega izmed ostalih avtorjev.
2. Ronja Mohor je dala svoji živali ime iz štirih črk.
3. Gospa Sitar je avtorica zgodbice, v kateri nastopa ljubek, a nagajiv kužek.
4. Barbarin priimek ni Drole. Avtorica s tem priimkom svojega junaka ni imenovala Micka in tudi ni pisala o lisici, ki ji ni bilo ime Ajka.
5. Hugo, ki ni miš, nastopa v knjigi pisateljice Sabine.
6. Junakinjo Suzi je opisoval pisatelj s priimkom Logar, ki mu ni ime Mateja.

8. ZABAVIŠČE

Včeraj zvečer so šli Petra in njeni štirje prijatelji na zabavišče. Pri različnih stojnicah (vsak pri drugi) so se poskušali v igrah na srečo. Eden od njih si je nagrado pridobil s streljanjem z lokom. Iz spodnjih trditev ugotovi, kaj je kdo zadel, na kateri stojnici in v katerem poskusu (od 1 do 5) se mu je posrečilo pridobiti nagrado (nekdo je poskušal trikrat).

1. Janja je pridobila nagrado v drugem poskusu. Bine se ni poskušal v streljanju z zračno puško.
2. Miha je odšel z zabavišča z neumnim steklenim okraskom.
3. Anže je več kot dvakrat vrgel obroč, preden si je priigral nagrado, ki pa ni bila zlata ribica.
4. Kokosov oreh ni bil priigran v četrtem poskusu. Medvedka je nekdo zadel v prvem poskusu.
5. Ena od deklic je poskusila svojo srečo v ribolovu in dobila lutko. Z lovljenjem nagrad je poskusila večkrat kot tisti, ki je zadel kokosov oreh.
6. Kegljanje se je izkazalo za najtežje. V petem poskusu pa je tudi kegljač dobil nagrado.

9. KOŠARKARSKI TURNIR

Pet sosednjih vasi (ena od njih je Fužina) se je odločilo organizirati košarkarski turnir, s pomočjo katerega bi pet društev zbralo denar. V vsaki vasi je eno društvo, ki je na tekmovanje poslalo svojo ekipo s kapetanom (enemu je ime Vili). Iz spodnjih podatkov ugotovi ime kapetana za vsako vas, društvo, v katerega korist ekipa igra in v kateri namen bodo porabili denar.

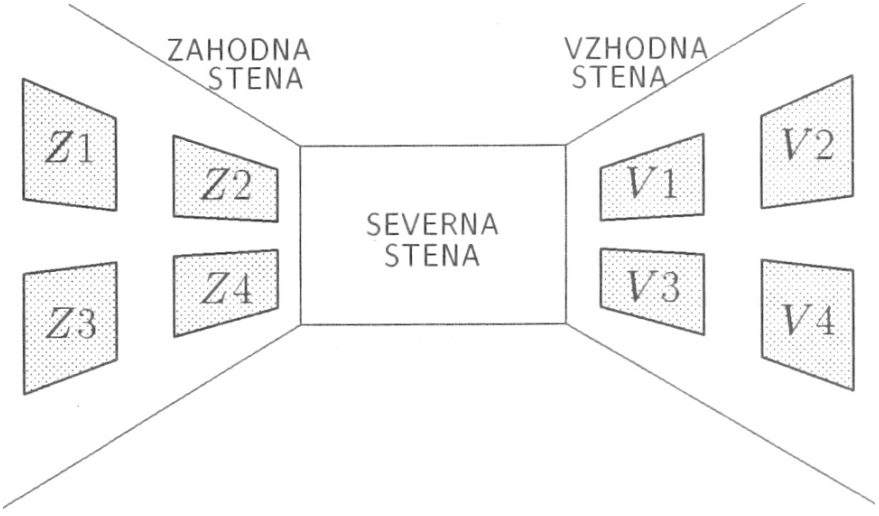
1. Ludvikova ekipa, doma iz Mednega, ne zbira denarja za kulturno društvo.
2. Ekipa Dobrave zbira denar za organizacijo, ki bo omogočila počitnikovanje revnim otrokom. Ta organizacija pa ni šola.
3. Ekipa Grabč igra v korist mladinskega kluba.
4. Streha koče, ki je last skavtov, je nujno potrebna popravila.
5. Matej ni iz Dobrave. Neka ekipa zbira denar za športno opremo.
6. Bojan je učitelj; njegova ekipa nabira denar za šolo. Niti šola niti dobrodelno društvo ne potrebujeta klavirja.
7. Tine zbira denar za preureditev prostorov nekega društva. Tine in Bojan nista iz Laz.

10. RAZSTAVA

Priznanega umetnika Luigija Packa je doletela čast, da je kot prvi slikar razstavljal v novi galeriji. Štiri slike so razporejene na vzhodni steni prostora ($V1$ – $V4$) in štiri slike na zahodni steni ($Z1$ – $Z4$). Iz spodnjih trditev ugotovi naslov in pozicijo vsake slike.

1. Slika $V1$ nosi naslov *"Počečkana slika"*.
2. Naslova slik $V4$ in $Z2$ vsebujeta enako število besed.
3. Sliki *"Umetnikova mati"* in *"Pri rdečem mlinu"* visita na isti steni.

4. Slika *"Vagon"* visi takoj nad sliko *"Sosedovi otroci pri igri"*. Delo z naslovom *"Jutro"* je razstavljeno na nasprotni steni.
5. *"Učitelj matematike"* je takoj desno od slike *"Malica v gozdičku"*, če smo obrnjeni proti njima.



NASVET: Začni pri trditvah 4 in 5, da boš ugotovil pozicije slik.

11. PODJETNIKI

Pred vhodom poslovne zgradbe v centru mesta so pritrjene 4 medeninaste tablice (zgornja za 3. nadstropje in spodnja za pritličje) z imeni različnih tipov podjetij. Iz spodnjih podatkov ugotovi razporeditev 8 partnerjev in njihovo dejavnost (po dva se skupaj ukvarjata z isto dejavnostjo in sta tudi v istem nadstropju).

1. Ploščica z imenoma *Sirc & Adams* je takoj nad ploščico detektivskega podjetja. Eden izmed podjetnikov se piše *Birk*.
2. *Kralj* je eden izmed arhitektov.
3. Rolčevo ime je na desni strani tablice, ki je takoj pod tablico odvetnikov.
4. Zobozdravnika, od katerih nobeden ni *Volk*, sta zasedla pritličje zgradbe.
5. Priimek *Udir* je na desni strani tablice, ki označuje tretje nadstropje.
6. Imeni *Volk* in *Malej* nista na isti strani tablice.

3. nadstropje	_____	&	_____	dejavnost:	_____
2. nadstropje	_____	&	_____	dejavnost:	_____
1. nadstropje	_____	&	_____	dejavnost:	_____
pritličje	_____	&	_____	dejavnost:	_____

NAVODILO: Začni z nadstropjem, na katerem sta nameščena Sirc in Adams.

12. PREŠERNOVI KRAJI

Mnogi slovenski kraji so povezani z našim največjim pesnikom Francetom Prešernom. Ljudje, ki obiščejo te kraje, se lahko tudi okrepčijo v gostilnah ali restavracijah, od katerih ima vsaka svojo specialiteto. Iz spodnjih podatkov ugotovi, katera gostilna je v vsakem kraju, katera je njena specialiteta in katera znamenitost je v bližini (med njimi je tudi rojstna hiša).

1. Gostilna *Pod lipo* ni v bližini Prešernovega muzeja in gostilna *Pri Trebušniku* ni v Ljubljani.
2. Gostilna *Pri Kramarju* je blizu šole, ki jo je obiskoval Prešeren. Ena izmed gostiln je znana po domači orehovi potici.
3. V gostilni *Pod lipo*, ki stoji v Vrbi, ne morete naročiti krvavic.
4. Restavracija *Na gradu* je poznana po jedeh na žaru; vendar to ni gostišče v Žirovnici, ki je v bližini rojstne hiše Prešernove matere Marije.
5. Restavracija v bližini Prešernovega spomenika pripravlja odlične ribje jedi. Ne imenuje se *Pod lipo* in ni v Kranju.
6. Gostilna v Ribnici vam postreže z okusnimi ocvrtimi miškami. Eno imed gostišč se imenuje *Dvorec*.

13. LIGAŠKI PRVAKI

Naše nogometno društvo je to sezono postalo prvak v ligi: dobilo je prav vse odigrane tekme. Iz sledečih trditev ugotovi, s katerimi društvi in kje smo igrali v štirih kolih ter v finalu in kakšni so bili rezultati.
rezultati: $1:0,\ 2:1,\ 3:2,\ 4:3,\ 5:0$

1. Rezultat $3:2$ v Celju ni bil dosežen v prvem kolu. V drugem kolu je naše društvo doseglo samo 1 gol.
2. V četrtfinalu (tretje kolo) so bili naši nasprotniki nogometaši Kompasa.
3. Zmaga nad Naklom je bila eno kolo pred tekmo v Kranju, v kateri smo dosegli več golov kot v tekmi proti Olimpiji.
4. Sloga nam je dala 3 gole.
5. S Triglavom smo igrali v Novi Gorici.
6. Finale smo odigrali v Ljubljani. Naš nasprotnik ni bila Olimpija.

14. V DEŽELAH TRETJEGA SVETA

Pred kratkim je pet mladih zakonskih parov poletelo v revno državo v tretjem svetu, da bi delalo na različnih projektih v okviru dobrodelnih in izobraževalnih organizacij. Ugotovi, kdo je s kom poročen, na katerem projektu bo delal in provinco, v kateri bo nastanjen.

1. Program za vpeljavo namakanja polj vodita Gregor in njegova žena, ki pa ni Hanka.
2. Medicinska šola ni v provinci Herati; v Heratiju tudi ni nameščen Pavel.

3. Rebeka, katere mož ni Brane, je odgovorna za izobraževanje učiteljic. Dve izmed žensk sta Polona in Eva.
4. Andrej je poročen z Majo. Ta par ni nameščn v provinci Daromi in ne dela na projektu za posodabljanje kmetijstva.
5. Jan dela v provici Aveyri; ime njegove žene je krajše kot ime ženske, ki je odgovorna za delovanje nove bolnišnice in katere možu ni ime Andrej.
6. Hanka in njen mož delata v zahodni provinci Vendri. Ena izmed provinc se imenuje Yoneri.

15. NESREČNI GLASBENIKI

V podeželskem klubu je nekega večera goste zabaval David in še 4 drugi umetniki; vsak je med muziciranjem imel majhno nesrečo. Ugotovi, v kakšnem vrstnem redu so nastopali, kateri instrument je vsak igral in kaj ga je doletelo.

1. Enemu izmed nastopajočih, ki ni bil na vrsti zadnji, je počila struna na tamburici ravno na sredi skladbe.
2. Potem ko je Saša zapela že 20 kitic, so naveličani ljudje kar sredi pesmi začeli ploskati.
3. Nekaj gledalcev je bilo mokrih, ko je četrti nastopajoči prevrnil kozarec piva.
4. Kitarist ni nastopal takoj za Janezom, ki je pozabil besedilo svoje popevke.
5. Drugi nastopajoči je igral na ksilofon.
6. Vojko se je predstavil s trobento.
7. Betka je zabavala občinstvo kot tretja. Njen instrument ni bil pianino. Eden izmed nastopajočih je padel s stola.

16. MEDENI MESEC

Pet novoporočenih parov se je spoprijateljilo med bivanjem v hotelu Medeni mesec. Njihovi priimki so Bricelj, Gril, Hočevar, Kralj in Sluga. Imena mož so Damijan, Dušan, Gašper, Matej in Primož, imena žena pa Andreja, Marjeta, Mojca, Nataša in Sara. Sobe so imeli v 7., 10., 12., 15., in 20. nadstropju. Iz danih podatkov ugotovi imena in priimke mladoporočenih parov ter nadstropja, v katerih so imeli sobe!

1. Marjeta, Nataša in Sara so stanovale v nadstropjih, ki so večkratniki števila 5. Nobena izmed njih ni poročena z Dušanom ali gospodom Kraljem.
2. Nataša je stanovala nižje kot Andreja, a višje kot Primož.
3. Damijan, Dušan in Gašper so imeli sobe v sodih nadstropjih. Noben od njih ni poročen z Mojco ali z gospo Gril.
4. Damijan se ne piše Sluga.
5. Hočevarjeva sta stanovala višje kot zakonca Bricelj, a nižje kot Grilova. Marjetin priimek ni noben od teh treh.

17. VEČERJA V MESTU

Trije poročeni pari (Janežič, Potokar, Zajc) so se odločili, da gredo na večerjo v mesto. V gostilni so izbirali med tremi tipi glavnih jedi: jastogom, pečenko in zrezkom z gobami. Ugotovi imena in priimke vseh oseb ter katero jed so naročili!

1. Imena mož so Andrej, Janez in Marko, imena žen pa Jana, Mateja in Tina.
2. Zrezek z gobami je dražji od pečenke, vendar pa cenejši od jastoga. Možje so naročili 3 različne jedi in prav tako tudi žene.
3. Janez in gospod Janežič nista naročila jastoga. Tina in gospa Janežič nista naročili zrezka z gobami.
4. Tina ni poročena z Janezom.
5. Janina jed je bila dražja kot jed gospe Zajc.
6. Andrejeva jed je stala več kot Markova.
7. Vsak par je naročil dve različni jedi.
8. Zajčeva sta imela najnižji račun.

18. OČETJE, SINOVI IN ZNAMENJA

Na maturantskem plesu svojih otrok se je pet očetov (Boris, David, Janez, Klemen in Silvo) pogovarjalo o horoskopu. Ugotovili so, da so rojeni pod petimi različnimi astrološkimi znamenji (devica, lev, rak, škorpijon in tehtnica). Tudi njihovi sinovi (Aleš, Gregor, Luka, Mitja in Peter) so rojeni pod petimi različnimi astrološkimi znamenji (bik, kozorog, oven, strelec in vodnar). Iz spodaj navedenih dejstev ugotovi znamenje vsakega očeta ter ime in znamenje njegovega sina!

1. David in Silvo nista očeta od Gregorja, ovna ali bika.
2. Strelec in kozorog nista sinova od tehtnice. Enemu izmed njiju je ime Luka, drugi pa je Borisov sin.
3. Tehtnica ni ovnov ali Alešev oče.
4. Janez ni lev. Mitja in Aleš nista njegova sinova. Eden od njiju je bik, od drugega oče pa je rak.
5. Peter ni ne kozorog ne vodnar, nobeden od teh treh pa ni škorpijonov sin.
6. Klemen ni rak, prav tako pa tudi Silvo. Noben od njiju pa ni strelčev oče.

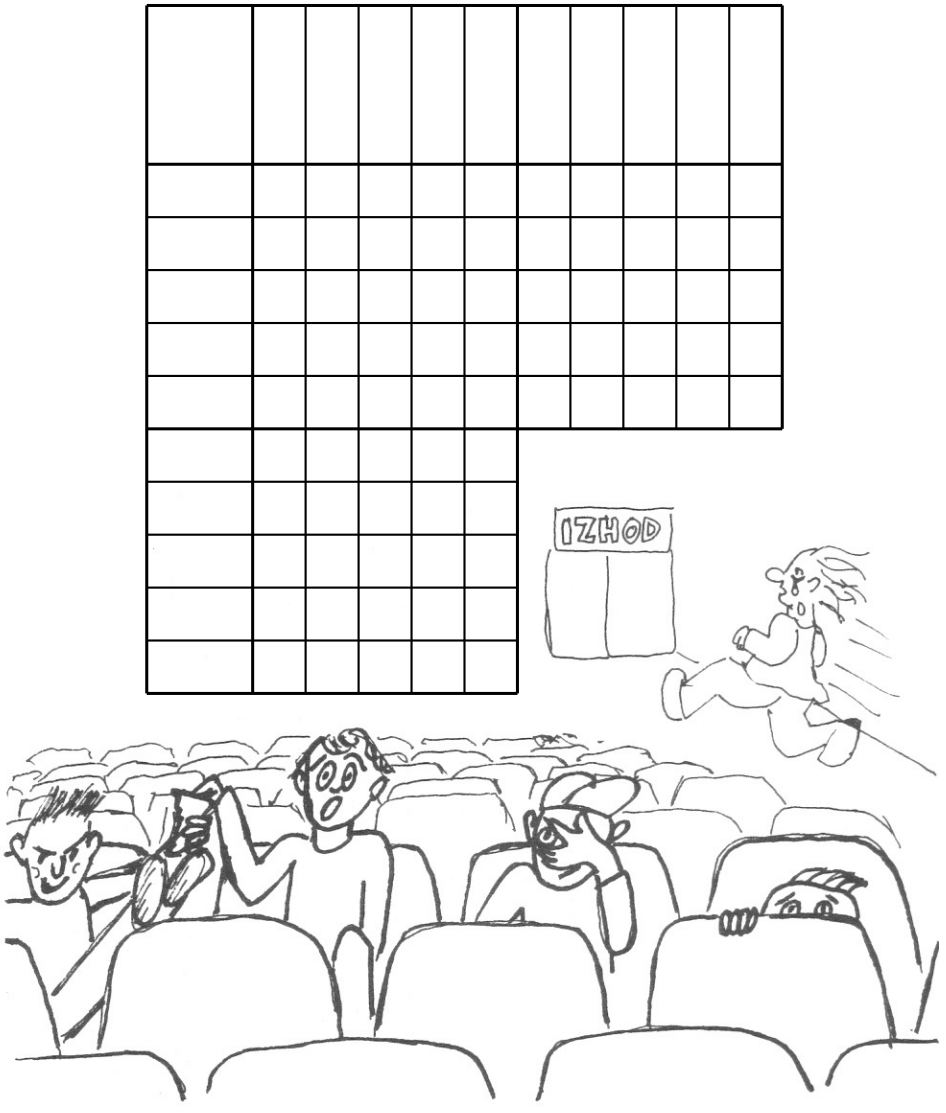
19. KO JAGENJČKI OBMOLKNEJO

Pet prijateljev je šlo v kino gledat grozljivko, toda kljub njihovemu pogumu nihče ni zdržal do konca filma. S pomočjo naslednjih podatkov poskusi ugotoviti, koliko so otroci stari (vsi različno) in po koliko minutah so pobegnili iz dvorane (vsak je odšel posebej)!

1. Luka je star 8 ali pa 10 let.
2. Miha je dvorano zapustil po 20 minutah.
3. Prvi je iz dvorane odšel 8-letni otrok.

4. Najmlajši je gledal film le 10 minut.
5. Najstarejši izmed otrok je Andrej.
6. Simon, ki je star 10 let, ni odnehal po 15 minutah.

Otroci:	Andrej, Jaka, Simon, Miha, Luka
Starosti:	7, 8, 9, 10, 11 let
Čas:	5, 10, 15, 20, 25 minut

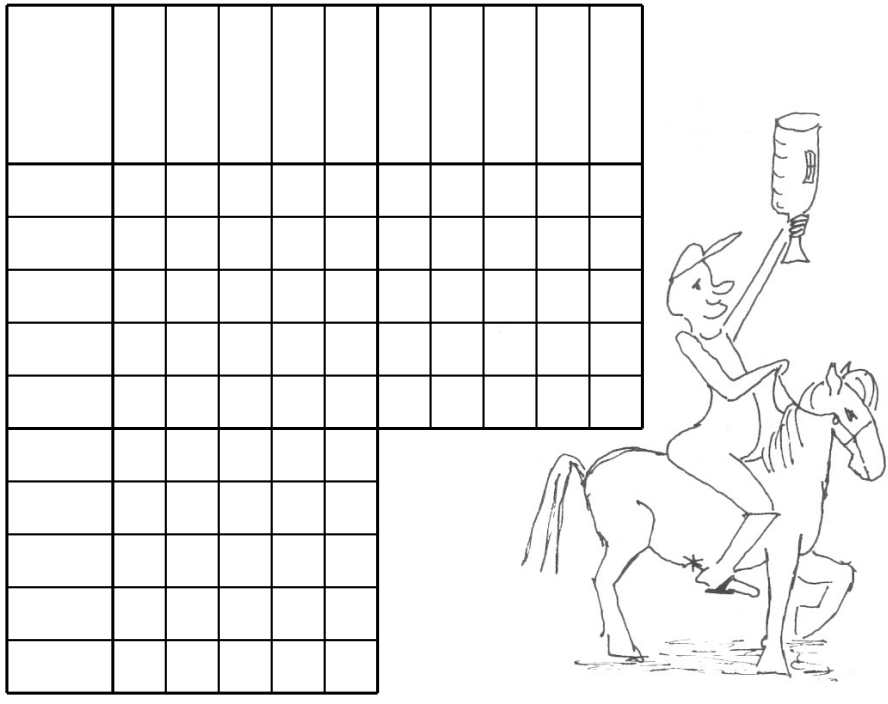


20. KONJSKE DIRKE

Na konjski dirki v Rovtah na Dolenjskem je tekmovalo pet konj. Prireditev je potekala v velikem slogu, toda novinarji so prispeli šele uro po koncu dirke. Na prizorišču je ostala le peščica gledalcev, ki pa žal niso mogli podati natančnih informacij. K sreči so bili konji različnih barv, tako, da so jih gledalci lahko uspešno razločevali. Zedinili so se glede naslednjih dejstev in z njihovo pomočjo poskusi ugotoviti vrstni red konj, njihove lastnike ter barvo vsakega konja.

1. Francetov konj je osvojil tretje mesto.
2. Lisasti konj je Janezov.
3. Jožetov konj ni zmagal, a je prehitel sivega konja, ta pa je bil boljši od *Zlomljene podkve*.
4. Beli konj je končal pred *Močno uzdo*, ki ni rjav.
5. Petrov konj, *Vihravi Vojko*, ni bil ne prvi ne zadnji.
6. *Muhasti dirkač*, katerega so vsi občudovali zaradi lesketajoče se črne barve, je last Ribničana Ivana.

Konji: Zlomljena podkev, Muhasti dirkač, Vihravi Vojko, Močna uzda, Šepavo kopito
Lastniki: France, Peter, Janez, Jože, Ivan
Barva: bel, lisast, črn, rjav, siv

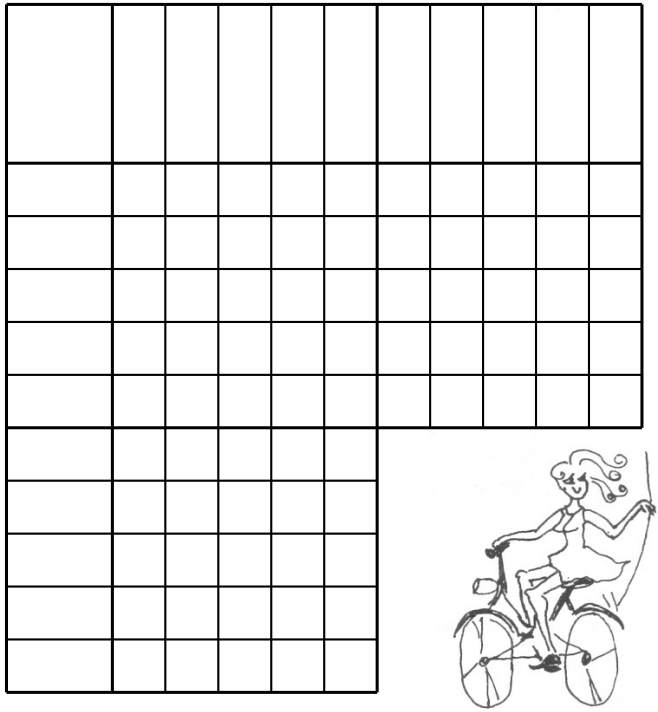


21. SMOLA PA TAKA

Ob koncu šolskega leta je vsak izmed petih prijateljev dobil novo kolo, toda vsak drugačnega. Ob pomoči starejših bratov in sestra so se takoj začeli učiti. Toda veselja je bilo kmalu konec ... Poskusi ugotoviti, kako se kdo piše, katero kolo je dobil in zakaj je njegova zagnanost nenadoma upadla!

1. Otrok, ki je dobil BMX-a, se ne piše niti Čas niti Cestnik.
2. Lastniku gorskega kolesa so nenadoma popustile zavore in zaletel se je v drevo.
3. Deklica s priimkom Cestnik ni Maruša.
4. Otroku s priimkom Babnik so medtem, ko je kupoval ključavnico, kolo ukradli.
5. Mitja, ki se ne piše Arhar, ni zvozil ovinka in je zgrmel v reko.
6. Mojca Dolgan ni deklica, ki je dobila mestno kolo.
7. Niti Mateja, ki se je vozila s ponyjem, niti Miha, ki se ne piše Babnik, ni tisti, ki je na loteriji zadel motor.

Otroci: Maruša, Miha, Mateja, Mitja, Mojca
Priimki: Arhar, Babnik, Cestnik, Čas, Dolgan
Kolesa: Gorsko kolo, dirkalno kolo, BMX, pony, mestno kolo
Razlog: padel v reko, zaletel v drevo, razpadlo kolo, dobil motor, ukradeno kolo





22. NOČNA MORA

Prvo noč v "šoli v naravi" je pet sošolcev tlačila nočna mora. Zbujali so se sredi noči, toda vsak ob drugem času, tako, da so tudi tisti z mirnimi sanjami imeli precej nemirno noč. Ugotovi, kako se kdo piše ter kdaj in zakaj se je zbudil!

1. Kumar in tisti, ki je sanjal o vampirjih, sta se zbudila po tretji uri.
2. Strah se je zbudil tri ure za Juretom.
3. Janez, ki se je zbudil pred Jako, ni sanjal o duhovih.
4. Zajc se je zbudil kasneje kot tisti, ki je sanjal o pajkih.
5. Tisti, katerega je v sanjah preganjal morski pes, se je zbudil pred Palčičem, toda za Jankom.
6. Tisti, ki je sanjal, da so ga ožgale meduze, se ni zbudil ob dveh.
7. Jože se ni prebudil zadnji.



Otroci:	Jure, Janez, Jože, Jaka, Janko
Priimki:	Kumar, Majcen, Palčič, Strah, Zajc
Sanje:	morski pes, vampirji, duhovi, pajki, meduze
Čas:	1^h, 2^h, 3^h, 4^h, 5^h

23. NAVDUŠENI PLANINCI

Pet ljubiteljev gora se je v nedeljo odpravilo v Julijske Alpe. Vsak se je povzpel na drug vrh, zato poskusi ugotoviti, kako se kdo piše, kaj je bil njegov cilj in po koliko urah ga je dosegel (vsak je potreboval različen čas)!

1. Borut, tisti, ki je šel na Škrlatico ter tisti, ki je hodil 7 ur, se ne pišejo na "P".
2. Edo, ki se piše Planinec ali pa Podgornik se je povzpel na Razor.
3. Andrej in Ciril nista hodila najmanj časa niti nista šla na Kriške pode.
4. Gorenc in Planinec sta Ciril in tisti, ki je hodil 6 ur.
5. Hribarjev cilj je bil Triglav.
6. Darko je hodil pet ur in pol.
7. Velkavrh in tisti, ki je šel na Komno, sta hodila manj kot 6 ur.

Planinci:	Andrej, Borut, Ciril, Darko, Edo
Priimki:	Gorenc, Velkavrh, Hribar, Planinec, Podgornik
Gore:	Triglav, Škrlatica, Komna, Razor, Kriški podi
Čas hoje:	5 ur, 5 ur 30 min, 6 ur, 6 ur 30 min, 7 ur

24. ZLOČINCI

Prejšnji teden so imeli policisti mnogo dela. Kar vsak dan se je namreč zgodil zločin. Poskusi ugotoviti imena in priimke tatov, njihove zločine ter dan, ko so jih zagrešili!

1. Sašo, ki ni vlomil, se je za zločin odločil dan za Teranom.
2. Nihče izmed zločincev nima enakih začetnic imena in priimka.

3. Pavletov zločin se je zgodil dan pred vlomom.
4. Zoran Težak je zagrešil kaznivo dejanje pred ugrabitvijo zlatarjeve hčere, katero so ugrabili še preden se je za zločin odločil Strel.
5. Zločini, ki so se dogodili prejšnji teden, so: ponarejevanje denarja, umor, Pušnikov, Zlobčev in Hinkov zločin.
6. Teran ni niti Pavle niti vlomilec.
7. Banka je bila oropana (storilec ni bil Zlobec) pred ponarejevanjem, a po Tinetovem zločinu.

Zločinci:	Pavle, Hubert, Sašo, Tine, Zoran
Priimki:	Pušnik, Strel, Teran, Težak, Zlobec
Zločini:	rop banke, vlom, umor, ponarejevanje, ugrabitev
Dnevi:	ponedeljek, torek, sreda, četrtek, petek

25. ATLETI

Na občnskem tekmovanju v atletiki se je za prvo mesto potegovalo pet odličnih mladih tekačev. Klub njihovi izenačenosti pa vendar niti dva nista dosegla istega časa. Ugotovi, kako se kdo piše, katero mesto je dosegel in njegovo številko!

1. Kar trije izmed prvih petih tekmovalcev (Klemen, Dolgan in tisti s številko 14) so iz Ljubljane, medtem ko sta Brzec ter tisti s št. 12 iz Velikih Lašč.
2. Zmagal je tisti s številko 12 in bil tako seveda pred Smukom, ki pa je bil kar za 4 sekunde hitrejši od petouvrščenega, Igorja.
3. Jaka, ki se ne piše Dolgan, je imel številko sedem.
4. Tisti s številko 7 ni bil drugi.
5. Štirje tekači, Dolgan, Luka, tisti s št. 15 ter tretjeuvrščeni, atletiko redno trenirajo.
6. Strel ni iz istega kraja kot Luka ter tisti s številko 15.

Tekači:	Igor, Jaka, Klemen, Luka, Matej
Priimki:	Smuk, Hiti, Dolgan, Strel, Brzec
Številka:	7, 12, 14, 15, 24

26. VRTIČKARJI

Ko se je Marija s podeželja preselila v mesto, so ji prijatelji, navdušeni vrtičkarji, poklonili nekaj sadik ter semen za njen vrt. Tako je vsak dan v tednu prišel eden izmed njih in ji prinesel darilo. Toda, ko jim je jeseni hotela podariti, kar je zraslo, je ugotovila, da se spominja le naslednjih nekaj dejstev. Pomagaj ji ugotoviti, kdaj je kdo prišel ter kaj ji je prinesel!

1. *Koren*, ki je prišel v torek ali sredo, je Hinko ali pa Zmago.
2. V ponedeljek je dobila česen ali pa grah, vendar ne ve ali od Hinka ali Klemna.
3. *Česnu*, ki je prišel v torek ali pa četrtek, je ime Gorazd ali pa Hinko.
4. Česen je dobila v sredo ali pa petek.
5. Korenje ji je prinesel *Grohar* ali pa *Koren*.

6. *Grohar* se imenuje Gorazd ali pa Hinko.
7. Hren je dobila od Črta ali pa Hinka.
8. Klemen, ki se piše *Koren* ali pa *Zelnik*, je prišel v sredo ali pa četrtek.

Imena:	Črt, Gorazd, Hinko, Klemen, Zmago
Priimki:	Česen, Grohar, Hren, Koren, Zelnik
Darila:	česen, grah, hren, korenje, zelje
Dnevi:	ponedeljek, torek, sreda, četrtek, petek

27. SLADOLED

Nekega vročega poletnega dne si je vsakdo izmed petih prijateljev privoščil sladoled. Vsak obožuje drugo vrsto sladoleda in vsak je naročil različno število kepic, zato ugotovi, v kakšnem vrstnem redu so naročili, koliko kepic je kdo naročil ter kaj ima kdo najraje!

1. Mastnak ni naročil dveh kepic.
2. Gregor je naročil prej kot tisti, ki ima najraje vanilijo, in naročil manj kepic kot Borut, ki ni naročil štiri.
3. Vrstni red naročanja je bil naslednji: prvi je naročil Borut, nato tisti, ki obožuje čokolado, zatem Sladič, četrti tisti, ki je naročil 3 kepice, zadnji pa Andraž.
4. Ljubitelj vanilije je naročil dve kepici.
5. Marko je naročil takoj za oboževalcem lešnika, tisti, ki ima najraje punč, pa takoj za tistim, ki je bil na vrsti za Markom.
6. Matej, ki je naročil 3 kepice, je naročil kepico manj kot Debeljak.
7. Bajs, ki ni naročil pet kepic, ne obožuje vanilije.

Otroci:	Andraž, Borut, Gregor, Marko, Matej
Priimki:	Bajs, Debeljak, Sladič, Mastnak, Težak
Sladoledi:	čokolada, lešnik, jagoda, pun, vanilija
Število kepic:	1, 2, 3, 4, 5

28. TENISAČI

Neki novinar je po intervjuju prvih petih uvrščenih na teniškem turnirju ugotavljal, da vsak izmed njih igra z različnim loparjem. Ta raznolikost se mu je zdela zelo zanimiva in je, čeprav ni imel popolnih podatkov, sklenil s pomočjo naslednjih dejstev ugotoviti, na katero mesto se je kdo uvrstil, kakšno nagrado je dobil in s katerim loparjem si jo je priigral. Poskusi še ti!

1. Tisti, ki je prejel majico, ki ni bila nagrada za 1. mesto, ne igra niti z Dunlopom niti s Headom. Lastnik loparja znamke Head ni dobil niti nogavic niti bidona, katerega ni dobil prvouvrščeni.
2. Tekmovalci so naslednji: Mitja, Balon, tisti, ki je dobil bidon, tisti, ki igra z Adidasom, ter četrtouvrščeni.
3. Niti četrtouvrščeni niti Tekavec ni dobil škatle žog.

4. Peter, ki ni dobil bidona, ne igra z Adidasovim loparjem, katerega lastnik ni bil drugi.
5. Niti Balon, kateremu ni ime Mitja, niti lastnik loparja znamke Adidas ni bil peti.
6. Močnik, ki ni dobil majice, in Bokal nista bila druga, prav tako tudi ne Robert, ki se ne piše Tekavec.
7. Niti lastnik loparja Snauwaert, kateremu ni ime niti Sašo niti Mitja, niti Tekavec, kateremu ni ime Robert, ni bil četrti.
8. Balon ne igra z loparjem znamke Snauwaert.
9. Mitja in Naglič nista dobila niti nogavic niti torbe.
10. Lastnik loparja Prince ni dobil nogavic in se ne piše Naglič.
11. Lastnik loparja Dunlop ni bil niti 2. niti 4.

Tenisači:	Mitja, Niko, Peter, Robert, Sašo
Priimki:	Balon, Bokal, Močnik, Naglič, Tekavec
Nagrade:	nogavice, bidon, torba, majica, škatla žog
Loparji:	Adidas, Dunlop, Head, Prince, Snauwaert

29. RAZBITO OKNO

Gospod Pavel Pleško bi gotovo živel dolgo in srečno življenje, če ne bi poleg njegove hiše zgradili otroškega igrišča. Ko se je namreč vrnil s petdnevnega oddiha na morju, je opazil, da je okno, ki gleda na igrišče, razbito. Takoj je začel sumničiti okoliške otroke in poizvedovati pri sosedih, toda nihče ni videl krivca. Kljub vsemu je zbral naslednjih nekaj podatkov ter z njihovo pomočjo izsledil nepridiprava. Poizkusi tudi ti ugotoviti, kdaj in s čim se je kdo igral ter kdo je kriv!

1. Najzanimivejše dejstvo, kar so jih odkrili sosedi, je, da so otroci vsak dan igrali drugo igro ter da je bil vsak izmed možnih storilcev na igrišču le en dan v tednu.
2. V torek na igrišču gotovo ni bilo Uroša.
3. V četrtek so otroci na igrišču igrali nogomet, vendar Tomaža ni bilo med njimi.
4. Sosedje so prepričani, da Vasja Špiljak, ki ni igral tenisa, ni razbil okna.
5. V torek se otroci niso igrali s fračami.
6. Zorana, ki se ne piše Okoren, so na igrišču videli v sredo.
7. Sosedje so s skupnimi močmi ugotovili, da okna ni razbil niti Uroš niti Okoren niti tisti, ki je igral tenis, niti tisti, ki je bil na igrišču v ponedeljek.
8. Zaletel je na igrišču igral baseball, Glažar pa je s prijatelji streljal s fračami.

Otroci:	Tomaž, Uroš, Vasja, Zoran, Žiga
Priimki:	Glažar, Okoren, Štorman, Špiljak, Zaletel
Igre:	baseball, frača, nogomet, odbojka, tenis
Dan:	ponedeljek, torek, sreda, četrtek, petek

30. TEŽAVE Z URNIKOM

Na začetku šolskega leta, ko urnik še ni bil popolnoma sestavljen, je vsak izmed profesorjev prejel le listek za naslednji dan. Toda, ko se je profesor Umekova doma hotela pripraviti za pouk, nikakor ni mogla najti listka z urnikom. K sreči si ga je poprej bežno ogledala in ugotovila zanimivo dejstvo, da prihodnji dan poučuje vse svoje razrede in da je vsak izmed njih v drugi učilnici. Pri tem si je po naključju zapomnila še nekaj podatkov ter imena razrednikov, s pomočjo katerih je kmalu uspela ponovno sestaviti urnik. Poskusi tudi ti!

1. Drugo uro ne bo poučevala razreda prof. Orešnikove.
2. V učilnici 29 ni 1. c razred.
3. 1. f, katerega razrednik ni niti prof. Podobnik niti prof. Orešnikova, je na njenem urniku uro za tistim, ki je v učilnici 37.
4. Tretjo uro je na vrsti 1. c ali pa 2. a.
5. 1. a je na vrsti takoj za razredom prof. Novakove, katerega ne bo poučevala tretjo uro in ki ni v učilnici 27 ali 37.
6. Razred prof. Podobnika ni v učilnici 29.
7. V razredu prof. Modra, ki ni niti 1. c niti 2. a, bo naslednji dan uro kasneje kot v učilnici 27, v kateri ne bo prvo uro.
8. V razredu prof. Roglja bo prej kot v učilnici št. 12.

Razredniki:	Moder, Novak, Orešnik, Podobnik, Rogelj
Razredi:	1. a, 1. c, 1. f, 2. a, 2. d
Učilnice:	12, 27, 29, 37, 42
Ura:	prva, druga, tretja, četrta, peta

31. PIZZE

Saša, Daša, Maša, Mišo in Staš so šli na pizzo. Vsak je jedel drugo vrsto pizze in niti dva nista naročila enake pijače (eden je pil pomarančni sok).

1. Tisti, ki je pil tonic (ni bila Saša), ne mara pizze s sirom in olivami.
2. Morska pizza, pizza s sirom in šunko ter pizza s sirom in olivami so pizze, ki so jih naročili Daša, Saša in oseba, ki je pila coca colo (vendar ne nujno v tem vrstnem redu).
3. Tisti, ki je pil sok s smetano, ni naročil nobene od pizz s sirom, prav tako ne Maša, ki je sploh najbolj izbirčna od vseh (tudi kokte ne mara).
4. Mišo in tisti, ki je pil kokto, se dolgo nista mogla odločiti; končno je eden izbral vegetarijansko, drugi pa pizzo s sirom in pršutom.

Katero pizzo je jedel in kaj je pil vsak?

32. SLAVNI BRATJE MARX

Gotovo ste že slišali za slavne brate Marx. Pod psevdonimi Chico, Groucho, Gummo,

Zeppo in Harpo so navduševali svet kot zvezde nemega filma. Njihova prava imena so Arthur, Herbert, Julius, Leonard in Milton; rojeni pa so bili v letih 1891, 1892, 1893, 1895 in 1901. Poveži njihove psevdonime s pravimi imeni in letnicami rojstva, če veš:

1. Harpo je starejši kot Julius in mlajši kot Milton (ki pa ni najstarejši).
2. Arthur je mlajši kot Chico, a starejši kot Groucho (ki pa ni najmlajši).
3. Gummo je mlajši od Leonarda in starejši kot Herbert.
4. Herbert in Harpo, niti Groucho.

33. ZAPISANO V ZVEZDAH

Eva in njene štiri prijateljice se vsak teden zberejo ob kavi, poklepetajo in obvezno preberejo horoskop za naslednji teden. Vsaka od njih je rojena v drugem astrološkem znamenju (oven, bik, dvojčka, devica in kozorog) in vsaki se za prihodnji teden seveda obeta nekaj drugega. Včeraj so se prijateljice zbrale in klepetale pri Horvatovih. Ugotovi ime in priimek vsake izmed njih, njen astrološki znak in kaj lahko pričakuje naslednji teden.

1. Gospodična Bogataj ni rojena v znamenju bika in ji ni ime Maja.
2. Nataša in tista od prijateljic, ki se ji obeta nevarni teden, sta obe rojeni v maju.
3. Tanja se je smejala, ko je prebrala, da bo naslednji teden srečala romantičnega neznanca, ker se ji je zdelo, da njen mož tega ne bi ravno odobraval.
4. Tista, ki je rojena v znamenju bika, naj bi dobila nepričakovano pismo; Kristina, ki ni rojena v nobenem od živalskih znamenj, pa ni tista, ki se ji obeta prepir.
5. Gospodična Kern, ki pa ni Tanja, je rojena zadnji dan v decembru.
6. Maja (ki se ne piše Ažman) je rojena v znamenju dvojčkov, njen zaročenec pa v znamenju leva.
7. Nataša živi v istem bloku kot gospa Lajovic.

In še za tiste, ki ne vedo:

oven:	21. marec	– 20. april
bik:	21. april	– 20. maj
dvojčka:	21. maj	– 21. junij
devica:	24. avgust	– 22. september
kozorog:	22. december	– 20. januar

34. DRUŽINSKI PREPIR

"Škodlarjevi nam pošiljajo pozdrave," se je drl Matija, ki je pregledoval pošto. *"Od njih pa že dolgo nismo nič slišali."*

"Samo že od nekdaj ni bil preveč navdušen nad pisanjem," je komentirala Bojana, *"in Erika je verjetno preveč zaposlena z otroki."*

Matija je prikimaval: *"Tudi jaz tako menim. Štiri jih imata, kajne – dva fanta in dve dekleti."*

Bojana se je zasmejala. *"Usmili se ju vendar! V službi si verjetno slišal govorice, ampak jaz sem prepričana, da imata le dva – eno hčer in enega sina."*

Tedaj pa se je razpravi priključla tudi Tanja, saj je bila Saša Škodlar njena najboljša prijateljica, preden so se preselili. *"Odkar so odšli, se mi Saša ni prav nič oglasila, ampak v šoli sem slišala, da ima sedaj dva brata. Tako so v družini trije otroci."*

Vsak izmed njih je imel delno prav, delno pa se je motil. Omenjeno je bilo pravilno število fantov in deklet, prav tako pa tudi pravilno število otrok. Vsak izmed njih pa je dal le eno pravilno izjavo.

Koliko bratov in koliko sester ima Saša Škodlar?

35. KAVARNA

Ko sem se prejšnjič ustavil v kavarni nasproti avtobusne postaje, sem sedel za mizo, ki je bila že zasedena. Na drugem koncu so sedeli drug poleg drugega trije mladeniči. Videlo se jim je, da so še mladi in nevzgojeni, kajti pogovarjali so se tako glasno, da smo jih slišali prav vsi. Tako sem prav kmalu ugotovil, da že kar nekaj vem o njih.

Njihova imena so bila: Drago, Dušan, Dare. Eden je bil trgovec, drugi ekonomist in tretji je bil umetnik. Eden izmed njih je pil mleko, drugi si je naročil čaj, tretji pa se je poživil s kavo. Trgovec je sedel poleg Dušana, Dragov sosed pa je pil čaj. Umetnik je sedel poleg tistega, ki je pil mleko. Ekonomist ni pil kave in Dušan ni pil mleka. Ravno ko sem se odpravljal, je umetnik ponudil Daretu cigareto in vztrajal, da bo on plačal račun za vse tri.

Zanima me, če z vsemi temi podatki lahko ugotoviš, kdo je sedel na sredini, in poveš tudi, kaj je pil in kaj je po poklicu.

36. POROČNI ZVONOVI

Naš spomin je nenavaden in nerazumljiv. Nepomembnih dogodkov, ki so se dogodili pred leti, se prav jasno spominjamo, pomembnih informacij prejšnjega dne pa se nikakor ne moremo spomniti.

Prav tako se je zgodilo Milanu. Večer je preživel v družbi prijateljev. Razpravljali so o zakonu in Milan si je delal zapiske, ki bi mu koristili pri članku, ki ga je moral napisati za svojega založnika. Vendar se v vsej svoji vnemi ni potrudil, da bi si zapisal vse podatke. Naslednji dan je ugotovil, da je marsikatero ključno informacijo pozabil. Tako se je moral prav potruditi, da je ugotovil, kje se je kdo poročil in koliko časa je že poročen.

Njegovi prijatelji so Matevž, Ivan, Miha, Jure in Mitja. On sam se je poročil v Milanu, ostali pa so se poročili v sledečih mestih: Preddvor, Zemono, Kairo, Firence, Dunaj. Ivan je poročen najdlje. Šest mož pa je poročenih tri, štiri, sedem, dvanajst, šestnajst in dvajset let. Milan je poročen toliko časa kot Matevž in Jure skupaj, medtem ko se je Miha poročil celo pred Milanom.

Poroko v Firencah je bila šele pred tremi leti, poroka v Kairu pa je bila pred poroko v Zemonu. Mitja je pripovedoval Mihi o svojem zadnjem potovanju in mu očital, ker se ni nikdar spravil kam ven iz Slovenije. Miha je poročen trikrat dlje kot Matevž, ki pa ni bil še nikdar dlje od Sueza.

To so bili vsi podatki, ki si jih je uspel zapisati. Ugotovi, kako dolgo je vsak od prijateljev poročen in kje se je poročil.

REŠITVE LOGIČNIH NALOG

1. AKROBACIJE

Rdeči smučar je padel štirikrat (trditev 1). Modri smučar ni mogel pasti trikrat (3), torej je padel petkrat, rumeni pa trikrat. Rdeči ni mogel začeti s smučanjem ob 11.45 (1), rumeni pa tudi ne (3), ker je modri prišel še pozneje. Torej je modri smučar prišel v zaliv ob 11.45. Rdeči ni odšel kot prvi (ob 13.00) (1), niti ni takrat odšel rumeni (3), ker je modri prenehal s smučanjem pred rumenim. Torej je modri odšel ob 13.00. Rumeni ni odšel ob 13.15 (4), ampak ob 13.30. Ker nihče ni ostal dve uri (2), rumeni ni prišel ob 11.30. Priti je moral ob 11.15. Rdeči je torej prišel ob 11.30 in odšel ob 13.15.

modri	od 11.45 do 13.00	pet padcev
rdeči	od 11.30 do 13.15	štirje padci
rumeni	od 11.15 do 13.30	trije padci

2. AVTOMOBILISTI

Kombi potrebuje diesel (1). Martin, ki ne vozi kabrioleta in je natočil super bencin (3), mora torej voziti limuzino. Iz tega sledi, da kabriolet rabi neosvinčeni bencin. To ne more biti Suzanino vozilo (4). Lastnik kabrioleta je torej Francelj, Suzana pa vozi kombi. Nobeden od njiju ni kupil 10 l goriva (2 in 4), torej je toliko natočil Martin. Suzana tudi ni natočila 30 l (1), torej je kupila 20 litrov diesla.

Francelj	kabriolet	neosvinčen bencin	30 l
Martin	limuzina	super bencin	10 l
Suzana	kombi	diesel	20 l

3. RAZPRODAJA

Jana je kupila moder pulover (2); oranžen pulover je imel št. 40 (4). Tejin pulover s št. 44 ni zelene barve (1). Iz 1. trditve sledi, da je Teja plačala vsaj 3999 SIT. Ker torej ni kupila rumenega puloverja, je morala kupiti sivega. Brigita je zapravila 5999 SIT (3), torej ni kupila ne rumenega (5) ne zelenega puloverja (1). Torej je kupila oranžni pulover št. 40. Cena zelenega puloverja je lahko največ 2999 SIT (1), ker je Teja plačala največ 4999 SIT. Rumeni pulover je stal 2999 SIT (5), torej je cena zelenega puloverja 1999 SIT. Torej je Teja plačala za svoj sivi pulover 3999 SIT (1). Janin modri pulover pa je potemtakem stal 4999 SIT. Ta pulover ni imel ne št. 40 ne 44 in tudi ne 42 ali 38 (6), torej je imel št. 36. Od tu (6) tudi sledi, da je Lidija kupila pulover št. 38, za Darjo pa ostane samo še št. 42. Darja ni plačala 2999 SIT, ker bi potem plačala več od cene puloverja št. 38 (7). Torej je plačala 1999 SIT, kupila je zeleni pulover. Lidija pa je kupila rumeni pulover za 2999 SIT.

Brigita	oranžen	št. 40	5999 SIT
Darja	zelen	št. 42	1999 SIT
Jana	moder	št. 36	4999 SIT
Lidija	rumen	št. 38	2999 SIT
Teja	siv	št. 44	3999 SIT

4. PLES V MASKAH

Arnold	Napoleon	Izadora	Atena
Edvard	kralj Ludvik XIV.	Bella	Pika Nogavička
Gregor	Pavliha	Rozamunda	Kleopatra
Maks	Sherlock Holmes	Aleksandra	Marilyn Monroe
Roberto	jamski človek	Veronika	Sneguljčica

5. ČLANKI

Borut	prodajalec	32	dobitek pri lotu
Frida	odvetnica	28	za las ušla nesreči
Jelka	novinarka	30	poroka
Pavel	voznik	26	izdal knjigo
Rina	uradnica	30	našla dragulj

6. NAGAJIVI MUCKI

Daša	sreda	opraskala leseno mizo	bela
Srečko	četrtek	plašil ptiče	črn
Taček	torek	razkopala sadike	črnobela
Tiger	petek	razbil vazo	rjav
Vili	ponedeljek	zavozlal klobčič volne	siv

7. ZGODBICE

Barbara Jarc	zajček Repko
Sabina Drole	želva Hugo
Marjan Logar	lisica Suzi
Mateja Sitar	kužek Micka
Ronja Mohor	miška Ajka

8. ZABAVIŠČE

Anže	kokosov oreh	metanje obroča	3 poskusi
Bine	medvedek	streljanje z lokom	1 poskus
Janja	zlata ribica	streljanje z zračno puško	2 poskusa
Miha	stekleni okrasek	kegljanje	5 poskusov
Petra	lutka	ribolov	4 poskusi

9. KOŠARKARSKI TURNIR

Bojan	Fužina	šola	športna oprema
Ludvik	Medno	skavti	popravilo strehe
Matej	Laze	kulturno društvo	klavir
Tine	Grabče	mladinski klub	preureditev prostorov
Vili	Dobrava	dobrodelno društvo	počitnice za otroke

10. RAZSTAVA

Ker visi Vagon takoj nad sliko Sosedovi otroci pri igri (4), ti dve sliki ne moreta biti razstavljeni na isti steni kot Učitelj matematike in Malica v gozdičku, ki visita ena ob drugi (5). Torej mora biti Jutro na isti steni kot zadnji par (4). Ker so na eni steni lahko samo 4 slike, morata poleg Vagona in Sosedovih otrok viseti ena nad drugo Umetnikova mati in Pri rdečem mlinu (3). To pomeni, da je Počečkana slika četrta slika na steni, kjer je Vagon – in sicer na poziciji V1 (1). Malica mora biti na V3 in Učitelj na V4 (5). Jutro je lahko le še na V2. Slika na Z2 mora imeti naslov iz dveh besed (2), torej mora biti Umetnikova mati. Vagon je takoj nad sliko Sosedovi otroci (4) - torej je na Z1 Vagon, na Z3 Sosedovi otroci in na Z4 Pri rdečem mlinu.

V1	Počečkana slika	Z1	Vagon
V2	Jutro	Z2	Umetnikova mati
V3	Malica v gozdičku	Z3	Sosedovi otoci pri igri
V4	Učitelj matematike	Z4	Pri rdečem mlinu

11. PODJETNIKI

Zobozdravnika sta zasedla pritličje (4). Udirjevo ime je na desni strani ploščice za tretje nadstropje (5). Sirc in Adams morata biti v drugem nadstropju – nad detektivoma, ki sta v prvem nadstropju (1). Arhitekt Kralj dela lahko edino v tretjem nadstropju (2) in mora biti Udirjev partner; njegovo ime stoji na levi strani ploščice. Sirc in Adams morata biti odvetnika. Pod njima na desni strani (1. nadstropje) je napisano ime Rolc (3); torej je Rolc detektiv. Volk, ki ni zobozdravnik (4), je Rolčev partner detektiv – njegovo ime je na levi strani. Birk in Malej morata biti zobozdravnika. Malej ni napisan v istem stolpcu kot Volk (6), torej je napisan na desni.

3. nadstropje:	Kralj	&	Udir	arhitekta
2. nadstropje:	Sirc	&	Adams	odvetnika
1. nadstropje:	Volk	&	Role	detektiva
pritličje:	Birk	&	Malej	zobozdravnika

12. PREŠERNOVI KRAJI

Žirovnica	roj. hiša Preš. matere	Pri Trebušniku	krvavice
Vrba	Prešernova rojstna hiša	Pod lipo	orehova potica
Ribnica	šola	Pri Kramarju	ocvrte miške
Kranj	Prešernov muzej	Na gradu	jedi na žaru
Ljubljana	spomenik	Dvorec	ribje jedi

13. LIGAŠKI PRVAKI

prvo kolo	Triglav	Nova Gorica	2 : 1
drugo kolo	Naklo	Zagorje	1 : 0
četrtfinale	Kompas	Kranj	5 : 0
polfinale	Olimpija	Celje	3 : 2
finale	Sloga	Ljubljana	4 : 3

14. V DEŽELAH TRETJEGA SVETA

Andrej & Maja	medicinska šola	Yoneri
Brane & Hanka	bolnišnica	Vendri
Gregor & Polona	namakanje	Herati
Jan & Eva	kmetijstvo	Aveyri
Pavel & Rebeka	izobraževanje učiteljev	Daromi

15. NESREČNI GLASBENIKI

1.	David	tamburica	počila struna
2.	Janez	ksilofon	pozabil besedilo
3.	Betka	kitara	padla s stola
4.	Vojko	trobenta	polil pivo
5.	Saša	pianino	zapela 20 kitic

16. MEDENI MESEC

Zakonca Sluga sta stanovala v 20. nadstropju (5,1,3). Marjetin priimek je Sluga (1,5). Grilova sta stanovala v 15. nadstropju (3,5). Gospodu Grilu je ime Matej (2,3). Gašper se piše Sluga (1,2,4). Nataša je imela sobo v 10. nadstropju (1,2), Sara v 15. (1), Andreja pa v 12. (2). Mojca je stanovala v 7. nadstropju in je poročena s Primožem (2). Dušan je stanoval v 12. nadstropju in je torej poročen z Andrejo (1). Damijan je imel sobo v 10. nadstropju. Zakonca Kralj sta imela sobo v 7. nadstropju (1), zakonca Bricelj v 10. in zakonca Hočevar v 12. (5).

7. nadstropje:	Mojca in Primož Kralj
10. nadstropje:	Nataša in Damijan Bricelj
12. nadstropje:	Andreja in Dušan Hočevar
15. nadstropje:	Sara in Matej Gril
20. nadstropje:	Marjeta in Gašper Sluga

17. VEČERJA V MESTU

Andrej je naročil jastoga (3,5). Gospod Potokar je naročil jastoga (3,7). Andrejev priimek je torej Potokar. Marko se piše Janežič (3), torej je Janezov priimek Zajc. Gospa Potokar ni naročila jastoga (6), pač pa ga je naročila gospa Janežič (5). Tinin priimek je Potokar (3,4), Janin Janežič (5) in Matejin Zajc. Mateja je naročila zrezek z gobami (3). Tina je naročila pečenko. Pečenko je naročil tudi Janez (6), Marko pa je jedel zrezek z gobami.

Jana in Marko Janežič:	jastog in zrezek z gobami
Mateja in Janez Zajc:	zrezek z gobami in pečenka
Tina in Andrej Potokar:	pečenka in jastog

18. OČETJE, SINOVI IN ZNAMENJA

Strelčev oče je ali Klemen ali Silvo (6), zato je Luka strelec, Boris pa mora biti oče od kozoroga (2). Peter ni ne kozorog ne vodnar (5), pa tudi bik ne more biti (4). Peter je torej oven. David ni oče od strelca (6), bika ali ovna (1) in je torej vodnarjev oče. Silvo ni oče od bika ali ovna (1) in je lahko le Lukov oče. Janez ni bikov oče, zato je njegov sin lahko le Peter. Bikov oče je Klemen. Janez ni ne lev ne rak (4) in ker je njegov sin Peter (oven), ni ne škorpijon (5) ne tehtnica (3) in je torej devica. Gregor ni ne Davidov ne Silvov sin (1), prav tako pa ne Klemnov, saj je le-ta bikov oče (1). Gregor je torej Borisov sin in je po horoskopu kozorog. Gregor ni sin od škorpijona (4) ali raka (4) in njegov oče (Boris) ni tehtnica (2). Boris je torej lev. Tehtnica ni Lukov (2) ali Alešev oče (3); njegov sin je Mitja. Mitja mora biti Klemnov sin in je bik (4). Aleš je tako vodnar in njegov oče je David. Silvo je škorpijon, njegov sin pa je Luka.

Boris	Gregor	lev	kozorog
David	Aleš	rak	vodnar
Janez	Peter	devica	oven
Klemen	Mitja	tehtnica	bik
Silvo	Luka	škorpijon	strelec

19. KO JAGENJČKI OBMOLKNEJO

Simon je star 10 let (6. dejstvo). Luka torej ni star 10 let, zaradi 1. dejstva je lahko le 8; Andrej je najstarejši (5), torej ima 11 let. Miha je zato star 7 ali pa 9 let. Vemo, da je najmlajši gledal film le 10 minut (4), Miha pa kar 20 (2), torej Miha ni najmlajši, ampak je star 9 let. 7 let ima torej Jaka.

Luka (8 let) je odšel iz dvorane po 5 minutah (3), Jaka (7 let) po 10 (4), Miha pa po 20 (2). Simon je torej gledal film 15 ali pa 25 minut. Toda vemo, da ne 15 (6), zato 25, Andrej pa 15.

Jaka	7 let	10 minut
Luka	8 let	5 minut
Miha	9 let	20 minut
Simon	10 let	25 minut
Andrej	11 let	15 minut

20. KONJSKE DIRKE

Zlomljena podkev	lisast	Janez	5.
Muhasti dirkač	črn	Ivan	1.
Vihravi Vojko	rjav	Peter	4.
Močna uzda	siv	France	3.
Šepavo kopito	bel	Jože	2.

21. SMOLA PA TAKA

Maruša Babnik	mestno kolo	ukradeno kolo
Miha Arhar	gorsko kolo	zaletel v drevo
Mateja Cestnik	pony	razpadlo kolo
Mitja Čas	dirkalno kolo	padel v reko
Mojca Dolgan	BMX	dobila motor

22. NOČNA MORA

Jure Zajc	morski pes	2^h
Janez Palčič	meduze	3^h
Jože Kumar	duhovi	4^h
Jaka Strah	vampirji	5^h
Janko Majcen	pajki	1^h

23. NAVDUŠENI PLANINCI

Andrej Hribar	Triglav	7 ur
Borut Velkavrh	Kriški podi	5 ur
Ciril Gorenc	Škrlatica	6,5 ur
Darko Podgornik	Komna	5,5 ur
Edo Planinec	Razor	6 ur

24. ZLOČINCI

Pavle Zlobec	ugrabitev	četrtek
Hubert Strel	vlom	petek
Sašo Pušnik	rop banke	torek
Tine Teran	umor	ponedeljek
Zoran Težak	ponarejevanje	sreda

25. ATLETI

Igor Dolgan	24	5.
Jaka Brzec	7	3.
Klemen Hiti	15	2.
Luka Smuk	14	4.
Matej Strel	12	1.

26. VRTIČKARJI

Črt Hren	hren	petek
Gorazd Česen	zelje	četrtek
Hinko Grohar	grah	ponedeljek
Klemen Zelnik	česen	sreda
Zmago Koren	korenje	torek

27. SLADOLED

Andraž Debeljak	vanilija	2 kepici	5.
Borut Mastnak	lešnik	5 kepic	1.
Gregor Sladič	jagoda	1 kepica	3.
Marko Težak	čokolada	4 kepice	2.
Matej Bajs	punč	3 kepice	4.

28. TENISAČI

Mitja Močnik	škatla žog	Head	5.
Niko Naglič	bidon	Snauwaert	2.
Peter Bokal	majica	Prince	4.
Robert Balon	nogavice	Dunlop	3.
Sašo Tekavec	torba	Adidas	1.

29. RAZBITO OKNO

Okno je v sredo s fračo razbil Zoran Glažar.

Tomaž Štorman	tenis	torek
Uroš Zaletel	baseball	petek
Vasja Špiljak	odbojka	ponedeljek
Žiga Okoren	nogomet	četrtek

30. TEŽAVE Z URNIKOM

1. a	prof.	Podobnik	42	2. ura
1. c	prof.	Orešnik	37	3. ura
1. f	prof.	Rogelj	27	4. ura
2. a	prof.	Novak	29	1. ura
2. d	prof.	Moder	12	5. ura

31. PIZZE

Tisti, ki je pil kokto, je naročil ali vegetarijansko ali pa pizzo sir & pršut (4); torej to nista bili Daša ali Saša (2), niti Maša (3), in seveda ne Mišo (4); kokto je pil Staš. Coca cole (zraven ne gresta vegetarijanska ali pizza sir & pršut (2)) nista naročili ne Saša in ne Daša (2), niti Mišo (4,2); torej jo je Maša, ki ne mara pizze s sirom (3), niti vegetarijanske (2); naročila je morsko pizzo. Tudi tisti, ki je pil sok s smetano, ni naročil pizze s sirom (3), ampak vegetarijansko. To je Mišo (4). Saša ne pije tonica (1), pije ga Daša, toda ne ob sir & olive pizzi; Daša torej je pizzo šunka & sir. Ostane nam Saša, ki je svojo pizzo s sirom in olivami poplaknila s pomarančnim sokom. Na kratko:

Maša	coca cola	morska
Staš	kokta	sir & pršut
Daša	tonic	sir & šunka
Saša	pomarančni sok	sir & olive
Mišo	sok s smetano	vegetarijanska

32. SLAVNI BRATJE MARX

Začnimo z najmlajšim. To niso Harpo (1), Chico (2), Gummo (3), Groucho (2) Najmlajši je torej Zeppo. Podobno ugotovimo, da je najstarejši Chico. Chicovo pravo ime ni Julius (1), niti Milton (1), pa tudi ne Arthur (2) ali Herbert (3). Kot Chico torej slovi Leonard. Herbertov psevdonim ni Gummo (3), ne Harpo ali Groucho (4); torej je Zeppo, najmlajši. Pod imenom Harpo se ne skrivata niti Julius niti Milton (1), torej se Arthur. Ker je Milton starejši od njega, Julius pa mlajši, je Arthur (oziroma Harpo) rojen 1893. Harpo je starejši kot Julius (1) in tudi kot Groucho (2), torej je Julius Groucho, rojen 1895 in Milton Gummo, rojen 1892. Končna rešitev:

1891	Chico	Leonard
1892	Gummo	Milton
1893	Harpo	Arthur
1895	Groucho	Julius
1901	Zeppo	Herbert

33. ZAPISANO V ZVEZDAH

Kristina Bogataj	devica	potovanje
Eva Kern	kozorog	prepir
Nataša Ažman	bik	nepričakovano pismo
Maja Horvat	dvojčka	nevaren teden
Tanja Lajovic	oven	romantični neznanec

34. DRUŽINSKI PREPIR

Saša ima enega brata in eno sestro.

35. KAVARNA

Na sredini je sedel Dušan, ki je umetnik in je tedaj pil čaj.

36. POROČNI ZVONOVI

Matevž	Dunaj	4 leta
Ivan	Zemono	20 let
Miha	Preddvor	12 let
Jure	Firence	3 leta
Mitja	Kairo	16 let

Metoda semantičnih dreves za reševanje logičnih nalog

Uvod

V tem sestavku bomo opisali metodo semantičnih dreves, s katero je mogoče reševati določene vrste logičnih nalog. Sam postopek ni povsem nov, podoben način razmišljanja najdemo tudi pri reševanju nalog, ki zahtevajo analizo primerov; zelo pogosto pa se s tem srečujemo pri programiranju. Pri vseh teh nalogah se pogosto zgodi, da prezremo kakšen primer – predvsem zato, ker se nalog lotevamo nesistematično.

Metoda semantičnih dreves nam bo omogočila reševanje naslednjih nalog:

Da je neka formula A izjavnega računa *tavtologija (izjava je tavtologija, če je resnična pri vsakem naboru enostavnih izjav, ki jo sestavljajo)*, pokažemo tako, da dokažemo, da je formula $\neg A$ protislovje.

Če moramo dokazati, da iz izjav $A_1, \ldots, A_n$ logično sledi izjava B, to naredimo tako, da dokažemo, da je množica $\{A_1, \ldots, A_n, \neg B\}$ protislovna.

Metoda nam daje tudi postopek, kako dani formuli poiščemo ekvivalentno formulo v disjunktivni normalni obliki.

Prav tako lahko rešujemo naloge, pri katerih iščemo sestavljeno izjavo X, ki izpolnjuje določene pogoje. Z metodo semantičnih dreves lahko preverimo tudi pravilnost rešitve.

S tem sestavkom deloma tudi odgovarjamo na vprašanje o koristnosti logike pri pouku matematike.

1. Začnimo z nekaj primeri iz matematične prakse

Rešiti enačbo $ax^2 + bx + c = 0$ s splošnimi koeficienti ne pomeni nič drugega, kot napisati program za takšno reševanje. Najprej moramo razlikovati $a = 0$ in $a \neq 0$, nato $b^2 - 4ac \geq 0$, $b^2 - 4ac < 0$, če je $a \neq 0$. Možne primere zapišemo takole:

$$\begin{array}{c|c|c} a = 0 & a \neq 0 & \\ & b^2 - 4ac \geq 0 & b^2 - 4ac < 0 \end{array}$$

Pri reševanju sistema enačb

$$\begin{aligned} ax + by + 2z &= 1 \\ ax + (2b-1)y + 3z &= 1 \\ ax + by + (b+3)z &= 2b - 1 \end{aligned}$$

najprej poiščemo determinanto sistema. Ta je $D = a(b-1)(b+1)$. Nato rešujemo sistem glede na to, ali je $D = 0$ ali $D \neq 0$. Vsi možni primeri so:

$$\begin{array}{c|c|c|c|c} & D = 0 & & & D \neq 0 \\ & a = 0 & b = 1 & b = -1 & a \neq 0 \\ b = 1 & b \neq 1 & a \neq 0 & a \neq 0 & b \neq 1 \\ & b = -1 \mid b \neq -1 & & & b \neq -1 \end{array}$$

Bolj splošno: Če je $D \equiv A \vee B \vee C$, potem imamo naslednje neprekrivajoče se možnosti, da razbijemo $D \vee \neg D$

$$\begin{array}{cccccc} & & D & & & \neg D \\ & A & & B & C & \neg A \\ B & & \neg B & \neg A & \neg A & \neg B \\ C \mid \neg C & & C \mid \neg C & & \neg B & \neg C \end{array}$$

To razbitje ustreza naslednji izjavi

$$(A \wedge ((B \wedge (C \vee \neg C)) \vee (\neg B \wedge (C \vee \neg C)))) \vee (B \wedge \neg A) \vee (C \wedge \neg A \wedge \neg B) \vee (\neg A \wedge \neg B \wedge \neg C)$$

Dokaz trditve $A \setminus B \subseteq (A \setminus C) \cup (C \setminus B)$ lahko sistematično predstavimo takole:

$$\begin{array}{cc} x \in A \backslash B & \\ x \in A & \\ x \notin B & \\ x \in C & x \notin C \\ x \in C \backslash B & x \in A \backslash C \\ x \in (A \backslash C) \cup (C \backslash B) & x \in (A \backslash C) \cup (C \backslash B) \end{array}$$

Dokaz ima dve veji, glede na to ali je $x \in C$ ali $x \notin C$.

Pri reševanju neenačbe

$$||2x| - 4| < 8$$

razlikujemo štiri možnosti

$$\begin{array}{cccc} x \geq 0 & & x < 0 & \\ 2x - 4 \geq 0 & & -2x - 4 \geq 0 & \\ \text{oz. } x \geq 2 & x < 2 & \text{oz. } x \leq -2 & x > -2 \end{array}$$

Lahko si zamislimo, da bo treba analizirati več različnih možnosti, če imamo več parametrov ali enostavnih izjav ali absolutnih vrednosti.

Zdaj pa poskusimo postopek uporabiti v izjavnem računu. Takšnim konstrukcijam bomo v izjavnem računu rekli semantična drevesa. V tuji literaturi se uporablja izraz *semantic tableaux*.

2. Kot prvi primer pokažimo, da je naslednja formula izjavnega računa tavtologija:

$$\neg(p \vee q) \Rightarrow (\neg p \wedge \neg q)$$

Konstrukcijo semantičnega drevesa začnemo z negacijo dane formule, za katero pa moramo seveda dokazati, da je protislovna.

(1) $\neg(\neg(p \vee q) \Rightarrow (\neg p \wedge \neg q))$

(2) $\neg(p \vee q)$
(3) $\neg(\neg p \wedge \neg q)$ } sledi iz (1)

(4) $\neg p$
(5) $\neg q$ } sledi iz (2)

(6) $\neg\neg p$ | (7) $\neg\neg q$ — sledi iz (3)

(8) p | (9) q — sledi iz (6) oz. (7)

$\times$ | $\times$

Konstrukcijo drevesa moramo razumeti takole: želimo izvedeti, kdaj je izjava (1) resnična. To bo natanko tedaj, kadar bosta izjavi (2) in (3) resnični. Izjava (2) bo resnična, kadar bosta izjavi (4) in (5) resnični. Za resničnost izjave (3) pa imamo dve možnosti – (6) oz. (7), ali, kar je enako – (8) oz. (9). Toda veja, ki se zaključuje z (8), vsebuje protislovje, to je, zahtevo po resničnosti izjav p in $\neg p$. Enako velja za vejo, ki se konča z (9). Ker ni nobene možnosti, da bi bila izjava (1) resnična, je prvotna izjava tavtologija.

3. Pravila, ki jih uporabljamo pri konstrukciji semantičnega drevesa, podajajo resničnostne vrednosti sestavljene izjave z resničnostnimi vrednostmi posameznih delov:

1. $\dfrac{\neg\neg A}{A}$

2.1 $\dfrac{A \wedge B}{\begin{array}{c}A\\B\end{array}}$

2.2 $\dfrac{\neg(A \wedge B)}{\neg A \mid \neg B}$

3.1 $\dfrac{A \vee B}{A \mid B}$

3.2 $\dfrac{\neg(A \vee B)}{\begin{array}{c}\neg A\\\neg B\end{array}}$

4.1 $\dfrac{A \Rightarrow B}{\neg A \mid B}$

4.2 $\dfrac{\neg(A \Rightarrow B)}{\begin{array}{c}A\\\neg B\end{array}}$

5.1 $\dfrac{A \Leftrightarrow B}{\begin{array}{c|c}A & \neg A\\B & \neg B\end{array}}$

5.2 $\dfrac{\neg(A \Leftrightarrow B)}{\begin{array}{c|c}A & \neg A\\\neg B & B\end{array}}$

Prva kolona daje pogoje za resničnost sestavljene izjave, druga pa za neresničnost. Tako pravilo 3.2 pravi, da je izjava $A \vee B$ neresnična (oz. $\neg(A \vee B)$ resnična) natanko tedaj, kadar sta neresnični obe izjavi A in B (oz. resnični obe izjavi $\neg A$ in $\neg B$).

Pravilo 4.2 pravi, da je izjava $A \Rightarrow B$ neresnična, če je A resnična, B pa neresnična izjava.

Pravilo 5.1 pa pravi, da imamo za resničnost izjave $A \Leftrightarrow B$ obe možnosti: da sta resnični izjavi A in B ali pa, da sta obe neresnični.

Pravili 2 in 3 lahko posplošimo na več spremenljivk, npr.:

2.1' $$\frac{A_1 \wedge A_2 \wedge \ldots \wedge A_n}{\begin{array}{c} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_n \end{array}}$$

3.1' $$\frac{A_1 \vee A_2 \vee \ldots \vee A_n}{A_1 \mid A_2 \mid \ldots \mid A_n}$$

2.2' $$\frac{\neg(A_1 \wedge A_2 \wedge \ldots \wedge A_n)}{\neg A_1 \mid \neg A_2 \mid \ldots \mid \neg A_n}$$

3.2' $$\frac{\neg(A_1 \vee A_2 \vee \ldots \vee A_n)}{\begin{array}{c} \neg A_1 \\ \neg A_2 \\ \vdots \\ \neg A_n \end{array}}$$

Pravila 1 ($\neg\neg A \Leftrightarrow A$) običajno eksplicitno ne navajamo.

Semantično drevo za dano množico izjav zgradimo tako, da najprej zapišemo izjave iz dane množice eno pod drugo. Nato drevo na vsakem koraku razširjamo tako, da

A *(a)* označimo s križcem ($\times$) tiste veje, ki vsebujejo protislovne zahteve, to je, da se v njih pojavlja neka izjava in njena negacija. Takšnim vejam pravimo, da so *zaključene*, *mrtve* ali *zaprte*;
(b) odkljukamo tiste točke, v katerih nastopajo le enostavne izjave ali njihove negacije;
(c) končamo, če so vse veje zaključene.

B *(a)* poiščemo vejo, ki ni označena za mrtvo in vsebuje neodkljukano točko;
(b) izberemo izjavo v neodkljukani točki;
(c) razširimo vse žive veje, ki vsebujejo to točko in to točko odkljukamo;
(d) končamo, če ni nobene žive veje z neodkljukano točko.

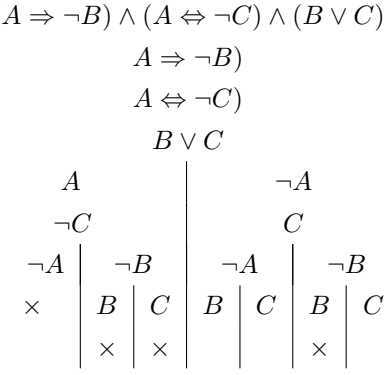
Ko končamo, se lahko zgodi, da so vse veje mrtve. Govorimo o *zaprtem drevesu*. Tu je prvotna množica izjav protislovna. Ali pa imamo na koncu vsaj eno živo vejo. Ta vsebuje nekaj osnovnih izjav in negacije nekaterih osnovnih izjav. Nabor resničnostnih vrednosti, ki naredi te izjave resnične, naredi resnično tudi prvotno množico izjav.

Druga možnost, da pridemo do semantičnega drevesa, pa je, da pri točki $B(c)$ ne razširimo vseh vej, ampak samo nekatere. Tedaj seveda pogoja, s katerim smo razširili drevo, ne smemo odkljukati. To lahko naredimo šele takrat, ko smo ga upoštevali na vseh vejah.

Včasih začetnih izjav (zaradi dolžine drevesa) ne bomo eksplicitno omenjali. Takrat bomo govorili o *reduciranem drevesu*. *Popolnoma reducirano drevo* pa bo vsebovalo le enostavne izjave ali njihove negacije.

4. Naslednji primer nam bo pokazal, kako lahko za dano izjavno formulo dobimo ekvivalentno formulo v normalni disjunktivni obliki. Konstrukcijo začnemo z dano formulo

$$(A \Rightarrow \neg B) \wedge (A \Leftrightarrow \neg C) \wedge (B \vee C)$$

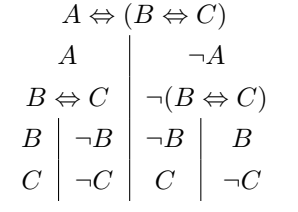


Odkrižane veje vsebujejo protislovje. Naredimo konjunkcije enostavnih izjav oz. njihovih negacij po posameznih neodkrižanih vejah. Vsako enostavno izjavo upoštevamo le enkrat, tudi če nastopa večkrat. Dobimo:

$$(\neg A \wedge C \wedge B) \vee (\neg A \wedge C) \vee (\neg A \wedge C \wedge \neg B)$$

To pa je ekvivalentno: $\neg A \wedge C$

Poiščimo še disjunktivno normalno formo za formulo $A \Leftrightarrow (B \Leftrightarrow C)$



Ustrezna formula je:

$$(A \wedge B \wedge C) \vee (A \wedge \neg B \wedge \neg C) \vee (\neg A \wedge \neg B \wedge C) \vee (\neg A \wedge B \wedge \neg C)$$

5. Treba je konstruirati preklopno vezje za kontrolo dvigala. Zaradi enostavnosti vzemimo, da imamo le pritličje in eno nadstropje in da se omejimo na gibanje navzdol. Pogoja sta naslednja

(1) Zunanja vrata v pritličju in prvem nadstropju so zaprta (D_1, D_2), dvigalo je prvem nadstropju (S).

(2a) Oseba je v dvigalu (F), notranja vrata so zaprta (D) in oseba vključi dvigalo (B_d) ali

(2b) Osebe ni v dvigalu in dvigalo je poklicano iz pritličja (B_c).

Pogoje lahko zberemo v naslednje drevo:

$$\begin{array}{c|c} S & \\ D_1 & \\ D_2 & \\ F & \neg F \\ D & B_c \\ B_d & \end{array}$$

Ustrezna funkcija je $S \wedge D_1 \wedge D_2 \wedge ((F \wedge D \wedge B_d) \vee (\neg F \wedge D))$

6. V naslednjih točkah bomo rešili še nekaj logičnih nalog. Prva je tale:

V neki deželi živijo ljudje dveh vrst: eni vedno govorijo resnico, drugi vedno lažejo. Oboji pa na vprašanja odgovarjajo le z *"da"* oz. *"ne"*. Popotnik pride do križpotja, kjer ena pot pelje v mesto, druga pa ne. Nobenega znaka ni, po katerem naj bi se popotnik ravnal, pač pa tam stoji eden od deželanov. Ali popotnik lahko z enim vprašanjem dobi dovolj informacije o tem, po kateri poti naj gre?

Označimo z R izjavo, da omenjeni deželan vedno govori resnico, in z A izjavo, da pelje v mesto desna pot. Recimo, da popotnik postavi vprašanje ali velja X. Odgovor *"da"* pomeni isto, kot da je deželan izjavil X. Odgovor *"ne"* pa, da je deželan izjavil $\neg X$. Ali lahko izberemo X tako, da bo lahko popotnik na osnovi odgovora *"da"* sklepal, da desna pot pelje v mesto in na osnovi odgovora *"ne"* , da desna pot ne pelje v mesto? Če deželan izjavi X, potem velja $R \Leftrightarrow X$. Iščemo torej izjavo X, tako da hkrati velja

iz $R \Leftrightarrow X$ logično sledi A (v mesto pelje desna pot);

iz $R \Leftrightarrow \neg X$ logično sledi $\neg A$.

Obe množici $\{R \Leftrightarrow X, \neg A\}$ in $\{R \Leftrightarrow \neg X, A\}$ morata biti hkrati protislovni. Ustrezni reducirani drevesi sta:

$$\begin{array}{c|c} \neg A & \\ R & \neg R \\ X & \neg X \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{c|c} A & \\ R & \neg R \\ \neg X & X \end{array}$$

Da bi bili drevesi zaprti, mora biti

(1) $X \Rightarrow \neg R \vee A$ (3) $\neg X \Rightarrow \neg R \vee \neg A$

(2) $\neg X \Rightarrow R \vee A$ (4) $X \Rightarrow R \vee \neg A$

Pogoja za $\neg X$ obrnemo

(5) $\neg R \wedge \neg A \Rightarrow X$ (6) $R \wedge A \Rightarrow X$

Pogoja (1) in (4) dasta skupaj $X \Rightarrow (\neg R \vee A) \wedge (R \vee \neg A)$
Pogoja (5) in (6) pa dajeta $(\neg R \wedge \neg A) \vee (R \wedge A) \Rightarrow X$
Skupaj to pomeni

$$(\neg R \wedge \neg A) \vee (R \wedge A) \Rightarrow X \Rightarrow (\neg R \vee A) \wedge (R \vee \neg A)$$

(Tu bomo z $A \Rightarrow B \Rightarrow C$ označevali $(A \Rightarrow B) \wedge (B \Rightarrow C)$.)
Izjavi na levi in desni sta ekvivalentni, obakrat gre za izjavo $X \equiv R \Leftrightarrow A$. Rešitev preverimo tako, da v drevesi vstavimo $R \Leftrightarrow A$ namesto X. Drevesi morata biti zaprti.

$$\begin{array}{c|c|c|c} \multicolumn{4}{c}{\neg A} \\ \multicolumn{2}{c|}{R} & \multicolumn{2}{c}{\neg R} \\ \multicolumn{2}{c|}{R \Leftrightarrow A} & \multicolumn{2}{c}{\neg(R \Leftrightarrow A)} \\ R & \neg R & \neg R & \\ A & \neg A & A & \neg A \\ \times & \times & \times & \times \end{array} \qquad \begin{array}{c|c|c|c} \multicolumn{4}{c}{A} \\ \multicolumn{2}{c|}{R} & \multicolumn{2}{c}{\neg R} \\ \multicolumn{2}{c|}{\neg(R \Leftrightarrow A)} & \multicolumn{2}{c}{R \Leftrightarrow A} \\ \neg R & R & R & \neg R \\ A & \neg A & A & \neg A \\ \times & \times & \times & \times \end{array}$$

7. Recimo, da imamo na neki veji semantičnega drevesa izjavi A in $A \Rightarrow B$. Ali lahko dodamo k tej veji izjavo B? To pomeni – ali lahko znotraj veje uporabimo pravilo modus ponens?

Drevo izgleda takole:

$$\begin{array}{c} A \Rightarrow B \\ \vdots \\ A \\ \neg A \mid B \end{array}$$

Če drevo nadaljujemo s formulo $A \Rightarrow B$, potem se levo nadaljevanje zaključi. Ostane samo veja, v kateri smo uporabili pravilo sklepanja. Podobno velja tudi za druga pravila:

Pravilo	Drevo
$\dfrac{A,\ A \Leftrightarrow B}{B}$	$\begin{array}{c\|c} A \Leftrightarrow B & \\ A & \\ A & \neg A \\ B & \neg B \\ & \times \end{array}$
$\dfrac{A \vee B \quad \neg B}{A}$	$\begin{array}{c\|c} A \vee B & \\ \neg B & \\ A & B \\ & \times \end{array}$
$\dfrac{A \Rightarrow B \quad \neg B}{\neg A}$	$\begin{array}{c\|c} A \Rightarrow B & \\ \neg B & \\ \neg A & B \\ & \times \end{array}$

Recimo, da neka veja vsebuje izjavo $\neg A$ in da razširjamo konstrukcijo drevesa s formulo $A \Rightarrow B$. Ta pogoj je na veji, ki vsebuje $\neg A$, avtomatično izpolnjen.

$$A \Rightarrow B$$
$$\neg A$$
$$\neg A \mid B$$

V levi veji se $\neg A$ ponovi; če je desna veja resnična, je resnična tudi leva, zato desno vejo lahko izpustimo.

8. V deželo resničnikov in neresničnikov je vstopil vohun. Zanj je značilno, da je lažnivec, to pomeni, da včasih laže, včasih pa govori resnico. Policija je priprla sumljivo osebo. Na sodišču je priprti dal izjavo, na osnovi katere je sodnik logično sklepal, da gre za vohuna.

Kaj je lahko izjavila oseba, če je njena izjava resnična? In kaj je lahko izjavila, če je njena izjava neresnična?

Zaznamujmo z R izjavo, da je priprta oseba resničnik. Označimo z L izjavo, da je ta oseba neresničnik. Potem $\neg R \wedge \neg L$ pomeni, da je priprti vohun. Recimo, da je oseba izjavila X. Sodnik je imel naslednje podatke

$$R \Rightarrow X,\ L \Rightarrow \neg X,\ R \Rightarrow \neg L,\ L \Rightarrow \neg R$$

Na osnovi tega je sklepal, da velja $\neg R \wedge \neg L$. Zgradimo semantično drevo za zgornje izjave in negacijo zadnje izjave:

R	L
$\neg L$	$\neg R$
X	$\neg X$

Pogoja za zaprtje drevesa sta

$$X \Rightarrow L \vee \neg R$$
$$\neg X \Rightarrow \neg L \vee R \text{ ali, kar je enako: } L \wedge \neg R \Rightarrow X.$$

Skupaj je pogoj za X tale: $L \wedge \neg R \Rightarrow X \Rightarrow L \vee \neg R$

Rešitve so: $L \wedge \neg R,\ L,\ \neg R,\ L \vee \neg R$.

Prvi dve sta neresnični, drugi dve pa resnični izjavi. Preverimo:

R	L	
$\neg L$	$\neg R$	
$L \wedge \neg R$	$\neg(L \wedge \neg R)$	
L		
$\neg R$	$\neg L$	R
$\times$	$\times$	$\times$

R	L
$\neg L$	$\neg R$
L	$\neg L$
$\times$	$\times$

R	L
$\neg L$	$\neg R$
$\neg R$	R
$\times$	$\times$

$$
\begin{array}{c|c}
R & L \\
\neg L & \neg R \\
L \vee \neg R & \neg(L \vee \neg R) \\
L \;|\; \neg R & \neg L \\
\times \;|\; \times & R \\
 & \times
\end{array}
$$

9. Zdaj pa se lotimo naslednje uganke: imamo tri ljudi – eden vedno govori resnico, drugi vedno neresnico, tretji pa včasih eno, včasih drugo. Ali lahko z enim vprašanjem, postavljenim eni izmed oseb, najdemo človeka, ki je bodisi resničnik (vedno govori resnico) ali pa neresničnik (vedno govori neresnico).

Pri prevedbi tega problema v logično simboliko moramo uporabiti čim manjše število osnovnih izjav. Spomnimo se na resničnostne tabele. Tam vsaka nova enostavna izjava podvoji tabelo. Pri semantičnih drevesih je velikost odvisna od števila izjavnih povezav, uporabljenih pri formuliranju problema, vendar je to v zvezi s številom enostavnih izjav. Pri naši nalogi shajamo s štirimi enostavnimi izjavami, kot je razvidno iz tabele.

	resničnik	neresničnik	lažnivec
prva oseba	A	B	$\neg A \wedge \neg B$
druga oseba	C	D	$\neg C \wedge \neg D$
tretja oseba	$\neg A \wedge \neg C$	$\neg B \wedge \neg D$	$(A \vee B) \wedge (C \vee D)$

Primer: Tretja oseba je resničnik natanko tedaj, kadar ni resničnik ne prva, ne druga oseba. Ostale pogoje lahko strnemo v izjave:

(1) $A \vee B \vee C \vee D$ (1') $(\neg C \wedge \neg D) \Rightarrow (A \vee B)$ (1'') $(\neg A \wedge \neg B) \Rightarrow C \vee D$
(2) $A \Rightarrow \neg B$ (2') $B \Rightarrow \neg A$
(3) $A \Rightarrow \neg C$ (3') $C \Rightarrow \neg A$
(4) $B \Rightarrow \neg D$ (4') $D \Rightarrow \neg B$
(5) $C \Rightarrow \neg D$ (5') $D \Rightarrow \neg C$

Seveda velja $(k) \Leftrightarrow (k')$.
Ali lahko z enim vprašanjem *"Ali velja X?"*, postavljenim prvi osebi, dosežemo:
– če je odgovor na X *"da"* , potem druga oseba ni lažnivec;
– če je odgovor na X *"ne"*, potem logično sledi, da tretja oseba ni lažnivec?

Naslednji dve množici izjav morata biti protislovni

(a) $\{$ (1) – (5), $A \Rightarrow X$, $B \Rightarrow \neg X$, $\neg C \wedge \neg D\}$
(b) $\{$ (1) – (5), $A \Rightarrow \neg X$, $B \Rightarrow X$, $(A \vee B) \wedge (C \vee D)\}$

Zgradimo drevesi za (a) in (b)

$$
\begin{array}{c}
\neg C \\
\neg D \\
A \vee B \\
\hline
A \mid B \\
\neg B \mid \neg A \\
X \mid \neg X
\end{array}
\qquad\qquad
\begin{array}{c}
A \vee B \\
C \vee D \\
\hline
A \mid\mid B \\
\neg B \mid\mid \neg A \\
\hline
C \mid D \mid\mid C \mid D \\
\neg A \mid \neg C \mid\mid \neg D \mid \neg D \\
\times \mid \neg X \mid\mid X \mid \times
\end{array}
$$

Vaja: Utemelji posamezne korake v konstrukciji drevesa.
Pogoji, da se morajo zapreti vse veje, so:

$X \Rightarrow \neg A \vee B \vee C \vee D$ protislovje v prvi veji prvega drevesa;

$\neg X \Rightarrow A \vee \neg B \vee C \vee D$ protislovje v drugi veji prvega drevesa
(to je: $\neg A \wedge B \wedge \neg C \wedge \neg D \Rightarrow X$);

$\neg X \Rightarrow \neg A \vee B \vee C \vee \neg D$ protislovje v prvi veji drugega drevesa.
(to je: $A \wedge \neg B \wedge \neg C \wedge D \Rightarrow X$);

$X \Rightarrow A \vee \neg B \vee \neg C \vee D$ protislovje v drugi veji drugega drevesa;

Pogoj za X je naslednji. Upoštevamo $(P \Rightarrow X \wedge Q \Rightarrow X) \Rightarrow (P \vee Q \Rightarrow X)$ in $(X \Rightarrow P \wedge X \Rightarrow Q) \Rightarrow (X \Rightarrow P \wedge Q)$
$(\neg A \wedge B \wedge \neg C \wedge \neg D) \vee (A \wedge \neg B \wedge \neg C \wedge D) \Rightarrow X \Rightarrow (\neg A \vee B \vee C \vee D) \wedge (A \vee \neg B \vee \neg C \vee D)$

Vaja: Preveri, da desna stran implicira levo stran, to je, da je pogoj konsistenten! Pokaži, da obratno ne velja, torej imamo več rešitev.

Preverimo rešitev $X_1 \equiv (\neg A \wedge B \wedge \neg C \wedge \neg D) \vee (A \wedge \neg B \wedge \neg C \wedge D)$ tako, da vstavimo X_1 v obe drevesi.

$$
\begin{array}{c}
\neg C \\
\neg D \\
\hline
A \mid\mid B \\
\neg B \mid\mid \neg A \\
\hline
\neg A \mid A \mid\mid \neg(\neg A \wedge B \wedge \neg C \wedge \neg D) \\
B \mid \neg B \mid\mid \neg(A \wedge \neg B \wedge \neg C \wedge D) \\
\neg C \mid \neg C \mid\mid A \mid \neg B \mid C \mid D \\
\neg D \mid D \mid\mid \times \mid \times \mid \times \mid \times \\
\times \mid \times \mid\mid
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{l|l}
A & B \\
\neg B & \neg A \\
D & C \\
\neg C & \neg D
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{l|l|l|l}
\neg(\neg A \wedge B \wedge \neg C \wedge \neg D) & \neg A & B & C & \neg D \\
\neg(A \wedge \neg B \wedge \neg C \wedge \neg D) & \times & \times & \times & \times
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{l|l}
\neg A & A \\
B & \neg B \\
\neg C & \neg C \\
\neg D & D \\
\times & \times
\end{array}
$$

Vaja: Pretvori obe drevesi v dokaz pravilnosti rešitve.

10. Ali je možno v nalogi prejšnjega razdelka postaviti prvi osebi tako vprašanje, da bo v primeru odgovora *"da"* sledilo, da prva oseba ni lažnivec, v primeru odgovora *"ne"* pa, da druga oseba ni lažnivec. Hkrati morata biti protislovni naslednji množici izjav:

$\{(1)-(5),\ A \Rightarrow X,\ B \Rightarrow \neg X,\ \neg A \wedge \neg B\}$
$\{(1)-(5),\ A \Rightarrow \neg X,\ B \Rightarrow X,\ \neg C \wedge \neg D\}$

Zgradimo drevo za prvo množico:

$$
\begin{array}{c}
\neg A \\
\neg B \\
C \vee D
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{l|l}
C & D \\
\neg D & \neg C \\
\neg A \mid X & \neg B \mid \neg X
\end{array}
$$

Prve in tretje veje ne moremo zaključiti, saj ne vsebujeta X. Torej vprašanja z iskanimi lastnostmi ni.

TEKSTNE MATEMATIČNE NALOGE

1. Izračunaj $2.0063 + 1.532 + 0.28$.
2. Razliko števil 14.2 in 1.69 deli z 0.03.
3. Poišči vrednost izraza $\frac{a}{b} \cdot \frac{b}{a} \cdot (a + b - 1) - a$, če je $a = 1.41$ in $b = 1.73$.
4. Cirkuški klovn kupi paket balonov za 144 SIT. V vsakem paketu je 12 balonov. Proda jih po 20 SIT vsakega. Koliko bo zaslužil, če proda 20 paketov?
5. Društvo A izposoja avtomobile po 1100 SIT na dan in 5 SIT za kilometer. Društvo B pa izposoja avtomobile po 1400 SIT na dan in 4 SIT za kilometer. Kolikšna je razlika izposoje za 1550 km, če potovanje traja 2 dni?
6. Dve ladji zapustita luko ob istem času. Pot prve ladje je pravokotna na pot druge ladje. Vsaka ladja potuje s hitrostjo 15 km/h. Poišči razdaljo med njima po dveh urah potovanja.
7. Koliko meri topi kot, ki ga oklepata kazalca ure ob 9.20?
8. Trije koti v petkotniku so pravi, ostala dva merita po n stopinj. Poišči vrednost n.
9. Povprečje dveh števil je 7. Ko dodamo tretje število, je povprečje treh števil 8. Katero število smo dodali?
10. Poišči vsoto največjega skupnega delitelja in najmanjšega skupnega večkratnika števil 4, 20 in 28.
11. Trije najstniki so ugotovili, da je produkt njihovih let 3780. Izračunaj vsoto njihovih let.
12. Poišči najmanjšo vrednost števila n, da bo trimestno število $12 \cdot n$ deljivo z 28.
13. Če trimestnemu številu $2a3$ prištejemo 326, dobimo število $5t9$, ki je deljivo z 9. Poišči vsoto števk $a + t$.
14. V Emoni stane 13 pisalnih listov več kot 20 SIT, 11 listov pa stane manj kot 17 SIT. Kolikšna je cena enega lista?
15. Simon ima med igračami enako težke kroglice in enako težke kocke. Odkril je, da 4 kroglice in 3 kocke tehtajo 37 gramov ter da 3 kroglice in 4 kocke tehtajo 33 gramov. Koliko tehtata kroglica in kocka skupaj?
16. Če je $x + 2y = 5, z + 2x = 9$ in $y + 2z = 10$, koliko je $x + y + z$?
17. Stranice škatle brez pokrova imajo ploščine 32 cm^2, 24 cm^2 in 48 cm^2. Izračunaj prostornino škatle.
18. 56 ljudi se je prijavilo na teniški turnir posameznikov, na katerem poraženec zapusti tekmovanje. Koliko tekem morajo odigrati, da dobijo zmagovalca?
19. Krog s polmerom 7 cm je včrtan kvadratu s stranico 20 cm. Izračunaj ploščino tistega dela kvadrata, ki ga ne pokriva krog.

20. Pravokotna hiša meri 20 m×10 m. Električna vtičnica je na vogalu hiše. Kosilnica ima priključek dolg 15 m. Kakšna je največja površina travnika, ki ga lahko pokosimo s kosilnico?
21. Ograja je dolga 60 m in je sestavljena iz posameznih stebrov, ki so razmaknjeni po 4 m. Koliko stebrov je potrebno za izgradnjo ograje?
22. Sandi je rojen 30. junija 1974, Borut pa je rojen 3. junija 1975. Koliko je dni med njunima rojstnima dnevoma, če rojstnih dni ne štejemo?
23. Našli smo dva enaka kosa lesa. Če uporabimo žago, potrebujemo 9 sekund, da razžagamo les na 4 enake dele. Koliko časa bomo žagali drugi kos lesa na 5 delov?

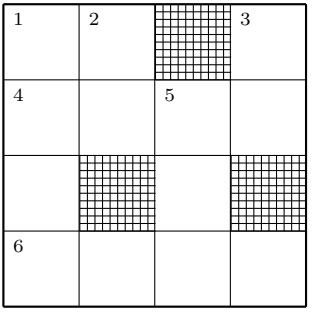
Rešitve nalog

1. 3.8183
2. 417
3. 0.73
4. 1920 SIT
5. 950 SIT
6. $30\sqrt{2}$ km oz. 42.4 km
7. 160°
8. $n = 135°$
9. 10
10. 144
11. 47 let
12. $n = 7$
13. $a = 2, t = 4, a + t = 6$
14. 1.54 SIT
15. 10 g
16. 8
17. 192 cm^3
18. 55 tekem
19. $(400 - 49\pi)$ cm^2 oz. 246 cm^2
20. 175π m^2 oz. 549.78 m^2
21. 16 stebrov
22. 337 dni
23. 11.25 s

Naloge je pripravila *Metka Žnidar*

ŠTEVILSKE KRIŽANKE

1



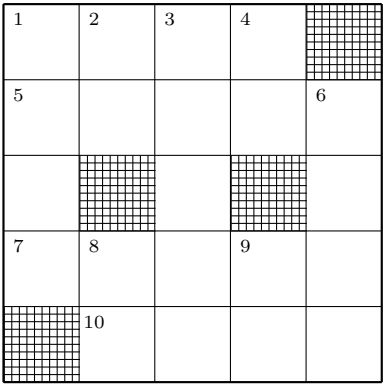
Vodoravno:

1. delitelj števila pod *1 navpično*
4. kvadrat
6. cifre števila enakomerno padajo

Navpično:

1. število, sestavljeno iz različnih sodih cifer
2. večkratnik števila, katerega kvadrat je število pod *3 navpično*
3. kvadrat
5. kub

2



Vodoravno:

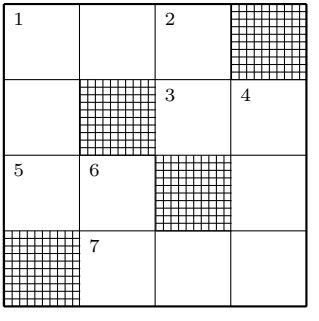
1. kub praštevila
5. vsota števil pod *7* in *10 vodoravno*
7. zrcalno število
10. največje štirimestno število

Navpično:

1. produkt števil pod *4* in *8 navpično*
2. praštevilo
3. produkt števila pod *9 navpično* in kvadrat kvadrata
4. praštevilo
6. za 20 večji kub
8. večkratnik števila pod *2 navpično*
9. trikratnik števila, katerega kub je število pod *1 vodoravno*

3

V tej križanki nastopajo sami kvadrati posameznih števil. Dvakrat se lahko ponovi le eden od teh kvadratov, ostali se pojavijo samo enkrat. Skupna vsota vseh cifer je 53.



Vsota vseh cifer je 100.

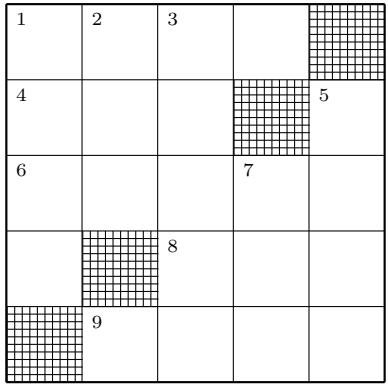
Vodoravno:

1. število, ki je za 2 večje od večkratnika vsote števil pod 4 in 8 *vodoravno*
4. število, ki je zrcalno številu pod 8 *vodoravno*
6. vsota $1V$ in $9V$
8. število, katerega cifre enakomerno rastejo, in je hkrati večkratnik zadnje cifre
9. vsota cifer je 14

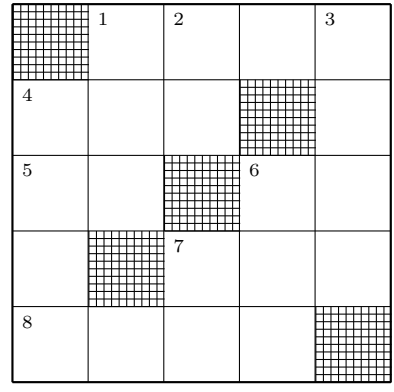
Navpično:

1. število, ki je za 1 večje od večkratnika števila 2
2. vsota cifer tega števila je za 1 večja od vsote cifer pod št. $3N$, ki je za 1 večje od vsote cifer številk pod $9V$
3. zrcalno število, katerega srednje število je enako vsoti prvih dveh cifer
5. razlika števil $3N$ in $6V$
7. kvadrat

4



5



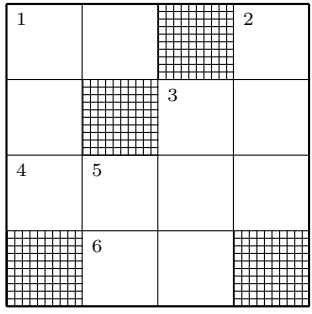
Vodoravno:

1. kub
4. zrcalno število, ki je večje od števila $6N$
5. razlika števil $3N$ in $1V$
6. zadnji del števila $6N$
7. število je praštevilo; če pa mu odštejemo 100, ni več praštevilo
8. število je sestavljeno iz neke cifre in njenega kuba

Navpično:

1. večkratnik števila pod $7N$
2. praštevilo
3. število, katerega cifre enakomerno rastejo
4. vsota cifer je enaka vsoti cifer števila $3N$
6. kvadrat
7. vsota cifer števila pod $1N$

6



Vodoravno:

1. kvadrat, katerega cifri sta tudi kvadrata
3. trikratnik praštevila
4. vsota cifer je za 1 večja od vsote cifer $3N$
6. vsota cifer števila $3V$

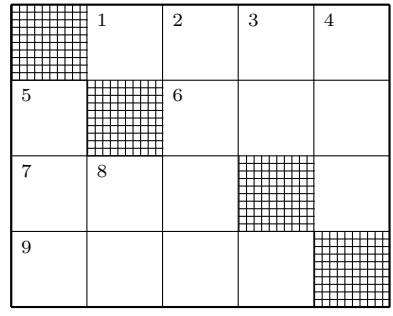
Navpično:

1. polovica števila $3N$
2. razlika dvakratnika števila $3N$ in števila $4V$
3. vsota cifer je za 3 večja od števila $6V$
5. večkratnik vsote cifer števila $4V$

7

Vodoravno:

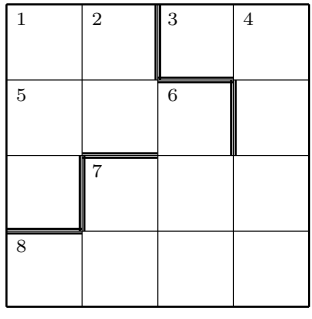
1. kub
6. število, katerega cifre enakomerno naraščajo
7. število iz treh enakih cifer
9. vsota cifer je večkratnik osrednje cifre števila $6V$



Navpično:

2. razlika števil $1V$ in $9V$
3. vsota cifer števila je enaka vsoti cifer števila $2N$
4. kvadrat, ki je sestavljen iz dveh kvadratov
5. anagram cifer števila $4N$
8. zrcalno število kvadrata

8



Vodoravno:

1. razlika dveh zaporednih kvadratov, ki pa ni praštevilo
3. kvadrat
5. vsota cifer je kvadrat
7. kvadrat, katerega vsota cifer je 19
9. število, sestavljeno iz dveh kvadratov, vsota cifer pa je tudi kvadrat

Navpično:

1. kvadrat kvadrata
2. kvadrat
4. vsota dveh zaporednih kvadratov, manjših od 1000
6. dvakratnik kvadrata
7. vsota dveh kvadratov

ŠTEVILSKE KRIŽANKE – REŠITVE

1

1 2	2 2		3 4
4 6	8	5 5	9
8		1	
6 4	3	2	1

2

1 2	2 1	3 9	4 7	
5 8	3	3	3	6 6
4		6		8
7 7	8 3	3	9 3	7
	10 9	9	9	9

3

1 1	9	2 6	
2		3 4	4 9
5 1	6 6		6
	7 4	4	1

4

1 9	2 3	3 2	6	
4 9	6	3		5 5
6 1	7	5	7 3	9
0		8 3	6	9
	9 8	2	1	3

5

	1 1	2 3	3	3 1
4 7	5	7		3
5 2	6		6 2	5
2		7 1	2	7
8 5	1	2	5	

6

1 4	9		2 3
7		3 9	3
4 1	5 5	4	7
	6 1	2	

7

	1 9	2 2	3 6	4 1
5 9		6 4	5	6
7 1	8 1	1		9
9 6	8	4	7	

8

1 2	2 1	3 8	4 1
5 5	6	6 5	8
6	7 6	7	6
8 2	5	8	1

INTERNATIONAL MATHEMATICAL TALENT SEARCH

PROBLEMS — ROUND 6

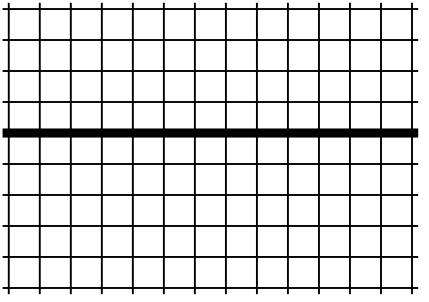
Problem 1/6. Nine lines, parallel to the base of a triangle, divide the other sides each into 10 equal segments and the area into 10 distinct parts. Find the area of the original triangle, if the area of the largest of these parts is 76.

Problem 2/6. In how many ways can 1992 be expressed as the sum of one or more consecutive integers?

Problem 3/6. Show that there exists an equiangular hexagon in the plane, whose sides measure 5, 8, 11, 14, 23, and 29 units in some order.

Problem 4/6. An international firm has 250 employees, each of whom speaks several languages. For each pair of employees, (A, B), there is a language spoken by A and not by B, and there is another language spoken by B and not by A. At least how many languages must be spoken at the firm?

Problem 5/6. An infinite checkerboard is divided by a horizontal line into upper and lower halves as shown on the right. A number of checkers are to be placed on the board below the line (within the squares). A "move" consists of one checker jumping horizontally or vertically over a second checker, and removing the second checker.



What is the minimum value of n which will allow the placement of the last checkcr in row 4 above the dividing horizontal line after $n - 1$ moves? Describe the initial position of the checkers as well as each of the moves.