

# Tekmovanja v znanju prek svetovnega spleta

Izidor Hafner, Borut Jurčič Zlobec, Tomislav Žitko

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Tržaška 25, 1000 Ljubljana, Slovenija

Na Fakulteti za elektrotehniko, laboratorij LANE, in v organizaciji DMFA Slovenije že tri leta potekajo tekmovanja iz prostorske predstavljalivosti prek svetovnega spleta. Tekmovati je možno na šolskem, na državnem in mednarodnem nivoju. Letos smo tem tekmovanjem dodali še logiko, nameravamo pa še matematiko. Ta tekmovanja bi lahko učitelji izkoristili za domače naloge in preverjanje, drugi pa za samopreverjanje znanja in sposobnosti. Takšna preverjanja so tudi znatno cenejša, če se jih poslužuje večje število ljudi.

**Ključne besede:** svetovni splet, tekmovanje iz znanja, prostorska predstavljalivost, logika

## 1. Uvod

Tekmovanja v znanju so pomemben del šolske aktivnosti. Spodbujajo učenčev interes za določeno področje, omogočajo primerjavo znanja z vrstniki iz drugih šol, morebitni uspeh prinaša nagrado, štipendijo in točke za vpis na srednjo šolo. Namen organizatorjev je, da vplivajo na učenčevo poklicno usmeritev, to je iskanje talentov za določeno področje, da vzpodbujajo uporabo določene literature in drugih virov in da na takšen način promovirajo svoje področje. Interes mentorjev je, da svojim boljšim učencem ponudijo nekaj več, kot jim lahko v okviru rednega pouka in tako spodbujajo, da učenci naredijo še nekaj več kot so njihove redne obveznosti.

Tekmovanja pogosto potekajo na več nivojih. Ponavadi se začne s šolskim tekmovanjem, sledi regionalno in državno. Nekatera področja poznajo še meddržavna tekmovanja in olimpiado. Takšna tekmovanja so povezana s prostovoljnim delom velikega števila učiteljev in s precejšnjimi potnimi stroški in z določeno računalniško opremo za obdelavo rezultatov. Zaradi lažjega ocenjevanja so vse pogostejša tekmovanja z nalogami izbirnega tipa ali pa z nalogami, kjer je potrebno le vpisati pravilen rezultat. Na koncu se podatki vnašajo v računalnik in s sortiranjem se določi vrstni red.

Vsa tekmovanja, kjer se le vpiše pravilen rezultat ali se izbira med odgovori, je mogoče izvesti preko svetovnega spleta. S tem se izognemo vsaj vnašanju odgovorov, saj le-te učenec sam vnaša v računalnik. Največja ovira za takšno izvedbo tekmovanj je majhno število računalnikov po šolah glede na veliko število tekmovalcev, posebej v prvem krogu tekmovanj. Druga ovira je, da organizatorji večinoma niso usposobljeni za prenos na svetovni splet.

Da bi spodbudili uporabo interneta in hkrati prepričali učenca, da tudi logično sklepanje in prostorska predstavljalivost z vajo napredujeta, smo pri DMFA Slovenije organizirali dve tekmovanji. Za razliko od drugih tekmovanj se lahko tekmovalec vključi v tekmovanja kadarkoli v nekajmesečnem obdobju, tip problemov je torej znan,

pomembna je hitrost sklepanja oz. prostorska predstavljalivost. Možnost za takšno tekmovanje je dana z računalniškim generiranjem velikega števila različnih vendar enakovrednih problemov.

Prednost tega pristopa je, da je vloženo delo neodvisno od števila tekmovalcev in da le-ti tekmujejo takrat, ko želijo.

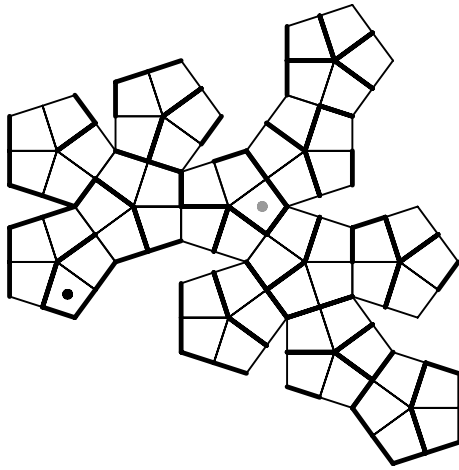
Tako za tekmovanji vodimo evidenco za vse šole v Sloveniji, za državna tekmovanja po vseh državah in olimpiado.

## 2. Glavne naloge

Glavne naloge pri izvedbi tekmovanj prek svetovnega spleta so: generiranje velikega števila enakovrednih nalog, vodenje evidence tekmovalcev, vodenje vrstnega reda, zaključek tekmovanja s podelitvijo diplom. V našem primeru smo podatke za naloge generirali s programom *mathematica* nato smo jih za komunikacijo med strežnikom in odjemalcem programirali v jeziku *java*. Ažuriranje datotek poteka v jeziku *perl*. Tu je še nekaj spletnih strani v *html*-ju ter seveda poznavanje operacijskega sistema na strežniku. Takšen sklop zadolžitve zahteva znanje več ljudi. Poleg problemov, ki so povezani z računalniško obdelavo, so tu strokovni problemi področja ter organizacijske rešitve v zvezi s tekmovanjem, kot so pridobivanje sponzorjev in drugih sredstev za izvedbo tekmovanja.

## 3. Tekmovanje v prostorski predstavljalivosti

Zamisel za tekmovanje iz prostorske predstavljalivosti se je porodila potem, ko smo v matematiki izdelali program za izdelavo slučajnega labirinta na naključni mreži kateregakoli poliedra. Potrebno je bilo poiskati pot med dvema točkama v labirintu. Oglejmo si labirint na dvanajstercu (Slika 1). Že različnih mrež tega telesa je veliko, prav tako možnosti za »pregrade« in na koncu za izbiro začetne in končne točke.



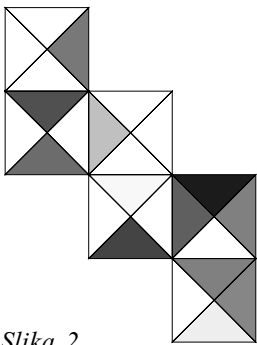
Slika 1

Vse podrobnosti v zvezi s tekmovanjem je mogoče dobiti na svetovnem spletu na naslovu <http://torina.fe.uni-lj.si>.

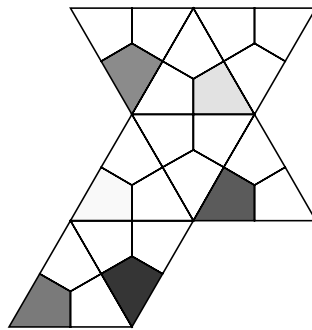
(poiščete matematika.html, aplikacije, Test prostorske predstavljalivosti) ali na domači strani olimpiade iz prostorske predstavljalivosti (<http://Olympiad.fe.uni-lj.si>).

Navodila: Preden se lotimo reševanja nalog, lahko naredimo nekaj poskusov s testom prostorske predstavljalivosti. Ko se prvič prijavimo na tekmovanje, si izberemo 8 mestno šifro, nato vnesemo ime in priimek ter naslov. Pri šolskem tekmovanju vpišemo še razred in številko šole. Seznam šol dobimo na strani »Rezultati šolskih tekmovanj«. Pri državnem tekmovanju si izberemo še leto rojstva, kar predstavlja starostno skupino. Ko tekmujemo drugič, vpišemo samo izbrano šifro. Če vnesemo drugačno šifro, bo to pomenilo novo osebo. Če je neka šifra že zasedena, si izberemo drugo. Rezultati so podani s 6 znaki imena in 3 znaki šifre. Na državnem in šolskih tekmovanjih so discipline skupine teles: pravilna telesa, arhimedska telesa, prizme, antiprizme, Johnsonova telesa, rombska telesa. Tu vsaka mejna ploskev predstavlja eno polje, za razliko od zgornje naloge, kjer so mejne ploskve podeljene na manjše dele.

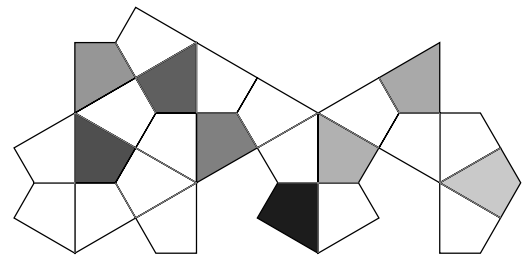
Na olimpiadi in državnih tekmovanjih imamo še labirinte, kot jih prikazuje Slika 1 in naslednje tri tipe nalog (Hafner 2000, 2001a, 2001b):



Slika 2



Slika 3



Slika 4

Pri prvi nalogi (Slika 2) so mejne ploskve podeljene na trikotnike. Trikotnika, ki imata skupen rob telesa (kocke) je treba pobarvati z isto barvo. Pri drugi nalogi (Slika 3) je potrebno pobarvati deltoide, ki imajo skupno oglišče telesa (v zgornjem primeru osmerca), z isto barvo. Pri tretji (Slika 4), so mejne ploskve geometrijskega telesa (osmerca) podeljene na štirikotnike, ki jih tvorijo središče mejne ploskve, oglišče in središči robov ob tem oglišču. To novo »telo« je razvito v slučajno mrežo. Naloga je, da pobarvamo štirikotnike, ki izvirajo iz iste mejne ploskve z isto barvo.

Tipičen zaslon pri olimpiadi v primeru tretjega tipa nalog prikazuje Slika 5.

Omenjene štiri vrste nalog niso edini možni tipi nalog geometrijske vsebine, ki bi jih lahko izkoristili za tekmovanje. V prihodnosti nameravamo vsako leto dodati po en nov tip.

#### 4. Tekmovanje iz matematične logike

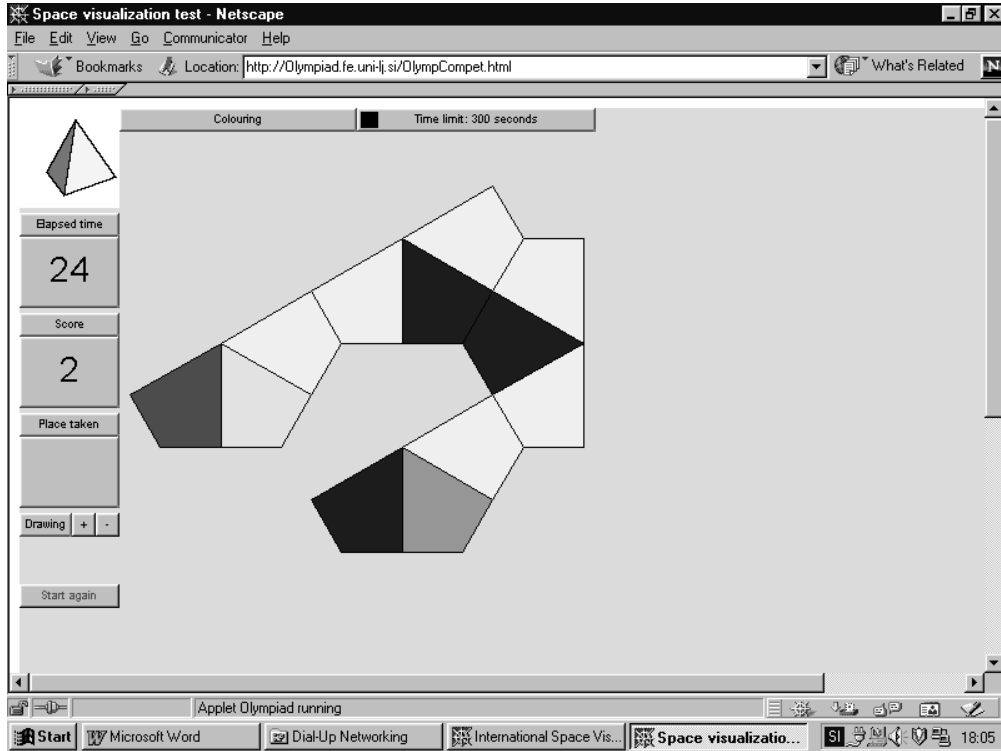
Tekmovanja iz logike potekajo v Sloveniji že več kot 15 let (Hafner et al. 2001c). Na teh tekmovanjih smo v zadnjem času

med naloge uvrščali tudi ugotavljanje resničnosti stavkov v situaciji, ki jo predstavlja množica teles (ali likov) na šahovnici. Na Univerzi Stanford so namreč razvili program za učenje logike, ki med drugim omogoča izračun resničnosti vrednosti stavkov, ki so zapisani v simbolnem jeziku (Barwise, Etchemendy 1993).

Po zgledu tekmovanja iz prostorske predstavljalivosti smo pripravili še Mednarodno olimpiado iz matematične logike, ki poteka prek interneta. Zaenkrat so naloge podane v angleščini (za šolska in državno tekmovanje pa v slovenščini). Naslov logične olimpiade je <http://olympiad.fe.uni-lj.si/Logika>.

Način prijave z izbiro šifre je enak kot pri tekmovanju iz prostorske predstavljalivosti.

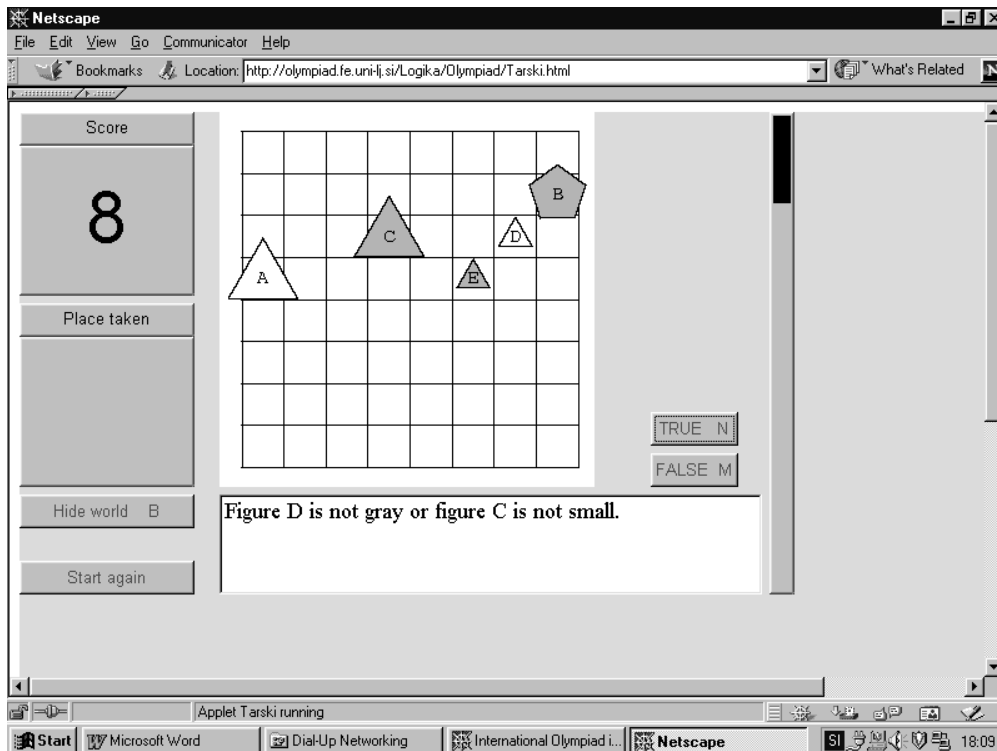
Letošnje discipline smo modelirali po zgledu programa svet Tarskega. Na zaslonu se bo pojavil svet geometrijskih likov in pa zaporedoma do 100 stavkov, katerih resničnost je treba ugotavljati. Čas trajanja je 5 min, za vsak napačen odgovor pa se skrajša za 20 s. Nov stavek se bo pojavil po pravilni oceni resničnosti prejšnjega. Razen pri prvi disciplini imamo še gumb »hide world«, »show world«. Če je diagram na zaslonu, čas poteka dvakrat hitreje. Z gumbom



Slika 5

»start again« lahko prekinemo tekočo nalogo in poženemo novo, ne da bi se ponovno prijavljali.

Tipičen zaslon pri mednarodni olimpiadi iz matematične logike v primeru sveta s 5 liki prikazuje slika 6.

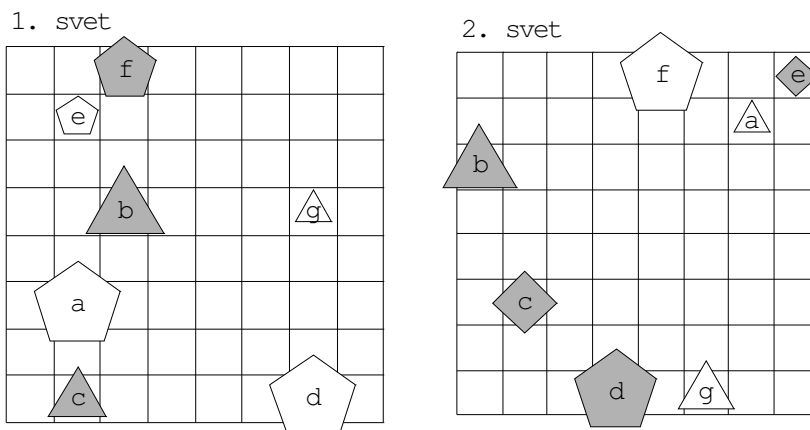


Slika 6

Kot primer si oglejmo 10 stavkov, katerih resnično vrednost moramo ugotavljati v dveh svetovih, ki vsebujeta 7 likov (Slika 7).

1. Ali lik c ni bel ali lik c ni majhen.
2. Lik b je srednje velikosti in lik b ni srednje velikosti.
3. Če je lik a siv, potem lik d ni velik.
4. Lik c ni siv, če in samo če je lik c majhen.

5. Lik b je majhen ali lik b ni bel.
6. Lik c je bel in lik b ni velik.
7. Lik a je siv, če in samo če je lik d kvadrat.
8. Lik d ni petkotnik ali lik a ni velik.
9. Ali je lik c velik ali je lik b trikotnik.
10. Ali lik b ni bel ali lik c ni kvadrat.



Slika 7

Tudi tokrat je jasno, da je možno generirati veliko število svetov in veliko število različnih stavkov. Izbiramo lahko število, velikost in obliko likov. Stavke tvorimo v simbolnem logičnem jeziku mathematica, nato pa jih program prevede v slovenski in angleški jezik (lahko pa bi jih v katerikoli drugi jezik).

Seveda to ni edini tip logičnih nalog, ki je uporaben za tekmovanje. V prihodnosti bomo vpeljali še nekaj disciplin, kot so tabelarične logične naloge, naloge izjavnega računa, ugotavljanje pravilnosti silogizmov itd.

## 5. Možnosti za druga tekmovanja

Vsa preverjanja in tekmovanja, kjer se odgovori dajejo v številski obliki ali so naloge izbirnega tipa, je možno pripraviti prek svetovnega spleta. Enako velja, če je odgovor beseda ali zaporedje besed. Na jezikovnem področju bi lahko preverjali črkovanje, spregatev in sklanjatev. Zaenkrat je najlažje z matematičnimi nalogami, saj jih lahko generiramo s pomočjo računalniških programov (ki jih je seveda potrebno še napisati). Mogoče najpomembnejše takšno tekmovanje bi bilo lahko v hitrem računanju na pamet.

## 6. Zaključek

Tekmovanja iz znanja prek svetovnega spleta pomenijo velik prihranek v času, ki je sicer potreben za pregled nalog in vnašanje rezultatov. Tekmovanja, ki so stalno na voljo lahko izkoristimo tudi za preverjanje znanja in domače naloge. Čas, ki se učiteljem s tem sprosti, lahko uporabijo za analizo

rezultatov in odpravljanje učenčevih napak. Že sam prihranek v času pomeni, da ima ta oblika preverjanja znanja veliko prihodnost.

## Zahvala

Tekmovanji iz prostorske predstavljalivosti in matematične logike prek svetovnega spleta financira Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport, za kar se zahvaljujemo.

## Literatura

- Barwise J., Etchemendy J.,(1993), Tarski's World, CSLI Publication, Stanford
- Hafner I.,(2000), Space vizualisation exercises. Math. compet., vol. 13, no. 2, str. 70-79,
- Hafner I.,(2001a) Dva tipa nalog z mrežami. Mat. šol., letn. 9, št. 1-2, str. 46-49, ilustr.,
- Hafner I.,(2001b) Colouring polyhedra and labyrinths on polyhedra. Math. sch., vol. 30, no. 4, str. 8-9.
- Hafner I at al.,(2001c) Zbirka nalog s tekmovanj iz logike : 2. del, (Univerza za 21. stoletje - in memoriam). 1. natis. Kamnik: Logika; Ljubljana: ZOTKS. III, 187 str., ilustr. ISBN 961-90368-5-9.

**Izidor Hafner** je docent za računalništvo na Fakulteti za elektrotehniko v Ljubljani. V l. 1969 in 1970 je poučeval praktična znanja iz računalništva na 2. gimnaziji v Ljubljani. L. 1977 je

organiziral prvo republiško tekmovanje iz računalništva. Od leta 1986 organizira državna tekmovanja iz logike, od l. 1990 pa še iz razvedrilne matematike. Ukvarja se z računalniškim generiranjem problemov, logiko in uporabno matematiko.

---

**Borut Jurčič Zlobec** je asistent za matematiko na Fakulteti za

elektrotehniko. Ukvarja se z računalniškim generiranjem matematičnih nalog, uporabno in numerično matematiko.

---

**Tomislav Žitko** je strokovni sodelavec na Fakulteti za elektrotehniko. Ukvarja se s sistemskim programiranjem v Windows in Linux okolju, numerično in uporabno matematiko.

