Vladimir Batagelj

Ferdinand in

LOGO

Zapiski

Zavod Republike Slovenije za šolstvo in šport
Ljubljana 1991

ČAROBNA NIT, letnik I, 1/91 – PRILOGA
Zavod Republike Slovenije za šolstvo in šport
Glavni urednik: Tomaž Skulj
Odgovorni urednik: Nuša Dragan

Vladimir Batagelj

Ferdinand in LOGO

Zapiski

Strokovno pregledal: Rado Wechtersbach
Jezikovno pregledal: Tine Logar

CIP – katalogizacija v knjigi
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

519.682

BATAGELJ, Vladimir
Ferdinand in Logo. Zapiski / Vladimir Batagelj. – 1. natis. – Ljubljana : Zavod Republike Slovenije za šolstvo in šport, 1991. – (Čarobna nit ; letnik I, 1/91. Priloga)

27765760

LogoS je narečje in tolmač/prevajalnik za logo. Po naročilu Zavoda R Slovenije za šolstvo in šport ga pišeta Marko Grobelnik in Darko Zupanič pod vodstvom dr. Vladimirja Batagelja.

Knjižica je bila pripravljena v emTEXu 3.0, avtor Eberhard Mattes, na računalniku PC AT in izpisana s programom DVIHPLJ na laserskem tiskalniku HP Laser Jet. Slike zaslonov so bile posnete s programom SCAN, avtor Darko Zupanič.

Izhajanje revije sofinancira republiško Ministrstvo za šolstvo in šport.

Po mnenju Ministrstva za šolstvo in šport, številka 415-50/91 z dne 7.7.1991 je revija s prilogami oproščena temeljnega davka od prometa proizvodov.

Kazalo

0.

Uvod

Ekipa Periskopa na Slovenski televiziji in sodelavci Zavoda Republike Slovenije za šolstvo in šport so pripravili zaporedje učnih enot o programskem jeziku **logo** *Periskopov raček o logu*. V njih študent biologije Alexis Zrimec postopoma uvaja periskopovko Blažko Müller v posamezne sestavine loga. Učne enote so si zamislili Vladimir Batagelj, Tatjana Trtnik in Alexis Zrimec, režiral pa jih je Igor Šmid. Pri pripravi oddaje sta pomagala tudi Marko Grobelnik in Darko Zupanič. Uvodna oddaja je bila na sporedu 5. marca 1991, prva učna enota 12. marca, naslednje učne enote pa so si sledile v dvotedenskem razmaku do srede junija. Vsaka učna enota je bila zaključena z nagradno nalogo. Med pravilnimi rešitvami so bili vsakič izžrebani po štirje nagrajenci. Ob koncu oddaj pa sta bila izmed vseh pravilnih rešitev izžrebana tudi dobitnika velikih nagrad – računalnika PC in tiskalnika Epson ter še deset nagrad presenečenja – zabojčkov banan. Nagrade sta prispevali podjetji ALTECH in HIPeC.

Da bi olajšali spremljanje učnih enot in nadaljnje samostojno delo, smo jih podprli s pisnim gradivom, ki je izhajalo v *Nedeljskem dnevniku* in *PILu*, ter disketo z narečjem loga LCSI/LogoS.

Za prilogo novi reviji *Čarobna nit* smo učne enote združili v video kaseto *Ferdinand in logo*, pisno gradivo pa v tole knjižico. Izpopolnili smo tudi LCSI/LogoS.

0.1 Kaj je logo

Logo je programski jezik, posebej ustvarjen zato, da bi omogočil zgodnje učenje z računalnikom.

Leta 1964 se je Seymour Papert po petih letih, ki jih je preživel v Švici kot sodelavec znanega pedagoga Jeana Piageta, vrnil nazaj v ZDA na MIT (Massachusetts Institute of Technology) s spoznanjem

> Koliko se otroci nauče, ne da bi jih kdo učil !

Leta 1967 je stekel na MIT projekt MAC, katerega cilj so bile raziskave uporabe računalnika pri učenju. Projekt je dobil prostore v isti zgradbi, v kateri sta bila laboratorij za umetno inteligenco in laboratorij za računalništvo. Sodelovanje s strokovnjaki s teh dveh področij je dalo veliko rezultatov. Posebno velik je prispevek Marvina Minskyja.

Že od vsega začetka je Papert razmišljal o programskem jeziku, ki bi omogočal zgodnje uvajanje v svet računalništva in uporabo računalnika za ustvarjanje učnih okolij, v katerih otrok z lastno dejavnostjo nabira znanje. Pomen ustreznega okolja je v svoji knjigi *Mindstorms* [19] lepo ponazoril z naslednjo primero:

> "Če bi si morali naše mnenje ustvariti na opažanju, kako slabo se v ameriških šolah otroci nauče francoščine, bi morali zaključiti, da je večina ljudi ni sposobna obvladati. Toda vemo, da bi jo vsak normalen otrok zlahka obvladal, če bi živel v Franciji."

Tako je začel nastajati logo. Ime **logo** izvira iz grške besede *logos* – beseda ali misel. Snovalci loga so poskušali združiti več, včasih nasprotujočih si zahtev: preprost za učenje in uporabo, bogato in razširljivo besedišče, preprosto sestavljanje delcev v večje celote ... Pri tem so se precej zgledovali pri programskem jeziku **lisp** (**lis**t **p**rocessing language), ki je posebej priljubljen na področju umetne inteligence. Logo ni zaključen jezik. Prilagajal naj bi se razvoju računalniške tehnologije in znanosti ter izkušnjam pri uporabah v izobraževanju.

Logo temelji na *tolmačenju* ukazov – ukaze sproti prevaja in izvaja. To pride zelo prav pri učenju loga, saj lahko vsak logov ukaz posebej preizkusimo in raziščemo njegove učinke. Prvi tolmač za logo so ustvarili leta 1970 pri raziskovalni firmi Bolt Baranek & Newman pod vodstvom W. Fuerzeiga.

Ker so poskušali približati računalnik tudi predšolskim otrokom, ki še niso domači v računanju in pisanju, so dopolnili logo z *želvo*. Ta je bila spočetka mehanična naprava, ki se je po danih ukazih premikala po tleh; kasneje pa jo je zamenjala sličica na zaslonu, kar je veliko cenejše. *Želvja grafika* je zelo pomembna sestavina loga in je sčasoma postala sinonim zanj, čeprav zmore logo še veliko drugih stvari. Temelji, kakor bi rekli matematiki, na polarnem koordinatnem sistemu – pomikih in zasukih, ki so otroku veliko bližji kot običajni kartezični koordinatni sistem. Uporaba želvje grafike precej olajša dojemanje zveze ukaz – učinek; poleg tega lahko že razmeroma preprosti programi ustvarijo presenetljivo privlačne slike.

To, da je namenjen otrokom, še ne pomeni, da je logo "otročji" jezik – dejansko je logo zelo močan programski jezik, v katerem je mogoče reševati tudi "zaresne" probleme.

Leta 1972 so se začeli z logom ukvarjati tudi v Edinburghu v Veliki Britaniji. Po dobrih desetih letih izkušenj so sodelavci projektov sredi osemdesetih let objavili nekaj zanimivih knjig [1, 9, 16, 22, 24]. Evropski uporabniki loga se vsako drugo leto sestanejo na konferenci EUROLOGO (Dublin 1987, Gent 1989, Parma 1991) [11].

Zelo pomemben dogodek pri uveljavljanju loga predstavljajo mikroračunalniki. Računalnik je postal široko dostopen. Po letu 1980 najdemo logo na skoraj vseh mikroračunalnikih. Ker so pisci tolmačev prilagodili logo posebnostim in zmožnostim posameznega računalnika, ne obstaja en sam logo, temveč kopica narečij. Večina le-teh pripada dvema družinama:

- izdelkom Logo Computer Systems, Inc – LCSI Logo: Apple Logo I in II, Atari Logo, IBM Logo, Sinclair Logo; LCSI/LogoS;
- MIT Logo: Terrapin Logo ali Krell Logo (Apple), Commodore Logo, PC Logo.

0.2 Računalništvo in logo v naših šolah

Začetki uvajanja računalništva v slovenske šole segajo v leto 1971, ko je stekel pouk računalništva v 3. ali 4. letniku tedanjih gimnazij. Kasneje, v letih 1981 do 85, so bila razvita tri področja uvajanja računalništva v šole: informatika in računalništvo kot fakultativni predmet ali krožek v osnovni šoli, računalniška poglavja v predmetu osnove tehnike in proizvodnje v 1. letniku srednjih šol in v naslednjih letnikih predmet računalništvo. Sedaj imajo vse srednje šole vsaj v enem letniku tedensko po dve uri računalništva in informatike. Od leta 1977 imamo republiška tekmovanja iz računalništva za srednješolce.

Šole so najprej uporabljale za delo in vaje računalnike podjetij in računalniških centrov, nato so se opremljale s hišnimi računalniki, v zadnjih letih pa potekajo organizirane akcije opremljanja šol z osebnimi računalniki in pestro dodatno računalniško opremo: tiskalniki, risalniki, dataskopi ... Takšen je tudi projekt RAČEK – RAČunalniška EKsplozija, ki je omogočil šolam v zadnjih treh letih razumen in s priporočili usklajen nakup računalniške opreme.

Srčica projektov opremljanja šol z računalniško opremo je nabava tuje programske opreme, razvoj domače programske opreme in organiziranje izobraževanja učiteljev za uporabo računalnikov pri pouku. Leta 1987 so imele osnovne šole 100 osebnih računalnikov, srednje šole pa 330. Tri leta kasneje v letu 1990 so imele osnovne šole 400, srednje šole pa 870 osebnih računalnikov. Tako imajo sedaj osnovne šole povprečno po en, srednje šole pa po 7 osebnih računalnikov. Konec lanskega leta so bile sklenjene pogodbe za nabavo dodatnih 450 osebnih računalnikov za srednje šole. V letošnjem letu (1991) bodo vse srednje šole prejele komplet osmih računalniških programov: Turbo Pascal 5.5, dBASE IV, Quattro, Windows, WORD, WS 6, TEX, PC Tools in multimedijski paket "Mentor o računalniku" ter doma razviti tolmač za logo LogoS. Na vsaki šoli je vsaj en učitelj, ki je obiskoval daljše računalniško izobraževanje. Ena izmed aktivnosti širšega uvajanja uporabe računalnikov v šole je tudi *Periskopov raček o logu.*

K nam je logo prišel sredi osemdesetih let s hišnimi računalniki Spectrum in C-64 [4, 5, 6, 13]. Leta 1986 so na Inštitutu Jožef Stefan vključili tečaj iz loga med svoje tečaje iz računalništva za mladino. Nekoliko kasneje je bil vključen v dopolnilno izobraževanje iz računalništva za osnovnošolske učitelje na Oddelku za matematiko Univerze v Ljubljani in na Pedagoški fakulteti v Mariboru. Kmalu je logo našel pot tudi v krožke na osnovnih šolah in na tekmovanja za osnovnošolce [10, 18, 8].

Z uvajanjem osebnih računalnikov v šole je nastopil pri logu problem, ker tedanji tolmači za računalnik IBM PC niso podpirali slikovne kartice Hercules. Zato smo se jeseni leta 1989 odločili [3], da pripravimo svoje lastno narečje loga, ki je dobilo delovno ime LOGO-S (logo Slovenija). Spomladi 1991 smo se odločili za ime LogoS.

Pri načrtovanju narečja LogoS smo se odločili, da logo izpopolnimo tako, da bo primerljiv z drugimi sodobnimi programskimi jeziki. Tako bi dobili jezik, ki bi lahko zadoščal večini potreb učencev od vrtca do univerze. Posebej naj bi omogočal pripravo izobraževalnih programov in okolij. V sporočilih tolmača lahko izbiramo med angleškimi in slovenskimi. Precej so izboljšane grafične zmožnosti. V LogoSu lahko hkrati krmilimo do osem želvic in, čez ustrezni vmesnik, tudi igrače-sestave Fischer Technik in Lego. Za primerjavo omenimo, da običajna narečja loga poznajo okrog 150 ukazov, LogoS pa čez 400 ukazov [15].

Tolmač za LogoS pišeta študenta računalništva Marko Grobelnik in Darko Zupanič. Uporabljen je bil tudi v *Periskopovem računalniku o logu*. Pri pripravi učnih enot smo se odločili, da bomo uporabljali narečje LCSI-logo. Pri tem smo se oprli predvsem na tiste sestavine, ki jih najdemo tudi v drugih narečjih. LogoS je mogoče prilagoditi tako, da razume večino ukazov LCSI-loga. Tako je pred začetkom snemanja Periskopovega računalnika nastala izpeljanka LogoSa narečje LCSI/LogoS, ki smo ga uporabili pri snemanju oddaje in tudi pri pripravi teh zapiskov.

Logo najdemo na večini mikroračunalnikov: Spectrum, Commodore, Atari, PC, Apple ... Zaradi pestrosti računalniške opreme po naših domovih bomo predpostavili, da znate uporabljati svoj računalnik, da imate zanj tolmač za logo (z navodili) in da ga znate pognati. Mi bomo uporabljali računalnik PC in na njem narečje LCSI/LogoS. Vendar bo večino povedanega mogoče preizkusiti tudi na drugih računalnikih.

1.

Uvod v želvjo grafiko

Vključimo računalnik in poženimo tolmač za logo. Na sredini zaslona se prikaže trikotnik, ki predstavlja *želvo*. Če se to ne zgodi, vtipkajte `CS ST` in pritisnite na tipko $\boxed{\texttt{ENTER}}$; na računalniku C-64 pa `DRAW` in nato $\boxed{\texttt{ENTER}}$.

Logo pozna večje število ukazov, s katerimi premikamo želvo po zaslonu in počnemo še vrsto drugih stvari. Pravimo jim *vgrajeni ukazi* ali *praukazi*. Vsak ukaz se začne z geslom – *imenom ukaza*. Temu po potrebi sledi nekaj *podatkov*, ki podrobneje določajo ukaz. Gesla in podatki morajo biti med seboj ločeni z vsaj enim presledkom. V večini narečij logo ne razlikuje med velikimi in malimi črkami. Hkrati lahko vnesemo tudi več ukazov. Vnos zaključimo s tipko $\boxed{\texttt{ENTER}}$.

Ker so logo razvili v ZDA, so imena ukazov v angleščini. V naslednjem razdelku bomo spoznali, kako lahko pripravimo logo, da razume tudi slovenske ukaze.

Logo pozna tri vrste podatkov: števila, besede (nize znakov) in sezname. Primeri števil so: `14`, `1990`, `-17`, `3.145` in `-0.00327` . Besede in sezname bomo spoznali drugič.

1.1 Pomiki in zasuki

Ob začetku želva čaka na naše ukaze v izhodišču na sredini zaslona usmerjena proti njegovemu zgornjemu robu. Z ukazom

`FORWARD` d

pomaknemo želvo za d korakov naprej; z ukazom

`BACK` d

pa za d korakov nazaj. Poskusimo! Zahtevajte najprej `FORWARD 100` in nato še `BACK 50`. Vsako zahtevo zaključite s tipko ENTER ! Namesto gesel `FORWARD` in `BACK` lahko uporabimo tudi okrajšavi `FD` in `BK`. Nazaj v izhodišče se lahko vselej vrnemo z ukazom `HOME`, zaslon pa pobrišemo z ukazom `CLEAN`. Skupni učinek obeh ukazov dosežemo z ukazom `CLEARSCREEN` ali okrajšano `CS`. Na C-64 deluje ukaz `CS` kot ukaz `CLEAN`.

Navadno je pri delu z želvo zaslon razdeljen na slikovni in ukazni del. V nekaterih narečjih loga lahko tudi ves zaslon namenimo sliki. Med obema razdelitvama zaslona preklapljamo z ukazoma `SPLITSCREEN` (v nekaterih narečjih `MIXEDSCREEN`) in `FULLSCREEN`.

Ukaze moramo pri vnosu natančno vtipkati. Tako na primer logo ne razume zahteve `FORWARD30` , ker je napačno natipkana – manjka presledek med geslom in podatkom. Prav tako ne razume zahteve `NAPREJ 30` , ker `NAPREJ` ni ime praukaza.

Na posameznih vrstah računalnikov je zaslon različno velik. Poskusite sedaj določiti, koliko korakov je od izhodišča do zgornjega roba zaslona. Namig: uganite, katero število je treba napisati namesto d v zaporedju ukazov

`CS FORWARD` d

Kako bi pa določili število korakov od izhodišča do desnega roba zaslona? Za to moramo želvo preusmeriti proti desnemu robu – zasukati za 90 stopinj (pravi kot) v desno. To nam omogoča ukaz

`RIGHT` a

ki zavrti želvo za a stopinj v desno. Polni obrat sestavlja 360 stopinj. Torej bomo sedaj poskušali z ukazi

`CS RIGHT 90 FORWARD` d

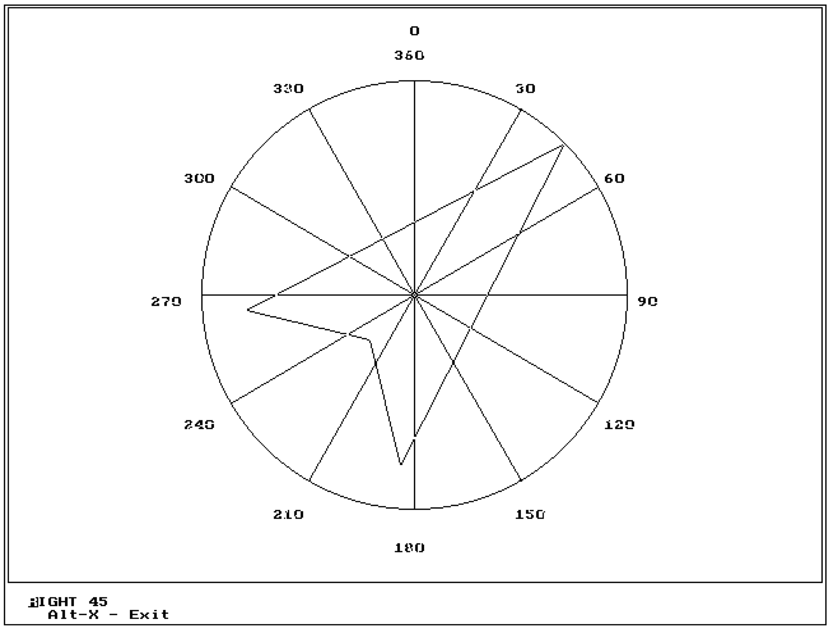
Ukaz `CS` namreč tudi usmeri želvo proti zgornjemu robu zaslona. Soroden ukaz

`LEFT` a

zavrti želvo za a stopinj v levo. Preizkusite oba ukaza za različne kote. Namesto gesel `RIGHT` in `LEFT` lahko uporabite tudi okrajšavi `RT` in `LT`.

Če uporabljate LogoS, najprej vnesite zahtevo

```
LOAD "KOTI KOTI
```



Slika 1.1: `KOTI` – razdelitev kota na stopinje

ki na zaslonu prikaže razdelitev kroga na stopinje, kakor je prikazano na sliki 1.1.

Poskusite še naslednje zaporedje ukazov:

```
CS LT 50 FD 70 BK 70 RT 115 FD 100 BK 100 RT 115
FD 50 LT 115 FD 100 RT 65 FD 50 BK 50 LT 130 FD 50
LT 50 FD 70 RT 50 FD 50 BK 50 LT 115 FD 100 LT 65
FD 50 RT 65 FD 50 BK 50 LT 115 FD 70
```

1.2 Ponavljanje ukazov

Narišimo kvadrat

```
FD 100 RT 90
FD 100 RT 90
FD 100 RT 90
FD 100 RT 90
```

V opisu kvadrata se ukaza `FD 100 RT 90` štirikrat ponovita. V takih primerih lahko uprabimo ukaz `REPEAT`, ki ima obliko

REPEAT k [*ukazi*]

in zahteva k-kratno ponovitev *ukazov.* Torej lahko kvadrat opišemo tudi z

```
REPEAT 4 [ FD 100 RT 90 ]
```

Podobno opišemo enakostranični trikotnik

```
REPEAT 3 [ FD 100 RT 120 ]
```

pravilni petkotnik

```
REPEAT 5 [ FD 100 RT 72 ]
```

pravilni dvanajstkotnik

```
REPEAT 12 [ FD 30 RT 30 ]
```

in (skoraj) krožnico

```
REPEAT 36 [ FD 3 RT 10 ]
```

V vseh teh primerih je zmnožek kota zasuka in števila ponovitev enak 360 stopinj – polnemu krogu. Kaj pa če ta pogoj ni izpolnjen ? Poskusite na primer

```
REPEAT 20 [ FD 100 RT 137 ]
```

Ukaze `REPEAT` lahko tudi gnezdimo

```
REPEAT 8 [ REPEAT 8 [ FD 50 RT 45 ] RT 45 ]
```

Učinek te zahteve je prikazan na sliki 1.2.

Poskusite tudi naslednja zaporedja ukazov:

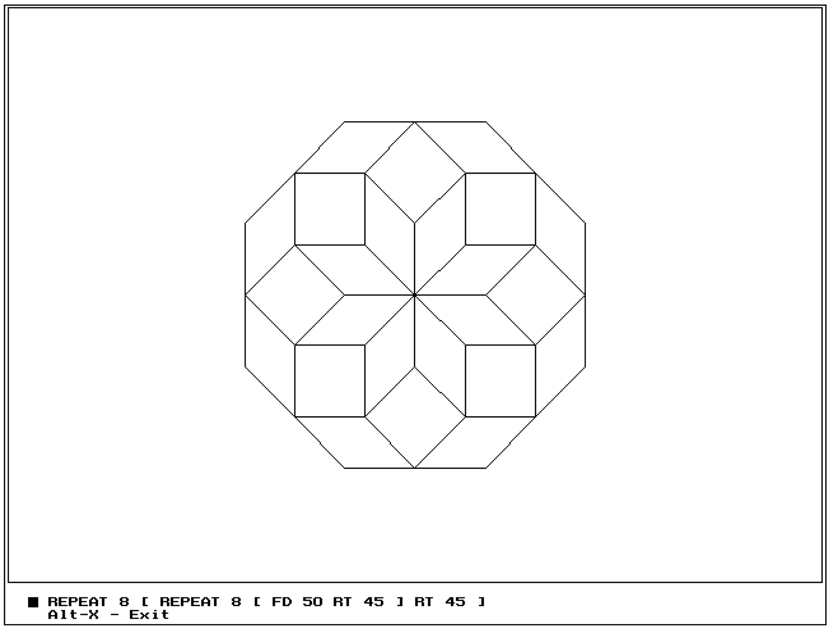
```
CS REPEAT 18 [ REPEAT 8 [ FD 30 RT 45 ] RT 20 ]

CS REPEAT 5 [ FD 100 RT 144 ]

CS REPEAT 100 [ FD 100 RT 27 FD 10 RT 71 ]

CS REPEAT 10 [ RT 36 REPEAT 5 [ FD 40 RT 72 ]]

CS LT 90 FD 80 REPEAT 2 [ RT 90
  REPEAT 91 [ FD 300 BK 300 RT 2 ] LT 92 FD 160 ]
```



Slika 1.2: Gnezdenje ukazov `REPEAT`

1.3 Stanja peresa

Z ukazom `PENUP`, ali krajše `PU`, dvignemo pero – želva pri premikanju ne pušča sledi; z ukazom `PENDOWN`, ali `PD`, pa pero spustimo – želva spet pušča sled. Z ukazom `SETPC` n (oziroma `PC` n na C-64) lahko določimo barvo sledi.

V ukazu `SETPC` n je n številka barve. Njen pomen je na posameznih vrstah računalnikov različen. Tako na primer velja na Spectrumu:

0	črna	4	zelena
1	modra	5	sinja
2	rdeča	6	rumena
3	vijoličasta	7	bela

na računalniku PC pa imamo na voljo:

0	črna	8	temno siva
1	modra	9	svetlo modra
2	zelena	10	svetlo zelena
3	sinja	11	svetlo sinja
4	rdeča	12	svetlo rdeča
5	vijoličasta	13	svetlo vijoličasta

6	rjava	14	rumena
7	svetlo siva	15	bela

Seveda moramo biti za uporabo barv primerno opremljeni – imeti moramo barvni televizor oziroma barvni zaslon z dobro slikovno kartico.

Poskusite še naslednji zaporedji ukazov:

```
CS REPEAT 60 [ PU FD 30 PD FD 30 PU
  FD 20 PD FD 60 PU BK 140 RT 6 ] PD

CS PU LT 90 FD 120 RT 90 PD
REPEAT 5 [ REPEAT 2 [ REPEAT 12 [ FD 10 RT 90
  FD 10 RT 90 FD 20 LT 90 FD 10 LT 90 ]
  RT 180 FD 10 ]  PU FD 40 PD ]
```

Tako, sedaj pa že poznate dovolj ukazov, da lahko poskusite rešiti naslednjo nalogo.

1.4 Naloga: Olimpijski krogi

Sestavi zaporedje ukazov v logu, ki na zaslonu nariše pobarvane olimpijske kroge.