



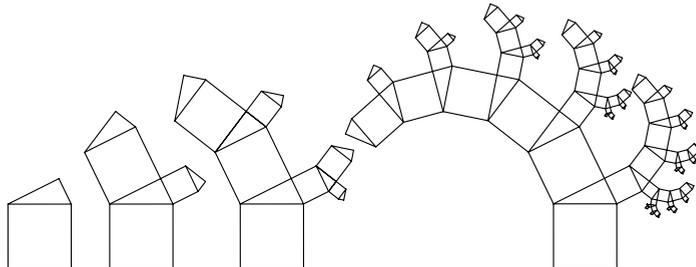
PROJEKT 27

Ivana Kokić, Zagreb

Fraktali (lat.) su geometrijski likovi kod kojih se neki detalj ponavlja na sve manjim razinama. Takvi se likovi nazivaju samosličnima. Pojam fraktala uveo je američki matematičar poljskog podrijetla **Benoit Mandelbrot**. Fraktalna geometrija povezana je s teorijom kaosa. Fraktalni se objekti pojavljuju u prirodi, a može ih se konstruirati i kompjutorski.

U knjižici *101 ideja za projekt za The Geometer's Sketchpad* nalaze se dva projekta o fraktalima¹.

Projekt 27. Pitagorino stablo fraktal je konstruiran kako je prikazano na donjoj slici. Kreirajte korisnički alat za konstrukciju **Pitagorina stabla** ili za njegovu konstrukciju rabite program iteracije (ikonu iteracije) za bržu konstrukciju viših razina fraktala.



Rješenje:

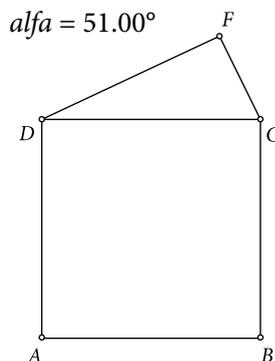
Kreiranje korisničkog alata

1. korak: Konstruirajte kvadrat $ABCD$.
2. korak: Konstruirajte polovište E dužine \overline{CD} .
3. korak: Koristeći naredbu *Novi parametar*, u izborniku *Graf* napravite parametar *alfa* čija je vrijednost npr. 51° .
4. korak: Točku C rotirajte oko točke E za kut *alfa*. (Prvo označite parametar *alfa* i u izborniku *Transformacije* odaberite naredbu *Označite kut*, zatim dvokliknite na točku E . Nakon što označite točku C , u izborniku *Transformacije* odaberite naredbu *Rotirajte*.) Rotiranu točku imenujte F .
5. korak: Nacrtajte trokut DCF .

¹O prvom projektu pisali smo u prošlom broju *Matke*. (op. ur.)



6. korak: Sakrijte točku E .
7. korak: Označite parametar α i konstruirani lik, kliknite na ikonu za kreiranje korisničkog alata (►►) te kreirajte alat *Pitagorino stablo*.
8. korak: Korisnički alat *Pitagorino stablo* prvo primijenite na dužinu \overline{CF} (kliknite na točke C i F te na parametar α), a zatim i na dužinu \overline{DF} .
9. Korak: Primijenite korisnički alat *Pitagorino stablo* još nekoliko puta.



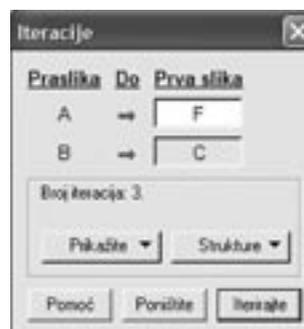
Napomene:

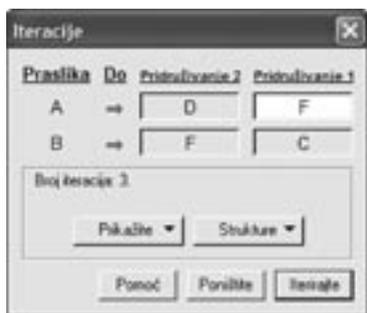
1. Ako ne želite da vam se prilikom primjene korisničkog alata imenuju sve točke, onda prije kreiranja alata *Pitagorino stablo* prvo uklonite imenovanja svih točaka.
2. Na kraju primjene alata slika će biti puno ljepša ako sakrijete sve točke.
3. Mijenjanjem veličine kuta α (priskomom na + ili -) mijenja se i izgled Pitagorina stabla.

Iteracija

1. korak: Konstruirajte kvadrat $ABCD$.
2. korak: Konstruirajte polovište E dužine \overline{CD} .
3. korak: Koristeći naredbu *Novi parametar*, u izborniku *Graf* napravite parametar α čija je vrijednost npr. 51° .
4. korak: Točku C rotirajte oko točke E za kut α .
5. korak: Nacrtajte trokut DCF .
6. korak: Sakrijte točku E .
7. korak: Označite točke A i B te u izborniku *Transformacije* odaberite naredbu *Ponavljanje/Iteracija*.
8. korak: U novootvorenom prozoru za prvu sliku točke A kliknite na točku F , a za prvu sliku točke B kliknite na točku C .

Trenutno smo dobili samo desnu stranu Pitagorina stabla. Za dobiti i lijevu stranu prilikom iteriranja moramo dodati još jedno pridruživanje tako što na gumbu *Strukture* odaberemo naredbu *Dodavanje novog pridruživanja*.



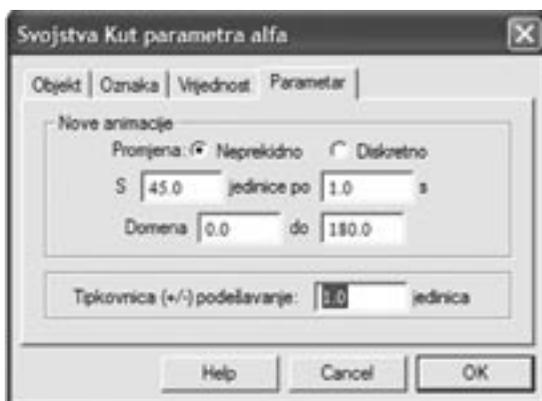


9. korak: Za drugu sliku točke A kliknite na točku D , a za drugu sliku točke B kliknite na točku F . Na kraju kliknite na gumb *Iterirajte*.

Broj iteracija mijenjate tako što kliknete na iteriranu sliku i na tipkovnici pritisnete $+$ ili $-$.

Igra bojama

Ako želite da vaše Pitagorino stablo bude dinamično i da mijenja boje, tada prije iteriranja u svojstvima parametara *alfa* za njegovu domenu odaberite od 0 do 180, a zatim konstruirajte unutar-njost kvadrata $ABCD$.



Budući da je cilj da se unutar-njosti kvadrata mijenja boja, onda prvo odaberite unutar-njost kvadrata i parametar *alfa* te u izborniku *Zaslon* pod naredbom *Boja* odaberite opciju *Parametarski* te za domenu odaberite od 0 do 180.



Sada iterirajte dobiveni crtež.

Konačno, desnom tipkom miša kliknite na parametar *alfa* (ili u izborniku *Zaslon*) te odaberite naredbu *Animiranje kut parametra* i – uživajte.

Literatura:

101 ideja za projekt za The Geometer's Sketchpad, Proven, Zagreb, 2006.

