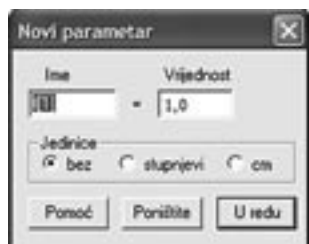


PRAVILNI MNOGOKUTI

Ivana Kokić, Zagreb

U ovom broju pokazat ću vam kako korištenjem iteracija (ponavljanja) u softveru dinamične geometrije možemo nacrtati bilo koji mnogokut, te kako bilo kojem mnogokutu možemo nacrtati sve dijagonale. Mnogokute ćemo crtati u *Sketchpadu*, a slično je moguće učiniti i drugim programima dinamične geometrije.



Primjer 1. Metodom iteracije nacrtajmo pravilni n – terokut kojemu je zadana duljina stranice.

Rješenje: Kod crtanja mnogokuta metodom iteracija prvo moramo zadati novi parametar n koji će predstavljati broj stranica mnogokuta. Novi parametar kreiramo tako da u *Graf* odaberemo naredbu *Novi parametar* nakon čega nam se otvori novi prozor u kojem moramo upisati ime parametra, njegovu vrijednost i mjernu jedinicu.

Za ime našeg parametra upisat ćemo n , za vrijednost npr. 8, a za jedinicu ćemo ostaviti opciju *bez*. Kreiranje parametra završavamo pritiskom na gumb *U redu*.

Osim parametra, za crtanje našeg mnogokuta trebamo i dužinu \overline{AB} koju možemo nacrtati korištenjem alata za crtanje dužine.

Crtanje nastavljamo po sljedećim koracima:

1. Izračunamo veličinu vanjskog kuta

$$\text{pravilnog } n \text{ – terokuta } \left(180^\circ - \frac{(n-2) \cdot 180^\circ}{n} \right).$$

(U izborniku *Mjerenja* odaberemo naredbu *Računalo* i upišemo 180, a zatim kliknemo na strelicu na gumbu *Jedinice* i odaberemo *stupnjevi*. Nakon toga nastavimo upis klikom na $-$ i na $($, te potom kliknemo na parametar n i nastavimo upis klikom na 2 , $)$, $*$ i 180. Potom ponovo za jedinicu odaberemo *stupnjeve*. Nakon toga kliknemo na dijeljenje, a upis završavamo klikom na parametar n . Unos završimo pritiskom na gumb *U redu*.



2. Točku A transliramo za vektor BA .

(Prvo označimo točku B , zatim točku A i u izborniku *Transformacije* odaberemo naredbu *Označite vektor*. Zatim odaberemo samo točku A i u izborniku *Transformacije* odaberemo naredbu *Translatirajte*. Translaciju potvrđujemo pritiskom na gumb *Translatirajte*.)



3. Točku A' (translatiranu sliku točke A) rotiramo oko točke A za kut koji smo izračunali u 1. koraku.

(Prvo dvokliknemo na točku A , a zatim označimo izračunati kut pa u izborniku *Transformacije* odaberemo naredbu *Označite kut*. Potom kliknemo na točku A' i u izborniku *Transformacije* odaberemo naredbu *Rotirajte*. Rotaciju potvrđujemo pritiskom na gumb *Rotirajte*.)

4. Sakrijemo točku A' .

(U izborniku *Zaslon* odaberemo naredbu *Sakrijte točku*.)

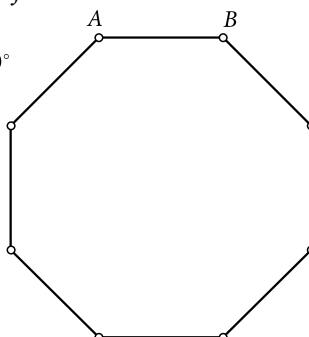
5. Označimo točke A i B , te parametar n . Dok držimo pritisnutu tipku shift na tipkovnici, u izborniku *Transformacije* odaberemo naredbu *Ponavljjanje/iteriranje do dubine*. Otvorio nam se novi prozor u kojemu moramo upisati koje su slike točaka A i B .



Za sliku točke A odaberemo (kliknemo na) točku A'' , a za sliku točke B odaberemo (kliknemo na) točku A . Iteraciju završavamo pritiskom na gumb *Iterirajte*.

$$n = 8,00$$

$$180^\circ - \frac{(n-2) \cdot 180^\circ}{n} = 45,00^\circ$$



Označimo li parametar n i na tipkovnici pritisnemo tipku $+$ ili $-$, vrijednost parametra će se povećavati ili smanjivati, a istodobno će se mijenjati i vrsta mnogokuta koja je nacrtana. Ovaj način crtanja nije baš najjednostavniji ni najintuitivniji, ali nakon malo muke jedino što trebamo mijenjati kako bismo dobili novi mnogokut je vrijednost parametra n .

Primjer 2. Metodom iteracije nacrtajmo pravilni n – terokut kojemu je zadan polumjer opisane kružnice.

Rješenje: Za crtanje ovog mnogokuta ponovo trebamo parametar n , ali sada trebamo i kružnicu koju, kao i dužinu u Primjeru 1., možemo nacrtati korištenjem alata za crtanje kružnice. Moja preporuka je da prije nastavka sakrijemo točku na kružnici koja nam je služila za crtanje kružnice, a zatim na kružnici nacrtamo proizvoljnu točku A (označimo kružnicu i u izborniku *Konstrukcije* odaberemo naredbu *Točka na kružnici*.)



Crtanje nastavljamo po sljedećim koracima:

1. Izračunamo veličinu središnjeg kuta pravilnog n - terokuta $\left(\frac{360^\circ}{n}\right)$.

(U izborniku *Mjerenja* odaberemo naredbu *Računalo* i upišemo $360^\circ/$ i zatim kliknemo na parametar n . Unos završimo pritiskom na gumb *U redu*.)

2. Točku A rotiramo oko točke S (središta kružnice) za veličinu središnjeg kuta.

(Prvo dvokliknemo na točku S , a zatim označimo izračunati kut pa u izborniku *Transformacije* odaberemo naredbu *Označite kut*. Potom kliknemo na točku A i u izborniku *Transformacije* odaberemo naredbu *Rotirajte*. Rotaciju potvrđujemo pritiskom na gumb *Rotirajte*.)

3. Nacrtamo dužinu $\overline{AA'}$.

(Označimo točke A i A' te u izborniku *Konstrukcije* odaberemo naredbu *Dužina*.)

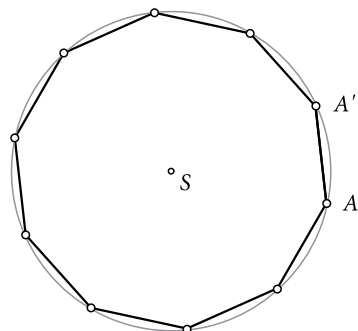
4. Označimo točku A te parametar n . Dok držimo pritisnutu tipku shift na tipkovnici, u izborniku *Transformacije* odaberemo naredbu *Ponavljanje/iteriranje do dubine*. Otvorio nam se novi prozor u kojemu moramo upisati koja je slika točke A .



Za sliku točke A odaberemo (kliknemo na) točku A' . Iteraciju završavamo pritiskom na gumb *Iterirajte*.

$$n = 10,00$$

$$\frac{360^\circ}{n} = 36,00^\circ$$



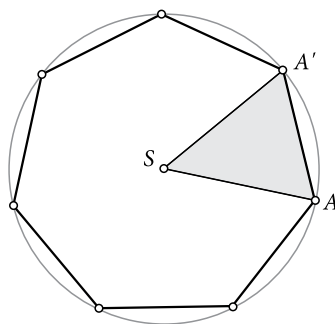
Kao i u Primjeru 1., promjenom vrijednosti parametra n mijenja se i vrsta mnogokuta.

Ukoliko želimo nacrtati n - terokut kojemu je zadan polumjer opisane kružnice, ali mu želimo označiti i karakteristični trokut, tada nakon iteriranja trebamo nacrtati dužine \overline{SA} i $\overline{SA'}$.



$$n = 7,00$$

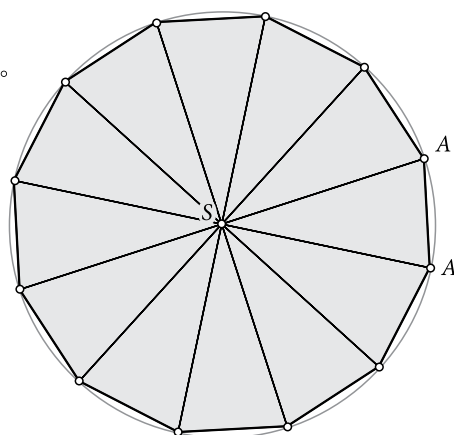
$$\frac{360^\circ}{n} = 51,43^\circ$$



Ukoliko karakteristični trokut, tj. dužine \overline{SA} i $\overline{SA'}$, nacrtamo i obojimo prije iteriranja (prije 4. koraka iz Primjera 2.) dobit ćemo mnogokut koji je podijeljen na n dijelova.

$$n = 12,00$$

$$\frac{360^\circ}{n} = 30,00^\circ$$



Primjer 3. Metodom iteracije nacrtajmo pravilni n – terokut i sve njegove dijagonale.

Rješenje: Za rješenje ovog primjera trebat ćemo dvije proizvoljne točke S i A , te dva parametra n i t_1 . Parametar n predstavlja broj vrhova pravilnog mnogokuta, dok ćemo parametar t_1 trebati za pravilo iteriranja te za izračunavanje, a vrijednost mu je 0.

1. Nacrtajmo proizvoljne točke S i A .
2. Kreirajmo parametar n vrijednosti npr. 8.
3. Kreirajmo parametar t_1 vrijednosti 0.
4. Izračunajmo $n \cdot n$.

(U izborniku *Mjerenja* odaberemo naredbu *Računalo* i kliknemo na parametar n . Zatim upišemo * i ponovo kliknemo na parametar n . Unos završimo pritiskom na gumb *U redu.*)



5. Izračunajmo $t_1 + 1$.

(U izborniku *Mjerenja* odaberemo naredbu *Računalo* i kliknemo na parametar t_1 . Zatim upišemo + 1. Unos završimo pritiskom na gumb *U redu*.)

Za sljedeći izračun koristit ćemo funkciju *trunc*. To je funkcija koja zanemaruje decimalni dio broja, npr. $\text{trunc}(1.23) = 1$, $\text{trunc}(2.567) = 2$, $\text{trunc}(0.99999) = 0$, $\text{trunc}(5.11) = 5$. Koristimo tu naredbu kako bismo za veličinu kuta dobili vijednost 0.

6. Izračunajmo $\text{trunc}\left(\frac{(t_1 + 1)}{n}\right) \cdot \left(\frac{360^\circ}{n}\right)$.

(U izborniku *Mjerenja* odaberemo naredbu *Računalo* i zatim kliknemo na strelicu na gumbu *Funkcije* i odaberemo naredbu *trunc*. Zatim unutar zagrada prvo kliknemo na izračun $t_1 + 1$, upišemo / i zatim kliknemo na parametar n . Potom nakon zagrade upišemo *, (, 360° , / kliknemo na parametar n i upišemo). Unos završimo pritiskom na gumb *U redu*.)

7. Izračunajmo $\left(\frac{360^\circ}{n}\right) \cdot (t_1 + 1)$.

(Prilikom unosa trebamo paziti da je $t_1 + 1$ izračun pa na njega moramo kliknuti.)

U 8. koraku ćemo točku A rotirati za kut $\text{trunc}\left(\frac{(t_1 + 1)}{n}\right) \cdot \left(\frac{360^\circ}{n}\right)$

čija je veličina 0° , pa će se točka A poklapati sa svojom slikom. Stoga prije 8. koraka preporučam da napravimo tipku koja će nam služiti za skrivanje i pokazivanje točke A . To radimo tako da označimo točku A i u izborniku *Uređivanje* odaberemo naredbu *Načinite tipke* i podnaredbu *Sakrijte/pokažite*. Ako je točka A vidljiva, pritiskom na tipku ćemo je sakriti, a ako je skrivena, pritiskom na tipku ćemo je ponovo učiniti vidljivom.

8. Točku A rotirajmo oko točke S za kut $\text{trunc}\left(\frac{(t_1 + 1)}{n}\right) \cdot \left(\frac{360^\circ}{n}\right)$.

(Prvo dvokliknemo na točku S , a zatim označimo izračunati kut i u izborniku *Transformacije* odaberemo naredbu *Označite kut*. Potom kliknemo na točku A i u izborniku *Transformacije* odaberemo naredbu *Rotirajte*. Rotaciju potvrđujemo pritiskom na gumb *Rotirajte*.)

Nakon rotacije sakrijemo točku A i napravimo tipku koja će nam skrivati točku A . Nakon što smo napravili tipku za skrivanje točke A , sakrijemo je i ponovo pokažemo točku A .

