

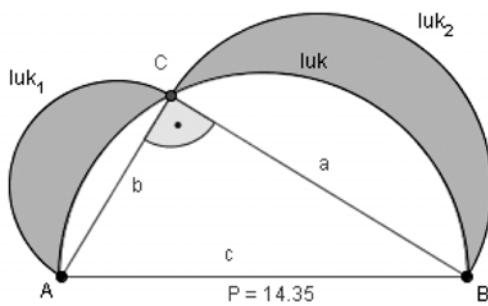
# GeoGebra (5)

## Jedan program, više proizvoda

Šime Šuljić, Pazin

U prethodnim brojevima *Miš-a* opisali smo alatnu traku, naredbe, polje za unos, velik dio izbornika, te iznijeli mnoge primjere i trikove. Mnogi će ipak uzdahnuti kako je šteta uz program koji nudi toliko mogućnosti u školi ne imati na raspolaganju LCD projektor ili informatičku učionicu. Ali *GeoGebri* nastavnik može koristiti i za "osobnu uporabu", kao na primjer za oblikovanje nastavnih materijala i ispita znanja, ali i za izradu razrednih panoa. U ovom će broju biti riječ o korištenju softvera dinamične geometrije u statične svrhe. Grafove i matematičke crteže trebalo bi načiniti matematičkim ili drugim "pametnim" programima koji barataju matematičkim jednadžbama i koordinatnim sustavom. Vjerujem da svakog matematičara smetaju kutovi koji nisu baš pravi, točke koje baš i ne "leže" ili krivulje koje ne odgovaraju napisanoj jednadžbi.... Ako pravilno koristimo softver dinamične geometrije, naknadni ispravci izvode se elegantno i brzo, bez gubitka bitnih svojstava. Kod nekih drugih programa, pokazuje li se na kraju posla kako nečim nismo zadovoljni, sve treba raditi ispočetka. U *GeoGebri* je dovoljno prepraviti ili redefinirati jedan element konstrukcije da bi tu promjenu pratili svi zavisni elementi. Ujedno se svakom konstrukcijom može provjeriti neka slutnja, tvrdnja ili pak riješiti zadatak. Matematičari se ne bi trebali zadovoljiti popularnim računalnim programom *Paint*.

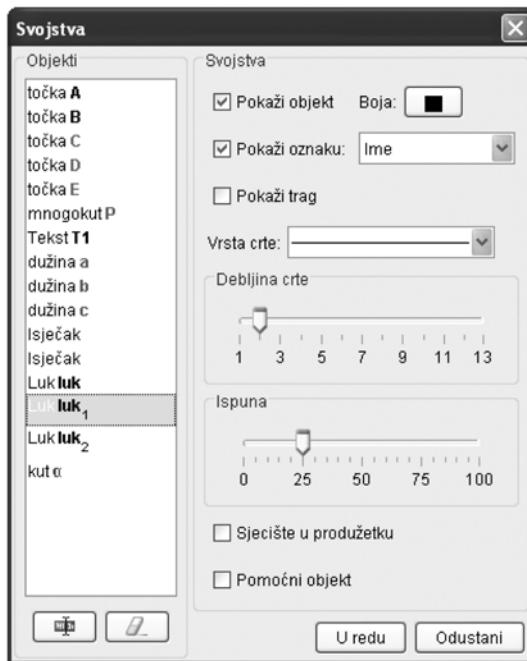
### 1. Motivacijski primjer za uvod



$$\frac{1}{2}\left[\left(\frac{b}{2}\right)^2\pi + \left(\frac{a}{2}\right)^2\pi - \left(\frac{b}{2}\right)^2\pi\right] + \frac{ab}{2} = \\ 0.5[13.76 + 36.93 - 50.69] + 14.35 = 014.35$$

Slika 1.

Dobro nam je znan zadatak s konstruiranim polukružnicama nad katetama i hipotenuzom pravokutnog trokuta. One tvore dvije lunule čiji je zbroj površina jednak površini trokuta. Konstrukciju lunula i izračun njihovih površina u *GeoGebri* zadao sam za domaći uradak na jednoj "prijateljskoj radionici" za kolege iz susjedne osnovne škole. S konstrukcijom lunula nije bilo problema, ali jest s prikazom. Želimo li osjenčati lunule, intuitivno posežemo za kanticom s bojom kakvu nalazimo u uredskim računalnim programima. No *GeoGebra* nema te kantice! Nećemo



Slika 2.

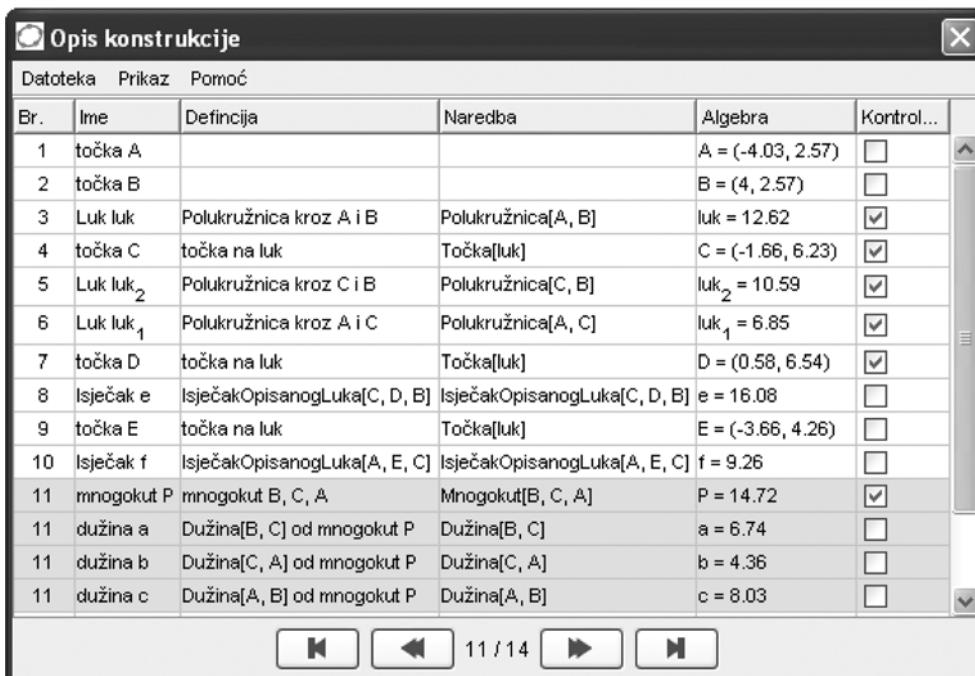
valjda *GeoGebri* crtež morati prebacivati u *Paint*, tamo ispunjavati bojom pa onda vratiti kao statičnu sliku kojom dalje ne možemo manipulirati i računati. Sjenčanje i ispunjavanje bojom u *GeoGebri* nije u prvom planu. Ipak ispuniti bojom možemo mnogokute, konike, polukružnice, odnosno polukrugove, kružne isječke, kružne odsječke pripadnim kružnim lukovima i kutove. Lunule na slici ispunjene su bojom u *GeoGebri* pomoću malog trika. Polukrugovi nad katetama ispunjeni su crnom bojom, a iz polovišta hipotenuze konstruirani su kružni isječci ispunjeni bijelom bojom. Prozirnost ispune reguliramo u kartici *Svojstva* (desna tipka miša na objekt) skalom od 0 do 100. Bijelu boju kružnih isječaka postavimo na 100.

## 2. Opis konstrukcije bez puno truda na više načina

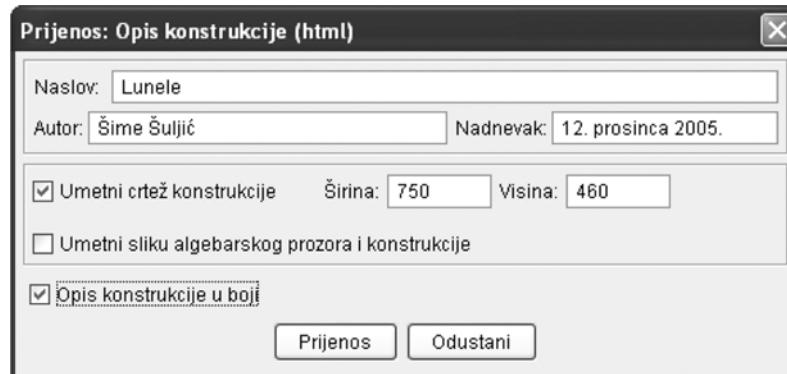
Konstrukcija se mogla izvesti na više načina, a možda je najelegantnije i najjednostavnije krenuti od polukružnice čiji će promjer biti hipotenuza pravokutnog trokuta, a točka

na polukružnici vrh pravog kuta trokuta. Da opišem korak po korak? *GeoGebra* nudi mogućnost da to izvedem bez velikog truda. Ona jednostavno generira opis konstrukcije korak po korak u posebnom prozoru. Za njegovo otvaranje potrebno je kliknuti na *Prikaz > Opis konstrukcije*. U obliku tablice, pored rednog broja koraka konstrukcije nalazi se još njegov naziv, definicija dobivenog objekta, naredba kojom je dobiven i algebarski ekvivalent u koordinatnom sustavu (koordinate, jednadžba, duljina,...). Svaki pojedini stupac može ili ne mora biti prikazan u prozoru. Ovdje ćete uočiti da stupac definicija ima stanovitih jezičnih nezgrapnosti koje ne odgovaraju duhu našeg jezika. Njih u prijevodu nije bilo moguće izbjegći zbog toga što se te kratke rečenice generiraju od nezavisnih pojedinačnih riječi koje imaju više funkcija. Ne zaboravimo da je riječ je o višejezičnom programu koji u bilo kojem trenutku rada možemo prebaciti na bilo koji od dostupnih jezika. Čak se i tablica opisa konstrukcije u trenu prebací na neki drugi jezik.

Desni klik na bilo koji redak tablice otvara skočni izbornik, isti onakav kakav imamo i u algebarskom ili geometrijskom prozoru programa. To onda znači da svaki element konstrukcije možemo dodatno uređiti, sakriti, označiti, redefinirati, izbrisati ili nešto drugo. Ono što je puno važnije da jednostavnim "povuci i pusti" načinom možemo mijenjati redoslijed napravljenih koraka ako je to moguće. Objekt "dijete" ne može ići ispred svog "roditelja". Promjena redoslijeda odražava se i na samu konstrukciju, koju možemo koristiti kao prezentaciju s prikazom nastajanja konstrukcije. Izbornik *Prikaz > Traka za korake konstrukcije*, može se podesiti na automatsko odigravanje ili ručno pokretanje koraka. To je moćan demonstracijski alat za mnoga područja matematike. Svaki pojedini redak u posljednjem stupcu može se označiti kao kontrolna točka konstrukcije. I ako uključimo opciju *Pokaži samo kontrolne točke*, tada prezentacija prikazuje samo korake konstrukcije koji su označeni kao kontrolne točke, odnosno u jednom se koraku prikazuje više objekata.



*Slika 3.*



*Slika 4.*

Opis konstrukcije može poslužiti da preuređimo svoj rad ili shvatimo tuđu konstrukciju. No njega možemo ispisati kao vrlo uredan dokument, i to prilagođen u prikazu stupaca.

Ali od opisa možemo kreirati i web-stranicu s crtežom ili bez njega. Kliknimo na *Datoteka* u prozoru *Opis konstrukcije*, a potom na *Prijenos kao web-stranica* (html). Pritom se otvara dijaloški okvir (slika 4) u kojem možemo podesiti parametre izgleda te stranice. Za one koji nisu isprobali kreiranje web-stranica u nekom od specijalističkih i zahtjevnih programa, ovo može biti kakav-takav početak. Na-

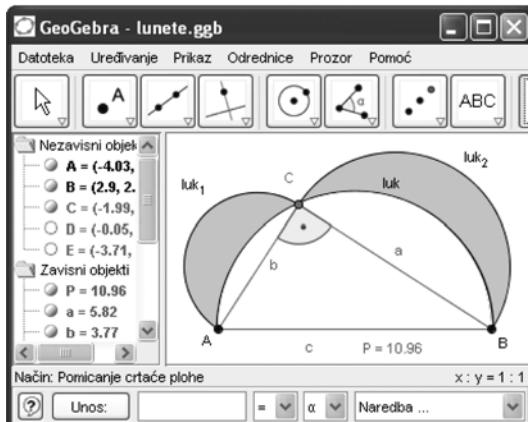
ravno, "ono pravo" zadovoljstvo je napraviti web-stranicu s dinamičnim crtežom, tj. aplikacijom, ali tome ćemo posvetiti poseban članak u jednom od sljedećih brojeva *Miš-a*.

### 3. Vrlo jednostavno umetanje slike u dokument

Pogledajmo sliku 1. Kako je iz *GeoGebra* prenesena u ovaj dokument? Vrlo jednostavno, izbornikom *Datoteka > Prijenos > Crtača ploha u međuspremnik*. Potom u svom Word

dokumentu kliknemo na dugme *Zalijepi* (kratka Ctr+V). Potrebno je prethodno smanjiti sliku na veličinu *primjerenu* za dokument. To se radi jednostavnim pomicanjem rubova Geogebriog prozora (slika 5). Ovdje vrijedi pravilo: smanjimo na pola ono što imamo na ekranu i najvjerojatnije će još uvijek biti previše veliko. Nažalost, zbog želje da tekst na slikama bude čitljiv i u ovom tekstu slike previše dominiraju.

Za vježbu možemo napraviti nešto jednostavno, a vrlo korisno. Umetnimo koordinatni sustav u pismeni ispit znanja. Otvorimo program. Desnom tipkom miša bilo gdje na crtaču plohu pokrenimo skočni izbornik i u njemu odaberimo naredbu *Svojstva*. Podesimo crtaču plohu prema svojim potrebama. Evo mogućeg rezultata:



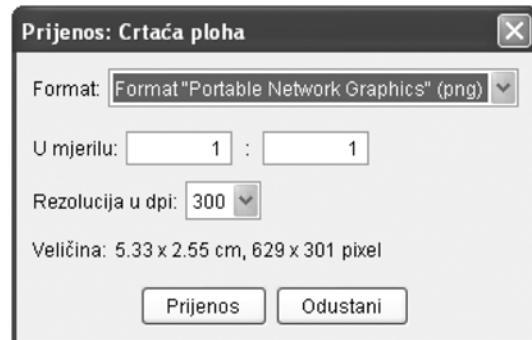
Slika 5.



Slika 6.

## 4. Sačuvaj sliku svoju

Ipak, ponekad nam nije potrebno unijeti sliku izravno u dokument. Ako, primjerice, radimo web-stranicu u koju ćemo umetati crteže iz *GeoGebra*, onda je potrebno da konstrukciju najprije spremimo kao slike i potom ih umećemo u dokument. U izborniku *Datoteka > Prijenos* odaberite naredbu *Crtača ploha kao crtež*. Otvara vam se dijaloški okvir (slika 7) u kojem možete izabrati jedan od dvaju različitih formata.



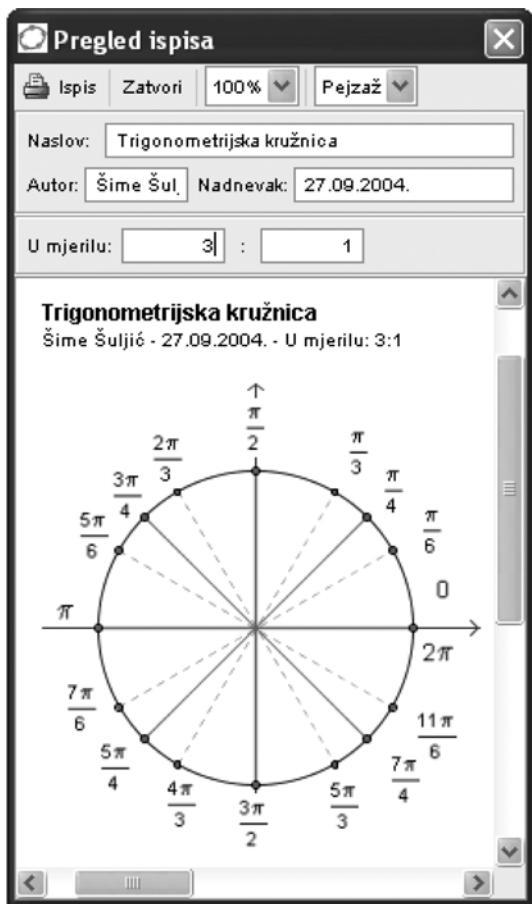
Slika 7.

**PNG** (Portable Network Graphics) je grafički format u pikselima (točkicama). Viša rezolucija (dpi) znači i bolju kvalitetu. 300 dpi obično je dovoljna kvaliteta, ali za web stranice je bolje uzeti još manju. Osim rezolucije možemo mijenjati i mjerilo. Preporuka: eksperimentirati. Kada jednom sačuvamo sliku, važno je znati da njezino naknadno povećanje ili smanjenje veličine dovodi do gubitka kvalitete.

Kod **EPS** (Encapsulated Postscript) grafičkog formata nema gubitka kvalitete u promjeni veličine slike jer je riječ o tzv. vektorskoj grafici. EPS grafičke datoteke su prikladne za korištenje s vektorskim grafičkim programima kao što su Corel Draw ili profesionalni tekst procesor sustav LaTeX. Rezolucija EPS grafičkih datoteka uvijek je 72 dpi. Napomena: učinci transparenta kao što su ispuna mnogokuta ili konika nisu mogući s EPS formatom.

## 5. Ostavi trag na papiru

I na kraju, ništa bez ispisa. A tu je *GeoGebra* dobra, kao što je i njezina slika u projekciji vrlo dojmljiva. Treba kliknuti na *Datoteka* > *Pregled ispisa* > *Crtača ploha*. Otvara se dijaloški okvir u kojem je potrebno podešiti parametre. Ponovo savjet: eksperimentirati. Mjerilo omogućuje značajna povećanja ili smanjenja. Svaki element crteža može se povećati da bude vidljiv i iz daljine, a baš to nam treba za razredni pano. Nažalost, program ne pruža mogućnost ispisa jedne slike na više stranica formata A4. Ali, moguće je "ručno" podešavanje za ispis dio po dio crteža. Uz puno strpljenja i preciznosti, naravno!



Slika 8.

## 6. I na kraju gotovo nije

Da, kao što ste već u tekstu pročitali, poseban članak treba posvetiti najimpresivnijem *GeoGebrinom* uratku: dinamičnoj i interaktivnoj web stranici. Do tada sačuvajmo svoje uratke prije prijenosa u bilo koji drugi format kao onaj osnovni .ggb format, da ih ne izgubimo. Dobro uhodani, ovaj članak spremimo kao *geogebra5.mis* (neki novi "mišji" format) za *Miš* broj 32.

sime.suljic@pu.htnet.hr

\* \* \*

Rješenja zadataka sa šibicama:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
5. 1)
- 2)
- 3)
- 6.
7.  $V| + V = X$
8.  $X = V| + ||$
9.  $X|| - |X| = ||$
10.  $|V| - |V| = ||$
11.  $V + V = X$
12.  $X - |X| = |$
13.  $X = ||| + V||$
14.  $XXV - X||| = X||$