

Analiza i statistika testa GeoGebrom

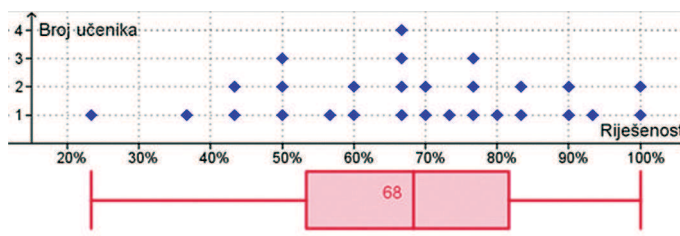
Šime Šuljić, Pazin

Kad biste vi samo znali kako lako i brzo, a ujedno vrlo dobro, možemo statistički obraditi rezultate u **GeoGebri**!



Tko nije čuo za učeničku stranu medalje o testu koji je bio pretežak i kako su svi dobili loše ocjene?! Zar baš svi? — zapitat će pronicljiv roditelj ili razrednik. Naravno da nisu svi, a i da jesu, razborit bi nastavnik odustao od upisa takvih ocjena i ponovio ispit uz dodatan napor u otklanjanju uzroka. Ponekad nastavnik matematike mora navoditi broj ili postotak dobivenih petica, četvorki. . . da bi pokazao kako je rezultat prihvatljiv. Sve to često nije dovoljno jer iz izrečenih riječi i brojki mnogi ne stvaraju pravu sliku stanja. Bez odgovarajućih dijagrama i grafova ništa od uvjeravanja. Kažu da smo vizualna kultura, a malo smo u tom pogledu i razmaženi nakon prikaza rezultata državne mature i raznih međunarodnih istraživanja u obrazovanju. Pomislit ćete kako nema smisla za svaki test gubiti silno vrijeme da bi u *Excelu* ili kojem drugom statističkom profesionalnom programu radili analize i prikaze rezultata. Kad biste vi samo znali kako lako i brzo, a ujedno vrlo dobro možemo statistički obraditi rezultate u *GeoGebri*!

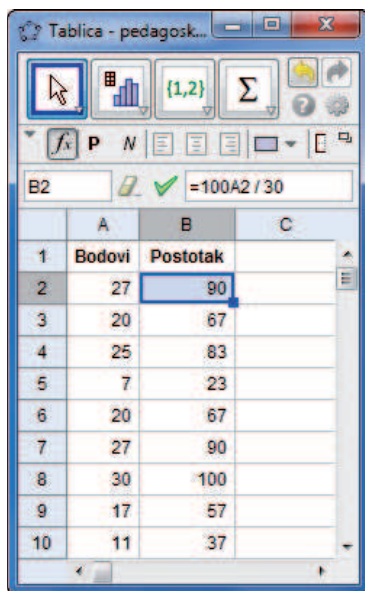
Da, dobro ste pročitali, *GeoGebra* je osim za geometrijske konstrukcije, grafove funkcija i matematičku analizu, za rješavanje jednadžbi, tablični i numerički proračun također vrlo moćan alat za statistiku. Na slici 1 prikazani su rezultati jednog testa u razredu s 28 učenika. Dan je točkasti dijagram koji pokazuje koliko je učenika postiglo određeni postotak. Istovremeno je ispod apscise dan pravokutni dijagram, često zvan *brkata kutija*, na kojem odmah možemo očitati karakterističnu petorku: najmanju i najveću vrijednost, medijan, donji i gornji kvartil. Pokažimo kako to i više od toga možemo izraditi u *GeoGebri*.



Slika 1.

Unos podataka

Podatke, broj bodova koji su učenici ostvarili na testu, unosimo u *GeoGebrinu* tablicu koju otvaramo u izborniku *Pogled*. U prvi stupac tablice unosimo redom broj bodova. U drugi stupac dajemo formulu za izračunavanje postotka upisujući $=100 \cdot A2/30$, ako je 30 maksimalan broj bodova. *GeoGebra* prepoznaje formulu i ako izostavimo znak jednakosti na početku. Možemo se zadovoljiti zaokruživanjem postotaka na cijele brojeve pa u izborniku *Postavke* podesimo *Zaokruživanje* na 0 decimalnih mjesta. Tako upisana formula kopira se na sve retke ispod uobičajenim povlačenjem plavog kvadratića na donjem desnom uglu ćelije (slika 2).



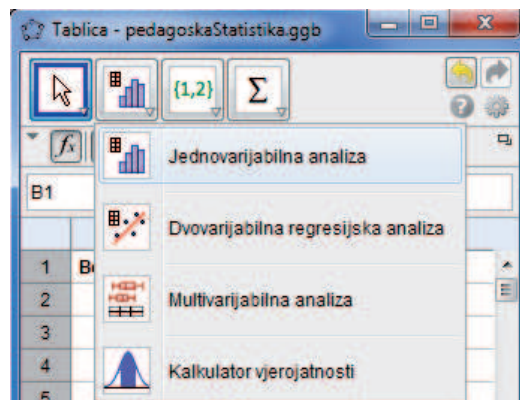
	A	B	C
1	Bodovi	Postotak	
2	27	90	
3	20	67	
4	25	83	
5	7	23	
6	20	67	
7	27	90	
8	30	100	
9	17	57	
10	11	37	

Slika 2.

Statistička analiza

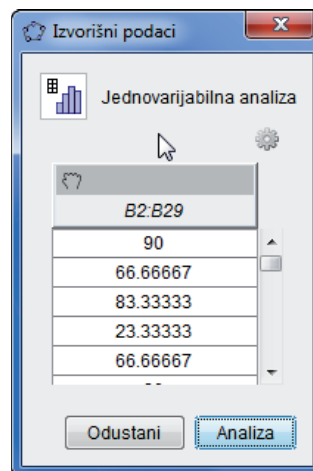
Recimo da su postotci ti koje želimo analizirati i prikazati dijagramima. Označimo cijeli stupac s postotcima, na uobičajen način povlačenjem lijeve tipke miša preko ćelija stupca ili klikom na prvu ćeliju stupca i uz istovremeno držanje tipke *Shift* kliknite na zadnju ćeliju. Sada izaberite u alatnoj

traci iz druge skupine alata *Jednovarijabilnu analizu* (slika 3).



Slika 3.

Sada se otvara novi prozor (slika 4) s prikazom izvorišnih podataka na kojem odabiremo dugme *Analiza*. Klikom na simbol zupčanika u gornjoj traci možemo podešavati izvorišne podatke, ali to nam u ovom slučaju nije potrebno.



Slika 4.

Nakon klika na dugme *Analiza* ponovno se otvara novi prozor s nazivom *Analiza podataka*. U ovom prozoru možete dobiti različite dijagrame i uspoređivati ih, trenutačni izračun ali i eksperimentirati s podacima.

Ključna je traka ispod alatne trake. Ikona ručice omogućuje da se vratite izvorišnim podacima,

odaberete drukčiji raspon ili da umjesto neuređenih podataka uzmete uređene podatke s frekvencijama. Sljedeća ikona Σx daje kompletnu statistiku podataka, odnosno tablicu koja nam jako puno govori o rezultatima testa:

- n – broj podataka
- aritmetičku sredinu
- standardnu devijaciju
- korigiranu standardnu devijaciju
- zbroj svih vrijednosti podataka
- zbroj kvadrata svih vrijednosti podataka
- najmanju vrijednost među podacima
- prvi kvartil
- medijan
- treći kvartil
- najveću vrijednost među podacima.

Osim tablice *Statistika*, moguće je u padajućem izborniku odabrati i statističke testove i procjene srednjih vrijednosti.

Ikona s brojkama **123/345** prikazuje izvorišne podatke (na slici 5 okvir u sredini). To je vrlo koristan dodatak koji omogućuje pojedinačno isključivanje i uključivanje pojedinog podatka. Tako se može postaviti pitanje: Kakav bi bio rezultat testa ako isključimo jednu ili nekoliko ekstremnih vrijednosti?

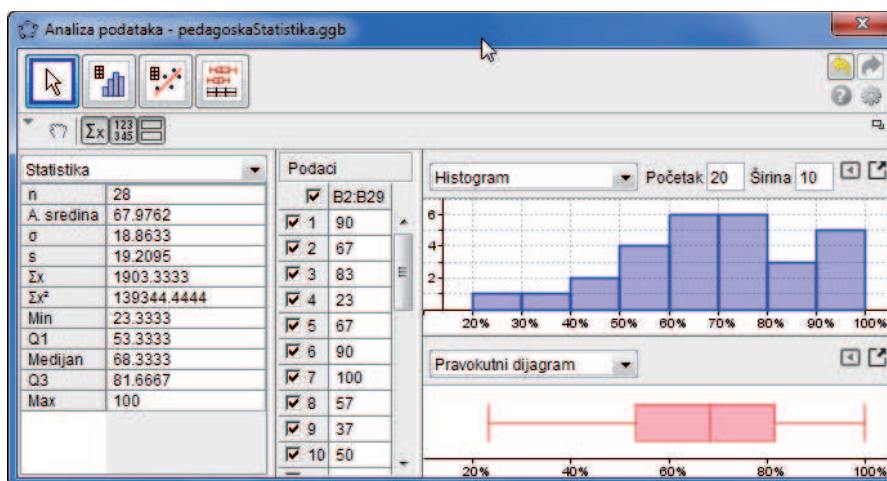
Naravno, dočim to napravimo, nastupaju promjene u okviru *Statistika* i na dijagramima.

Dijagrami

Posljednja ikona u nizu, ikona s dva okvirića daje mogućnost prikaza dvaju dijagrama usporedno, jedan ispod drugog. U svakom od tih okvira moguć je odabir:

- histogram
- stupčasti dijagram
- pravokutni dijagram
- točkasti dijagram
- peteljka-list dijagram
- normalni kvantil dijagram.

U našem slučaju histogram neće toliko odgovarati kao stupčasti, pravokutni ili točkasti dijagram, ali i njemu možete dodatno podesiti razrede ručno. Možete uočiti kako velike razlike nastupaju u izgledu dijagrama ako ga uključite/isključite u gornji ili donji razred. Te promjene, kao i izgled dijagrama možete izvesti klikom na uokvireni trokutić u traci zaglavlja dijagrama. Otvara se okvir s dvjema karticama ili jednom karticom. Prva se odnosi na oblikovanje dijagrama i dodavanje tablice frekvencija, a druga na izgled koordinatnog sustava.



Slika 5.

Klik desnom tipkom miša na dijagram ili ikonu za izlaz koja se nalazi na kraju trake zaglavlja dijagrama omogućuje:

- kopiranje slike dijagrama u međuspremnik računala, a odatle lijepljenje u bilo koji drugi računalni program
- kopiranje dijagrama u glavni *GeoGebra* grafički prikaz
- izvoz slike u raznom formatima (PNG, PDF, SVG, ...).

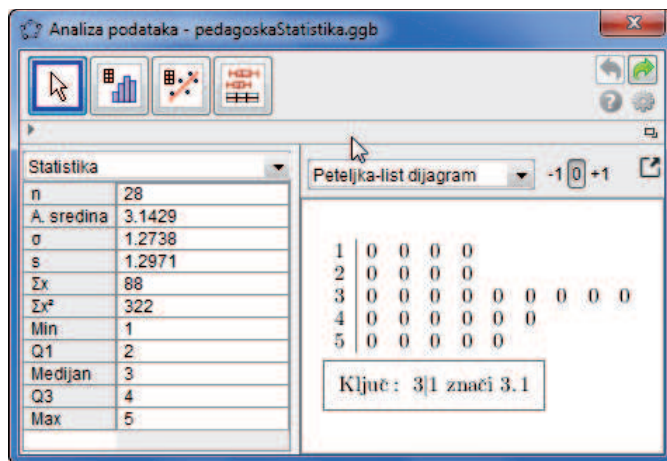
Ono što vidite na slici 1 dobiveno je na drugi način, kopiranjem u glavni grafički prikaz. U glavnom grafičkom prozoru možete dijagram dodatno uređiti u smislu izgleda. Tako su izabrane boje i oblik točaka u koordinatnom sustavu, podešen koordinatni sustav ali je i dijagram pravokutnika pomaknut ispod osi x . Na kartici *Svojstva* objekta, kartica *Osnovno* > *Definicija* **DijagramPravokutnika**[-2, 1, {B2, B3... mijenjana su prva dva parametra. Važno je prebaciti dijagrame u glavni grafički prikaz ako želimo sačuvati datoteku. Sačuvanu datoteku možemo iskoristiti za neki drugi test ili drugi razred. Dovoljno je samo zamijeniti podatke koje smo unijeli u stupac A tablice i odmah dobivamo statističku analizu i dijagrame.

Ocjene

Kao matematičarima nije nam problem izračunati postotak ostvarenih bodova bez kalkulatora, kao ni iz postotka izvesti ocjenu. Za to nam doista nije potrebno računalo. Ali izazov nam može biti kako natjerati računalo da u stupcu C tablice (slika 2) izvede ocjenu. *GeoGebra* raspolaže uvjetnom naredbom: **Ako** [<uvjet>, <onda>, <inače>]. Mi ćemo koristiti ugniježđenu uvjetnu naredbu tako da na mjesto predviđeno za vrijednost *inače* stavljamo novu uvjetnu naredbu. Primjerice:

Ako[B2 < 45, 1, **Ako**[B2 < 58, 2,
Ako[B2 < 74, 3, **Ako**[B2 < 88, 4, 5]]]]

koju upisujemo u ćeliju C2. Relativnim kopiranjem te naredbe u ćelije C3, C4... u stupcu C tablice dobit ćemo sve ocjene. Koliko sada imamo petica, četvorki, trojki...? *GeoGebra* ima naredbu za uvjetno prebrajanje u skupu podataka, ali ovdje bi to bilo nepotrebno kompliciranje. Puno je jednostavnije ponoviti opisani postupak u ovom članku i od stupca C tablice izvesti analizu i nacrtati dijagram. Rezultat će izgledati ovako:



Slika 6.

Iz dijagrama peteljka-list sve je jasno.

Napomena: o dijagramu peteljka-list možete detaljnije pročitati u 71. broju MiŠ-a.

Lijepo ali...

... na malom broju podataka i ne moramo baš posezati za računalom. Točno, to prezentiranje nije ni rezultat nekog važnog istraživanja, a nije ni velika grupa učenika da bi postignuti rezultati trebali igrati ulogu na prag prolaznosti i skalu ocjena. Ipak, ako uzmemo u obzir da uz malo rutine sve ovo napravite vrlo brzo, a *GeoGebra* rezultate prikazuje izuzetno lijepo i specifično matematički, onda vjerujem da ćete još više u svom poslu rabiti ovaj matematički *švicarski nožić*.