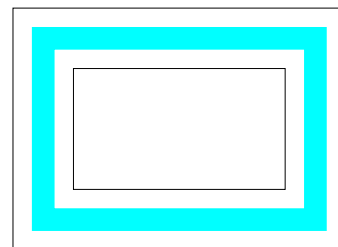


Upotreba računala u nastavi



u prva četiri razreda razreda osnovne škole

Tomislav Rudec, Osijek

U prošlim brojevima *Matematike i škole* bilo je dosta govora o upotrebi računala u nastavi. Problem se pristupilo uglavnom optimistično, s indirektnim zaključkom da se od računala može i mora dobiti dosta pomoći u organizaciji nastavnog sata. Računala doista mogu imati svoje mjesto u nastavi ili će ga imati kad još više sazriju tehnički uvjeti i razvije se prava programska podrška, no naše je mišljenje da u uvođenju računala u nastavu treba biti vrlo oprezan, a neke razloge za to ću navesti u ovom članku.

Zaposlen sam u osnovnoj školi, gdje držim nastavu matematike, te na Visokim učiteljskim školama u Osijeku i Slavonskom Brodu, gdje, između ostalog, studentima 4. godine držim kolegij *Informatika u obrazovanju*. Sličan sam kolegij držao i prošle akademske godine, a ovdje ću sada izložiti rezultate koje smo zajedno dobili na vježbama iz obaju kolegija.

Vježbe su uglavnom jednake strukture. Za unaprijed odabranu nastavnu jedinicu dvoje studenata pripremi nastavni sat i pred grupom ga održi točno onako kako bi ga održali u školi. No, prvi student sat održava pomoću računala, a drugi na tradicionalan (kreda–ploča) način. Nakon toga na otvorenoj raspravi pokušavamo usporediti kvalitetu jednog i drugog pristupa. Odmah na početku ću reći da se *moderni* sat kasnije uglavnom ispostavio

lošijim od klasičnog. Ova je tvrdnja još značajnija zbog činjenice da je temu uvijek birala osoba koja će sat izvesti pomoću računala. Zanimljivo je također da su sati koji su na računalu bili bolji od svojih *klasičnih* parova, bili uglavnom izvedeni kombinacijom kreda–ploča nastave i računala. No za rijetke sate koji su bili potpuno kompjutorizirani smo i pretpostavljali da neće moći biti vrhunski jer znamo da potpuno kompjutorizirani sat koji nije u računalnoj učionici uglavnom podrazumijeva frontalnu nastavu (za koju opet znamo da njezino gradivo teže ostaje u glavicama naših učenika nego gradivo do kojeg su sami došli u nekom samostalnom ili grupnom radu).

Prije nego navedem primjere i konkretne zaključke treba još reći da nastava uz pomoć računala nije niti jednom izvođena u računalnoj učionici, u smislu da svaki učenik ispred sebe ima po jedno računalo na kojem radi, jer studenti nisu pronašli nastavnu jedinicu gdje bi to bilo zgodno, ali mislim da je stvar i u tome što je bez dobrih gotovih programa takav sat teško organizirati. Učitelj bi morao sam isprogramirati sučelje za učenike, što je definitivno preteško ili je velik gubitak vremena! Do dolaska prikladnih programa za razrednu nastavu mislimo da ne bi trebalo izvoditi nastavu u računarskom praktikumu. (No za to postoje i drugi razlozi).

Pogledajmo sada dva reprezentativna primjera ovakvih izlaganja, jedan u kojem je tradicionalni sat bio bolji od modernog i jedan u kojem je bilo obrnuto. Oba su iz predmeta *Priroda i društvo*.

1. tema: Zavičaji su različiti

Prvo izlaganje na ovu temu održao je student pomoću računala, tj. kao projekciju na zidu. U prvom dijelu sata, uvodu, računalo nije korišteno, kao niti zadnjih desetak minuta, dok je trajalo ponavljanje na radnim listićima. U glavnom dijelu sata student je pokazao slike krajolika i životinja specifičnih za ravničarski, gorski, planinski i primorski kraj. Nizom slika i pričom o njima upozнали smo vrlo zorno sva četiri krajolika, a umjesto nekih slika čuli smo i priče o ljudima i običajima.

Drugo izlaganje, na istu temu, održao je student bez računala. Uvodni dio sata bio je uobičajen, a i kraj, kada su učenici dobili radne listiće. Važan je bio glavni dio sata, izveden uz pomoć teksta što ga je student sam sastavio. Bila je to priča o dječaku Marku iz Osijeka koji putuje svom djedu na more. Za vrijeme priče o tome kako su putovali kroz Slavoniju, Zagorje, planine i morsku obalu, predavač je pokazivao slike iz knjiga ili fotografije iz novina ili časopisa da nam dočara zavičaje kakve su Marko i njegova obitelj vidjeli. Dio slika je bio nacrtan rukom. Vidjeli smo i put kojim su se kretali. Iscrtao ga je predavač na autokarti Hrvatske koju je besplatno dobio u turističkom uredu. Marko je usput posjetio i neke svoje rođake čije su djelatnosti uvijek bile vezane uz pripadni zavičaj.

Zaključci su bili sljedeći:

oba su predavanja bila kvalitetna, ali je nama slušateljima drugo bilo zanimljivije jer je izvedeno kroz priču i zanimalo nas je kuda će se Marko dalje uputiti.

Prvo izlaganje. Pozitivno je bilo to što nam slike točno prikazuju izgled kraja, zanimljivije su jer su veće od onih koje smo vidjeli u drugom predavanju. Lakše ih je bilo i prikupiti jer su internetske stranice pune i krajolika i životinja. Obradom slike lako je prikazati kartu Hrvatske i onda povećati ili izrezati dio o kojem govorimo.

Negativna strana je što student nije vješt s računalom pa nije našao baš najbolje slike za predstavljanje svih obilježja zavičaja. Za vrijeme pripreme za sat imali smo problema sa slanjem slike s računala na projektor. Za vrijeme projekcije projektor je zatrebao još jednom profesor pa smo morali požuriti. Predavač je stalno morao biti uz računalo ili šetati do njega da pritisne tipku na mišu te kontrolirati kako se slika pojavljuje, pa se činilo kako sama tehnika smeta predavaču ili, ako je stalno uz tehniku, nastava postaje potpuno frontalna, tj. učenik pasivno upija suhe činjenice iz predavačevog glasa ili podatke s projektora. Okupiranost računalom kao da je predavača odmaknula ili prekidala u odnosu sa djecom.

Sve u svemu, budući da je ovaj student jedan od najboljih iz studijske grupe, predavanje je bilo kvalitetno i svi ciljevi sata bili su ispunjeni. Ipak, najjači adut ove osobe, a to je da nastavu oboji svojom osobnošću, uopće nije iskorišten, učiteljeve odlike komunikativnosti i otvorenosti (osoba je vrlo simpatična) nisu se vidjele. Zbog toga smo pretpostavili da će i djeca pred velikim platnom i slikama s računala koje predstavljaju znanje, činjenice, modernost i napredak također teže uključiti svoje emocije nego u kontaktu sa živom osobom i njezinom pričom (koja, za razliku od računala, može i pogriješiti).

S druge strane, moguće je i da će ovaj učitelj moći uključiti i svoju osobnost kad bolje ovlada radom s računalom. Jednom će spomenuti tehnički problemi postati minimalni, a tada će možda postojati i gotovi programi za ovu nastavnu jedinicu (a i za druge), pa će priprema za sat uzimati vrlo malo vremena. Bit će dovoljno upisati ime jedinice, a pojaviti će se mnoštvo alata, slika ili prezentacija za izvedbu nastavnog sata. Nastavnikov će posao biti samo odabrati najpogodniju izvedbu i poslužiti se njome na satu.

Drugo izlaganje. Pozitivna je bila vrlo topla, jednostavna priča koja je čak i nas *odrasle* uspjele zainteresirati za događaje na putovanju. Kroz priču o putu izložene su sve činjenice o vrstama zavičaja pa se dobiva dojam da je ljepše učiti činjenice kroz neku zanimljivu pripovijest nego kroz same činjenice. Dobra priča djecu drži usredotočenima čak i u dosadnijim temama.

Nastavak na str. 122.

Sve su informacije ostale na ploči, dok se kod računala pojavom nove slike stara gubila. Predavač je u priču unio puno svoje osobnosti (lijep glas, smiješak, pokret), što je zbog atraktivnosti predavača bilo pozitivno za dinamiku sata.

Loša strana je što se predavač za ovakav sat morao dosta dugo pripremati, iako ne i relativno dugo s obzirom na sat na računalu (za sada, jer softver za ovu nastavnu jedinicu još ne postoji).

Opći dojam je da je predavanje bilo izvrsno i da je dugo i temeljito pripremano. Djeci bi se sigurno sviđalo, a kroz njega bi naučili i potrebno gradivo. Najvažnije svojstvo mu je, još jednom, to što gradivo nije naporno jer je zgodno *umotano* (kao u dobrom marketingu) u zanimljivu pripovijest. Postavilo se pitanje hoće li djeca kroz priču o putu i maštom o krajevima bolje zapamtiti, tj. naučiti gradivo nego gledanjem velikih slika, te koliko je uopće važno da nauče činjenice (tj. svladavanje plana i programa), a koliko da im u školi bude ugodno i da se kroz igru njeguje i razvija mašta. O tome nismo zaključili ništa konkretno osim da bi odnos *igra i odgoj – obrazovanje i učenje* morao prevagnuti u korist igre i odgoja kod djece do 4. ili čak do 8. razreda, jer je život u modernom društvu stavio znanje na vrlo visoko mjesto na listi ljudskih vrednota, pa će ta djeca ionako velik (vjerojatno i prevelik) dio života provesti u učenju, tj. obrazovanju.

2. tema: Bare i močvare

Prvo izlaganje bilo je na računalu, tj. zidu, uz projektor. Predavač je slijedio izlaganje iz udžbenika za prirodu i društvo, a računalom i projektorom je samo povećao slike na veličinu metar sa metar. Osim slika iz udžbenika vidjeli smo i mnogo slika s Interneta, što je sve zajedno bila odlična ilustracija činjenica iz nastavne jedinice, tj. svi smo naučili razlike i sličnosti lokvi, bara, močvara itd. Uz projekciju, važne su stvari bile i na ploči pa se na kraju sata sve moglo s ploče lijepo ponoviti.

Uz veliku urednost i organiziranost sata s računalom, **drugo predavanje**, a o istoj temi, u ci-

jelosti je organizirano trakama i tekstovima koje su na ploči držali magneti, nije imalo šanse biti konkurentno. Kako je predavač prolazio kroz nastavni sat, najvažnije stvari bi na trakama s tekстом, u odličnoj organizaciji prostora, stavljao na ploču. Dobro je što je na kraju sata svo gradivo bilo na ploči pa je drugo predavanje bilo preglednije, ali to je sve. U svim ostalim aspektima bolje je bilo prvo predavanje.

Čini se da je ovdje presudila odlična veza:

1. udžbenika, koji je dao osnovnu ideju tijeka izvedbe sata i osnovnih materijala, 2. projektora, koji je na zidu u velikom formatu prikazao sve što se slikom može prikazati i 3. ploče, koja je sadržavala osnovne tekstove o močvarama i barama i u svakom trenu bila, uz udžbenik, vodilja i predavaču i slušateljima.

* * *

Opći zaključak bio bi da je računalom moguće izvesti kvalitetan sat, ali za to nam je potrebno:

1. nastavnikovo znanje računalstva dovoljno veliko da pripremi materijal za nastavu (bez obzira hoće li ga pisati sam, kopirati ili uzeti gotove sadržaje s Interneta ili nekog već gotovog programa) i nakon toga ga tehnički izvede na školskom računalu;
2. programi koji će moći prikazati ono što je nastavnik pripremio;
3. tehnika koja neće ometati *glatkoću* sata svojim zastajkivanjem ili kvarenjem;
4. nastavnikovo umijeće korištenja pripremljenog materijala. Ovo je možda najteži dio jer podrazumijeva nastavnikovu sposobnost organizacije, tj. nastavnik i njegovo izlaganje morali bi biti u prvom planu, a računalna tehnika samo pomoć, alat, a ne dominantna pojava nastavnog procesa. Računalo radi sata, a ne sat radi korištenja računala.

Dok nastavnik ne procijeni da su ovi uvjeti ispunjeni, ne bi trebao održavati nastavu na računalu. Za početak će računalne sadržaje svakako koristiti opreznije, u cijelom satu možda sliku, dvije ili pokoju animaciju, a s nekim od prvih 6, 8 ili 4 razreda cijeli sat na računalu izvest će samo iskusan i spretan nastavnik informatičar.

GeoGebra

Prvi softver dinamične geometrije na hrvatskom jeziku

Šime Šuljić, Pazin

Čeka nas svijet u kojem će sav softver biti slobodan i dostupan poput matematike, fizike ili filozofije, u kojem će društva prepoznati punu tehnološku i gospodarsku vrijednost slobode misli... Mislim da je budućnost slobodnog softvera u Hrvatskoj, kao i u drugim tranzicijskim zemljama, da on postane sredstvo socijalnog i tehnološkog razvitka...

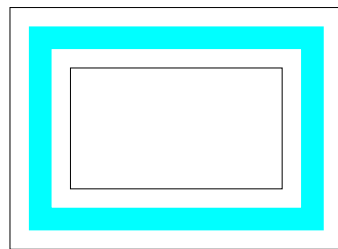
Eben Moglen, profesor prava i povijesti na Sveučilištu Columbia u New Yorku i stalni pravni savjetnik Fondacije za slobodni softver

Posljednjih se godina sve više nameće potreba za uvođenjem računala i informacijsko-komunikacijske tehnologije u nastavu. Nastava matematike od tog suvremenog zahtjeva naravno nije izuzeta. U mnoge se faze nastavnog procesa, od obrade nastavnih jedinica preko uvježbavanja do ispitivanja, može integrirati računalno i upotrijebiti mnoštvo različitih aplikacija. Nas će posebno zanimati može li se računalno upotrijebiti kao pomoć u spoznajnom procesu matematičkih istina. Odgovor je potvrđan, jer se već više od desetljeća razvijaju specijalizirani programi namijenjeni nastavi matematike. Ti programi pokrivaju razna područja matematike, ali možda je najdublji traga na nastavu matematike ostavio softver dinamične geometrije koji prožima sve stupnjeve matematičkog obrazovanja. Tu nije riječ o uobičajenom obrazovnom računalnom programu koji korisnika poučava i ispituje ograničen skup činjenica pohranjenih u bazu podataka. Radi se o nečem puno uzbudljivijem. Stvoren je jedan virtualni laboratorij, odnosno istraživački poligon za ispitivanje geometrijskih činjenica, svojstava geometrijskih objekata i mnogih matematičkih tvrdnji

koje se mogu dovesti u vezu s geometrijom. Posljednjih godina softver dinamične geometrije nije više samo alat za geometrijske konstrukcije, nego se “proteže” i na druga područja matematike.

Zašto program GeoGebra?

Postoje razni računalni programi dinamične geometrije: *The Geometer's Sketchpad*, *Cabri Geometre*, *Cinderella*, *Euklides*, *C.a.R.*, *Winggeom*, *Geonext*, *GeoGebra*, *EucliDraw*, *Descartes* i drugi. *Sketchpad* je uz *Cabri* najpoznatiji u svijetu, a i u našoj zemlji je vodeći. Taj izvanredan program je u mnogočemu najbolji i svakako zaslužuje vrlo visoke ocjene. Sjetimo se da smo na stranicama ovog časopisa skovali naziv *skečpedoljupci* za poklonike tog programa, a takvih je podosta jer je program naprosto zarazan. No, kako se u nas nije pristupilo organiziranoj nabavi softvera za potrebe škola taj komercijalni program i nije tako jeftin. Mnoge su mi se kolegice i kolege obratili s pitanjem kako kupiti i koja je *Sketchpadu* cijena. A,





ona nije mala u našoj zemlji zbog kupovanja preko posrednika. Tako mnoge škole nisu kupile za nastavnike i učenike taj izvanredan program. Želimo li zaista da se na svakom školskom računalu, na nastavnikovom i svakom učenikovom osobnom računalu nađe bar jedan program dinamične geometrije, zašto onda ne posegnuti za besplatnim rješenjem tzv. *friverom*? Među prije navedenim programima više je besplatnih, ali **GeoGebra** treba izdvojiti jer:

- to je vrlo profesionalno napravljen program,
- dobitnik je više europskih nagrada za softver, uključujući nagrade za obrazovni softver,
- u potpunosti je preveden na hrvatski jezik,
- dobro pokriva program matematike naše osnovne i srednjih škola,
- više nego drugi programi povezuje algebru i geometriju,
- ima intuitivan algebarski zapis jednadžbi, npr. za kružnicu k : $(x - 3)^2 + (y + 2)^2 = 25$,
- vrlo je jednostavan za uporabu nastavniku i učeniku,
- učenik može raditi s ovim programom od petog razreda osnovne pa do studija,
- grafika mu je visoke kvalitete, pogotovo za projekciju u razredu,
- vrlo jednostavno generira dinamični crtež na web stranici (aplet),
- crteži su pogodni za prijenos u druge prezentacije i programe, uključivši $\text{\LaTeX}$.

jeziku! Koliko je to značajan događaj teško je prosuditi, ali sa zadovoljstvom možemo reći, da sada svaki učenik koji ima računalu može spoznavati matematiku u sasvim drugačijem okružju. Ovaj program je u razvoju, tako da nama preostaje daljnji rad, a svaka vaša sugestija glede prijevoda je dobrodošla. Valja uzeti u obzir da ovaj mali, ali moćan program u svakom trenutku rada možete prebaciti na bilo koji od devet raspoloživih jezika. Zbog *poliglotskog* karaktera programa, nije bilo moguće izbjeći rečenične nezgrapnosti u nekim porukama koje generira program iz pojedinih riječi. No to ne bi trebala biti prepreka ugodnom radu s ovim programom.

Program **GeoGebra** kao i ostali programi dinamične geometrije konstruira točke, vektore, dužine, pravce, zrake, mnogokute, konike i crta grafove funkcija, njihove ekstreme i nultočke, tangente i derivacije. S druge strane parametre, jednadžbe, koordinate i naredbe možemo unositi izravno i kada njih mijenjamo tu promjenu prate i svi zavisni konstruirani geometrijski objekti sa svojim definiranim svojstvima i algebarskim opisima. Ova dva pristupa su obilježja programa **GeoGebra**: izraz u algebarskom prozoru odgovara objektu u geometrijskom prozoru i obrnuto. Autorova ideja je bila ujediniti mogućnosti grafičkih kalkulatora, softvera dinamične geometrije i programa namijenjenih algebrama kao što su *Maple* i *Derive*.

Što je program GeoGebra?

Program **GeoGebra** je matematički softver koji povezuje geometriju, algebru i analizu. Razvio ga je *Markus Hohenwarter* na Sveučilištu u Salzburgu za poučavanje matematike u školama. Prilagodbu programa hrvatskom jeziku radio sam zajedno s kolegicom *Elom Rac Marinić Kragić* sa zagrebačke V. gimnazije. Ponukani upravo time da mnogi nastavnici nemaju mogućnosti doći do softvera dinamične geometrije ili da im je jezik prepreka odlučili smo se na prilagodbu ovog programa hrvatskom jeziku. Tako smo dobili prvi softver dinamične geometrije i na hrvatskom

Instalacija programa GeoGebra

Za instalaciju je najbolje da uvijek preuzmete najnoviju inačicu programa **Geogebra** izravno s web adrese www.geogebra.at. Ako na svom računalu nemate instaliranu *Java virtual machine 1.4* ili noviju inačicu, preuzmite datoteku koja uključuje *Javu*. Nakon preuzimanja jednostavno dvaput kliknite na `geogebra_setup.exe` i program će se sam instalirati na vaše računalu. Ako želite samo upoznati program bez instalacije možete ga pokrenuti tzv. online klikom na tipku *WebStart* na stranicama programa.