

San postade Java

Šime Šuljić, Pazin

Zornost je za nastavu matematike nadasve važan didaktički princip. Ako matematički pojam ili tvrdnju možemo potkrijepiti slikom, onda ta slika sama po sebi može razjasniti sve. No ponekad bismo htjeli da i ta slika postane živa. Primjera radi, pri definiranju trigonometrijskih funkcija potrebna je slika trigonometrijske kružnice. Zgodno bi bilo da se ta točka stvarno giba po trigonometrijskoj kružnici, a prate je ordinata i apscisa tj. funkcije sinus i kosinus i to kao dužine, ali i kao brojčane vrijednosti. Kod Pitagorinog poučka pak, bilo bi lijepo da se kvadrati nad katetama “pretope” u kvadrat nad hipotenuzom. Zanimljivo bi bilo mijenjati, poput kakve poluge, vodeći koeficijent polinoma drugog stupnja, pa da nacrtana parabola bude otvorena prema gore, a zatim prema dolje, čas uža, čas šira. . . . Mnoga poglavlja osnovnoškolske i srednjoškolske matematike moglo bi se potkrijepiti takvim živim slikama.

I zaista, zahvaljujući kompjutorskoj tehnologiji i obilju matematičkog i drugog softwera taj nam san postaje stvarnost. Na *Kongresu nastavnika matematike* promoviran je izuzetni program dinamične geometrije *The Geometer's Sketchpad*. Njegov jaki konkurent je *Cabri Geometry*. *Cinderella* je pogodan program za stavljanje dinamičnih uradaka na Internet. *Winggeom* je freeware u kojem se lako kreira i geometrijska tijela. *Doctor Geo*, također potpuno besplatni program, radi pod operativnim sustavom Linux, ali i DOS-om. Postoje još i drugi programi koji nam mogu “oživljavati” matematičke ilustracije. Sami programi imaju u sebi mnoštvo već izrađenih primjera. S tim programima mogu se, uz pomoć malo mašte, a poznavajući osnovne geometrijske konstrukcije i transformacije izraditi zadivljujuće animacije. I to ne nužno geometrijske, pa ni matematičke naravi, već mogu biti iz fizike, tehnike. . . . Čak mogu biti i likovno vrlo zanimljive.

Međutim, obilje dobrih ideja može se sresti i na Internetu. Matematičke stranice na Internetu često su vrlo dinamične. U sebi, naime, sadrže “programčić” (aplet), koji će izvršiti naše naredbe unutar istraživačkog programa (npr. Internet Explorera). Obradit će naše broj-

čane podatke i ilustrirati ih, dozvoliti da crtamo točke, povlačimo dužine, likove i krivulje itd. Jednom riječju, korisnik nije samo pasivan promatrač, nego se može uspostaviti interaktivnost. Takvi programi rade u programskom jeziku zvanom Java i zbog toga veliko slovo u naslovu za hrvatsko značenje riječi java nije slučajno. Pa i riječ san iz naslova aludira na tvrtku *Sun*, u kojoj je nastala Java. Inače riječ Java u američkom žargonu značila bi “kavica”. A, kava se zvala tako po otoku u Indoneziji gdje su je nizozemski moreplovci zasadili u 18. stoljeću. Priča se da je neki programer tražeći ime za novi programski jezik pio “kavicu”, pa povezoao ime napitka sa snažnim i na svim platformama izvodljivim softwareom. Što je za sam Internet značio novi programski jezik, možda je najbolje citirati Darija Sušnja, velikog poznavatelja Interneta i World Wide Weba. U svojoj knjizi Java kaže: “Poslije pojave samog Weba, Java je najznačajnije što se dogodilo u sljedećih nekoliko godina. Ona je trebala donijeti dašak dinamičnosti na — do tada prilično statičke — Web stranice”. Tko posjeti neke matematičke stranice World Wide Weba, taj dašak bi ga mogao jednostavno ponijeti.

Stranice koje prije svih treba pogledati imaju naslov **Manipula Math with Java**. Čak i slučajni posjetitelj adrese <http://www.ies.co.jp/math/java/index.html> ubuduće će biti njen čest gost. Na adresi se nalazi više od 240 maštovitih aplikacija iz svih područja matematike. To su vrlo dopadljive web stranice s japanskim smislom za lijepo i matematičkim smislom za jednostavno. K tome, svaki mjesec nastaje bar nekoliko novih apleta. Ako je posjetitelj tih stranica nastavnik, sigurno će početi razmišljati kako da te stranice vidi cijeli razred. Samo nekoliko minuta “igre” s aplikacijama mogu zamijeniti velik nastavnikov napor uložen u riječi, crteže, dočaravanja, objašnjavanja. . . . Apleti su pregledno podijeljeni po matematičkim poglavljima:

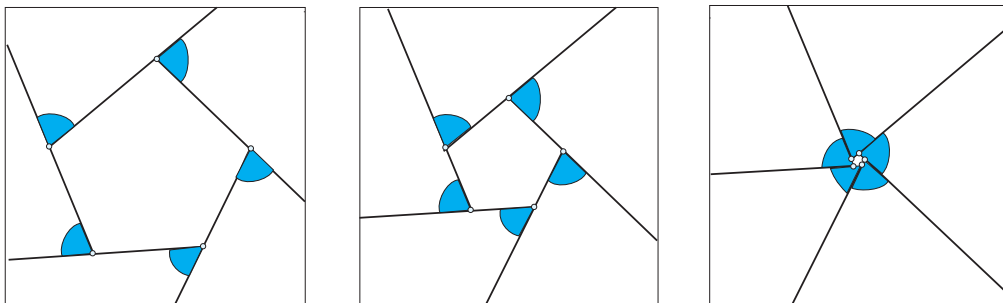
中学生用	Middle School	90 applets.
三角関数	Trigonometry	25 applets.
微分積分	Calculus	55 applets.
ベクトル	Vector	15 applets.
複素数	Complex Number	13 applets.
2次曲線	Conics	9 applets.
その他色々	Miscellaneous	36 applets.

Do pojedinog se programčića dolazi jednostavnim klikom na ime ili ikonu. Poznavanje engleskog nije nužno, jer univerzalnost matematičkih slika i simbola dolazi do izražaja. Svaki se pojedini aplet sastoji od uvodnog dijela i samog programa, a ponekad još i od pitanja i zadataka. U uvodnom dijelu se postavlja zadatak ili objašnjava matematički problem, tvrdnja i sl. U glavnom dijelu su upute za redosljed i način unosa podataka i naredbi za izvršenje programa. Nakon toga program se može vratiti na početnu poziciju i krenuti iz početka. Svi apleti su inače komercijalni. Mogu se

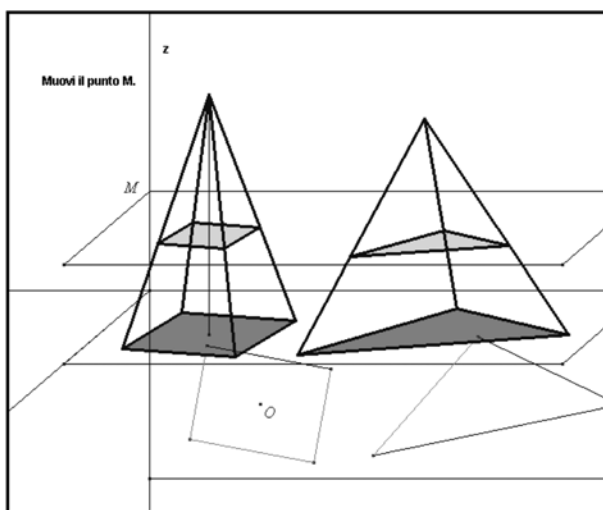
kupiti pojedini paketi ili cijeli komplet. Izuzetak je devet primjera koji se mogu slobodno “downloadati”. Naravno, “on line” je uvijek sve dostupno. Za ilustraciju njihovih apleta prikazan je u stripu od tri sličice odgovor na pitanje: koliki je zbroj vanjskih kutova mnogokuta. Ideja je inače prezentirana na *6. međunarodnom kongresu matematičkog obrazovanja* u Budimpešti 1988. godine.

I dva velika programa dinamične geometrije *The Geometer’s Sketchpad* i *Cabri Geometry* imaju svoje inačice koje mogu svoje uratke postaviti na Internet stranice. Riječ je o **Java-sketchpadu** i **Cabri Javi**. Iako nije ponuđen veliki broj primjera, svakako se isplati posjetiti stranice, jer se apleti direktno mogu primijeniti u nastavi. Posebno su zorna geometrijska tijela i čunjosječnice *Cabri Jave*. Na slici je prikaz jednog trenutka apleta koji demonstrira Cavalierijev princip. Te aplete može se slobodno “skinuti” s adrese <http://www.cabri.net/cabrijava/>. Koliko su inače programi dinamične geometrije prisutni u nastavi matematike u cijelom svijetu

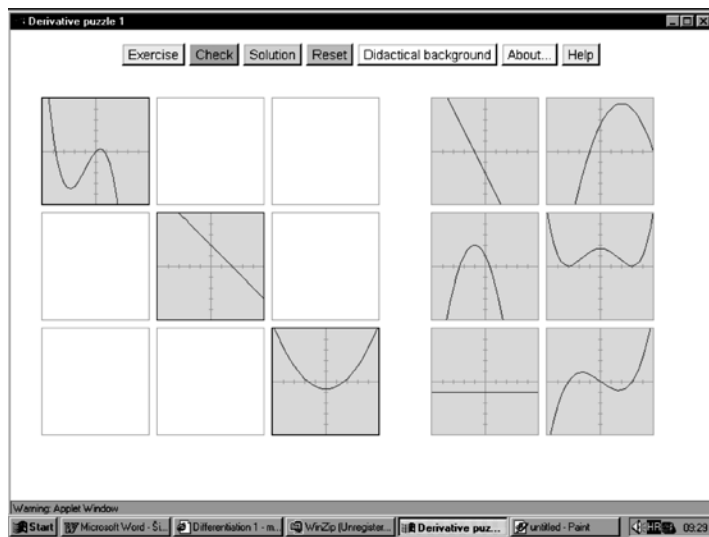
tu, pokazuje i činjenica da je još prošle godine održan u Brazilu **Cabri World 99** — prvi međunarodni kongres posvećen dinamičnoj geometriji (<http://www.cabri.com.br>).



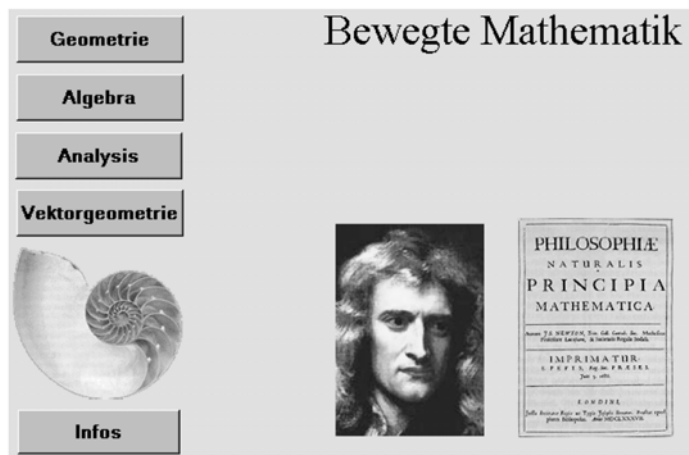
Javasketchpad se nalazi na adresi http://www.keypress.com/sketchpad/java_gsp/index.html. Zbog *Javasketchpad* apleta podudarnih s našim srednjoškolskim programom svakako se isplati posjetiti osobne stranice zaljubljenika u matematiku Winga Kuen Chenga. Četrdesetak lijepih ilustracija može se dobiti za nekomercijalno i neinternet korištenje, “klikne” li se na njegov “email” na adresi <http://home.netvigator.com/~wingkei9/javagsp/javagsp.html>.



Izvanredne programe, testove i grafike o funkcijama, analitičkoj geometriji, vektorima, diferencijalnom računu, redovima itd. može se naći na austrijskom **Maths online**, na adresi <http://www.univie.ac.at/future.media/moe/collections.html>. Sve skupa se može “skinuti” i trajno koristiti u matematičkoj učionici. Posebno su dobre njihove aplikacije s grafičkim testovima. Na danom primjeru na slici potrebno je prazna polja slagalice 3×3 upotpuniti sličicama iz dva krajnja desna stupca, tako da svaki dobiveni stupac grafova predstavlja funkciju, njenu prvu i drugu derivaciju. Sličice se prenose jedostavnim “klikom” lijeve tipke miša, povlačenjem i otpuštanjem. Točnost svoga rješenja može se odmah i provjeriti.



Iako njemački program **Bewegte Mathematik**, koji se nalazi na adresi <http://www.muenster.de/~stauff/bewmath.html>, nije pisan u Javi i njegovi se dijelovi ne mogu učita-vati “online”, svakako bih ga ovdje spomenuo, jer je to bogat komplet malih aplikacija pogodan za direktnu primjenu u učionicama osnovne i srednje škole. Program je pisan u Visual-Basicu i može se potpuno slobodno preuzeti s Interneta. Otpakiran ima preko 4MB memorije. Poseban je zbog velikog broja tema iz algebre.



Ovo su samo neke, ali po mom mišljenju nezaobilazne adrese. Ima još puno dinamičnih matematičkih stranica. Možda postoje već i neki domaći uradci?! Odlično polazište za naviga-ciju po Internetu je kolekcija probranih matematičkih stranica na prije navedenoj adresi **Maths onlinea**. Surfajući Internetom, tom opčaravajućom knjižnicom, plaćamo ga (osim novcem za impulse) najskupljom monetom: vremenom. Ovaj članak ima skromnu svrhu uštedjeti vam vrijeme. I sam bih volio da mi netko skrene pozornost na koju dobru adresu.