

## TEHNOLOGIJA, INFORMATIKA I OBRAZOVANJE ZA DRUŠTVO UČENJA I ZNANJA

6. Međunarodni Simpozijum, Tehnički fakultet Čačak, 3–5. jun 2011.

## TECHNOLOGY, INFORMATICS AND EDUCATION FOR LEARNING AND KNOWLEDGE SOCIETY

6<sup>th</sup> International Symposium, Technical Faculty Čačak, 3–5th June 2011.

UDK: 37.018.43

Stručni rad

### NEKI PREDLOZI UNAPREĐENJA NASTAVE MATEMATIKE PRIMENOM ALATA ZA E-UČENJE

Muzafer Saračević<sup>1</sup>, Danijela Milošević<sup>2</sup>, Esad Međedović<sup>3</sup>, Fadil Novalić<sup>4</sup>

**Rezime:** U ovom radu se navode konkretni predlozi unapređenja nastave, prvenstveno matematike a i drugih prirodnih i društvenih nauka. Predstavljeni su alati GeoGebra i WIRIS kao alati za kreiranje interaktivnog sadržaja za elektronsko učenje i kao savremene metode u nastavi koje direktno utiču na kvalitetno izvođenje nastavnog procesa. Pored kreiranja kvalitetnog interaktivnog sadržaja, generalno apleti se mogu koristiti kao alati za evaluaciju u nastavi matematike, a takođe se navode i konkretni primeri primene u okviru korisničke podrške i kolaborativnom radu. Sprovedeno je i istraživanje spremnosti nastavnika i učenika za jedan savremen pristup u nastavi matematike posredstvom alata za kreiranje interaktivnog sadržaja i ocenjivanja.

**Ključne reči:** Interaktivni sadržaji u nastavi, alati za e-učenje, GeoGebra, Apleti, WIRIS

### SOME SUGGESTIONS OF IMPROVING THE TEACHING OF MATHEMATICS USING TOOLS FOR E-LEARNING

**Summary:** This paper presents concrete suggestions on improving teaching, especially mathematics and other natural and social sciences. Presented the tools GeoGebra and WIRIS as tools for creating interactive content for e-learning as modern methods of teaching that directly affect the quality of the teaching process. In addition to creating quality interactive content, generally applets can be used as an evaluation tool in teaching mathematics, and also includes some particular examples of application in the customer support and collaborative work. Conducted the research spremnosti teachers and students for a modern approach to teaching mathematics as tools for creating interactive content and assessment.

**Key words:** Interactive applications, tools for e-learning, GeoGebra, Applets, WIRIS

<sup>1</sup> Muzafer Saračević, dipl.ing., Univerzitet u Novom Pazaru, E-mail: [muzafers@gmail.com](mailto:muzafers@gmail.com)

<sup>2</sup> Prof. dr Danijela Milošević, Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: [danijela@tfc.kg.ac.rs](mailto:danijela@tfc.kg.ac.rs)

<sup>3</sup> Esad Međedović, dipl.ing., Univerzitet u Novom Pazaru, E-mail: [esad@dr.com](mailto:esad@dr.com)

<sup>4</sup> Fadil Novalić, dipl.ing., Univerzitet u Novom Pazaru, E-mail: [fadilnovalic@gmail.com](mailto:fadilnovalic@gmail.com)

## 1. UVOD

Alati za e-učenje su namenjeni za održavanje nastave putem elektronskih uređaja. Važno je napomenuti da održavanje e-nastave nije isto što i održavanje klasične nastave u učionicama. Prema Hortonu [3] alati za e-učenje su podeljeni u tri osnovne grupe:

- Alati za pristupanje e-učenju,
- Alati za isporuku e-učenja,
- Alati za kreiranje sadržaja e-učenja.

U ovom radu akcenat je na treću grupu alata, odnosno osvrnućemo se na alate za kreiranje interaktivnog sadržaja za elektronsko učenje. Alati za kreiranje interaktivnih sadržaja su značajni faktori efikasnosti nastave i učenja, posebno u nastavi prirodnih i tehničkih nauka.

## 2. UNAPREĐENJE NASTAVE PRIMENOM ALATA ZA E-UČENJE

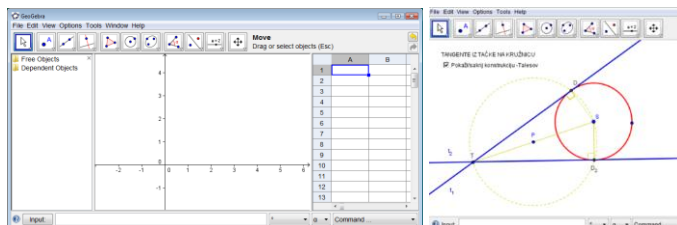
Mogućnosti primene informacionih tehnologija u nastavi su višestruke. Ciljevi uvođenja novih metoda u nastavi primenom odgovarajućih alata odražavaju zainteresovanost društva za naučnu i tehničku pismenost, za pripremanje ljudi za široku primenu naučnih dostignuća i za obučavanje onih koji će ta dostignuća dalje razvijati i usavršavati.

Savremena nastava teži kao individualizaciji. Samostalni rad učenika uz pomoć nastavnika, jedan je od osnovnih ciljeva savremene nastave. Učenika treba korak po korak voditi do samostalnog rada, sistematski i kontinuirano ga osposobljavati i učiniti da postane samostalan u procesu učenja. Samostalan rad se može definisati kao organizovana angažovanost učenika u kontrolisanim uslovima na rešavanju postavljenih zadataka i ispunjavanju određenih ciljeva. Individualizovati nastavu, znači, orijentisati se na realne tipove učenika, uzeti u obzir razlike među njima, uskladiti ih, i menjati metode i postupke pedagoškog delovanja prema tim razlikama, omogućiti učenicima da napreduju prema svom tempu i mogućnostima. Unapređenje kvaliteta nastave podrazumeva između ostalog modernizaciju izvođenja nastave pomoću savremenih nastavnih sredstava (alata, programa, tehnika) odnosno korišćenjem savremene informacione tehnologije.

## 3. ALATI ZA DINAMIČKU MATEMATIKU

GeoGebra je program za dinamičku matematiku koji povezuje geometriju, algebru i matematičku analizu. Razvili su ga Markus Hohenwarter i međunarodni tim programera, za nastavu i učenje matematike u školama. GeoGebra ima tri različita prikaza matematičkih objekata:

- grafički prikaz,
- algebarski (brojčani) prikaz i
- tabelarni prikaz.



*Slika 1: Okruženje alata Geogebra i primer u obliku apleta za nastavnu jedinicu*

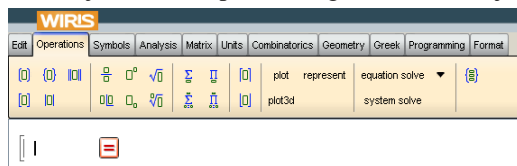
Pomoću njih je moguće prikazati matematičke objekte u tri različita oblika: grafički (na primer, tačke, grafici funkcija), algebarski (na primer, koordinate tačaka, jednačine) i u ćelijama tabele. Pri tome su svi načini prikaza istog objekta dinamički povezani i automatski se prilagođavaju svakoj promeni koja se izvrši u bilo kojem prikazu, nezavisno od načina na koji su objekti nastali.

#### 4. KREIRANJE INTERAKTIVNIH TESTOVA U MATEMATICI I ALATI ZA KOLABORATIVAN RAD

Wiris je alat koji može biti u potpunosti integrisan u e-learning okruženje, odnosno može postati deo samog sistema za e-učenje. Ovaj alat su pokazao veoma dobro u okruženjima za e-učenje i ima nekoliko prednosti nad drugim moćnijim alatima. Za njegovu upotrebu dovoljan je web browser, nezavistan je od operativnog sistema, korisnik ga može koristiti u e-learning okruženju pa ih i doživljava kao deo okruženja, a ključne prednosti su veća produktivnost, sama aplikacija ne mora obavezno da bude na istom serveru a jednu aplikaciju može da koristi više e-learning sistema itd.

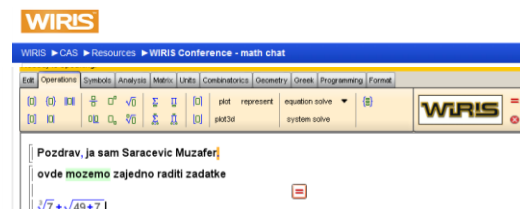
Wiris alat poseduje sledeće module: Editor, Onlajn okruženje - Web kalkulator, Wiris Kviz i Wiris - Bela tabla. Veoma je bitno naglasiti da se Wiris alat može veoma jednostavno integrisati u različite LMS, CMS I HTML editore. Alat obuhvata rad sa sledećim oblastima: Operacijama i simbolima, Matricama, Kombinatorika, Geometrija, Programiranje, Matematička Analiza itd.

Ovo je velika prednost ovog alata zato što ne zahteva da se kompletan softver preuzme sa interneta već se jednostavno može koristiti kao *Onlajn* editor. Još jedna prednost ovog alata je jednostavnost snimanja u obliku apleta i mogućnost da se taj aplet modifikuje.



Slika 2: Okruženje Wiris alata u onlajn verziji

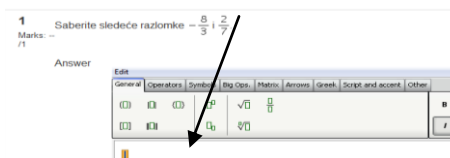
**WIRIS Konferencija - math chat** je alat koji je izuzetno koristan za kolaborativan rad u vidu chat-a ili konferencije ali sa nekim dodatnim nespecifičnim mogućnostima. Krajnji proizvod se može sačuvati u vidu Java apleta koji se kasnije može jednostavno implementirati na različitim platformama. *Zamislite da se nalazite u učionici, u toku je čas matematike i učenici timski rade zadatak.* U toku ove diskusije učenici zajedno navode svoje ideje u vidu matematičkih formula ili geometrijskih figura i međusobno komuniciraju. Zaista ovaj alat pruža dobru korisničku podršku kolaborativnom radu u e-učenju. Postoji i dodatak za implementaciju u sistemima za e-učenje.



Slika 3: Okruženje WIRIS Conference - math chat

Testovi znanja (testovi postignuća ili provjere znanja) predstavljaju najobjektivnije sredstvo za “merenje” znanja. Njima se utvrđuje koliko je znanja stekao neki pojedinac tokom obavljanja određene aktivnosti (predavanja, vežbi, prakse) ili određenog perioda učenja. Zadaci u testovima znanja prema obliku u kom se daju učenicima dele se na testove reprodukcije (prisećanja) i testove rekognicije (prepoznavanja). U svakoj od ovih grupa postoji nekoliko oblika zadataka koji se upotrebljavaju u testovima znanja, a obe grupe se mogu primeniti u ocenjivanju u nastavi matematike, prvenstveno se misli na proveru znanja kada je u pitanju teorijsko znanja učenika iz ovog predmeta [5].

Na osnovu sopstvenog iskustva, smatramo da je korisnije upotrebiti testove reprodukcije (testove otvorenog tipa) u kontekstu e-procena znanja, jer e-učenik sam traži, reprodukuje i odgovara na postavljeno pitanje. Mnogo je realnije upotrebiti ovakav tip zadataka (kada je reč o e-učenju) jer i rezultat i nivo postignuća je realniji ako postoji više zadataka ovakvog tipa. Osnovni tipovi ovakvog oblika znanja su: esejski testovi i testovi dopunjavanja. Alat se može WIRIS QUIZ primeniti u kreiranju testova za ocenjivanje u e-učenju.



*Slika 4: Primena Wiris alata u otvorenom tipu pitanja – esej sa kratkim odgovorom*

Bitno je navesti da se nivo ozbiljnosti može povećati i na taj način da omogućimo da se pitanja menjaju, odnosno da uvedemo promenljive u postavljenom zadatku (brojevi, operacije, polinome, date vrednosti ulaznih parametara i sl.).

U prethodnom primeru koriste se promenljive, tako da se svakom učeniku prilikom otvaranja testa nasumično menjaju vrednosti odnosno svako dobija različite razlomke u zadatku. Vrednost parametara za koji želimo da se vrednost menjao navodimo na sledeći način #promenljiva. To navodimo u tekst editoru u kome navodimo pitanje.

Nastavnik kao partner u pedagoškoj komunikaciji postavlja pitanja, podstiče interakciju, modeluje diskusije, povezuje sa vanškolskim iskustvom. Postavlja se pitanje kako pospešiti pedagošku interakciju sa akcentom na interakciju u ocenjivanju. Učenik prilikom rešavanja testa ima automatsku povratnu informaciju i dokaz zbog čega je tačan jedan odgovor a drugi nije.



*Slika 5: Povratna informacija u Wiris testu – dokaz za odgovor*

## 5. INTEGRACIJA ALATA I SISTEMI ZA E-UČENJE

Jedna od odličnih osobina Moodla jeste njegova proširivost i integracija sa drugim sistemima. Postoji ogroman broj različitih aktivnosti koje se mogu dodati Moodleu u obliku tzv. Modula. Postoji čak 25 različitih tipova modula. U ovom radu sledi opis i mogućnosti dodataka :

- ❑ **WIRIS plugins** ( modul tipa *integration* )
- ❑ **GeoGebra plugins** (modul tipa *filter*)

**Integracija Wiris dodatka** u Moodle sistemu je veoma jednostavna. Potrebno je samo preuzeti sa Moodle-ovog sajta ovaj dodatak i instalirati ga. Nakon instalacije desiće se određene promene u editor u samom sistemu za e-učenje.

**GeoGebra** dodatak omogućava korisniku (nastavniku, kreatoru kursa ili čak učeniku) ako bude želeo da već gotov aplet menja, odnosno poželi da ima **GeoGebra editor** u samom sistemu za e-učenje. U Moodle sistemu postoji dodatak u vidu filtera. Ovaj modul nam može omogućiti da imamo editor unutar sistema i da svaki postavljeni aplet koji je rađen u ovom alatu možemo menjati (ovo se može poistovetiti sa open source sistemima). Dodatak može doprineti boljem i kvalitetnijem učenju u sistemu kao što je Moodle. Sa GeoGebra filterom možemo da uključujemo dodatne elemente u već postojeći aplet ili da odradimo potpuno novi projekat (aplet). Znači, sa ovim dodatkom dobijamo novi editor, odnosno novo okruženje koje nam omogućava da radimo u ovom alatu.

## 6. ISTRAŽIVANJE

U ovom delu rada navedeni su konkretni rezultati i nivo postignuća učenika. Ispitivanje je obavljeno u osnovnoj školi “Selakovac“ u Novom Pazaru. Istraživanje su sprovedeli autori ovog rada i kolege koje predaju matematiku i informatiku. U istraživanju je učestvovalo 211 učenika (učenici 6,7 i 8 razreda navedene škole) i 21 nastavnik matematike ( iz 10 škola iz Novog Pazara, 7 osnovnih i 3 srednje).

Na početku je sprovedena anketa za nastavnike i učenike, a zatim je odrađen kurs za nastavnike i razvijen u sistemu za e-učenje kurs za učenike (Moodle, Kurs – Primena java apleta u nastavi Matematike). Prva anketa je namenjena nastavnicima matematike i imala za cilj da ispita koliko su nastavnici spremni da prihvate nove metode u nastavi, koliko su im poznati pojmovi poput java apleta, simulacija, animacija, elektronsko učenje itd. Druga anketa je namenjena učenicima odnosno cilj je bio ispitati koliko su učenici zadovoljni dosadašnjim načinom učenja, šta treba poboljšati, komunikacija sa nastavnicima, motivisanost, nastavne metode itd. Anketu pre početka istraživanja je radilo 169 učenika, odnosno 80,1% od ukupnog broja učenika 6,7 i 8 razreda. Nakon rezultata anketiranja nastavnika i saznanja koliko oni zaista poznaju savremene metode u nastavi, bilo je potrebno održati mini predavanje. Održan je interni kurs za nastavnike matematike, informatike, fizike, tehničkog obrazovanja i za profesore razredne nastave. Kurs je trajao 4 školska časa, gde su nastavnici imali prilike da se upoznaju sa savremenim tehnikama koje se mogu primeniti u nastavi (java apleti, simulacije, sistem za e-učenje).

Razvijen je kurs **Primena java apleta u nastavi Matematike**. Nastavnici su se upoznali i sa okruženjem Moodle sistema za e-učenje i kursom, koji je razvijen za potrebe istraživanja. Učenici su imali prilike da posećuju ovaj kurs i da pretražuju resurse punih 6 nedelja. Kurs je bio dostupan svim učenicima 6,7 i 8 razreda (9 odeljenja, odnosno ukupno 211 učenika – 124 učenika ima pristup internetu, 87 – nema pristup od kuće). Oni koji su imali pristup internetu kursu su pristupali i od svoje kuće a oni koji su se izjasnili da nemaju pristup internetu ili računar, imali su prilike da pristupe kursu u školi, bar jednom nedeljno u trajanju od jednog školskog časa u digitalnom kabinetu u školi.

Motivacija kod učenika koji pohađaju i online nastavu je daleko više izražena nego kod učenika koji pohađaju samo tradicionalnu nastavu. Konkretno možemo navesti primer da kod zadataka koje su bili sastavni deo aktivnosti za svaku nedelju, odgovori učenika su bili

kompletniji i mnogo su bolje razumeli šta se od njih traži. Pre sprovođenja kursa rezultati o motivisanosti učenja i rada u nastavi matematike su bili očekivani. Interesantno je da je čak 46% učenika odgovorilo da uči matematiku zato što želi bolju ocenu a da 26% zato što ga stvarno zanima gradivo.

Nakon šest nedelja trajanja kursa na Moodle sistemu za e-učenje, svi učenici (ukupno 211 učenika) su radili kontrolnu vežbu koja je propisana planom i programom. Prilikom rada završnog testa učenici nisu deljeni na grupe (na one koji su imali pristup internetu i na one koji nisu), ali pri sumiranju rezultata na osnovu njihovih iskaza, da li imaju pristup internetu ili računar kući, odrađena je podela na dve grupe:

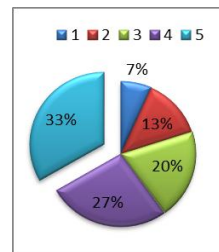
- Grupa A – učenici koji imaju pristup internetu i imali su mogućnost da svakodnevno pristupaju kursu (147 učenika, odnosno 58,77% od ukupnog broja),
- Grupa B - učenici koji nemaju pristup internetu i nisu aktivno pohađali kurs, odnosno samo jednom nedeljno u digitalnom kabinetu u školi (87 učenika, odnosno 41,23%).

Na osnovu rezultata testova možemo uočiti da je pomak u povećanju prosečne ocene vidljiv i to kod grupe A (oni koji su aktivno koristili resurse kursa i imali pristup internetu). Na nivou sva tri razreda prosečna ocena sa 2,65 je povećana na 2,99. Znači prosečna ocena je povećana za 0,34 odnosno preko 13%. Međutim kod grupe B nije uočeno povećanje prosečne ocene jer je situacija skoro nepromenjena (sa prosečne ocene 2,35 na 2,32).

Nakon kontrolne vežbe učenici su odradili mini anketu (anketu je ispravno odradilo ukupno 163 učenika odnosno 77% od ukupnog broja učenika 6,7 i 8 razreda). Učenici su naveli svoje utiske o ovakvom načinu učenja, da li im se dopada okruženje sistema za e-učenje, da li je primena interaktivnih sadržaja (java apleta) u nastavi matematike doprinela da to bude njihov omiljeni predmet itd. Napravljena je uporedna analiza anketa pre istraživanja i posle.

Veoma je interesantno da su na isto pitanje “kada imate problem u savladavanju problema i rešavanju zadataka, kako dolazite do rešenja” (pitanje koje se nalazilo i u prvoj anketi) učenici su na poslednjoj dali odgovore koji idu u korist primeni apleta. Iz prvih rezultata možemo videti da 63% učenika kad naiđe na problem u rešavanju zadatka se obraća svom nastavniku, a sada je 27%, a ranije da 19% pokušava da pronađe rešenje bez pomoći nastavnika ili roditelja a sada je čak 64%. Rezultati o zanimljivosti nastave matematike iz prve ankete su zaista protiv predmeta matematike, odnosno preko 2/3 učenika su izjavili da ne vole matematiku, a preko 80% je smatralo da je matematika težak predmet, dok blizu 90% smatra da je nastava informatike puno zanimljivija od nastave matematike. Rezultati posle prikazanih savremenih metoda u nastavi matematike su zaisa mnogo bolji. Čak 82% smatra da nastava matematike uz prateće interaktivne sadržaje može biti isto tako zanimljiva kao i nastava informatike, a da preko 73% učenika kaže da im odgovara ovakav način učenja uz tradicionalno obrazovanje. Veoma je bitno da su učenici shvatili namenu apleta, odnosno 81% je odgovorilo pozitivno, preko 91% smatra da je sistem za e-učenje (Moodle) jednostavan za korišćenje a da 86,5% bi i ubuduće koristili taj sistem za dodatno učenje.

Konačno, učenici su dali ocene za nastavu podržanu interaktivnim sadržajima. Sa ocenom 5 je odgovorilo 33%, sa ocenom 4 je 27% ispitanika, 20% anketiranih učenika je ocenilo sa ocenom 3, 13% sa ocenom 2, a samo 7% ispitanika smatra i navodi da nisu zadovoljni ovakvim vidom nastave. Naravno, ovde su uključeni svi učenici,



odnosno i oni koji nisu imali mogućnost da aktivno pristupaju kursu (osim u školi) jer nisu imali pristup internetu.

## 7. ZAKLJUČAK

Rad se generalno odnosi na integraciju informaciono-komunikacionih tehnologija u školama koja može pružiti realnu šansu za napredovanje učenika i nastavnika. Prvenstveno se u radu navodi izvođenje nastave matematike uz upotrebu apleta, interaktivnih sadržaja, animacija, simulacija i individualizacija nastave posredstvom apleta i sistema za e-učenje. Apleti su predstavljeni kao alati za kreiranje interaktivnih sadržaja za e-učenje i kao alati koji se mogu primeniti u ocenjivanju odnosno evaluaciji u nastavi matematike. Ovakav metod bi trebao da postane imperativ, šta više standard u našem školskom sistemu, i ne samo kod nastave matematike, već i svih predmeta gde postoji potreba za ovakvim vidom nastave.

Zaključak istraživanja je da su zaista postignuti dobri rezultati u korist predmeta matematike. Sve ovo navodi na zaključak da era digitalne nastave, koja će biti vizuelizovana i podržana sistemom e-učenje, tek treba da doživi svoju pravu ekspanziju. Naravno ovaj proces bi trebao da se ostvari i uvede u našem obrazovnom sistemu, jer je bitno istaći da kvalitetni interaktivni sadržaji omogućavaju svakom učeniku da ima aktivnu ulogu u procesu učenja i da se u nastavi prvenstveno mora staviti akcenat na primenu teorijskog znanja u praksi.

## 8. LITERATURA

- [1] Bjelanović D. Ž., *Učenje istraživanjem u java apletima prema modelu Georgera Polya*, 2005.
- [2] Cekuš G., Namestovski Ž., *Primena računara na nastavnim časovima*. Međunarodna naučno-stručna konferencija: Savremene informatičke i obrazovne tehnologije i novi mediji u obrazovanju, Sombor, 2005.
- [3] Horthon W., Horton K. *E-learning tools and technologies*, 2003.
- [4] Knežević O., *Interaktivna nastava iz matematike*, Stručni rad „Obrazovna tehnologija”, 2. / 2004.
- [5] Kurnik Z. *Suvremena metodika i nastava matematike*, Zbornik radova 1. kongresa nastavnika matematike Republike Hrvatske, 187–201, Zagreb, 2000.
- [6] Markus H., Hohenwarter J., *GEOGEBRA*, zvanično uputstvo 3.2
- [7] Mededović E., Saračević M., Mašović S., *Infrastruktura sistema za e-učenje univerziteta u Novom Pazaru*, X međunarodni naučno-stručni Simpozijum INFOTEH@-Jahorina, BIH. 2011.
- [8] Saračević M., Mašović S., *Primena UML modelovanja i PHP jezika u izradi web aplikacije za e-učenje*, Univerzitet METROPOLITAN - Elektronsko učenje na putu ka društvu znanja 2010, Beograd.
- [9] Saračević M., Mašović S., Mededović E., *Infrastruktura za realizaciju i razvoj e-učenja u obrazovnom sistemu*, YUINFO 2011 – XVII međunarodna konferencija o računarskim naukama i informacionim tehnologijama, Kopaonik, 2011.
- [10] Namestovski Ž., *Uticaj primene savremenih nastavnih sredstava na povećanje efikasnosti nastave u osnovnoj školi*, Magistarski rad, Univerzitet u Novom Sadu, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin”, Zrenjanin, 2008.