

**SAŠA DUKA, MIROSLAV KATIĆ\***

## **OPAŽANJE TRANZITA VENERE PREKO SUNČEVOGA DISKA PUTEM INTERNETA U OKVIRU PROJEKTNE NASTAVE**

Zahtjevi za promjenom nastave podrazumijevaju između ostaloga i nove pristupe u radu. Važno je iznaći prikladne teme koje učenicima omogućuju istraživanje. U ovom radu daje se prikaz opažanja tranzita Venere preko Sunčevoga diska putem Interneta i preko mobilnih uređaja uz pomoć GPRS-a u okviru projektne nastave iz *Informatike* sa studentima Visoke učiteljske škole u Osijeku i Zavoda za fiziku u Osijeku.

Među oblicima nastave važno mjesto zauzima projektna nastava. Etape projektne nastave su: pronalaženje teme, formuliranje cilja, planiranje, priprema za rad na projektu, provedba projekta, predstavljanje projekta i refleksija o projektu.

### 1. Pronalaženje teme.

Prividni prolaz planeta preko sunčevoga diska (ili tzv. tranzit) relativno je rijetka pojava. Sa Zemlje je moguće opažati tranzite donjih planeta, onih čije se staze oko Sunca nalaze unutar Zemljine staze. To su Merkur i Venera. Prosječno se u jednom stoljeću dogodi 13 tranzita Merkura, dok su kod Venere oni mnogo rjeđi. Dva tranzita Venere u razmaku od 8 godina ponavljaju se u periodu većem od stoljeća. Samo je 6 prolaza Venere opažano od otkrića teleskopa i to 1631., 1639., 1761., 1769., 1874. i posljednji koji se mogao opažati 1882. godine. Ove godine bili smo u mogućnosti opažati ovu jedinstvenu i rijetku pojavu dana 8. lipnja. Sljedeći prolaz Venere koji nastupa nakon 8 godina dogodit će se 6. lipnja 2012. godine, dok će se idući par tranzita Venere zbiti tek 11. prosinca 2117. i 8. prosinca 2125. godine. Ovogodišnji prolaz Venere bio je u potpunosti vidljiv iz naših krajeva, dok će prolaz 2012. godine biti samo djelomično vidljiv.

Tijekom opažanja pomrčine Sunca 1998. godine zabilježeno je da su neki promatrači oštetili vid jer su promatrali Sunce bez odgovarajuće ili čak nikakve zaštite.

Neposredno opažanje Sunca može biti vrlo opasno jer je Sunce vrlo snažan izvor svjetlosti koji u trenutku može dovesti do nepovratnoga oštećenja vida. Stoga se ne smije gledati neposredno u Sunce, a pogotovo ne kroz optičke instrumente bez odgovarajućih zaštitnih filtara. Uporaba improviziranih filtara može biti vrlo opasna. Zbog toga je najsigurnije opažati projiciranu sliku Sunca.

---

\* Saša Duka, Visoka učiteljska škola u Osijeku, Miroslav Katić, Filozofski fakultet Osijek

## 2. Formuliranje cilja.

Skupina zainteresiranih studenata s mentorima Miroslavom Katićem i Sašom Dukom odlučila je osmisliti bezopasno opažanje tranzita Venere preko Sunčeva diska koristeći modernu tehnologiju.

## 3. Planiranje.

Sudionici projekta pronašli su u literaturi da je najsigurnije opažati Sunce metodom *projekcije*. To je takva metoda opažanja kod koje se dvogled ili teleskop usmjeri prema Suncu, ali se opažanje ne provodi gledanjem kroz izabrani instrument već se slika Sunca projicira na zaslon postavljen na određenu udaljenost od okulara. Zbivanje se, dakle, prati promatranjem projekcije slike Sunca pa je time opažanje bezopasno za vid promatrača. Sudionici projekta odmah su primijetili i nedostatak ove metode. Opažanje je pri tome omogućeno samo manjem broju osoba koje bi došle na mjesto projekcije. Prijedlog je pažljivo birati mjesto opažanja, a onda ga objaviti u medijima kako bi se povećao broj opažača. No, ni taj broj opažača ne bi bio značajno veći. Kao rješenje ovoga nedostatka nametnulo se korištenje Interneta i mobilne telefonije. Prilikom izbora tehničke izvedbe realizacije opažanja putem Interneta zaključeno je da bi video streaming<sup>1</sup> bio neprikladan. Kontinuirani protok podataka video streamingom bio bi puno veći, ali ne bi doprinio na kvaliteti opažanja. Također bi se povećala mogućnost većega broja problema tijekom emitiranja. Mentor Saša Duka sa skupinom svojih studenata izračunao je da se pri standardnoj PAL rezoluciji od 720x576 piksela<sup>2</sup> pri najvećem približenju (zoom-u) prividni položaj Venerinoga diska na Sunčevom disku može zamijetiti tek svakih 60 sekundi. Toliko vremena treba za prijelaz Venerinoga diska za udaljenost od jednoga piksela. Stoga je odlučeno da se događaj snimi svakih 60 sekundi bez optičkih pomagala i korištenja softverskoga približenja pomjeranje slike za jedan piksel ljudskom oku nije zamjetno. Odlučeno je da se automatsko osvježavanje stranica vrši svakih 10 minuta.

## 4. Priprema za rad na projektu.

U sklopu pripreme oformljenim timovima studenata Visoke učiteljske škole u Osijeku i Zavoda za fiziku u Osijeku raspoređuju se zadaci. Studentima iz Zavoda za fiziku povjeren je rad na teorijskoj pripremi iz područja astronomije dok su se studenti Visoke učiteljske škole bavili pronalaženjem tehničkih rješenja. Oprema koja je bila neophodno potrebna za provođenje projekta djelomično je zatečena na Visokoj učiteljskoj školi i Zavodu za fiziku, a dijelom posuđena od Video kluba *Mursa* iz Osijeka, te privatnih osoba koje su htjele pridonijeti provedbi projekta.

Po nabavci opreme pristupilo se traženju odgovarajućega prostora iz kojega će opažanje biti moguće tijekom cijeloga tranzita. Radi pristupa Internetu taj prostor morao je biti opremljen *ethernet* mrežnim priključkom. Odgovarajući prostor ustupio je Filozofski fakultet u Osijeku. U sklopu pripreme, studenti su metodom isprobavanja odlučili koji će se od pribavljenih filtara koristiti. Nadalje, studenti su uz pomoć svojih mentora skinuli s Interneta potreban softver koji je bio besplatan.

---

<sup>1</sup> Emitiranje video sadržaja u realnom vremenu neprekidnim slijedom podataka.

<sup>2</sup> Piksel je osnovni element slike.

## 5. Provedba projekta.

Izvedba projekta počela je 6. lipnja 2004. godine u 7:00 sati okupljanjem svih sudionika u prostoriji odabranoj za opažanje.

Za prolaz Venere ispred Sunca karakteristična su četiri kontakta.

| Pojava       | Vrijeme                                         |
|--------------|-------------------------------------------------|
| I. kontakt   | 07 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup> 59 <sup>s</sup> |
| II. kontakt  | 07 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup> 41 <sup>s</sup> |
| III. kontakt | 13 <sup>h</sup> 03 <sup>m</sup> 59 <sup>s</sup> |
| IV. kontakt  | 13 <sup>h</sup> 23 <sup>m</sup> 14 <sup>s</sup> |

Tranzit započinje prvim kontaktom, kada planet Venere prividno dodirne Sunčev disk. Cijeli planet na Sunčevom disku vidimo u trenutku II. kontakta, kad planet svojim drugim rubom prividno dodiruje Sunčev disk. Sljedećih nekoliko sati planet prividno putuje po Sunčevom disku. Trećim kontaktom naziva se trenutak kada planet prividno dodirne suprotnu stranu Sunčevoga diska. Četvrti kontakt ili kraj tranzita trenutak je kada planet ima svoj zadnji prividni dodir sa Sunčevim diskom prije njegova napuštanja. Prvi i drugi kontakt definiraju fazu tranzita koja se naziva *ulazak*. Treći i četvrti kontakt vezan je uz fazu *izlaska*.

U prostoriji s prozorima prema jugu postavljena je digitalna kamera na stativ kako bi se postigla stabilnija slika. Dodatno su na kameru postavljeni filtri iz dva razloga: zaštite kamere i postizanja kvalitetnije slike Sunca i Venere. Kamerom su rukovali studenti i tijekom tranzita Venere morali su pratiti Sunce po nebu. Spojena je na prijenosno računalo firewire sučeljem (IEEE 1394), a ono na ethernet mrežu fakulteta. Prijenosno računalo unaprijed je pripremljeno za ovaj zadatak te je za vrijeme tranzicije na njemu bila pokrenut program "Timershot" koji je u intervalima od jedne minute preuzimao fotografije s kamere te ih putem ftp protokola snimao na server Visoke učiteljske škole. Na serveru Visoke učiteljske škole bio je aktivan program koji smo sami izradili. Program koji je izrađen u skriptnom jeziku PHP tu bi fotografiju pripremio za gledanje putem Internet preglednika. Za opažanje tranzita putem mobilnih uređaja uz pomoć GPRS-a bilo je potrebno fotografije dodatno smanjiti što je spomenuti program rješavao smanjivanjem rezolucije. Tako je smanjena količina podataka koju mobilni uređaj treba primiti od servera pa je komunikacija tekla brže i jeftinije.

Opažanje tranzita Venere preko sunčevoga diska bilo je moguće putem Interneta na web stranici <http://venera.vusos.hr>. Isto tako, omogućeno je opažanje preko mobilnih uređaja uz pomoć GPRS-a na stranici <http://venera.vusos.hr/mobile>.

## 6. Predstavljanje projekta.

Dana 4. lipnja 2004. godine projekt je najavljen tako što je poslana obavijest o mjestu, tijeku i načinu promatranja opažanja tranzita Venere preko Sunčevoga diska javnim medijima te osnovnim i srednjim školama na području Osječko–baranjske županije. Za najavu projekta iskorištena je i prisutnost medija na danima Visoke učiteljske škole 6. i 7. lipnja 2004. godine. Projekt je predstavljen javnosti na dan opažanja 8. lipnja 2004. godine i zabilježen u vodećem hrvatskom informatičkom časopisu *Bug* (sl.1.), nekoliko radio stanica (*Gradski radio*, *Slavonski radio*, *Radio Osijek*), u dnevnom tisku (*Osječki dom*), te na Hrvatskoj televiziji u emisiji "Županijska panorama."

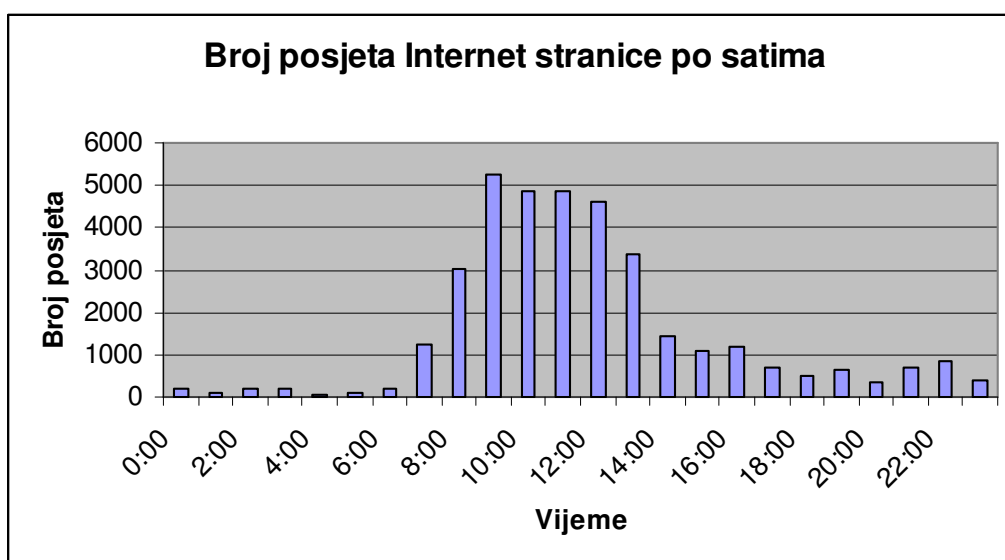


Sl.1.

### 7. Refleksija o projektu.

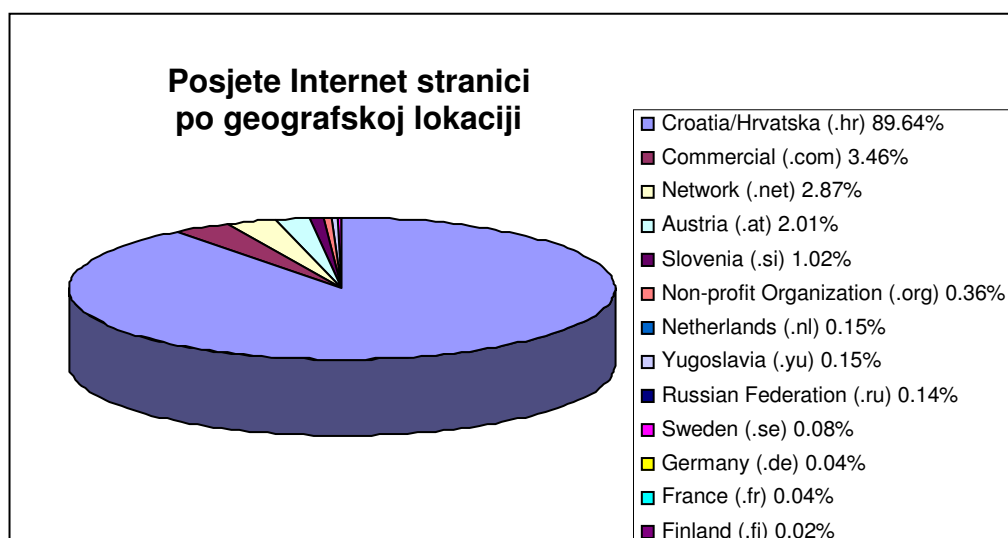
Projekt je uspješno proveden. Tehnička izvedba za koju smo se opredijelili pokazala se učinkovitom. Video streaming od kojega su odustali sudionici našega projekta pokazao se kao loš izbor. Naime, združeni tim iz CARNet-a i HTNet-a koji se odlučio prenositi događaj video streamingom preko Interneta naišao je na brojne poteškoće. Na njihovoj web-stranici veći dio vremena potrošen je na otklanjanju poteškoća, a tek manji dio vremena na izravan prijenos.

Kasnijom analizom zapisa na serveru o posjeti naše stranice <http://venera.vusos.hr> 8. lipnja 2004. godine ustanovili smo da je broj posjeta tijekom tranzita bio povećan, što se vidi na sl.2.



Sl.2.

Dodatnom analizom toga istoga zapisa na serveru o geografskom podrijetlu posjetitelja stranice ustanovljeno je da je određeni broj tih posjetitelja bio i iz drugih država što je vidljivo sa sl.3.



Sl.3.

Značajno je napomenuti da je naša izvedba protekla bez tehničkih problema. Tijekom tranzita bilo je samo perioda kratke naoblake.

#### LITERATURA

- Anđelka Peko, Marija Sablić: Projektna nastava, "Život i škola", 11 (1/2004), Osijek, 2004.  
 Dragan Roša: Prolaz Venere ispred Sunca 8. lipnja 2004. godine, "Čovjek i svemir", 4, Zagreb, 2003.  
 Damir Hržina: Kako opažati Venerin prolaz ispred Sunca, "Čovjek i svemir", 4, Zagreb, 2003.  
 Darije Maričić: Svi Venerini prolazi, "Čovjek i svemir", 4, Zagreb, 2003.  
 Vladis Vujnović: Astronomija za učenike osnovne škole, Zagreb, 1997.  
 Stig Sæther Bakken, Alexander Aulbach, Egon Schmid, Jim Winstead, Lars Torben Wilson, Rasmus Lerdorf, Andrei Zmievski, Jouni Ahto: PHP Manual, <http://www.php.net>, 2004.

#### SUMMARY

Demands for changes in curriculum require new approaches to work. It is very important to discover suitable topics that will encourage students to research. This paper describes the observation of the transit of Venus across the disc of the Sun over the Internet and through mobile devices by using GPRS in the frames of the project work in computer science classes with the students of the Teachers' Training College in Osijek and the Institute of Physics in Osijek.

Primljeno 16. srpnja 2004.