

**Nenad N. Tasić,**  
**Vitimir Jevremović, programer**  
**(Filozofski fakultet, Beograd)**

## **ArheoPackPro!** **PROGRAMSKI SISTEM ZA UNOS,** **OBRADU I INTERPRETACIJU** **DIGITALNE ARHEOLOŠKE DOKUMENTACIJE**

U ovom radu prikazan je programski paket ArheoPackPro!, sistem koji je nastao tokom arheoloških iskopavanja na praistorijskom nalazištu Vinča, koji arheološkim ekipama omogućava kompletan unos i obradu podataka prikupljenih na terenu. Do sada je postojala velika praznina između novih kompjuterskih tehnologija i zastarelih metoda čuvanja i obrade materijala s arheoloških lokaliteta. Dobijeni podaci bili su kombinacija raznovrsnih elemenata, od slike i crteza, preko velike količine specifičnih numeričkih vrednosti i tekstuelnih opisa. S mogućnostima koje pružaju današnji kompjuterski sistemi, ArheoPackPro! bi trebalo da zameni proces unosa i obrade ovakve dokumentacije, a samim tim ubrza rad na terenu, proširi i poveća kvalitet dobijene dokumentacije, kao i da uvede do sada nedostupne metode za obradu ovako unetog terenskog materijala.

ArheoPackPro! je programski paket baziran na modularnom sistemu i pristupu. Ovo znači da svaki element sistema komunicira i razmenjuje podatke s ostalim elementima, ali je u isto vreme i nezavisan. Ovakav pristup ostavlja mogućnost za stalno dodavanja novih opcija, kao i za proširivanje i doradu već postojećih u okviru ArheoPackPro! sistema.

### **Stanje primene računarske tehnologije na arheološkim iskopavanjima**

Čak i predstavnicima »stare« arheološke škole do danas je postalo jasno da upotreba računara u arheologiji dobija sve veći značaj. Kompjuteri se uspešno koriste već nekoliko godina na iskopavanjima na nalazištu Vinča kod Beograda. Baze podataka koje su tom prilikom razvijane bile su podsticajan uvod u mogućnosti koje nam pružaju nove tehnologije primenjene u ovom polju nauke.

Pored različitih baza podataka, korišćeni su i drugi programi za obradu materijala, planova i slika prikupljenih na iskopavanjima. U upotrebi su bili profesionalni paketi za 2D i 3D projektovanje, programi za rad na skeniranim fotografijama i crtežima, kao i baze podataka koje su bile osnova za čuvanje podataka s iskopavanja.

Primenom ovakvog sistema rada primećeno je nekoliko ozbiljnih nedostataka ovog metoda.

- *Ograničenost povezivanja podataka obrađenih kroz različite aplikacije.* Primer za ovaj nedostatak je povezivanje baza pokretnih nalaza (C nalazi) sa fotografijama. U programskim paketima koje smo do sada koristili import fotografija rezultira narastanju baze podataka i njenom sve sporijem radu što u krajnjoj instanci sasvim onemogućava unos ili pretragu.

- *Nepostojanje interaktivnosti između podataka koji se nalaze razbijeni u nekoliko posebnih baza.* Podaci s lokaliteta nisu povezani sa mapom ili crtežima samog lokaliteta. Fotografije nalaza, kao i crteži nisu u direktnoj vezi s podacima iz baze, već im se pristupa iz posebnih direktorijuma.
- *Uspješno korišćenje i obrada ovako dobijenih digitalnih podataka zahteva od korisnika stručno poznavanje praktično svih programa koji su korišćeni pri izradi i unosu dokumentacije.* Ovo predstavlja problem ako se ovako dobijena digitalna dokumentacija predaje trećim licima na uvid ili korišćenje. Tada je potrebno da ovi novi korisnici takođe poseduju sve programske pakete s kojima je rađena dokumentacija i da poznaju rad u njima.
- *Neadekvatno popunjavanje baze zbog nedostatka interaktivnosti i direktnog povezivanja podataka.* Podaci o nalazima često su posedovali dodatne opise kojima se označava njihova povezanost s drugim podacima. Ovo je predstavljano veliki problem u kasnijoj izradi sveobuhvatne prezentacije iskopavanja.
- *Potreba za izradom posebne aplikacije za prikazivanje i povezivanje svih ovih podataka na jednom mestu u vidu digitalne prezentacije iskopavanja.* Upravo na ovom poslednjem elementu koji služi da grupiše i prikaže sve elemente na jednom mestu bili su najjasnije pokazani svi nedostaci ovakvog razdvojenog pristupa u unosu i obradi podataka kroz računar.

### **Predmet upotrebe ArheoPackPro!-a:**

ArheoPackPro! je programski paket namenjen upotrebi u dva odvojena procesa arheoloških istraživanja. Prvi proces je terenska obrada i unos materijala u dokumentaciju. Drugi proces je obrada, analiza i interpretacija iskopanog materijala. Oba ova procesa su od velike važnosti za verodostojnu interpretaciju i profesionalan pristup tumačenju arheoloških nalaza.

Do sada, unos i obrada podataka bili su mukotrpan posao za svaku arheološku ekipu. Loša i nejasna dokumentacija predstavljala je problem ne samo za arheološku ekipu koja radi na određenom lokalitetu, već je bila generator nejasnoća i problema kod tumačenja i interpretacije dokumentacije stare nekoliko godina ili desetina godina.

Obrada arheološkog materijala najčešće počinje tek posle završetka iskopavanja i terenskog rada, kada se sumiraju svi postignuti rezultati i klasifikuju i analiziraju nalazi. Tada je potrebno ne samo imati uvid u sve elemente obavljenog iskopavanja, već obaviti i statističke i matematičke analize zastupljenosti određenih nalaza. Tek se tada može pristupiti interpretaciji koja će biti fundirana na dobro utvrđenim podacima s terena. Do sada je ovaj proces obavljan isključivo ručno.

ArheoPackPro! pojednostavljuje, standardizuje i ubrzava rad na dokumentovanju i analizi objekata i pokretnog materijala s jednog arheološkog lokaliteta. Koristeći najsavremenije kompjuterske tehnologije, ArheoPackPro! nudi mogućnosti koje do sada u savremenoj arheologiji nisu postojale.

### **Opis ArheoPackPro! projekta:**

ArheoPackPro! je programski paket koncipiran na modularnom sistemu. Čine ga veliki broj nezavisnih i poluzavisnih modula koji međusobno komuniciraju i razmenjuju podatke. Preko ovakvih modula korisniku ArheoPackPro! softvera nude se različite mogućnosti od kojih su neke:

- Unos podataka u bazu;
- Ažuriranje podataka u bazi;
- Međusobno povezivanje podataka koji su uneti (sistemom "liknova" tj. veza);
- Najrazličitije obrade podataka iz baza;
- Rad s grafičkim elementima, slikama i crtežima, te njihovo smeštanje u bazu i povezivanje s ostalim podacima iz baza;
- Interaktivno grafičko prikazivanje statističkih i matematičkih analiza;
- Trodimenzionalni prikaz samog nalazišta i slojeva, kao i interaktivan rad na kreiranju i analizi istih;
- Prikazivanje svih unetih podataka baze (bez potrebe za specifičnim pretraživanjima);
- Trodimenzionalni prikaz nalaza...

Izrada ArheoPackPro! paketa obuhvatala je rad na tri posebne celine. Prva celina jeste osnovna aplikacija koja je kostur na koji se oslanjaju svi ostali moduli. Ova osnovna aplikacija je takođe i zadužena za komunikaciju s bazom podataka. Osnovna aplikacija nije funkcionalna celina sama za sebe. Ona pokreće i upravlja modulima na kojima leži sva funkcionalnost ArheoPackPro!-a.

Drugu celinu paketa predstavlja baza podataka u koju se upisuju i iz koje se vade potrebni podaci. Ova baza je kreirana u SQL-u i može se nalaziti na bilo kom standardnom SQL serveru. Osnovu razvoja ove celine predstavljaju prebacivanje i konverzija već postojećih baza razvijanih na Microsoft Access-u u SQL. U toku ovog procesa neophodno je bilo doraditi i dopuniti strukture ovih baza. Pored prebacivanja već postojećih baza kreiran je veliki broj novih tabela koje su specifične za ArheoPackPro! i koje omogućavaju funkcionisanje svih elementata paketa.

Treću celinu predstavljaju svi moduli koji se nalaze u sastavu osnovnog ArheoPackPro!-a. Ovi moduli su i suština samog paketa i kroz njih se radi na svim podacima baze. Moduli podacima pristupaju preko interfejsa osnovne aplikacije i kasnije ih koriste, svaki na svoj način. Zbog same strukture sistema, svaki modul je nezavisna celina i kao takav može kasnije biti doraden, zamenjen ili izbačen. Ovo je izuzetno važno jer omogućava nastavak razvoja ArheoPackPro!-a i posle završavanja osnovnog paketa.

Sistem ArheoPackPro! nudi arheološkom timu mogućnost da se bazi pristupa i s nekoliko kompjutera u isto vreme. Ovakav rad naročito je zanimljiv za iskopavanja većeg obima, gde nekoliko timova radi uporedo, a gde je neophodno da se svi podaci unose istovremeno i da se pohranjuju u istoj bazi.

Interaktivnost podataka koji se prikazuju korisniku dok radi s modelom nalazišta, terena i slojeva omogućena je primenom "caching" sistema tj. privremenim skladištenjem najčešće korišćenih podataka u aktivnu memoriju računara.

### **Prednosti upotrebe ArheoPackPro! paketa u odnosu na dosadašnji metod**

ArheoPackPro! bi trebalo da ispravi praktično sve primećene nedostatke dosadašnjeg rada na računarskom dokumentovanju materijala s iskopavanja. Njegova koncepcija omogućava međusobno povezivanje svih unetih podataka, kao i njihovu interaktivnu obradu i prikazivanje. Baza podataka je jedinstvena i omogućava međusobno ukrštanje različitih materijala kao i raznovrsne pretrage, analize i sortiranja.

S obzirom na činjenicu da je ArheoPackPro! celovit i sveobuhvatan sistem, korišćenje drugih profesionalnih programa svedeno je na minimum. Sve potrebne opcije zbog kojih su korišćeni ostali programi, uključuju se i objedinjavaju u ArheoPackPro!-u.

Poznavanje rada na ovom sistemu biće dovoljno za proučavanje svake arheološke dokumentacije unesene i obrađene kroz njega. Tako korisnik nije opterećen mnogobrojnim opcijama i različitim programima čije funkcionisanje treba da poznaje kako bi uspešno čitao, obrađivao i tumačio digitalne podatke s jednog arheološkog iskopavanja. Kompletan posao se obavlja upotrebom samo jednog paketa.

Samo korišćenje ArheoPackPro!-a je u celini interaktivno, te pruža mogućnosti »real-time« prikazivanja svih do tog trenutka unetih podataka s iskopavanja. Na ovaj način dobija se detaljna digitalna prezentacija samog iskopavanja, tako da će posebna izrada ovakve aplikacije postati suvišna.

Pored ispravljanja i popunjavanja do sada primećenih nedostataka starog sistema unosa i obrade, ArheoPackPro! nudi veliki broj novih opcija, koje postaju teoretski moguće tek kada su svi elementi objedinjeni u jednom sistemu. Ove nove mogućnosti ne samo da olakšavaju rad s podacima, već predstavljaju sasvim nov pristup arheološkom materijalu i u dobroj meri menjaju postojeću metodologiju terenskih istraživanja.

### **Opis modula**

- **3D Teren.** Ovaj modul namenjen je prikazivanju trodimenzionalne slike terena koji je istražen. On pruža mogućnost prikazivanja slojeva i rada s njima, kao i pridruživanje različitih 2D i 3D objekata i slika posebnim slojevima. Njegove mogućnosti su dostupne i drugim modulima pri procesu unosa i kreiranja podataka za bazu.
- **Nivelmanski dnevnik.** U okviru ovog modula unosi se i pretražuje sav pokretan iskopani arheološki materijal. Modul prikazuje samo osnovne podatke vezane za nalaz. Ovaj modul uz modul za 3D teren predstavlja okosnicu celog sistema digitalne dokumentacije.
- **Dnevnik iskopavanja.** Sve dnevne aktivnosti koje se obavljaju na iskopavanju se u formi teksta unose u dnevnik iskopavanja.
- **C-Nalazi.** Detaljan prikaz pokretnih nalaza koji su izdvojeni kao značajni za dalju analizu i objavljivanje.
- **Prikaz zaposlenih na iskopavanju.** Podaci o ljudima koji rade na iskopavanju.

- **3D prikaz predmeta i keramičkih posuda.** Koristeći trodimenzionalne objekte i teksture, ovaj modul treba da omogući interaktivno prikazivanje C-Nalaza i keramičkih posuda. Prikazivanje keramičkih posuda biće omogućeno i ako nam je poznat i unesen poprečni presek posude.
- **Obrada keramike.** Prikazivanje statističke analize zastupljenosti određenih fragmenta i tipova posuda na samom lokalitetu. Ovaj prikaz biće omogućen kroz specijalnu upotrebu modula "3D teren" u ove svrhe. Ove analize će biti vezane za slojeve (ne za nalazište u celini), tako da će korisnik imati proširene mogućnosti analize pojavljivanja materijala uključivanjem i isključivanjem posebnih slojeva terena. Osim toga, ovaj modul je u mogućnosti da detaljan opis i prikaz podataka vezanih za keramičke nalaze. Vezivanje fragmenata za određeni tip posuda koji se kasnije može prikazivati u 3D. Unos i crtanje osnove i poprečnog preseka posude.

### **Posledice primene digitalne tehnologije na arheološku metodologiju**

Uvođenje digitalnih tehnologija u proces arheoloških iskopavanja ne samo da u velikoj meri pojednostavljuje i ubrzava rad na dokumentaciji, već utiče i na izmenu arheološke metodologije. Do sada neslućene mogućnosti 3D prikazivanja i očuvanja konteksta pokretnih i nepokretnih nalaza uslovile su »kopernikanski obrt« u vođenju terenske dokumentacije. U ranijim sistemima, i klasičnom i računarskom, okosnica terenske dokumentacije bio je **terenski dnevnik** u koji su unošeni svi podaci vezani za dinamiku rada, uslove nalaza i veze s ostalim vidovima dokumentacije. Obilje tekstuelnih unosa u terenskom dnevniku ograničavao je pretragu tako da je mesto na kome se vezuju svi ostali podaci o terenskom radu postao nivelirski dnevnik u koji su se do sada unosili samo podaci o vrsti apsolutne tačke, datum i čitanje s instrumenta. Uvođenje totalne stanice, koja daje ne samo visinsku kotu već i X i Y tačke i programskog paketa ArchaeoPackPro! omogućava da se generiše trodimenzionalna predstava terena na koju se dalje vezuju nalazi (C kartoni), fotodokumentacija, podaci o terenu, dinamika rada i ostali podaci iz brojnih baza podataka koje prate svaku aktivnost u arheološkom istraživanju. Ovo predstavlja i najznačajniju promenu u tradicionalnom načinu vođenja terenske dokumentacije i najverovatniji pravac razvoja digitalne terenske dokumentacije.

ntasic@f.bg.ac.yu