

**Miloš Merdžanović,**  
potporučnik, dipl. inž.  
Vojna akademija – Odsek logistike,  
Beograd

**Mr Nedeljko Ostojić,**  
pukovnik, dipl. inž.  
Vojna akademija,  
Beograd

**Mr Željko Obrenović,**  
poručnik, dipl. inž.  
Uprava za informatiku GŠ VSCG,  
Beograd

## WEB APLIKACIJA ZA PODRŠKU TAKMIČENJIMA U VOJNOM VIŠEBOJU

UDC: 681.3.06 : 681.324 : 796.093.6 :: 355.1 (497.11: 497.16)

### Rezime:

*Rezultat u takmičenjima tipa višeboja (vojni višeboj, provera fizičkih sposobnosti pripadnika Vojske Srbije i Crne Gore, desetboj, petboj, paraski, biatlon...) izračunava se po složenijim principima nego u takmičenjima gde takmičar nastupa u samo jednoj disciplini. Postojeća rešenja informatičke podrške sportskim takmičenjima u više disciplina ne zadovoljavaju potrebe korisnika. U ovom radu predstavljena je aplikacija koja je prvenstveno namenjena za informatičku podršku takmičenjima u vojnom višeboju, a omogućava unos rezultata sa različitih lokacija, efikasan unos velikog broja podataka, distribuciju trenutnih i konačnih rezultata preko Interneta i brzo generisanje biltena.*

*Ključne reči: Web aplikacija, višeboj, sportska takmičenja, objektno orijentisano modelovanje.*

## WEB APPLICATION FOR ALL-ROUND COMPETITIONS SUPPORT

### Summary:

*Results in all-round competitions (military all-round games, physical exams for the Serbia and Montenegro Army members, decathlon, pentathlon, paraski, biathlon...) are calculated using more complex principles than in competitions where competitors take part just in one discipline. Existing solutions to that problem do not answer to all users' needs. The Web application, presented here, is primarily designed for military all-round competitions support, and allows the results input from various locations, the effective input of large amounts of data, the distribution of temporary and final results over the Internet and the quick generation of bulletin.*

*Key words: Web application, all-round games, sports competitions, object-oriented modeling.*

### Uvod

U organizaciji Katedre fizičkog vaspitanja i Katedre naoružanja sa nastavom gađanja na Vojnoj akademiji (u daljem tekstu VA) u Beogradu održavaju se mnoga sportska takmičenja. Značajno mesto među njima zauzima organizacija takmičenja u vojnom višeboju koja se organizuju na većini sportskih prvenstava u

Vojsci Srbije i Crne Gore. Ona su zastupljena i na svim nivoima, od takmičenja unutar najnižih taktičkih jedinica do prvenstva Vojske.

U Vojsci se, takođe, redovno organizuju i ocenjuju provere fizičkih sposobnosti njenih profesionalnih pripadnika. S obzirom na to da se oni nalaze na udaljenim mestima, praćenje rezultata provere je otežano. Ne postoji informa-

tičko rešenje koje se primenjuje u svim jedinicama, već se u nekim jedinicama rezultati obrađuju „ručno“ a u pojedini- ma se koriste komercijalni programi koji nisu potpuno odgovarajući.

Bodovanje takmičenja u vojnom vi- šeboju i ocenjivanje fizičkih sposobnosti odvijaju se po istim principima. Na obe manifestacije jedan čovek učestvuje u vi- še disciplina, a svi njegovi rezultati utiču na konačni plasman, odnosno ocenu. Za- ključeno je da je potrebno napraviti je- dinstveno rešenje informatičke podrške navedenim manifestacijama.

U ovom radu opisuje se rešenje koje je implementirano radi informatičke po- drške navedenih sportskih aktivnosti. Pri razvijanju sistema korišćen je objektno orijentisani pristup, a radi bolje specifi- kacije zahteva korisnika i izrade kvalitet- nije dokumentacije – objektno orijentisa- no modelovanje na jeziku UML (Unified Modeling Language).

Za sada postoje odgovarajuća, ali složena rešenja informatičke podrške takmičenjima u višeboju koja se prime- njuju na velikim međunarodnim takmiče- njima. Ona zahtevaju skupu tehničku in- frastrukturu koja obuhvata veći broj ra- čunara, njihovu komunikaciju sa semafo- rima na kojima se rezultati prikazuju, za- tim specijalne eksterne uređaje koji služe za prikupljanje rezultata, itd.

Danas postoje i softverska rešenja koja su primenjivana na domaćim takmi- čenjima, ali nije poznato da su publiko- vana, kao ni da postoji rešenje sličnog problema koje bi direktno uvažavalo nje- govu distribuiranu prirodu.

## **Problem informatičke podrške takmičenjima u vojnom višeboju**

U takmičenjima tipa višeboja (vojni višeboj, desetboj, petboj, biatlon, ori- jentacioni višeboj, paraski) primenjuje se složeniji sistem izračunavanja rezultata i plasmana nego na takmičenjima gde je konačni rezultat onaj koji je postignut u samo jednoj disciplini. Rezultat iz svake discipline se, uvidom u tabelu, pretvara u bodovni ekvivalent i sabira se sa bodovi- ma osvojenim u ostalim disciplinama. Takmičar može nastupati i u okviru neke ekipe. Tada se njegov konačni rezultat rangira u pojedinačnom plasmanu, sabi- ra se sa rezultatima ostalih takmičara iz iste ekipe i tako se dobija ekipni rezultat.

U okviru provere fizičkih sposobno- sti postoji više disciplina koje se ocenju- ju. Postignuti rezultat iz svake discipline ima svoju vrednost u bodovima koja se sabira sa bodovima osvojenim u ostalim disciplinama. Konačna ocena dobija se kada se saberu bodovi osvojeni u svim disciplinama i iz toga izračuna ocena.

Za sportske aktivnosti tipa višeboja uočene su neke karakteristike koje su opredelile prirodu i vrstu softverskog re- šenja, a to su:

- discipline višeboja odvijaju se na različitim, a često i udaljenim lokacijama;
- rešenje bi trebalo da se izvršava na personalnim računarima i pod najčešće korišćenim operativnim sistemima;
- postoji veliki broj rezultata koje treba uneti u sistem i pregledati.

Softversko rešenje koje se projektu- je treba da omogući da se trenutni rezul- tati (ukupni i rezultati iz pojedinih disci- plina) mogu pregledati po završetku bilo kog dela takmičenja. Kao nezaobilazno

nameće se omogućavanje pregleda rezultata preko lokalne računarske mreže, ali i Interneta. Kao najznačajniji zahtev organizatori takmičenja ističu automatizaciju izrade biltena takmičenja. Automatsko generisanje biltena takmičenja vodi ka tome da se eliminišu mnoge mogućnosti za pojavljivanje grešaka u njemu. To je zvanični dokument, pa ne sme da sadrži netačne podatke. Potpuna dokumentacija o projektnim zahtevima može se naći u literaturi [1].

Aplikacija treba da pruži i podršku za generisanje startne liste takmičara za sve discipline koja se formira po složenim principima. Takođe, treba generisati i sudijske liste, u koje će se upisivati rezultati takmičara.

Na slici 1 prikazan je dijagram slučajeva upotrebe na jeziku UML koji opisuje na koji način korisnici učestvuju u sistemu za informatičku podršku takmičenjima u vojnom višeboju. Kao korisni-

ci sistema pojavljuju se takmičari, sudije, grupa za obradu podataka i posmatrači [2]. Oni mogu biti u interakciji sa sistemom kroz slučajeve upotrebe koji su opisani u tekstu: unos, verifikacija podataka, pravljenje biltena i pregled rezultata.

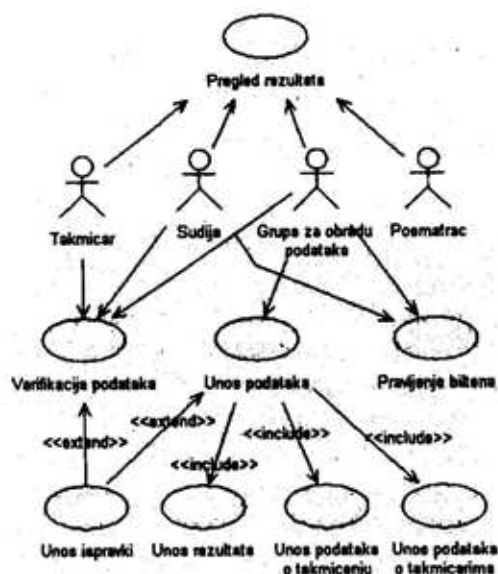
Pre početka takmičenja grupa za obradu podataka unosi podatke vezane za takmičenje: naziv takmičenja, sve tipove takmičenja, kategorije, ekipe koje učestvuju. Takođe, pre takmičenja, grupi za obradu podataka dostavljaju se prijave za takmičenje sa podacima o takmičarima: ime, prezime, datum rođenja, kategorija i ekipa u okviru koje nastupaju i startni broj.

Po pristizanju prvih rezultata grupa za obradu podataka unosi i njih, nakon čega se rezultati prikazuju, a učesnici ih verifikuju. Veoma je važno da i takmičari budu uključeni u proces verifikacije podataka jer im je u interesu da budu uneti tačni rezultati i izračunat plasman. Radi toga potrebno je da se rezultati prikazu na pogodnom mestu, gde će takmičari moći da ih vide. Ukoliko neki takmičar ima primedbe na rezultat, grupa za obradu podataka konsultuje sudije i, ako se primedba uvaži, vrši se ispravka unetih podataka.

U sistemu treba da postoje dve vrste korisnika: ovlašćeni korisnici, koji će biti u mogućnosti da ažuriraju podatke, ali i da ih pregledaju i obični korisnici koji mogu samo da pregledaju podatke.

### Predloženo rešenje informatičke podrške takmičenjima

Analizirajući opisani problem, utvrđeno je da mora da postoji deo sistema koji će obezbediti čuvanje podataka un-



Sl. 1 – UML dijagram slučajeva upotrebe koje sistem pruža u interakciji sa korisnicima

tih u sistem i podataka koje će sam sistem izračunati. Radi toga se rešenje mora sastojati od više međusobno povezanih elemenata: baze podataka, logike sistema, korisničkog interfejsa (slika 2).



Sl. 2 – Elementi predloženog softverskog sistema za podršku takmičenjima u vojnom višeboju

U bazi podataka čuvaju se podaci o takmičenjima, takmičarima, svim tipovima takmičenja sa svojim disciplinama, rezultati, tabele sa poenima i svi ostali potrebni podaci.

Logika sistema objedinjuje sve korisnike sistema sa ostalim elementima, i definiše njihove odnose. Ona posreduje između korisnika i baze podataka preko korisničkog interfejsa. Na taj način omogućava se pristup podacima i upis u bazu novih podataka o takmičarima i njihovim rezultatima. Logika sistema je zadužena i za obezbeđivanje pouzdanosti funkcionisanja sistema.

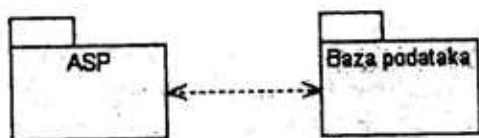
Korisnički interfejs važan je element sistema, koji mora biti prilagođen krajnjim korisnicima, i jednostavan za upotrebu. Sve do sada pomenute karakteristike problema, a pre svega njegova di-

stribuirana priroda, bile su motiv da se osnova rešenja zasnije na Web tehnologijama, čijom se primenom mogu razvijati efikasna i relativno jeftina rešenja. Time što je odlučeno da se sistem realizuje kao Web aplikacija omogućen je pristup bazi podataka sa različitih lokacija. Za realizaciju logike sistema koristi se tehnologija aktivnih stranica. Upotreba standardnog Web čitača (engl. Web Browser) ima značajne pogodnosti. Korisnički interfejs se relativno lako realizuje kao HTML stranica. Takođe, nije potrebna posebna obuka operatera u korišćenju aplikacije, jer se komunikacija sa sistemom odvija primenom Web rešenja koja su rasprostranjena i poznata većini korisnika.

Ovim rešenjem postiže se automatsko ažuriranje Web prezentacije za prikaz korisnicima sistema. Naime, čim su podaci uneti u bazu podataka, oni su odmah dostupni korisnicima koji vrše pregled preko lokalne mreže ili Interneta, za šta je direktno zadužena logika sistema.

### Logički model i realizacija predloženog rešenja

Izrada logičkog modela aplikacije izvršena je korišćenjem objektno orijentisanog modelovanja na jeziku UML [3]. Logički model aplikacije za podršku sportskim takmičenjima tipa višeboja sastoji se od dva osnovna paketa. Jedan od njih prikazuje model baze podataka, a drugi deo modela koji se odnosi na korišćenje aktivnih stranica (slika 3). Ova dva paketa su međusobno zavisna, aktivne stranice koriste podatke iz baze podataka, a pojedine vrednosti u bazi podataka izračunavaju se i upisuju programom koji se nalazi u aktivnim stranicama.



Sl. 3 – Osnovni paketi korišćeni u modelovanju aplikacije

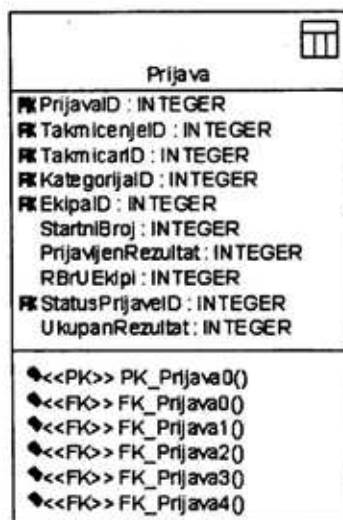
Model baze podataka izrađen je u alatu Rational Rose 2001 kako bi se uklopio u celokupni model aplikacije za podršku sportskim takmičenjima tipa višeboja. Odlučeno je da baza podataka u aplikaciji za podršku takmičenjima tipa višeboja bude relaciona. Relacione baze podataka su najrasprostranjenije u savremenim informacionim sistemima, i zadovoljavaju većinu potreba korisnika.

U [4] se opisuje način modelovanja baza podataka jezikom UML, tj. UML profil za modelovanje relacionih baza podataka, a daje se i objašnjenje zašto se baze podataka modeluju jezikom UML, a ne tradicionalnim dijagramima entitet – relacija. Ističe se da je UML jezik koji omogućava, pored modelovanja baze podataka, i modelovanje svih ostalih procesa u jednom sistemu. On sadrži više tipova dijagrama koji se mogu koristiti za različite potrebe, od specifikacije zahteva do opisivanja raspoređenosti potrebne računarske opreme. Takođe, korišćenje UML-a ne ometa način na koji se tradicionalno modeluje baza podataka, mada notacija može da bude donekle drugačija u poređenju sa uobičajenom, starom notacijom. I dalje postoje tabele, kolone, okidači, ograničenja i drugi elementi koji se koriste pri modelovanju. Oni moraju da budu opisani nešto drugačije, čime se omogućava mnogo lakša komunikacija sa ostalim timovima uključenim u proces razvoja.

Najveći element koji UML profil za modelovanje baza podataka podržava jeste baza podataka. Stereotip (engl. stereotype) <<Database>> definiše bazu podataka u komponenti UML modela. Unutar baze podataka nalazi se šema te baze koja sadrži celokupan opis modela podataka. Za jednu bazu podataka može biti vezano više šema koje se u UML modelu predstavljaju paketom sa stereotipom <<Schema>>.

U relacionim bazama podataka osnovna struktura koja se modeluje jeste tabela sa skupom slogova iste strukture koji sadrže podatke. U šemi baze podataka relacionu tabelu predstavlja klasa sa stereotipom <<Table>>, a u modelu se, umesto klase sa stereotipom, može prikazati i pomoću ikone ili dekoracije za tabelu. Kada se tabela smesti u neki paket šeme formira se veza asocijacije tabele sa šemom.

Ključevi se koriste da bi se pristupilo tabeli. Primarni ključ određuje slog u tabeli na jedinstven način, a strani ključ pristupa podacima iz druge tabele. Ključ se predstavlja pomoću ograničenja (engl.



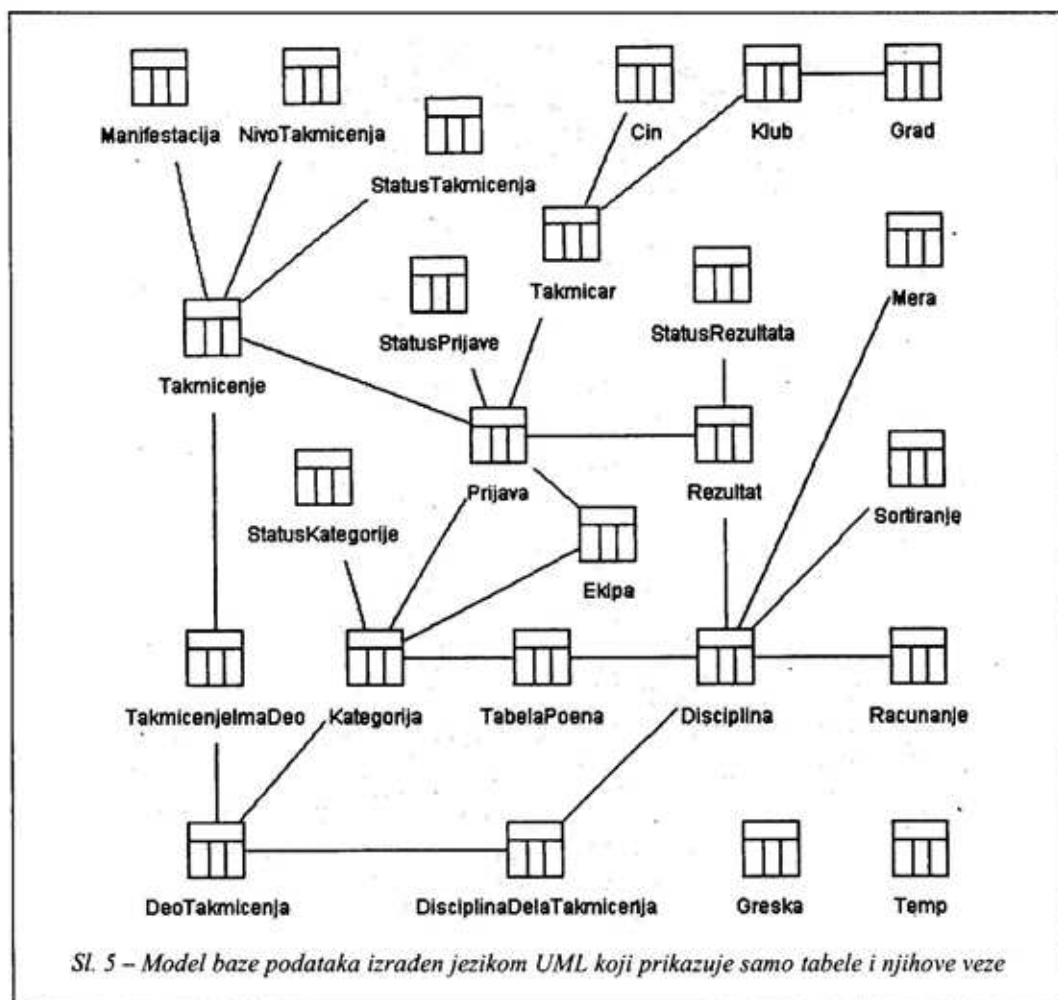
Sl. 4 – Model tabele urađen UML profilom za modelovanje baze podataka

constraint) i označenih vrednosti (engl. tagged value) kolone. Primarni ključ ima oznaku „PK“ ispred kolone, a strani ključ oznaku „FK“. Ključevi formiraju i operacije sa stereotipima <<PK>> i <<FK>>, koje predstavljaju ograničenja primarnog i stranog ključa. Opisani koncepti se mogu videti u primeru tabele iz modela baze podataka za podršku takmičenjima u vojnom višeboju koja je prikazana na slici 4.

U modelu podataka se bilo kakva zavisnost između dve tabele modeluje relacijom, koju čine asocijacija sa stereoti-

pom i skup primarnih i stranih ključeva. Zavisnost dve klase određuje da li je stereotip asocijacije između njih <<Non-Identifying>> ili <<Identifying>>. Svakoj asocijaciji pridružene su uloge koje jedna tabela ima u asocijaciji sa drugom i nalaze se sa oba kraja relacije.

Model baze podataka sistema za podršku takmičenjima u višeboju sastoji se od više tabela koje su povezane tako da se na efikasan način može doći do svih podataka upisanih u bazu. Na slici 5 prikazan je UML model koji ističe samo ta-



Sl. 5 – Model baze podataka izraden jezikom UML koji prikazuje samo tabele i njihove veze

bele u bazi podataka i veze između njih. Zbog veličine celokupnog modela on nije prikazan sa svim, ranije opisanim, elementima. Centralna tabela je „Prijava“. Svaki takmičar, pre nastupa, podnosi prijavu za učešće, u kojoj je potrebno naznačiti koji je takmičar u pitanju, na kom takmičenju nastupa, u kojoj kategoriji i za koju ekipu. Svi ovi atributi se, kao strani ključevi, prenose iz odgovarajućih tabela, što se može videti na slici 4.

Posebna prednost ovakve organizacije baze podataka jeste što omogućava pregled rezultata koji su postignuti na proteklom takmičenju. Na taj način moguće je vršiti razne statističke analize i pratiti rezultate pojedinih takmičara kroz razne vremenske intervale.

Kod modelovanja aplikacije pojavio se problem da se modelovanje Web aplikacija ne uklapa u uobičajeni način modelovanja sistema. Web aplikacije sadrže neke karakteristike koje to onemogućavaju. Pre svega, pri njihovom modelovanju potrebno je omogućiti: odvajanje objekata na klijentu i na serveru i definisanje korisničkog interfejsa na Web strani. Zbog toga se koriste proširenja UML-a za Web aplikacije koja definišu notaciju koja se može koristiti za modelovanje komponenti Web tehnologija u skladu sa ostalim delovima sistema [5].

Proširenja UML-a za modelovanje sistema zasnovanih na Web tehnologijama izražena su kroz stereotipe, označene vrednosti i ograničenja. Kombinacijom ovih mehanizama omogućava se da se sačine novi tipovi gradivnih blokova koji se mogu koristiti u modelu.

Jedan primer modela koji koristi proširenja jezika UML prikazan je na sli-

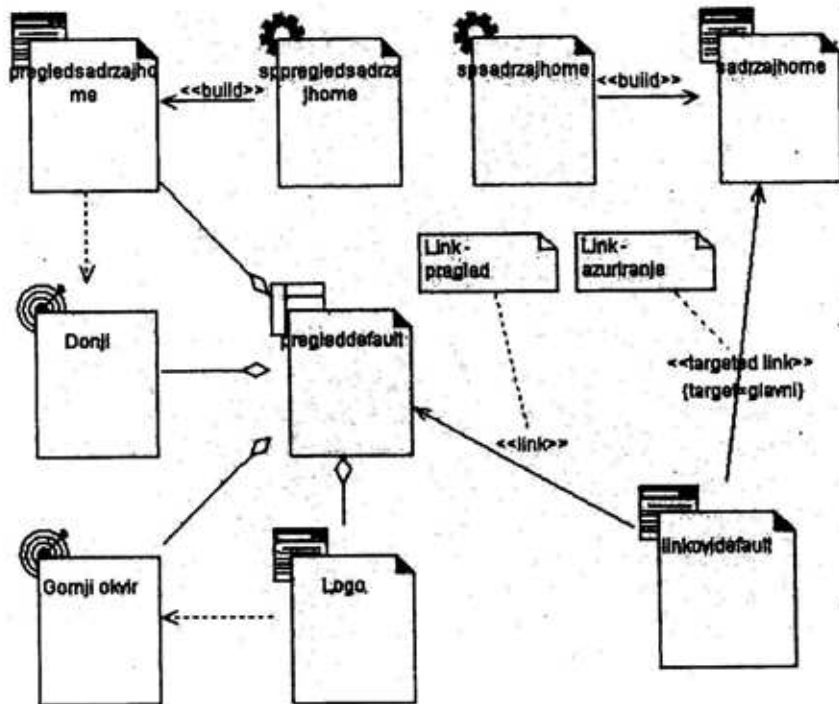
ci 6. On prikazuje dva linka koji se nalaze na početnoj Web stranici aplikacije. Preko linka pregled obični korisnici mogu pregledati postignute rezultate i ostale podatke o takmičenju i takmičarima. Preko linka ažuriranje ovlašćeni korisnici mogu unositi nove podatke u sistem i vršiti pregled unetih podataka. pisani UML model omogućava lakšu implementaciju i bolji pregled strukture sistema za podršku sportskim takmičenjima tipa višeboja. Takođe, omogućava dokumentovanje sistema time što koristi standardizovani objektno- orijentisani metod za reprezentaciju elemenata sistema.

Zbog jednostavnije upotrebe, baza podataka je realizovana u Microsoft Access-u 2002. Odustalo se od upotrebe MS SQL Servera zbog kratkog vremena koje je bilo na raspolaganju za realizaciju. Za kasnije verzije ovog projekta planira se konverzija baze podataka u MS SQL Server.

Za implementaciju logike aplikacije korišćen je Microsoft ASP [6]. Implementacija logike sistema izvedena je korišćenjem alata Microsoft Visual InterDev 6.0, a komunikacija aktivnih stranica i baze podataka korišćenjem ActiveX Data Object (ADO) mehanizama [7].

### **Praktična primena realizovane aplikacije**

Predloženo rešenje praktično je realizovano i primenjeno na *Letnjem sportskom prvenstvu Vojne akademije*, koje je održano maja 2002. godine. Ova primena omogućila je da se identifikuju nedostaci tadašnje verzije aplikacije i shvate mogućnosti daljeg razvoja.



Sl. 6 – Model koji prikazuje dva osnovna linka u aplikaciji – prikaz i ažuriranje podataka

Za potrebe takmičenja korišćena su četiri računara koja su bila povezana u lokalnu mrežu. Jedan računar bio je aplikativni server na kojem se nalazila baza podataka i sama aplikacija. Drugi računar služio je za unošenje podataka, treći je korišćen za pripremu biltena, a preko četvrtog računara vršila se projekcija postignutih rezultata i podataka vezanih za takmičenje.

Kako je primećeno, primena aplikacije naišla je na veoma pozitivne reakcije ne samo organizatora i takmičara, nego i publike. Naime, već nakon nekoliko trenutaka pošto sudije dostave zapisnik sa postignutim rezultatima, oni se unose u sistem i prikazuju se, kao i bodovi koje oni nose i trenutni plasman takmičara. Format prikazivanih rezultata prikazan je

na slici 7. Na taj način omogućeno je da rezultate kontrolišu i sudije i takmičari. Rezultat toga je i činjenica da je bila sa-

## Letnje sportsko prvenstvo Vojne akademije 2002. god.

### Oficirski višeboj

#### Kros trčanje na 2000m

Plasman	Takmičar	Čin	Rezultat	Bodovi
1.	Vlađen Burić	Odssek RM	7:16.8	67
2.	Vinko Žnidarić	Odssek Kov	7:27.0	62
3.	Radiroje Radojičić	Odssek RM	7:28.1	62
4.	Nemanja Kojić	Odssek RM	7:30.2	60
5.	Perica Kravac	Odssek RV i PVO	7:35.8	58
6.	Aleksandar Ljubisavljević	Odssek Kov	7:45.1	55
7.	Nebojša Gađeša	Odssek logistika	7:47.3	53
8.	Vojislav Blagojević	Odssek logistika	7:49.7	53
9.	Dubravko Marić	Odssek logistika	7:58.4	49
10.	Radomir Čosić	Odssek Kov	8:00.0	49
11.	Vladimir Radunović	Odssek RM	8:02.3	47

Sl. 7 – Rezultati jedne discipline na Web stranici koju je generisala logika sistema na serveru



mo jedna opravdana primedba na osvoje-  
ne poene za jednog takmičara koja je od-  
mah uvažena. Ova greška bila je posledica  
pogrešno unetih podataka u tabelu sa  
poenima u bazi podataka.

U skladu sa okolnostima na održa-  
nom takmičenju rezultati su unošeni tek  
po završetku takmičenja u određenoj di-  
sciplini, nakon što su sudije dostavile za-  
pisnik. Nije bilo mogućnosti da se raču-  
narska oprema rasporedi na lokacijama  
održavanja nadmetanja, pa je manifestacija  
bila uskraćena za potpuniju informatičku  
podršku, a mogućnost pravljenja greška  
se povećala. Time se umanjio i efekat  
primene informatičke podrške takmiče-  
nju, pogotovo što aplikacija podržava rad  
sa udaljenih mesta. Umesto da je takmiča-  
rima omogućeno da odmah po završetku  
svoje trke pogledaju rezultat i trenutni  
plasman, oni su morali da dođu u sportski  
centar gde se nalazio računar sa projekto-  
rom koji je prikazivao rezultate.

Jedan od osnovnih zahteva organi-  
zatora bio je brzo izdavanje biltena sa re-  
zultatima. Za razliku od dosadašnjih tak-  
mičenja, bilten sa rezultatima svih discipli-  
nina iz svih grana sporta na ovom prven-  
stvu je bio gotov pola sata nakon završetka  
poslednjeg sportskog događaja.

Pored pozitivnih iskustava u prime-  
ni aplikacije bilo je i pojedinih teškoća  
koje su, uglavnom, uspešno rešavane.  
Problemi su bili vezani više za okruženje  
u kojem je aplikacija primenjena nego za  
nedostatke samog programa. Najveći  
problemi koji su se pojavili u primeni  
aplikacije bili su sledeći:

– nekoliko dana pre takmičenja ko-  
risnici su istakli nove zahteve koji su iz-  
lazili iz okvira izrađenog dokumenta sa

zahtevima – tražili su da aplikacija gene-  
riše startnu listu i sudijsku listu za svaku  
disciplinu, koje se generišu po složenim  
pravilima;

– na takmičenju su učestvovali i tak-  
mičari koji su nastupali „van konkurencije“.  
Oni nisu nastupali ni za jednu ekipu,  
a njihove rezultate je trebalo čuvati ali ne  
prikazivati u zvaničnoj konkurenciji.  
Ovakav zahtev se nije slagao sa izrade-  
nim modelom podataka pa je problem re-  
šen intervencijom u kôdu aplikacije;

– kada se već završilo nekoliko di-  
sciplina u okviru takmičenja u višeboju  
postavljen je zahtev za zbirnim pregle-  
dom rezultata takmičara u svim discipli-  
nama zajedno sa osvojenim bodovima u  
svakoj disciplini i ukupnim brojem bodo-  
va (slika 8). Za realizaciju ovog zahteva  
bilo je potrebno na licu mesta dopunjavati  
kôd aplikacije, što je uspešno realizo-  
vano u pauzi takmičenja.

Svi navedeni problemi pokazuju da  
je u početnim primenama aplikacije neop-  
hodno prisustvo programera koji je dobro  
upoznat sa načinom rada aplikacije, kako  
bi mogle biti izvršene korekcije i dopune  
kôda. I pored nedovoljnog testiranja, od-  
lučeno je da se ovaj sistem primeni i radi  
sticanja iskustava u pružanju informatičke  
podrške sportskim takmičenjima [8]. U  
slučaju potrebe rezultati su se mogli i ručno  
izračunavati kao i do tada. Ovo takmi-  
čenje bila je idealna prilika da se sistem  
opropa, bez bojazni da može naneti veliku  
štetu ukoliko ne funkcioniše.

Primenjena logika pokazala se isprav-  
nom, pa je poželjno dalje usavršavanje i re-  
alno testiranje aplikacije, pre nego što se  
prihvati kao odgovarajuće rešenje za podr-  
šku takmičenjima u vojnom višeboju.

# Letnje sportsko prvenstvo Vojne akademije 2002. god.

## Vojnički višeboj

### Rezultati

Plasman	Takmičar	Ekipe	Kenopac	Bamba	Prepreke	Skok u dalj	Kros	UKUPNO
1	Borko Luković	Odsek RV i PVO	6.8 (66)	65 (56)	1:31.5 (71)	506 (48)	7:27.1 (62)	303
2	Duško Cvijanović	Odsek KoV	9.0 (50)	55 (50)	1:46.4 (50)	528 (59)	6:53.1 (79)	288
3	Mladen Drijača	Odsek RV i PVO	7.8 (58)	55 (50)	1:34.7 (66)	484 (37)	7:21.6 (65)	276
4	Marko Radisavljević	Odsek KoV	8.4 (54)	35 (38)	1:36.2 (63)	488 (39)	7:03.3 (74)	268
5	Branimir Janković	Odsek KoV	8.0 (57)	50 (47)	1:37.2 (62)	484 (37)	7:30.4 (60)	263
6	Nebojša Đorović	Odsek RV i PVO	8.2 (56)	75 (62)	1:43.5 (54)	480 (35)	7:50.9 (52)	259
7	Milan Stanković		6.7 (67)	60 (53)	1:39.2 (59)	454 (27)	8:04.3 (47)	253
8	Jožef Sekereš	Odsek RM	6.9 (65)	30 (35)	1:33.1 (69)	477 (34)	8:08.1 (45)	248
9	Nenad Dinić	Odsek KoV	11.2 (36)	35 (38)	1:33.2 (68)	490 (40)	7:52.7 (51)	233
10	Borislav Gaković	Odsek RM	7.4 (61)	25 (33)	1:45.1 (52)	453 (26)	7:37.6 (57)	229
11	Daniilo Obradović	Odsek logistike	9.1 (50)	65 (56)	1:49.2 (46)	450 (25)	7:54.9 (51)	228
12	Saša Kostić	Odsek logistike	11.6 (33)	80 (65)	1:54.2 (41)	471 (32)	7:42.1 (56)	227
13	Miladin Radivojević	Odsek RV i PVO	8.2 (56)	50 (47)	2:03.2 (33)	499 (45)	8:27.4 (38)	219

Sl. 8 – Zbirni pregled rezultata koji je implementiran u toku takmičenja

## Zaključak

U radu je prikazana primena Web tehnologije u rešavanju problema informatičke podrške takmičenjima u kojima se izračunavanje rezultata i plasmana odvija po složenim pravilima. Rešenje je realizovano radi uspostavljanja ili poboljšanja automatizacije izračunavanja i prikaza rezultata, a koncipirano je tako da može podržati automatizaciju prikupljanja rezultata korišćenjem savremene elektronske opreme. Važne prednosti ovog rešenja nad već postojećim jesu podrška unošenju i čuvanju podataka o velikom broju učesnika i korisnički interfejs koji je jednostavan za korišćenje. Ove prednosti postignute su time što je primenjena odgovarajuća tehnologija u rešavanju problema distribuirane prirode, tj. Web tehnologija. Značajno poboljšanje predstavlja mogućnost brzog generisanja biltena takmičenja.

Logički model baze podataka i Web aplikacije izrađeni su objektno orijentisanim pristupom, korišćenjem jezika za modelovanje UML i alata Rational Rose. Za modelovanje Web aplikacije korišćena su proširenja jezika UML.

Zbog postojeće hardverske i softverske infrastrukture u kojoj se sistem koristi, on je implementiran Microsoftovim tehnologijama. Baza podataka realizovana je u Accessu, a za implementaciju tehnologije aktivnih stranica korišćen je ASP. Za kasnije verzije ove aplikacije planira se konverzija baze podataka u SQL Server. Sama aplikacija realizovana je uz pomoć alata Visual InterDev.

Primenom aplikacije na takmičenju u vojnom višeboju u Vojnoj akademiji ona je testirana u realnim uslovima. Pored stečenih pozitivnih iskustava uočeni su i nedostaci koji su nakon takmičenja otklonjeni. Takođe, u interakciji sa korisnicima razmotrena je implementacija novih funk-

cionalnosti sistema, poboljšanje korisničkog interfejsa i prikaz rezultata.

Za sada je realizovana informatička podrška takmičenjima, tj. automatsko izračunavanje rezultata i generisanje biltena, ali su se otvorile i druge mogućnosti. Neke od njih se odnose na poboljšavanje informatičke podrške samom takmičenju, tj. obezbeđivanje potpunije, pouzdanije i efikasnije aplikacije za podršku takmičenjima u višeboju. Pre svega, radi smanjivanja mogućnosti pojave grešaka pri unosu rezultata, značajno je da se prikupljanje rezultata sa sportskih poligona obavlja adekvatnim raspoređivanjem računara ili obezbeđivanjem elektronskih čitača rezultata.

Pored opisane namene postoje mogućnosti proširenja aplikacije koja izlaze iz okvira podrške sportskim takmičenjima. To se, pre svega, odnosi na podršku zdravstvenoj preventivi, stručnom treniranju vrhunskih sportista i naučnoistraživačkom radu.

Značajan aspekt realizacije i korišćenja aplikacije za podršku takmičenjima predstavlja i stečeno iskustvo u radu sa korisnicima. Saradnja sa korisnici-

ma predstavlja veliki problem projektantima softverskih sistema zato što korisnici, uglavnom, nemaju potpunu predstavu o tome šta se sve može postići primenom računara. Pri izradi aplikacije za podršku takmičenjima tipa višeboja problem specifikacije zahteva u saradnji sa korisnicima rešen je tako što im je ponuđena prototipska aplikacija. Na taj način korisnici su mogli da se upoznaju sa mogućnostima informatičke podrške takmičenjima i da daju sugestije za njeno poboljšanje.

#### Literatura:

- [1] Merdžanović, M.: Informatička podrška takmičenjima tipa višeboja u intranet okruženju, diplomski rad, Vojna akademija – Odssek logistike, Beograd, 2002.
- [2] Uputstvo o sportskim takmičenjima u Vojski Jugoslavije, Generalštab Vojske Jugoslavije, Beograd, 1996.
- [3] Booch, G.; Rumbaugh, J.; Jacobson, I.: The Unified Modeling Language User Guide, Addison-Wesley, 1999.
- [4] Naiburg, E.; Maksimchuk, R.: UML za projektovanje baza podataka, CET, Beograd, 2002.
- [5] Connalen, J.: Building Web Applications With UML, Addison-Wesley, 2000.
- [6] Buczek, G.: ASP Vodič za programere, Mikro knjiga, Beograd, 2001.
- [7] Litwin, P.: Microsoft ActiveX Data Objects (ADO) Programming, <http://www.microsoft.com/accessdev/articles/movs202.htm>, februar 2002.
- [8] Obrenović, Ž.; Ostojić N.; Živanović M.; Đurašinović M.: Informatička podrška maratonskim trkama Web zasnovano rešenje, YUINFO'2000, Zbornik radova na CD-u, Kopao-nik, 2000.