

Univerzitet u Novom Sadu
Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin"
Zrenjanin

Ana M. Savić

**METODE RAZVOJA I PRIMENA XML WEB SERVISA
KAO PODRŠKA TRADICIONALNOM OBRAZOVNOM
PROCESU**

Doktorska disertacija

Mentor: Prof. dr Želimir Branović
Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin" – Zrenjanin

Zrenjanin, 2006.

METODE RAZVOJA I PRIMENA XML WEB SERVISA KAO PODRŠKA TRADICIONALNOM OBRAZOVNOM PROCESU

APSTRAKT

Zbog kompleksnosti i raznorodnosti procesa u obrazovanju na akademijama strukovnih studija (višim školama), do sada nije bilo mnogo radova koji su sa metodološkog aspekta, kao i sa aspekta izgradnje sistema podrške tradicionalnom obrazovnom procesu istraživali ovu oblast. U tom smislu materija izložena u ovoj disertaciji ima posebnu vrednost i predstavlja vredan naučni doprinos.

U cilju dokazivanja hipoteza razvijen je i testiran obrazovni sistem za daljinsko učenje "InternetUčenje" za daljinsko učenje na Višoj elektrotehničkoj školi u Beogradu.

Glavna hipoteza koja je razvijena i dokazana u okviru ove doktorske disertacije je da primena obrazovnog softvera "InternetUčenje", kao podrška tradicionalnom obrazovnom procesu omogućava postizanje boljih rezultata u nastavi, personalizaciju procesa učenja, saradnju i istraživanja u okviru obrazovnog procesa.

U eksperimentalnom delu doktorske disertacije je organizovano daljinsko učenje preko Interneta korišćenjem programskog paketa InternetUčenje, u okviru koga je izvršeno testiranje i merenje relevantnih parametara od uticaja na efikasnost ovog načina učenja. Merenje relevantnih parametara i analiza dobijenih rezultata su obavljani korišćenjem standardnih statističkih metoda.

Najznačajniji naučni doprinos ove doktorske disertacije je formalna specifikacija skupa obrazovnih i metoda informaciono komunikacionih tehnologija za realizaciju podrške tradicionalnog obrazovanja, kao i dokaz boljih kvantitativnih i kvalitativnih rezultata u savlađivanju gradiva.

KLJUČNE REČI: OBRAZOVANJE NA DALJINU, INTERNET TEHNOLOGIJE, XML WEB SERVISI, OBRAZOVANJE NA VIŠIM ŠKOLAMA.

METHODS OF DEVELOPMENT AND APPLICATION OF XML WEB SERVICES AS SUPPORT TO TRADITIONAL EDUCATIONAL PROCESS

ABSTRACT

Due to complexity and variety of processes in the education at the academies of vocational studies (advanced schools), there have not been many papers that explored this field from the methodological aspect and from the aspect of the development of system of support to the traditional educational process. In that sense, the subject explained in this dissertation has a special value and represents valuable scientific contribution.

For the sake of proving hypotheses, the remote learning educational system "InternetUcenje" (InternetLearning) has been developed and tested at the Advanced School of Electrical Engineering in Belgrade.

The main hypothesis that has been developed and proved in the scope of this doctoral dissertation is that the application of educational software "InternetUcenje", as a support to the traditional educational process, enables achievement of better teaching results, personalization of the learning process, cooperation and researches in the scope of the educational process.

In the experimental part of the doctoral dissertation, the remote learning has been organized via Internet through use of program package InternetUcenje, in the scope of which the testing has been carried out, as well as measuring of relevant parameters that are of influence on the efficiency of this way of studying. Measuring of relevant parameters and the analysis of the obtained results have been carried out with the use of the standard statistical methods.

The most significant scientific contribution of this doctoral dissertation is a formal specification of the group of educational methods and methods of the information-communication technologies for realization of support to the traditional education, as well as proof of better quantitative and qualitative results in the covering of the material.

KEY WORDS: LONG-DISTANCE EDUCATION, INTERNET TECHNOLOGIES,
XML WEB SERVICES, EDUCATION AT ADVANCED SCHOOLS

Sadržaj

1.	<i>Uvod</i>	7
2.	<i>Komparativna analiza tradicionalnog i obrazovanja na daljinu</i>	9
2.1.	Istorijat razvoja nastavnog procesa	9
2.2.	Razvoj obrazovanja na daljinu	11
2.3.	Obrazovanje na daljinu	14
2.4.	Tradicionalne škole učenja	21
2.4.1.	Konstruktivizam	22
2.4.2.	Bihejviorizam (Teorija o ponašanju)	22
2.4.3.	Piaget-ova teorija razvoja	23
2.4.4.	Vygotsky-jeva teorija i socijalno znanje	24
2.4.5.	Teorija višestruke inteligencije	25
2.4.6.	Neurološka teorija	26
2.4.7.	Teorija o funkcionalnosti i strukturi mozga	26
2.4.8.	Teorija bazirana na aktivnostima leve i desne hemisfere mozga	26
2.4.9.	Teorija bazirana na praksi zajednice	27
2.4.10.	Teorija stilova učenja	28
2.4.11.	Teorija kontrole	28
2.4.12.	Principi učenja Kurt Lewina primenjeni na daljinsko učenje	29
2.4.13.	Neobihejvioristička teorija	30
2.4.14.	Geštaltistička teorija učenja	30
2.5.	Stanje u Srbiji	32
3.	<i>Internet i obrazovanje na daljinu</i>	34
3.1.	Razvoj interneta i njegova primena u obrazovanju	34
3.1.1.	Internet i obrazovanje	36
3.1.2.	Internet i istraživanje	37
3.2.	Multimedijalne tehnologije i internet u obrazovanju	38
3.2.1.	Primena multimedija	38
3.2.2.	Stepen interakcije	39
3.2.3.	Korišćenje multimedija u obrazovanju	39
3.3.	Digitalne biblioteke	40
3.4.	Virtuelne laboratorije	52
3.4.1.	Definicija i podela virtuelnih laboratorija	52
3.4.2.	Struktura i implementacija virtuelnih laboratorija	52
3.4.3.	Specijalizovani softveri za kreiranje virtuelnih laboratorija	55
3.4.4.	Značaj i primena virtuelnih laboratorija	55
3.5.	Virtuelni univerziteti	58
3.5.1.	Virtuelne učionice	58
4.	<i>Tehnologije, metode i standardi u razvoju obrazovnog softvera</i>	61
4.1.	MSF metode za upravljanje razvojem softvera	61
4.1.1.	Faze procesa razvoja aplikacije	61
4.1.2.	Prekretnicama vođen proces	62
4.1.3.	Faze MSF modela procesa za razvoj aplikacije i njihove prekretnice	62
4.1.4.	Principi MSF modela procesa za razvoj aplikacije	65
4.2.	Savremeno okruženje za razvoj distribuiranog softvera	67
4.2.1.	Distribuirani sistemi	67
4.2.2.	Distribuirani objekti	67
4.2.3.	Rad sa komponentama	68

4.2.4.	JavaBeans	68
4.2.5.	Tehnologije distribuiranih sistema	68
4.2.6.	Standardi za slanje poruka	68
4.2.7.	Standardi za razvoj web aplikacija	69
4.3.	XML protokol za razmenu strukturiranih dokumenata	74
4.4.	XML web servisi za implementaciju poslovne logike	85
4.4.1.	WSDL	85
4.4.2.	UDDI	87
4.4.3.	Proširenje osnovne funkcionalnosti Web servisa	88
4.5.	Tehnologije za razvoj web aplikacija	91
5.	<i>Razvoj metoda za podršku tradicionalnom obrazovnom procesu</i>	97
5.1.	Metode koje koriste multimedije i osnovne internet servise	97
5.1.1.	Internet servisi i daljinsko učenje	102
5.1.2.	Izrada edukacionih materijala	103
5.1.3.	Priprema nastavnog sadržaja	104
5.1.4.	Komunikacija u nastavnom procesu	104
5.1.5.	Kolaboracija i komunikacija u procesu obrazovanja na daljinu	106
5.2.	Predlog metoda za podršku tradicionalnom obrazovnom procesu	107
6.	<i>Implementacija sistema za podršku tradicionalnom obrazovanju</i>	109
6.1.	Specifikacija projektnih zahteva po UML standardu	109
6.1.1.	Analiza	110
6.2.	Specifikacija baze podataka	115
6.3.	Specifikacija korisničkog interfejsa	120
6.3.1.	Opis korisničkog interfejsa (za profesore)	120
6.3.2.	Opis korisničkog interfejsa (za studente)	132
7.	<i>Analiza postignutih rezultata</i>	143
7.1.	Sistem za obrazovanje na daljinu na Višoj elektrotehničkoj školi (VETŠ) u Beogradu	143
7.2.	Evaluacija sistema za obrazovanje na daljinu InternetUčenje	143
7.3.	Poređenje karakteristika InternetUčenje-a sa drugim paketima	154
8.	<i>Zaključak</i>	157
9.	<i>Korišćena i referentna literatura</i>	158
Prilog 1		169
Prilog 2		198

1. Uvod

Predmet ove doktorske disertacije je obrazovanje na daljinu (eng. e-education) i izgradnja novih metoda za podršku tradicionalnom obrazovnom procesu korišćenjem savremenih alata i metoda razvoja softvera (UML, MSF, XML, XML web servisi).

Podrška tradicionalnom obrazovnom procesu korišćenjem interneta i multimedijalnih tehnologija je za primenu u našim uslovima veoma važna, jer je sistem tradicionalnog visokoškolskog obrazovanja u Srbiji dobrim delom zasnovan na konceptima iz prošlog veka, sa veoma niskim stepenom prilagođavanja nastave individualnim karakteristikama i sposobnostima studenata, pa u današnje vreme daje veoma ograničene rezultate u efikasnosti i dužini studiranja.

Sa druge strane, broj studenata koji potpuno studiraju daljinski (distance learning) u narednom periodu će biti značajno manji od broja studenata koji studiraju na tradicionalan način, zbog tradicije i većeg broja Univerziteta na geografski ograničenom prostoru Srbije.

Primena savremenih informacionih tehnologija u podršci tradicionalnom obrazovnom procesu (informacioni sistemi, multimedije, Internet i XML kao standard za zapis multimedijalnih podataka i XML web servisi kao standard za distribuiranje poslovne logike u projektovanju programa) može u našim uslovima, u ovom trenutku da da značajniji rezultat od primene potpuno daljinskog obrazovanja.

“Obrazovanje na daljinu je sistem i proces povezivanja korisnika sa distribuiranim obrazovnim resursima“. Da bi se shvatili postojeći potencijali obrazovanja na daljinu mora se uvideti da ono predstavlja mnogo više od proste kombinacije inovativnih tehnologija za prenos znanja. Pri uvođenju informaciono komunikacionih tehnologija u obrazovanje potrebno je: uvažiti individualne razlike, dozvoliti sposobnijima i sa većim predznanjem da brže napreduju i znati da mašina može dobro obaviti zadatak, samo ako je u nju uložen dobar program. Zaključujemo da obrazovanje mora da odgovori na promene i da postane efikasnije (“za što kraće vreme naučiti više”).[176].

Imajući u vidu kompleksnost predmeta istraživanja, cilj istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji je postavljen tako da se ispituju mogućnosti primene Internet tehnologija u realizaciji obrazovanja na daljinu na akademijama strukovnih studija (višim školama), da se razvije skup obrazovnih metoda za obrazovanje i metodoloških postupaka za projektovanje programskog paketa za daljinsko učenje, kao i da se razvijeni metodi eksperimentalno provere na razvijenom programskom paketu.

U drugom poglavlju disertacije analizirana su dosadašnja saznanja i metode u primeni tradicionalnog i obrazovanja na daljinu. Dat je i istorijski pregled tradicionalnog nastavnog procesa i obrazovanja na daljinu. Data je analiza i pregled škola učenja i to: Konstruktivizam, Bihejviorizam (Teorija o ponašanju), Piaget-ova teorija razvoja, Neurologija, Teorija učenja fokusirana na ulozi mozga, Teorija stilova učenja, Teorija višestruke inteligencije, Teorija bazirana na aktivnostima leve i desne hemisfere mozga, Teorija bazirana na praksi zajednice, Teorija kontrole, Teorija opservacionog učenja i Vygotsky-jeva teorija. U okviru definisanja teorijske osnove razvoja obrazovanja na daljinu predstavljen je koncept otvorenog učenja i analizirani su modeli daljinskog obrazovanja. Dat je iscrpan pregled i analiza razvoja obrazovanja na daljinu. Definisan je pojam i opisane su forme obrazovanja na daljinu: sa aspekta medijuma na kome se nastavni materijali baziraju, sa aspekta organizacione strukture i na osnovu vrste komunikacija učesnika u obrazovanju. Takođe je prikazan konceptualni i sistemski aspekt modela obrazovanja na daljinu.

U trećem poglavlju prikazan je razvoj interneta i njegova primena u obrazovanju. Prikazano je korišćenje multimedijalnih tehnologija i interneta u obrazovanju. Definisan je pojam i opisane su forme obrazovanja na daljinu na osnovu vrste komunikacija učesnika u obrazovanju: samostalno učenje, model udaljene učionice, model virtuelne laboratorije i model virtuelnog univerziteta.

U četvrtom poglavlju je dat pregled i analiza tehnološke osnove obrazovanja na daljinu zasnovanog na Internet tehnologijama. Analizirana je arhitektura interneta i dat je pregled komunikacionih protokola i bazičnih servisa. Analizirani su standardi za specifikaciju podataka kao i standardi koji se koriste za realizaciju aplikacija elektronskog obrazovanja. Dat je iscrpan prikaz specifikacije XML-a i XML web servisa. Posebna pažnja je posvećena mogućnosti primene XML web servisa kao podrške tradicionalnom obrazovanju i tehnologija za razvoj web aplikacija.

U petom poglavlju analizirane su tehnologije koje se koriste za pripremu, prezentaciju i multimedijalne komunikacije u procesu učenja i istraživanja. Dat je i predlog metoda za podršku tradicionalnom obrazovnom procesu kao i pregled specifičnosti obrazovanja na daljinu na Višoj elektrotehničkoj školi u Beogradu. Specifičnosti obrazovanja na daljinu su analizirane sa aspekta izrade edukacionih materijala, pripreme nastavnih sadržaja, metoda za i kolaboraciju i komunikaciju. Najznačajniji naučni doprinos ove doktorske disertacije je dat u okviru ovog poglavlja i odnosi se na formalnu specifikaciju skupa obrazovnih i metoda informaciono komunikacionih tehnologija za realizaciju obrazovanju na daljinu na Višoj elektrotehničkoj školi u Beogradu. Skup predloženih metoda obuhvata: izradu edukacionih materijala, pripremu nastavnog sadržaja, komunikaciju u nastavnom procesu, verbalni i vizuelni način komuniciranja, pronalaženje obrazovnih materijala, kolaboraciju i komunikaciju u procesu obrazovanja na daljinu, metode i alate za daljinsko učenje, proces istraživanja i kolaboraciju u procesu istraživanja. U skupu metoda su integralno predstavljeni obrazovni i istraživački procesi kao i informaciono komunikaciona infrastruktura za njihovu realizaciju.

Šesto poglavlje je posvećeno metodama za realizaciju tehnološke infrastrukture. Do sada nije realizovan softverski sistem koji bi u potpunosti podržao sve obrazovne procese u obrazovanju na daljinu na Višoj elektrotehničkoj školi u Beogradu, a posebno nije realizovan i primenjen softver za daljinsko učenje matematike. U okviru ove doktorske disertacije realizovan je i primenjen programski paket InternetUčenje za daljinsko učenje matematike. Data je specifikacija baze podataka i korisničkog interfejsa. UML dokumentacija je data u Prilogu 1. Karakteristični delovi koda dati su u Prilogu 2.

Sedmo poglavlje je posvećeno merenjima i analizi postignutih rezultata u eksploataciji realizovanog sistema. Data je iscrpna statistička analiza postignutih rezultata. Rezultati su dati u formi uporedne analize rezultata studenata koji su obrazovni proces realizovali na tradicionalan način i studenata koji su obrazovni proces pratili podrškom tradicionalnog obrazovnog procesa elementima obrazovanja na daljinu. Rezultati pokazuju značajne prednosti obrazovanja realizovanog na osnovu metoda koji su predloženi u ovoj doktorskoj disertaciji. Takođe je data uporedna analiza realizovanog programskog paketa InternetUčenje sa četiri druga programska paketa za daljinsko obrazovanje: Socratenon-om koji je delom razvijan na Elektrotehničkom fakultetu (ETF) u Beogradu, Lotus Learning Space-om koji se primenjuje na Kriminalističko-policijskoj akademiji (KPA) u Beogradu, WebCT-om i Moodle-om koji se primenjuje na Fakultetu organizacionih nauka (FON) u Beogradu što čini bitan naučni doprinos ovog rada.

U zaključku je data sistematizacija i pregled naučnih doprinosa koji su proistekli iz rada na doktorskoj disertaciji, skup otvorenih problema i mogućnosti za dalji rad u oblasti doktorske disertacije.

2. Komparativna analiza tradicionalnog i obrazovanja na daljinu

2.1. Istorijat razvoja nastavnog procesa

Sistemsko obrazovanje započelo je pre više hiljada godina u starim sumerskim, egipatskim i antičkim grčkim civilizacijama, ali se provodilo samo za odabrane (u vojne svrhe). Tek početkom 17. veka u nekim državama Evrope započinju masovni oblici obrazovanja mladih i razvijaju se prvi nastavni programi.

Od pedagoških metoda antike najpoznatija je tzv. Sokratova metoda podučavanja upotrebom pitanja, koja su ilustrovana u Platonovom delu "Republika". Sokrat je jedan od najpoznatijih starogrčkih filozofa, a njegova metoda vođenja dijaloga popularna je i danas, posebno na području obrazovanja pomoću tzv. kritičkog mišljenja i obrazovanja iz pravne struke. Sokratov učenik Platon je 387. godine p.n.e. osnovao Akademiju, koja se smatra prvom ustanovom za visoko obrazovanje. Najpoznatiji Platonov učenik Aristotel predlagao je podelu znanja na posebna područja, od kojih je svako trebalo imati svoju metodologiju i temu istraživanja. Aristotel je 335. godine p.n.e. u Ateni otvorio Lyceum, prvu naučnoistraživačku i obrazovnu "politehniku" na svetu. Inače, u najvećoj antičkoj biblioteci, u Aleksandriji, bila su pohranjena brojna dostignuća nauke i kulture iz razdoblja helenske civilizacije.

Prve visoke škole nakon antičke grčke civilizacije osnivali su Arapi krajem prvog veka nove ere na području severne Afrike i Peloponeskog poluotoka (današnja Španija). U tadašnjim muslimanskim zemljama posebno je bilo razvijeno obrazovanje te su postojale brojne i raznovrsne škole. Ubrzo nakon pojave visokih škola u muslimanskim zemljama, javljaju se i prvi srednjevekovni univerziteti u Zapadnoj Evropi, od kojih je prvo 1088. godine osnovan univerzitet u Bologni, dok je univerzitet u Parizu osnovan 1119. godine, a u Oxfordu 1167. godine. Prvi fakulteti su u velikoj meri bili internacionalni i međusobno povezani, a mnogi predavači i učenici selili su se sa jednog na drugi fakultet. Zanimljivo je da su mnoge od prvih univerzitetskih predavača lično plaćali njihovi studenti te su posebno bili cenjeni oni predavači koji su mogli privući više studenata. Tako su studenti mogli uticati i na kurikulum i nastavne metode, a neuspešni predavači gubili su posao. U to vreme je posebno bila popularna skolastička metoda interpretacije tekstova i kombinovanja ideja na složene načine, kao i metoda usmene rasprave.

Počeci savremene pedagogije vezuju se uz delovanje češkog pedagoga Jana Amosa Komenskog (1592.-1670.). Njegovi su predlozi, između ostalog, bili vezani za školski sistem koji bi imao definisane nastavne predmete, posebnu knjigu kao izvor znanja iz svakog predmeta i precizno određen početak i plan rada za godišnje, mesečno, nedeljno i dnevno izvođenje nastave. Komenski je posebno naglašavao principe postupnosti (npr. "od lakšeg prema težem" i "od poznatog prema nepoznatom"). Zanimljiva je njegova misao zapisana u knjizi "Velika didaktika": "Da bi se sve lakše pamtilo, čula treba da rade što više mogu. Na primer, sluh treba stalno povezivati s vidom, govor s rukom, ne samo tako što ćemo im pričati ono što trebaju znati, već ćemo i slikati kako bi im se stvari mogle kroz oči urezati u pamet".

U istoriji pedagogije važnu ulogu ima Johann Friedrich Herbart (1776.-1814.), koji pokušava nastavni proces dovesti u sklad sa psihološkim zakonitostima, a takođe uvodi pojam nastavne jedinice s precizno definisanom i didaktički zasnovanom strukturom nastavnog sata. Prema Herbartu, nastavni proces zasniva se na sledeća četiri stepena: (1) "jasnoća" koja pomaže upoznavanju pojedinačnog i pažnji učenika; (2) "asocijacija" ili povezivanje novonaučenih sadržaja sa onima koji su usvojeni ranije, npr. kroz razgovor sa učenicima uz upoređivanje i pronalaženje veza između novih i starih sadržaja; (3) "sistem" ili povezivanje spoznaja u celini; (4) "metoda" koja se vezuje uz aktivnost učenika te uvežbavanje i praktičnu primenu stečenih spoznaja.

Za uvođenje novih oblika nastave posebno je važno delovanje Geoga Kerschensteinera (1854.-1932.), koji ističe važnost učenja, nasuprot procesu podučavanja. Umesto verbalnih izlaganja nastavnika, Kerschensteiner ističe korisnost samostalnog rada učenika i zalaganja da se radom stekne znanje. Škole bi trebale imati prostore koji će učenicima omogućiti samostalan praktičan rad, laboratorije i radionice, a način izvođenja nastave bi u većoj meri trebao angažovati učenike tako da se učenje sprovodi u grupi, paru ili individualno, umesto frontalnih predavanja ex cathedra.

Među reformske pedagoge ubraja se i Helen Parkhurst (1886.-1971.), koja je svoje pedagoške ideje razvijala u srednjoj školi malog gradića Daltona u SAD-u, po kojem je njeno učenje dobilo ime. Njen tzv. Dalton plan daje mogućnost da, zavisno o sposobnostima, učenici biraju između više različitih težina zadataka u nastavi, pri čemu učenici sami određuju kojim će tempom raditi. Sa svakim učenikom posebno se ugovara šta će i kako raditi. Učenici dobijaju pisane upute za samostalno učenje. Postoje mesečni i nedeljni zadaci, a novi se zadaci dobijaju tek nakon završetka prethodno preuzetih. Zato učenici mogu mnogo brže napredovati iz jednih nastavnih predmeta u odnosu na druge pa razredi organizovani prema dobi dece nisu više teški za svladavanje većine nastavnih predmeta. Učenici rade u posebnim radnim prostorima, a predmetni nastavnici ih prate i pomažu im u samostalnom savladavanju nastavnih zadataka.

Posebno velik zaokret u odnosu nastavnika i učenika pokrenuo je Alexander S. Neill (1883.-1973.) tzv. summerhillskom školom, koju odlikuje sloboda učenika i pridavanje važnosti njegovoj privatnosti i socijalnim potrebama. Učenici imaju jednaka prava odlučivanja kao i nastavnici, koji gube mnoge privilegije i položaj autoriteta. Umesto obaveznog pohađanja nastave, discipline i kažnjavanja, nastoji se učenike privući u školu te ih zanimljivim programima, igrom i slobodnim radom podstaći na sticanje znanja. Naglasak je na učenju u grupi, zajedničkom radu i druženju u različitim aktivnostima, od kojih su mnoge rekreativne.

Među brojnim pedagoškim modelima treba istaći projektnu metodu koju su razvili John Dewey (1859.-1952.) i William H. Kilpatrick (1871.-1965.). Dewey je želeo oblikovati školu u kojoj će učenici istraživati, stvarati i eksperimentisati. Škola koja obrazovne sadržaje formalno deli na studijska područja, lekcije, teme, činjenice i zadatke nije prilagođena potrebama učenika za celokupnim učenjem. Umesto toga, Dewey-eva škola-laboratorija treba učenike podstaći na samostalan rad u radionicama i laboratorijama, kao i u prirodnoj okolini. Učenik uči razmišljajući o problemima i nastoji ih rešiti. Ističe se važnost savladavanja problema koji su prisutni u zajednici te uzajamnog pomaganja i uklapanja u zajednicu, a obrazovna aktivnost treba biti vođena instinktivnim i impulsivnim aktivnostima učenika.

U budućnosti neće biti toliko važno posedovati diplomu kao znak da ste "akumulirali jednu količinu znanja, veština i sposobnosti" koliko će biti važno ta znanja, veštine i sposobnosti stalno menjati i obnavljati. Društvo u kome živimo je društvo brzih promena, čija je ekonomija, zasnovana na znanju, a koje se često naziva informaciono društvo.

Mnogo je zahteva koji se stavljaju pred sektor obrazovanja: veći obuhvat (više učenika/studenata po glavi stanovnika), lakši pristup (fleksibilno organizovana nastava), inkluzija (uključivanje osoba sa posebnim potrebama), efikasnost (bolja usluga za manje finansijskih sredstava) i još mnogo toga.

Tu je takođe i čitav niz novih sposobnosti koje ne važe samo za učenike i studente već i za svakog zaposlenog, a koje u informacionom društvu postaju deo stručnog znanja bilo koje vrste. To su pre svega komunikacijske veštine, sposobnost za samoučenje i samoobrazovanje, socijalne veštine, sposobnost za timski rad, sposobnost prilagođavanja promenama, fleksibilnost, sposobnost kritičkog mišljenja, sposobnost da se pronađe i obradi informacija. Sve u svemu, tražiće se visok stepen medijske i informatičke pismenosti.

Budućnost obrazovnih sistema zasniva se na sposobnosti za samoučenje - to je njegov najbitniji element, a e-obrazovanje tu ima veliku ulogu.

2.2. Razvoj obrazovanja na daljinu

Obrazovanje na daljinu je vid obrazovanja koji je nastao prvenstveno kako bi se prevazišle različite prepreke (vreme, prostor, skromna finansijska sredstva) i izašlo u susret pre svega marginalizovanim grupama (npr. ženama) koje u tadašnjem obrazovnom sistemu nisu imale adekvatan pristup obrazovnim sadržajima. Tada je tehnologija bila znatno drugačija. Pisma su prenošena kočijama, a u pismima su bili sadržaji za učenje, praktično ono što bismo danas nazvali nastavnim materijalima. Pojedinci su mogli da se prijave da dobijaju ta pisma. Generacije misionara i prosvetitelja su na ovaj način širili informacije i znanja.

Obrazovanje na daljinu nikada nije bilo mejn-strim, ono je uvek bilo alternativa, često osporavano i odbacivano. Taj stav se menja tek u poslednjih nekoliko godina i to pre svega u zemljama Zapadne Evrope i Severne Amerike, kada se u koncept obrazovanja na daljinu ugrađuju mogućnosti savremenih informaciono-komunikacionih tehnologija. Negde od početka devedesetih godina prošlog veka taj spoj obrazovanja na daljinu uz upotrebu IKT-a dobija naziv i formu onoga što danas zovemo onlajn obrazovanjem na daljinu. Dobar primer za ovaj razvojni put je britanski Otvoreni univerzitet - institucija koja već dugo pruža usluge obrazovanja na daljinu, a koja je osnovana 1969. godine. Univerzitet je u Velikoj Britaniji u prošlosti bio često osporavan zbog velikih troškova koje je država imala, da bi taj isti Univerzitet danas imao veliki ugled ne samo u Velikoj Britaniji već i u svetu.

Obrazovanje na daljinu podrazumeva prostornu udaljenost između nastavnika i učenika, a za premošćavanje te razdaljine potrebni su mediji. Ti mediji mogu biti vrlo raznovrsni - od pomenutih kočija do današnjeg interneta često se zaboravlja na čitavu listu medija između ovih ekstrema koji mogu da se koriste u obrazovnom procesu. Takođe, ne treba zaboraviti da je svaki medij dobar za obrazovni proces ako omogućava ostvarenje obrazovnih ciljeva.

Obrazovanje na daljinu postoji više od sto godina i za sve vreme svog razvoja zavisi od dostupnog komunikacionog medija. Prve forme obrazovanja na daljinu su bile zasnovane na pismima i pošti. Sa pojavom novih komunikacionih medija dolazi do različitih mogućnosti korišćenja obrazovanja na daljinu.

Definicija koja ističe i komunikacioni i tehnološki aspekt.

“Obrazovanje na daljinu podrazumeva da je glavni nosilac komunikacije između predavača i studenta razdvojenost (u različito vreme i na različitom mestu – razdvojenost instruktora - tutora od studenta). Ono mora da obuhvati dvosmernu komunikaciju između predavača i studenta koja ima za cilj da olakša i podrži proces edukacije. Kao posrednik u neophodnoj dvosmernoj komunikaciji koristi se tehnologija“ [69].

Neki autori su definisali obrazovanje na daljinu sa aspekta tehnologije.

“Obrazovanje na daljinu zasnovano na telekomunikacijama prevazilazi ograničenja klasičnog učenja. Osećaj predavanja - učenja za instruktora i studente se događa simultano – je obostran i istovremen. Kada je audio i/ili video veza uspostavljena, postoji razmena predavač - student uživo, tako da je omogućen trenutni odgovor na pitanja i komentare studenata. Nalik tradicionalnom učenju u učionici, studenti mogu da traže objašnjenje od predavača na licu mesta.“ [43].

Pojam obrazovanja na daljinu se odnosi na:

“... takvu situaciju predavanja i učenja gde su instruktor i student ili studenti geografski razdvojeni i koriste elektronske uređaje za komunikaciju i štampane materijale kao dopunska nastavna sredstva. Obrazovanje na daljinu uključuje predavanje na daljinu - što je uloga instruktora i učenje na daljinu - što je uloga studenta u ovom procesu“. [43].

Koncept obrazovanja na daljinu treba povezati sa načinom isporuke znanja, gde su učesnici odvojeni prostorno i vremenski, a tehnologija predstavlja podršku ovakvom obrazovnom procesu.

“Obrazovanje na daljinu možemo da definišemo i kao: planirano učenje koje se odvija na različitom mestu od predavanja i zahteva specijalne tehnike planiranja kursa, specijalne metode predavanja i specijalne načine komunikacije posredstvom elektronike i ostale tehnologije, kao i specijalna organizacijska i administrativna rešenja“ [151].

Obrazovanje na daljinu je kompleksan sistem koji podrazumeva i uključuje sledeće elemente [44]:

- Učenje na daljinu (distance learning) i predavanja na daljinu (distance teaching), koji su odvojeni vremenski i prostorno.
- Nastavne materijale koji mogu da budu u raznim formama (štampani materijali, audio vizuelni, ...).
- Proces učenja koji može da bude individualni i grupni.
- Tutorski rad kombinacijom raznovrsnih formi “face-to-face“ komunikacija korišćenjem medija.
- Interaktivni rad i postizanje sinergijskog efekta grupe studenata.

Teorijska osnova razvoja obrazovanja na daljinu

Obrazovanje na daljinu se razvijalo paralelno sa razvojem tehnologije. Razvoj Internet tehnologija omogućio je vremensku i prostornu odvojenost učenja i predavanja, a razvoj multimedijalnih tehnologija je omogućio realizaciju nastavnih materijala sa interaktivnim elementima.

U početku, "obrazovanje na daljinu" se odnosilo na "samostalno učenje" i definisano je na sledeći način [135]:

"Samostalno učenje predstavlja način sticanja znanja gde nastavnici i studenti izvršavaju svoje osnovne zadatke i dužnosti odvojeni jedni od drugih, komunicirajući na različite načine".

Otvoreno učenje

Koncept "otvoreno učenje" odnosi se na težnju ka povećanju pristupačnosti obrazovanja. Otvoreno učenje ima dva glavna zadatka: da studentima poboljša pristup učenju i da razvija njihovu samostalnost. To se postiže kroz veći izbor oblika, vremena i mesta učenja, nastavnog programa, izbora sadržaja. Otvoreno učenje je filozofija usmerena na proširenje pristupa učenju, a suprotno tome, obrazovanje na daljinu se odnosi na način isporučivanja znanja.

Obrazovanje na daljinu je proces sticanja znanja koji ne zahteva boravak u učionicama, vremenski ograničena predavanja, i sl. Cilj ovog učenja je dozvoliti studentima da na jednostavniji i fleksibilniji način dođu do znanja. Studenti sami biraju kada će i koliko će učiti, prave raspored učenja. Obrazovanje na daljinu čini svaki obrazovni program koji koristi informaciono-komunikacione tehnologije kako bi unapredio nastavni proces. U pitanju su, dakle, različiti delovi obrazovnog procesa, različite nastavne metode i mediji koji se u njih uključuju. Online obrazovanje na daljinu je uži pojam od obrazovanja na daljinu, a podrazumeva obrazovne programe koji se u potpunosti ili u najvećem delu zasnivaju na upotrebi Interneta u nastavnom procesu. Njihov razvoj se oslanja na razvoj samog komunikacionog medija. Obrazovanje na daljinu se može definisati kao korišćenje novih multimedijalnih tehnologija i interneta da bi se poboljšao kvalitet učenja.

Učenje na daljinu, kako ga definiše "United States Distance Learning Association" (USDLA):

Sistem obuke ili treninga kroz upotrebu različitih vrsta tehnologija uključujući: satelite, audio i video, grafiku, računarsku i multimedijalnu tehnologiju. Učenje na daljinu se odnosi na obučavanje i učenje u uslovima u kojima su profesor i student odvojeni u prostoru i vremenu i stoga se oslanja na štampane i elektronske materijale kao sredstva razmene instrukcija (Porter, D. 2002.).

Termin obrazovanje na daljinu je definisan 2002. godine od strane Distributed and Electronic Learning Group (DELG):

Distribuirano i elektronsko učenje (distributed and electronic learning) može biti definisano kao spektar koji se prostire od distancionog obrazovanja podržanog internetom u kojem polaznik ima ograničen fizički kontakt sa mentorom ili drugim polaznikom, pa do aktivnosti vođenih predavačem, baziranim na učionici .

Post-16 E-learning Strategy Task Force je iste godine definisao obrazovanje na daljinu kao:

Učenje uz pomoć informacione i komunikacione tehnologije.

Istraživanja su pokazala da u proseku relativno veliki broj polaznika (ponekad i više od 25%) ne završava započetu online edukaciju. Pokazalo se da postavljanje sadržaja nastavnog predmeta ili kursa na internetu, bez korišćenja odgovarajućih pedagoških modela i principa, kao i bez dovoljne zastupljenosti prikladnih oblika komunikacije polaznika sa profesorom i drugim polaznicima, nije dovoljno za ispunjavanje obrazovnih ciljeva u slučaju nedovoljno samostalnih polaznika.

Prva generacija obrazovanja na daljinu

Informacione i komunikacione tehnologije prve generacije obrazovanja na daljinu su bili pisani i štampani materijali distribuirani putem poštanskog sistema koji se razvio još krajem XIX veka. Tada su bili poznati kao dopisni kursevi, a studenti su bili opremljeni uputstvima za učenje, štampanim knjigama i spiskovima dopunske literature. Na ovakvim kursovima se očekivalo od studenata da odgovore na pitanja koja udaljeni predavač zatim čita i ocenjuje.

Iako dopisni kursevi nisu nestali, već nastavili da se šire u mnogim zemljama, posle pronalaska radija dvadesetih i televizije pedesetih godina XX veka, bile su primenjene i na obrazovanje na daljinu i to u obliku radio i TV kurseva. Ponekad je bila uključena i štampa i lokalne grupe studenta.

Druga generacija obrazovanja na daljinu

Osnivanje Otvorenog Univerziteta 1969. godine u Velikoj Britaniji označava početak druge generacije obrazovanja na daljinu. Još uvek se koristio štampani materijal ali se i prvi put počelo sa primenom multimedijalnih tehnologija. Otvoreni Univerzitet je bio poznat po razvoju velike količine visoko kvalitetnog materijala, napravljenog specijalno za potrebe obrazovanja na daljinu. Postojala je i jednosmerna (od univerziteta do studenta, u formi štampanog materijala, audio traka i prenošenjem informacija preko radija) i dvosmerna komunikacija (između predavača i studenata, kroz dopisna predavanja, predavanja "licem-u-lice" i kratkih kurseva na određenom mestu, kroz telefonsku, video i računarsku konferenciju).

Treća generacija obrazovanja na daljinu

Treća generacija obrazovanja na daljinu koristi informaciono komunikacione tehnologije koje imaju glavnu ulogu u prenosu informacija i ostvarivanju lakše komunikacije između predavača i studenata, i studenata međusobno. Dvosmerna komunikacija je ili sinhrona ("u isto vreme" - video i audio konferencija) ili asinhrona ("u različito vreme" - e-mail ili forumi za diskusiju putem računara).

Modeli obrazovanja na daljinu – samostalno učenje i model udaljene učionice

Od pojave obrazovanja na daljinu postojala su dva glavna modela isporuke [201]:

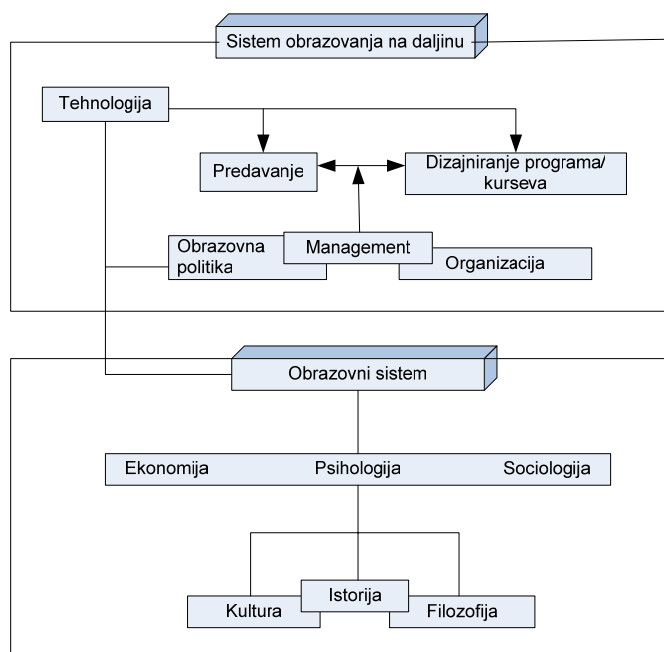
- 1) Samostalno učenje, koje se baziralo na dopisnim kursevima. Kod ovakvog pristupa studenti su u stanju da uče nezavisno od obrazovne ustanove, kod svoje kuće ili na poslu, koristeći specijalno pripremljene štampane materijale za učenje. Urađene zadatke šalju poštom. Zadaci se zatim ocenjuju i vraćaju nazad, sa detaljnim komentarima predavača ili tutora. Nezavisno učenje je primer za asinhroni sistem isporuke jer se podučavanje odvija ne samo na različitom mestu, već i u različito vreme.
- 2) Model udaljene učionice je pristup kod koga se predavanje prosleđuje na jedno ili više udaljenih mesta preko televizije ili video konferencije. Ovo je primer sinhronog sistema isporuke gde se učenje odvija na različitom mestu, ali u isto vreme kad i predavanje.

2.3. Obrazovanje na daljinu

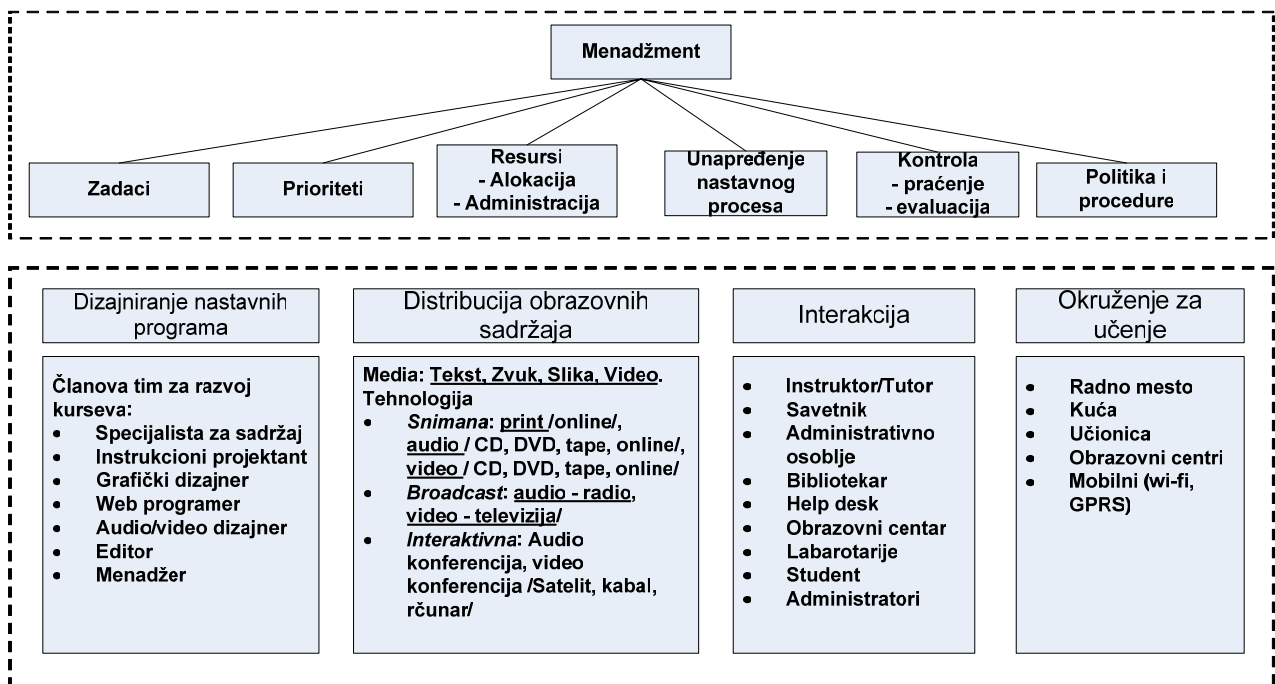
Sistem obrazovanja na daljinu – sinhroni ili asinhroni

Obrazovanje na daljinu mora da se posmatra kao kombinacija sinhronog i asinhronog sistema učenja. Klasifikacija obrazovanja na daljinu može postati još teža zbog velikog broja načina distribuiranja nastavnih materijala.

Postoje tri različita pristupa identifikacije forme obrazovanja na daljinu: sa aspekta medijuma na kome se nastavni materijali baziraju, organizacione strukture i vrste komunikacije učesnika u obrazovanju. Model obrazovanja na daljinu možemo da posmatramo sa konceptualnog (slika 1) i sistemskog aspekta (slika 2.) [165].

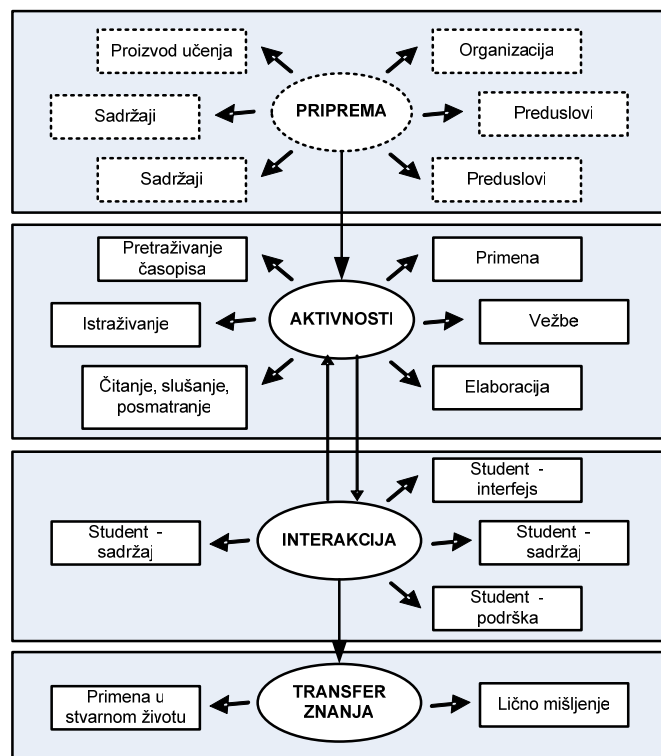


Slika 1. Konceptualni model obrazovanja na daljinu



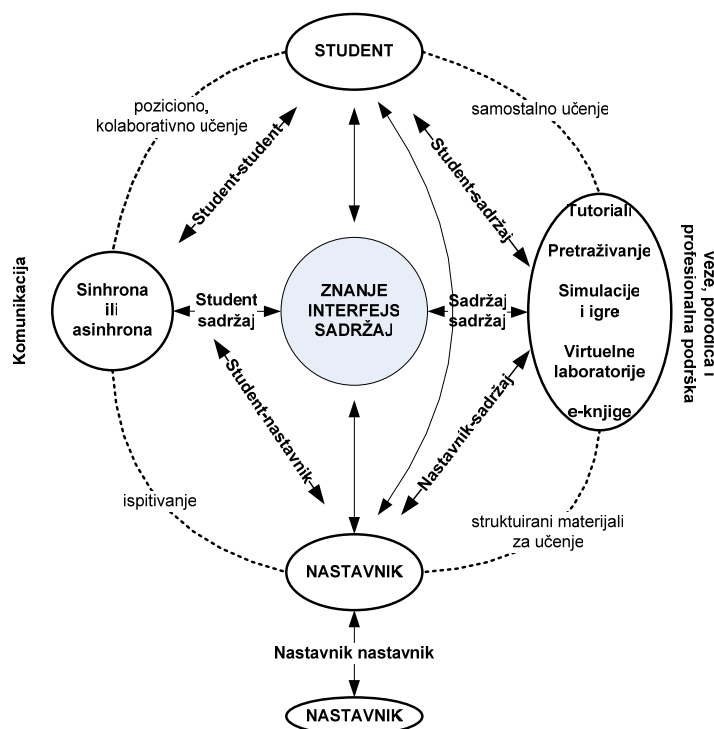
Slika 2. Model sistema elektronskog obrazovanja

Ako posmatramo obrazovanje na daljinu sa vremenskog aspekta možemo da uočimo četiri faze (slika 3): **pripremu** (organizacione pripreme, priprema sadržaja, materijala, i preduslove koje student mora da zadovolji), **aktivnosti** studenta u toku samog obrazovnog procesa, **interakciju** studenata sa nastavnim sadržajima, evaluaciju stečenog znanja i **transfer znanja** [7].



Slika 3. Faze procesa učenja na daljinu

Na slici 4. prikazan je model učenja sa aspekta tipova interakcije učesnika u procesu obrazovanja na daljinu. Model prikazuje interakciju studenta i profesora kao i interakciju sa online sadržajima.



Slika 4. Model online učenja sa tipovima interakcije

Kod modela za online učenje centralno mesto zauzima obrazovni sadržaj u formi interfejsa. Ovaj model se zasniva na međusobnoj interakciji nastavnika i studenata (kao glavnih učesnika u obrazovanju), zatim interakciji studenata sa nastavnim sadržajima (tutorijali, virtuelne laboratorije, elektronske knjige), kao i interakcija student – student, gde studenti komuniciraju (sinhrono i/ili asinhrono) posebno ili u grupama.

Teorija obrazovanja na daljinu se bazira na sedam postulata koji su uslovljeni karakteristikama didaktike [79]:

- 1) osećanja ličnog odnosa između nastavnika i studenta obezbeđuje zadovoljstvo učenja i dodatnu motivaciju;
- 2) takva osećanja treba da budu podstaknuta obrazovnim materijalima i dvosmernom komunikacijom;
- 3) motivacija za učenje je veoma važna za postizanje ciljeva učenja;
- 4) atmosfera prijateljskog razgovora pogodnija je od osećanja koje se odnosi na postulat 1;
- 5) komunikacija mora da bude razumljiva;
- 6) komunikacija se ostvaruje kroz razne vrste medija;
- 7) učenje na daljinu zbog svega gore navedenog mora da bude dobro organizovano.

Računari i dodatna oprema, zajedno sa pratećim softverom postali su dragoceni i nezaobilazni alati u svim oblastima društvenog života. Zbog toga je potrebno upoznati se sa ovim alatima modernog doba još u najranijoj fazi procesa obrazovanja. Da bi ovo bilo postignuto, neophodan je angažman cele društvene zajednice. Kada se ovo kaže, pre svega se misli na:

- ulaganje u razvoj tehnika i tehnologija za računarsko školovanje,
- ulaganje u popularizaciju ovakvog vida obrazovanja,
- ulaganje u obuku kadrova (predavača) za rad u novim uslovima,
- ulaganje u kupovinu potrebne računarske opreme i programa za rad.

Iako se u školama nastoji da se učenicima približe prednosti moderne tehnologije, za većinu učenika ona još uvek predstavlja nepoznanicu. Kod nas škole ipak nastavljaju da traže način da računare i druga tehnološka pomagala obezbede radi obuke učenika.

Internacionalna neprofitna organizacija za računarsko učenje (COLT), kao i mnoge druge nacionalne i međunarodne grupe i organizacije, učestvuje u okupljanju kompanija koje su raspoložene da pomognu u pribavljanju računara i potrebne opreme za škole.

Promena uloga predavača i učenika

Korišćenje računara u nastavnom procesu u mnogom je izmenilo (i tek će da izmeni) ulogu koju u njemu imaju predavači i njihovi učenici. Nove tehnologije se koriste za identifikaciju potreba učenika, određivanje načina pristupa tim potrebama kao i selekciju potreba kojima treba da se udovolji. Računari treba da pomognu predavačima da prilagode nastavne planove individualnim sposobnostima učenika.

Na taj način, predavači prestaju da budu prenosioci znanja (tu ulogu preuzima računar), čime im se otvara prostor za metodološko bavljenje nastavnim procesom i procesom učenja. Takođe, korisnička orijentacija sistema za prenošenje i proveru znanja bilo koje vrste, otvara mogućnost da sam predavač izrađuje programe za računar vezane za njegovu oblast. Sve se ovo čini u cilju:

- skraćena vremena koje učenik troši na formalno sticanje znanja,
- efikasnijeg prenošenja podataka i informacija, u smislu dinamike i oblika u kome se dobijaju,
- utroška slobodnog vremena učenika na praktičnu primenu i proveru stečenih znanja, kao i zadovoljenje individualnih potreba.

Nova uloga učenika u nastavnom procesu određena je stepenom primene novih tehnologija i razvojem novih metoda učenja. Praktično posmatrano, učenici imaju više vremena za postavljanje pitanja, apsorbovanje znanja, razmišljanje, korišćenje stečenih znanja, istraživanje, sintetisanje naučenog.

Studenti postaju mnogo aktivniji elementi obrazovnog procesa. Oni su ohrabreni da na daleko višem naučnom nivou razmatraju pojave, susreću se sa situacijama u kojima je potrebno rešiti problem, kao i da maksimalno koriste nove metode učenja i da pomažu drugima u istom.

Uspešno daljinsko obrazovanje

Uspešni programi daljinskog obrazovanja, bez izuzetaka, počinju pažljivim planiranjem i potpunim razumevanjem predmetnih zahteva i potreba učenika. Odgovarajuća tehnologija može se izabrati samo pošto su ovi elementi detaljno razmotreni. Nema tajni za način na koji se uspešni programi daljinskog obrazovanja prave. Oni se ne stvaraju spontano; oni nastaju teškim radom i svesnim naporom mnogih pojedinaca i organizacija. Ustvari, uspešni programi daljinskog obrazovanja zasnivaju se na sistematskom i udruženom trudu učenika, nastavnika, asistenata, pomoćnog osoblja i administratora.

Glavni učesnici u daljinskom obrazovanju i njihovi zadaci

Učenici - Zadovoljavanje obrazovnih potreba učenika je kamen temeljac svakog uspešnog programa daljinskog obrazovanja i predstavlja test po kome se mere svi naponi u toj oblasti. Bez obzira na nastavne uslove, primarna uloga učenika je da uče. To je težak zadatak i pod najboljim uslovima, jer zahteva motivaciju, planiranje i sposobnost za analizu i primenu nastavnog sadržaja koji se predaje. Kada se predavanja obavljaju daljinski, postoje i dodatni izazovi jer su učenici često odvojeni od drugih koji imaju isto predznanje i interesovanje, imaju malo ili nimalo prilika da komuniciraju sa nastavnicima van časova i moraju se pouzdati na tehničke veze da bi premostili jaz između fizički odvojenih učesnika.

Nastavnici - Uspeh svakog daljinskog obrazovanja zavisi u najvećoj meri od nastavnika. U tradicionalnoj učionici, odgovornost nastavnika obuhvata planiranje nastavnog sadržaja i razumevanje potreba učenika. Nastavnici koji predaju na daljinu suočavaju se sa posebnim izazovima.

Na primer, nastavnik mora:

- razumeti karakteristike i potrebe udaljenih učenika sa malo iskustva iz prve ruke i ograničenim, ili nikakvim, kontaktom "licem u lice";
- prilagoditi stil predavanja uzimajući u obzir potrebe i očekivanja višestruke, često različite, publike;
- razviti radno razumevanje tehnologije, ali ostati usredsređen na svoju nastavnu ulogu;
- funkcionisati uspešno kao vešt asistent i predavač.

Asistenti - Nastavnici često smatraju korisnim ukoliko postoji asistent koji služi kao most između učenika i nastavnika. Da bi bio uspešan, asistent mora razumeti učenike kojima služi i očekivanja nastavnika. Još važnije, asistent mora biti voljan da sledi direktive koje ustanovljava nastavnik. U slučajevima u kojima materijalni i tehnički uslovi to dozvoljavaju, uloga asistenata se povećala čak i kada imaju malo predmetnog znanja. Njihova minimalna odgovornost je da postavljaju opremu, skupljaju domaće zadatke, nadgledaju ispite i služe kao "oči i uši" nastavnika.

Pomoćno osoblje - Obezbeđuje da zahtevi koji su neophodni za uspeh programa budu pravovremeno rešeni. Većina uspešnih programa daljinskog obrazovanja u usluge pomoćnog osoblja obuhvata registraciju učenika, kopiranje i distribuciju materijala, naručivanje knjiga, pribavljanje prava za kopiranje, pravljenje rasporeda objekata, obradu izveštaja sa ocenama, održavanje tehničke opreme i tako dalje. Pomoćno osoblje je neophodna spona koje daljinsko obrazovanje čini održivim.

Administratori - Administratori u većini slučajeva učestvuju u planiranju programa daljinskog obrazovanja neke ustanove, kada program postane operativan, oni često gube kontakt i prepuštaju kontrolu tehničkim direktorima. Međutim, administratori uspešnog daljinskog obrazovanja moraju biti više od samo ljudi koji daju ideje. Oni pomažu da se postigne konsenzus, donose odluke i služe kao sudije. Oni blisko saraduju sa tehničkim i pomoćnim osobljem da bi obezbedili da se tehnološki resursi efikasno koriste u cilju unapređenja akademske misije nastavnika. Još važnije, oni održavaju akademski fokus ustanove shvatajući da je zadovoljenje obrazovnih potreba udaljenih učenika njihov krajnji cilj.

Realizacija nastavnog procesa

Realizacija nastavnog procesa podržana Internet servisima sprovodi se u zavisnosti od tipova obrazovanja na daljinu:

- Sinhrona (povratna veza sa drugim učesnicima je trenutna i simultana).
Primer: telekonferencije (interaktivna susretanja više korisnika).
- Asinhrona (samoizbor vremena).

Obuka zasnovana na računaru (CBT - Computer Based Training)

Instrukcije se prenose putem računara, bez učešća instruktora.

Prednosti:

- vremenska nezavisnost,
- geografska nezavisnost,
- trenutna povratna veza,
- brzi odgovori.

Nedostaci:

- nedostatak interakcije,
- nedostatak dodatnih instrukcija,
- zavisnost od raspoložive platforme,
- nema kontrole rezultata.

Primeri: CD - Rom, diskete, e - biblioteke.

Video tele učenje (VTT - Video - Tele Training)

Instrukcije se prenose putem video materijala, koje mogu biti pregledane asinhrono.

Prednosti:

- vremenska nezavisnost,
- geografska nezavisnost,
- trenutna povratna veza.

Primeri: video kasete, DVD.

Učenje uz pomoć računara (CAI – Computer Assisted Instruction)

Sredstva zasnovana na Web-u ili računaru kao pomoć pri učenju.

Prednosti:

- poboljšanje procesa učenja,
- standardizovan kurs.

Nedostaci:

- ograničena interakcija između učesnika,
- zavisnost od platforme,
- troškovi razvoja.

Primer: dodatak ili dopuna klasičnom radu.

Obuka zasnovana na webu (WBT – Web Based Training)

Modaliteti:

Asinhroni prenos

- podučavanje prepiskom,
- upotrebom prenosa fajlova,
- e-mail - za prenos materijala kursa,
- oglasne table za komunikaciju sa instruktorom.

Sinhroni prenos

- saradnja preko interneta zahteva komunikaciju među učesnicima u isto vreme.

Prednosti:

- učesnici mogu da ostvare međusobnu vezu u isto vreme,
- nije potrebna nikakva dodatna oprema.

Primeri: chat, forum, audio-video konferencije, online komunikacija.

Kombinovani web kursevi

Kombinovani web kursevi se odnose na situacije kada se tradicionalno obuka kombinuje sa web – tehnologijama. To je jedan od najpopularnijih segmenata višeg obrazovanja. Na taj način predavaču je omogućeno da izgradi ceo sajt za svoj kurs, slanje korisničkih priručnika, on-line vežbi i sl.

Poboljšanja koja se postižu web-om mogu se koristiti:

- kao priprema,
- kao pomoćno sredstvo u učenju,
- za skladištenje materijala kursa.

Kursevi koji se vode preko web-a

On-line kursevi:

- jednostavni za upotrebu,
- pružaju mogućnost komunikacije i on-line testiranje,
- nova oblast na web-u sa velikim potencijalima.

Nedostaci:

- mogu biti veoma kompleksni,
- skupi za razvoj [176].

Web prezentacija

Prilikom izrade web prezentacije za potrebe daljinskog obrazovanja neophodno je usmeriti pažnju na:

Dizajn

- Dizajn u smislu estetskog utiska.

Ono što se dopada autoru ne znači da će se dopasti i korisnicima. Loše je dizajnirana i ona aplikacija, koja sa estetskog stanovišta "savršeno" izgleda, ali je po svom sadržaju "prazna", ne nosi nikakvu poruku.

- Dizajn u obrazovnom smislu.

Bitno je kako aplikacija predstavlja svoju temu i kako će je korisnik shvatiti.

- Multimedijalne aplikacije.

Dodavanjem multimedijalnih elemenata dopunjuju se stranice aplikacije, pri čemu treba paziti da se sa tim elementima ne pretera. Previše multimedijalnih elemenata, dugmića, "drečave" boje, nekonzistentan izgled stranica, neoznačeni ili loše označeni linkovi, linkovi koji nigde ne vode otežavaju korišćenje aplikacije. Kvalitetan dizajn u obrazovnom smislu može nadoknaditi lošiji kvalitet multimedije (obrnuto ne važi!). [176]

- Jednostavnost.

HTML dokumenti ne smeju biti predugi, niti prekratki (korisnik se može "izgubiti" u velikom broju malih dokumenata). Kod razvoja hipermedijske aplikacije treba naći ravnotežu između teksta i ostalih elemenata. Polja sa tekстом treba da budu dovoljno velika da izraze čitavu ideju, ne prevelika da se ne bi izgubilo na preglednosti. Da tekst ne bi bio monoton, treba menjati veličinu i stilove, boju teksta i podloge u zavisnosti od važnosti poruke. Takođe treba izbeći suviše pojednostavljivanje.

Dobar dizajn

- Interaktivan.
- Nelinearan.
- Grafički interfejs lak za korišćenje.
- Strukturirane lekcije.
- Uspešno korišćenje multimedijalnih elemenata.
- Pazi se na obrazovne detalje.
- Pazi se na tehničke detalje.

Loš dizajn

- Pasivan.

- Linearan.
- Interfejs zbunjuje korisnika.
- Nema strukture.
- Preovladava tekst.
- Ne pazi se na obrazovne detalje.
- Ne pazi se na tehničke detalje. [176].

Aplikacija za učenje

Osnovni kriterijumi za vrednovanje programa obrazovanja na daljinu:

- Sadržaj (da li program sadrži pravu količinu i kvalitet informacija?)
- Dizajn-obrazovni (da li je program dizajniran tako da korisnici zaista mogu da nauče gradivo?)
- Interaktivnost (da li su korisnici uključeni u učenje na aktivan način?)
- Navigacija (da li je korisnicima omogućen odabir sopstvenog puta kroz program, da li su ikone i/ili oznake za navigaciju jasno označene?)
- Komponente za motivaciju (da li program poseduje motivacione faktore?)
- Korišćenje medijskih elemenata (da li program u pravoj meri uključuje grafiku, animaciju, muziku, zvuk i video?)
- Vrednovanje (da li program sadrži testove za svaku lekciju ili proveru znanja na početku lekcija i da li postoji završni test?)
- Estetska strana (da li program izgleda atraktivno i da li je prijatan za gledanje i / ili slušanje?).

Čuvanje podataka o korisnicima (da li program omogućava čuvanje rezultata testova, oblasti testiranja i sl; da li se podaci automatski šalju profesoru?).

2.4. Tradicionalne škole učenja

Učenje je aktivnost pojedinca koja rezultira usvajanjem određenih znanja, veština i navika. Rezultati učenja mogu biti vezani za razvoj sposobnosti na spoznajnom (kognitivnom), doživljajnom (afektivnom) i praktičnom (psihomotornom) području. To je kompleksan proces kojim se ponajviše bave psihologija i pedagogija, a pokušavaju da ga objasne i brojne teorije učenja.

Teorije učenja koje su razmatrane prilikom osmišljavanja načina za realizaciju daljinskog učenja na VETŠ u Beogradu mogu se podeliti na: [2], [3].

1. *Ekstrospektivne teorije* opisuju učenje kao socijalni fenomen u kome individua, kroz razne vidove socijalnih interakcija spoznaje okruženje u kom se nalazi. Najpoznatije teorije ove grupe su:
 - konstruktivizam,
 - bihejviorizam,
 - Piaget-ova teorija razvoja,
 - Vygotsky-eva teorija i socijalno znanje.
2. *Introspektivne teorije* opisuju učenje kao intrapersonalne procese, na koje dominantan uticaj ima psihofizička struktura ličnosti, lični motivi, sposobnosti i sklonosti. Najznačajnije teorije ove grupe su:
 - teorija višestruke inteligencije,
 - neurološka teorija,
 - teorija o funkcionalnosti i strukturi mozga,

- teorija bazirana na aktivnostima leve i desne hemisfere mozga,
- teorija bazirana na praksi zajednice,
- teorija stilova učenja,
- teorija kontrole,
- teorija opservacionog učenja.

3. Dodatne teorije

- Lewin-ovi principi učenja,
- neobihevioristička teorija,
- geštalistička teorija učenja.

2.4.1. Konstruktivizam

Konstruktivizam je teorija učenja čiji je bazični stav da čovek gradi predstavu o svetu koji ga okružuje na osnovu sopstvenog iskustva. Prema ovoj teoriji svaki čovek formira sopstvena "pravila" i "mentalne modele" koje kasnije koristi kao sopstvena iskustva. Učenje se definiše kao jednostavan proces prilagođavanja našeg mentalnog modela nekim novim iskustvima, a znanje kao interna konstrukcija svake individue [2].

Osnovni principi konstruktivizma su:

- učenje je misaono pretraživanje,
- učenje podrazumeva razumevanje kako celine tako i delova,
- u procesu učenja pojedinac formira vlastito mišljenje,
- jedini merljivi način za ocenu učenja je vrednovanje učenja.

Konstruktivisti smatraju da nastavne programe treba prilagoditi individualnim saznavnim potrebama studenta. Moderni konstruktivisti naglašavaju da saznanje treba da se izučava kao proizvod saznavne delatnosti ljudi, a ne kao preslikavanje objektivno postojećih kvaliteta iz spoljašnje stvarnosti u um. Shvatanja teorija koje su pripadale "ranom konstruktivizmu" i koja kažu da su naša shvatanja sveta izvedena iz naših akcija u svetu – odigrala su presudnu ulogu.

Rezultati brojnih istraživanja upućuju na to da se diskontinuitet školskog i vanškolskog znanja sve više povećava. Čini se da deca sve teže uspostavljaju smislenu vezu između onoga što se uči u školi i svakodnevnih životnih iskustava. Konstruktivisti tvrde da znanje nije odraz spoljašnjeg sveta u čovekovoju svesti već predstavlja konstrukciju pojedinca i konstrukciju društva. Konstruktivizam je, dakle, određena epistemologija, teorija učenja i teorija spoznaje.

Konstruktivisti smatraju da učenje nije jednostavno prenošenje znanja učitelja na učenika, već da se znanje formira aktivnošću učenika u njegovoj sopstvenoj svesti. Osoba koja uči mora biti aktivno uključena u ono što se uči (istraživanje, rešavanje problema i saradnja sa drugima). Konstruktivistički orijentisan učitelj ima ulogu voditelja, motivatora, saradnika, saistraživača, osobe koja podstiče stvaranje ideja, stavova, mišljenja i dr.

Pedagoški problem koji se pojavljuje u vezi s razvojem intelektualnih sposobnosti, nije više vezan uz "dobro" objašnjavanje sadržaja, već uz to kako da se samostalno učenje dogodi ili ne spreči. U tom se smislu konstruktivizam pokazuje opravdanim.

2.4.2. Biheviorizam (Teorija o ponašanju)

Biheviorizam je teorija učenja koja je doživela ekspanziju u prvoj polovini XX veka. Osnovu ove teorije predstavljaju ponašanja koja su konkretna i koja se mogu objektivno posmatrati. U

ovoj teoriji mentalne aktivnosti su potpuno isključene iz razmatranja. Teoretičari biheviorizma definišu učenje kao, manje ili više stalne, promene ponašanja, odnosno definišu učenje kao akviziciju novog ponašanja. Eksperimenti biheviorista, od kojih su najpoznatiji "Eksperiment sa psom" Ivana Petroviča Pavlova i "Skinnerova kutija" B. F. Skinera, vide uslovljavanje kao univerzalni proces učenja.

Uslovljavanje predstavlja najviše i najbolje istraženu oblast u psihologiji. Uslovljavanje je teorijski definisao Secenov, a eksperimentalno razradio Pavlov. Uslovljavanje počinje davanjem uslovne draži koja se može sastojati od nekog zvuka, određene visine, boje ili jačine. [6]

Uslovne reflekse (i uslovne reakcije) je početkom prošlog veka eksperimentalno razradio ruski fiziolog Ivan Pavlov (1849. - 1936.). Klasičan ogled Pavlova za izučavanje uslovnih refleksa je izveden na psu, proučavanjem ritma sekrecije pljuvačnih žlezda pri davanju hrane i drugih uslovnih stimulanasa. Pas koji se nalazio u izolovanoj sobi istovremeno je izlagan zvuku metronoma i hrani. U početku zvuk metronoma nije izazivao lučenje pljuvačke. Posle izvesnog broja ponavljanja, zvuk metronoma-neutralna draž počela je da izaziva lučenje pljuvačke. Zato je hranu Pavlov nazvao bezuslovna draž, a lučenje pljuvačke na hranu bezuslovna reakcija. Pod posebnim uslovima (davanje u paru) neutralna draž počela je i sama da izaziva lučenje pljuvačke. Zato je neutralnu draž Pavlov nazvao uslovna draž, a lučenje pljuvačke izazvano uslovnom draži – uslovna reakcija. Uspostavljena je fiziološka veza između nove, uslovne draži i stare, urođene refleksne reakcije. Međutim, ova refleksna reakcija (uslovni refleks) nije trajna, nakon izvesnog vremena se gasi. Istraživanja su pokazala da su bezuslovni refleksi u svojoj fiziološkoj osnovi izuzetno složeni, a uslovni refleksi još složeniji. Za izraz uslovni refleks koristi se i izraz uslovljavanje. Jedno od osnovnih svojstava uslovnih reakcija je tzv. generalizacija. Generalizacija se sastoji u sposobnosti organizma da reakciju prenese i na druge slične stimulanse (da reaguje na svetlost manje ili veće jačine nego što je bila ona koja je uslovlila reakciju). Ali, ukoliko je draž više različita utoliko je reakcija manja.

Fenomen utiskivanja je veoma raznovrstan ako se ima u vidu uslovljavanje višeg reda-biheviorističko (operant) uslovljavanje. Ovo uslovljavanje se sastoji u uspostavljanju drugog uslovnog odgovora na prethodno stečenoj uslovnj reakciji. Npr. ako je kod psa uspostavljena uslovna reakcija da na zvuk metronoma reaguje lučenjem pljuvačke, pa se sada uporedo sa zvukom metronoma pojavljuje i svetlost, pas će posle određenog broja ponavljanja prebaciti reakciju na svetlost. Gašenje uslovne reakcije je jedno od osnovnih svojstava uslovnog refleksa (ukoliko ne postoji stalni podražaj uslovnom draži). Ovo svojstvo je važno zbog oslobađanja jedinke neprijatnih uslovljenih reakcija. Retko se dešava da su bezuslovna i uslovna reakcija istovetne. Nekad je uslovna reakcija samo jedan deo bezuslovne. Postoji, međutim, mogućnost da se neke uslovno stečene, nevoljne reakcije pretvore u voljne. Nekada se, zasnovano na otkrićima, smatralo da su sve reakcije uslovljene. Ipak, danas se zna da je uslovljavanje veoma važan vid ponašanja, ali da nije univerzalan. [7].

Iz navedenog teksta u kojem je opisan proces uslovljavanja može se zaključiti da postoje dva tipa uslovljavanja, svaki sa posebnim šablonom ponašanja:

- Klasično uslovljavanje – događa se u slučaju prirodne reakcije na stimulans.
- Biheviorističko (operant) uslovljavanje – događa se kada je odgovor na stimulans pojačan. To je jednostavan sistem povratne sprege.

Nedostatak ove teorije učenja je što se ne može primeniti na sve vrste učenja (npr. prepoznavanje šablona novog jezika kod male dece). Po mišljenjima mnogih, glavni nedostatak ove teorije učenja je njena preterana usmerenost na uslovljavanje stimulansima.

2.4.3. Piaget-ova teorija razvoja

Švajcarski biolog i psiholog Jean Piaget (1896. -1980.) poznat je po konstrukciji modela visokog uticaja razvoja i učenja kod dece [43]. Teorija se oslanja na ideju da dete tokom svog

razvoja gradi kognitivne strukture: mentalne mape, šeme ili umrežene koncepte za razumevanje i odgovor na fizička iskustva iz sveta koji ga okružuje. Piaget je potvrdio da se kognitivna struktura detetovog učenja uvećava i biva sofisticiranija počevši od nekoliko prirodnih refleksa do vrlo kompleksnih mentalnih aktivnosti.

Ova teorija identifikuje četiri stadijuma razvoja dece:

- Senzornomotorni stadijum (između rođenja i 2. godine starosti) – dete kroz fizičku interakciju sa okruženjem izgrađuje sliku o realnosti koje je i sam deo, kao i sliku o tome kako ona funkcioniše.
- Preoperacionalni stadijum (između 2. i 7. godine starosti) – predstavlja period u kojem dete još nije sposobno da konceptualizuje apstraktno.
- Stadijum konkretnih operacija (između 7. i 11. godine starosti) – dete počinje da, akumulirajući fizička iskustva, konceptualizuje kreirajući logičke strukture koje objašnjavaju njegovo iskustvo.
- Stadijum formalnih operacija (između 11. i 15. godine starosti) – detetove kognitivne strukture liče na strukture odraslog i uključuju konceptualno zaključivanje.

Tokom navedenih stadijuma razvoja dece, dete iskušava okruženje koristeći već konstruisane mentalne mape. Ako je iskustvo ponovljeno, odnosno već doživljeno, ono se smešta u kognitivnu strukturu. Ako je iskustvo novo, onda se kognitivna struktura (equilibrium) menja prilagođavajući se novoj situaciji (iskustvu). Na ovaj način dete razvija sve više odgovarajuće kognitivne strukture.

Prema Piagetu, kognitivni razvoj je diskontinuiran, odnosno odvija se u kvalitativno različitim fazama koje karakteriše različit oblik dečije misli i delovanja. Redosled faza je nepromenljiv i univerzalan. Faze se pojavljuju istim redom u svim kulturama, pri čemu nijedna faza ne može biti preskočena. Dete prelazi u sledeću fazu tek kada je ovladalo zadacima karakterističnim za prethodnu fazu. Od posebnog značaja za razvoj logičkog mišljenja su faza konkretnih operacija i faza formalnih operacija. Faza konkretnih operacija proteže se otprilike od 7. do 11. godine i poklapa se sa razdobljem polaska u osnovnu školu. Dete u ovoj fazi može tačno rešiti deduktivne zadatke koji se sastoje od dva racionalna suda (premise). Za razliku od konkretno operacijskog deteta, dete na nivou formalnih operacija koji započinje oko 11. godine, može rešavati i apstraktne probleme. Ono nije ograničeno neposrednom stvarnošću i češće se kreće u "svetu hipotetičkog i zamišljenog, polazi od pretpostavki često suprotnih činjenicama". Prema Piagetu, tek u ovoj fazi deca mogu zaključivati samo na osnovu formalnog odnosa između premisa ignorišući pritom u potpunosti njihovu empirijsku istinitost.

Nastavni programi, prema Piaget-u, treba da omoguće i logički i konceptualni razvoj. Nastavnici moraju istaći kritičnu ulogu koju iskustvo ili interakcije sa okruženjem igraju u učenju studenta. Piaget-ova teorija dala je znatan naučni doprinos u razumevanju kognitivnih procesa, i ovi rezultati su ugrađeni i u teoriju konstruktivizma.

2.4.4. Vygotsky-jeva teorija i socijalno znanje

Vygotsky-jeva teorija oslanja se na činjenicu da je kultura osnovna determinanta individualnog razvoja. Samim tim potvrđuje se stav o tome da su ljudi vrsta koja ima kulturu i intelektualni razvoj koji je u kontekstu te kulture (kulturno i porodično okruženje). Obzirom da je navedeno na šta se oslanja teorija, zaključujemo da je Vygotsky proučavao fenomen učenja kroz intelektualni razvoj najmlađih u okvirima različitih kulturoloških ambijenata [206].

Vygotsky razlikuje dva tipa psihičkog razvoja deteta, prirodni i kulturni tip. Dok se prirodni tip razvoja najbolje može shvatiti po modelu embriogeneze – u tome smislu što je u velikoj meri nezavisan od sredine i što svaki sledeći stupanj proističe iz prethodnog, dotle se kulturni tip razvoja najbolje shvata po modelu evolucije životinja, gde se nove funkcije javljaju ne iz prethodnog stupnja nego iz "realnog sukoba organizma i sredine i živog prilagođavanja sredini".

Već ovde se nazire značenje pojma alomorfности osim toga, već se vidi da između naturalnog i kulturnog tipa razvoja postoji svojevrsan diskontinuitet, kao što se vidi i premeštanje glavnih determinanti (ili činilaca) iz unutrašnjosti (tj. iz organizma ili jedinke) u spoljašnju sredinu. Dakle, alomorfni razvoj tj. njegovo pozitivno značenje bilo bi sledeće: alomorfni razvoj se odvija pod uticajem spoljašnje sredine i teče tako da nijedan stupanj ne proističe iz prethodnog. I ukoliko među razvojnim stupnjevima uopšte možemo da uočimo nekakav logičan redosled, on se nipošto ne sme pripisati unutrašnjim zakonomernostima razvojnog procesa, nego se mora tražiti u nečemu izvan.

Mogućnost samostalnog učenja i učenja uz nečiju pomoć se razlikuju. Vygotsky tu razliku naziva zakonom proksimalnog razvoja. Pošto je veći deo onoga što dete uči iz kulturnog okruženja i veći deo rešavanja problema je uz pomoć punoletnih, nemoguće je posmatrati dete bez uticaja okoline. Pomoć starijih Vygotsky naziva skelama. One ne proizvode samo neposredne rezultate, već povećavaju veštine samostalnog rešavanja problema u budućnosti.

Prema teoriji socijalnog saznanja, ocenjivanje mora biti u zoni proksimalnog razvoja. Šta deca mogu sama da urade je njihov aktuelni nivo razvoja, a šta mogu uz pomoć drugih je potencijalni nivo razvoja. Dva deteta mogu imati isti nivo aktuelnog razvoja, ali uz adekvatnu pomoć starijeg jedno dete će moći da reši mnogo više problema od drugog deteta. Ocenjivanje mora da pokazuje i nivo aktuelnog i nivo potencijalnog razvoja.

U okviru teorije socijalnog saznanja posebno se stavlja akcenat na učenje po modelu. Utemeljitelj ove teorije je Albert Bandura. Učenje se odvija kroz interakciju između pojedinca i okoline. Osobe koje prenose oblike ponašanja su modeli, a roditelji se navode kao najznačajniji modeli.

2.4.5. Teorija višestruke inteligencije

Teoriju višestruke inteligencije razvio je psiholog Howard Gardner. Prema teoriji višestruke inteligencije postoji najmanje sedam načina na koje ljudsko biće spoznaje svet. Howard Gardner ovih sedam načina na koje ljudsko biće spoznaje svet označava kao različite inteligencije. Gardner definiše inteligenciju kao grupu svojstava koja se razlikuje od ostalih ljudskih kapaciteta. Inteligencija uključuje suštinski set operacija za obradu informacija. Prema Gardner-u inteligencija se razvija na uniformni način kod svih ljudi i nemoguće ju je razdvojiti od evolucije čoveka kao razumnog bića.

Prepoznatljivi tipovi inteligencije su [141]:

- Verbalno-lingvistička – podrazumeva sposobnost korišćenja reči i jezika.
- Logičko-matematička – odnosi se na kapacitet induktivnog i deduktivnog razmišljanja i rezonovanja, sposobnost korišćenja brojeva i prepoznavanja apstraktnih šablona.
- Vizuelno-prostorna – predstavlja sposobnost vizuelizacije objekata i sposobnost prostornih dimenzija i kreiranja imaginarnih slika i predstava.
- Telesno-kinetička – odnosi se na mudrost tela i sposobnost kontrole pokreta.
- Muzičko-ritmična – sposobnost prepoznavanja zvučnih sekvenci i zvukova i osećaj za ritam.
- Interpersonalna – predstavlja sposobnost komunikacije i relacije između osoba.
- Intrapersonalna – obuhvata unutrašnja duševna stanja bića, razmišljanja o sebi i opreznost.

Tradicionalno učenje favorizuje verbalno-lingvističku (ispoljava se kao sposobnost dobre upotrebe jezika i oblikovanja vlastitih misli) i logičko-matematičku inteligenciju (sposobnost rešavanja matematičkih jednačina, ispoljava se u želji za klasifikovanjem, razvrstavanjem, predviđanjem, analiziranjem). Ocenjivanjem treba obuhvatiti sve vrste inteligencija kao i samotestirajuće metode koje pomažu studentima da spoznaju svoje sklonosti (dominantne inteligencije).

2.4.6. Neurološka teorija

Neurologija je naučna disciplina o ljudskom nervnom sistemu, mozgu i biološkoj osnovi percepcije, učenja, pamćenja i svesti [43]. Ona povezuje posmatranja kognitivnog ponašanja sa aktuelnim fizičkim procesima koji podržavaju ta ponašanja. Ključni pronalasci neurologije su više egzaktna naučna otkrića iz domena medicine.

Iz ugla teorije učenja, najznačajnija otkrića su:

- da postoje odvojena područja konteksta za različite mentalne procese,
- da je mozak samoorganizujući sistem koji zna šta gde treba uskladišiti,
- da je ovaj sistem promenljiv tokom života, tj. veze između pojedinih zona se ojačavaju ponavljanjima (memorija i mišljenje).

Neurologija ima veliki značaj u nastavnim programima jer kada nastavnici u organizaciju nastave uključe saznanja iz neurologije oni organizuju nastavne programe oko realnog iskustva i integrišu čitave ideje. Nastavnici se čak velikim delom oslanjaju na instrukcije koje promovišu kompleksno razmišljanje i razvoj mozga. Neurologija zastupa kontinuirano učenje i intelektualni razvoj u zreloom dobu. [144].

2.4.7. Teorija o funkcionalnosti i strukturi mozga

Slično neurologiji i ova teorija je bazirana na strukturi i funkciji mozga. Dok god mozak dobro funkcioniše, učenje je uspešno. [20]

Osnovni principi ove teorije su:

- Mozak je kao paralelni procesor – što znači da može da obavlja više aktivnosti istovremeno
- Učenje u potpunosti prožima psihologiju
- Potraga za značenjem je urođena
- Potraga za značenjem realizovana je pomoću paterna
- Emocije su veoma bitne kod kreiranja paterna
- Procesi mozga se simultano udružuju i razdvajaju
- Učenje uključuje i fokusiranu pažnju i periferijalne percepcije
- Učenje uključuje i svesne i nesvesne procese
- Mi imamo dva tipa memorije: prirodnu (opažajnu) – spacial i mehaničku – rote
- Najbolje razumemo kada se činjenice nalaze u spacial memoriji
- Sam proces učenja pojačavaju izazovi, a inhibiraju pretnje
- Svaki mozak je jedinstven

Po ovoj teoriji nastavnici moraju dizajnirati učenje oko interesovanja studenata i učiniti učenje kontekstualnim. Učenje treba da se fokusira na realne probleme, a učenici moraju da budu motivisani za učenje van škole i učionice.

2.4.8. Teorija bazirana na aktivnostima leve i desne hemisfere mozga

Glavna ideja teorije bazirane na aktivnostima leve i desne hemisfere mozga je da dva različita dela mozga kontrolišu dva različita načina razmišljanja. Prema ovoj teoriji, svaka individua koristi jedan način razmišljanja više, a drugi manje. U tabeli 1. predstavljene su razlike između načina razmišljanja leve i desne hemisfere mozga [166]:

leva hemisfera	desna hemisfera
logičko	nasumično
sekvencijalno	intuitivno
racionalno	holističko
analitičko	koristi sintezu
objektivno	subjektivno
posmatra delove	posmatra celine

Tabela 1. *Stilovi razmišljanja leve i desne hemisfere mozga*

Obrazovanje treba da bude takvo da omogućuje podjednak razvoj obe hemisfere mozga, što nije slučaj kod tradicionalnog obrazovanja. Naime, tradicionalno obrazovanje uglavnom favorizuje aktivnosti leve hemisfere mozga. Predmeti koji se izučavaju fokusirani su na logičko razmišljanje, analizu i tačnost. S druge strane, neophodno je uvesti i predmete koji razvijaju i desnu hemisferu mozga, a oni podstiču estetiku, osećanja i kreativnost.

Prema ovoj teoriji, nastavnici moraju da koriste tehnike koje povezuju oba načina razmišljanja. Pre svega potrebno je osnovne predmete, kao što su čitanje, računanje i analitičke aktivnosti, unaprediti metaforama, analogijama, vizuelizacijom i pokretom. Nastavnici treba da kombinuju analitičke vežbe sa kreativnim aktivnostima. Da bi se istovremeno stimulisale obe hemisfere mozga nastavnici treba da šalju višekanalne poruke. Višekanalne poruke znače davanje slikovite, vizuelne podloge u verbalnim porukama koje treba da budu prihvatljive emocijama i osećanjima onih koji te poruke treba da prime. Višekanalne poruke nakon prijema lociraju se u isto vreme u nekoliko delova leve i desne hemisfere mozga i time se ujedno povećavaju mogućnosti za duže pamćenje primljenih poruka.

2.4.9. Teorija bazirana na praksi zajednice

Osnovni koncepti teorije bazirane na praksi zajednice razvijeni su na Institutu za istraživanje učenja koji pripada delu Xerox korporacije u Palo Altu u Kanadi. Institut se tokom dužeg perioda bavio istraživanjem različitih metoda učenja. U ovo istraživanje su bili uključeni kognitivni naučnici, antropolozi organizacije i tradicionalni učitelji.

Teorija bazirana na praksi zajednice oslanja se na sledeće pretpostavke [32]:

- Obzirom da je učenje u osnovi socijalan fenomen logično je što ljudi organizuju učenje u okviru socijalnih zajednica kojima pripadaju. Samim tim škole predstavljaju povoljna okruženja za učenje učenicima, jer je njihovo socijalno okruženje vezano za tu školu.
- Znanje je uvek integrirano u zajednice u okviru kojih se razmenjuju različite vrednosti, verovanja načini na koje se rešavaju određeni problemi i u kojima se razgovara određenim jezikom. Ove zajednice se nazivaju zajednice prakse (Communities of Practice). Pravo znanje je integrirano u socijalnim odnosima, delanju i ekspertizama date zajednice.
- Procesi učenja i pripadnost određenoj zajednici su nerazdvojni. Samo učenje definiše naš status u određenoj zajednici. Kako menjamo naše učenje, tako se menja naš identitet i naši odnosi u socijalnoj grupi.
- Znanje je nerazdvojivo od prakse. Znanje povećavamo i dokazujemo kroz praktičan rad.
- Na učenje velikim delom utiče i samo okruženje u kojem se nalazimo. Samo okruženje stvara potencijal za učenje.

Ova teorija od učitelja zahteva dve stvari:

1. razumevanje pripadnosti studenta nekoj grupi,
2. obezbeđenje praktičnih znanja učenicima i primenu već postojećih znanja u različitim uslovima.

2.4.10. Teorija stilova učenja

Teoretičari ovog pravca nastoje da izmere uticaj ličnih stilova učenja na efektivnost učenja. Koncept stilova učenja ukorenjen je u klasifikaciji psiholoških tipova. "Stil učenja" je koncept kojim se pokušavaju opisati načini kojima ljudi prikupljaju informacije o njihovom okruženju. Ljudi mogu učiti posmatranjem (vizuelno), slušanjem (auditorno), ili putem dodira (taktilno) kao i manipulacijom objekta (kinestatičko).

Stilovi učenja se mogu klasifikovati na sledeći način [113]:

- Konkretni (prihvatanje informacija kroz direktno iskustvo, opažaje, aktivnosti i osećaje) i apstraktni (prijem informacija kroz analize, praćenja i razmišljanja).
- Aktivni procesori (u toku korišćenja novih informacija stiču iskustva) i reaktivni procesori (uče nakon završenog prijema i korišćenja informacija razmišljajući o tome).

Teorija stilova učenja ističe i značaj adaptibilnosti nastave (nastavnih sadržaja, nastavnih metoda i oblika rada i ocenjivanja). Kroz svoje radove, ovi teoretičari kritikuju tradicionalne škole koje nastoje favorizovati apstraktnu percepciju i refleksivno procesiranje informacija.

2.4.11. Teorija kontrole

Teorija kontrole, koju razvija od strane William Glasser, zasnovana je na motivaciji studenta. Za razliku od biheviorizma koji favorizuje uticaj okruženja na pojedinca, Glasser smatra da ponašanje nije odgovor na spoljni stimulans, već je određeno motivima (željama) kao što su: opstanak, ljubav, moć, snaga, sloboda i druge osnovne ljudske potrebe [34]. Na primer, pojavu nemotivisanosti studenta za nastavu objašnjava mišljenjem studenta da je ta nastava nesvrshodna za njihove potrebe.

Korišćenje nagrade i kazne radi prisiljavanja studenta da pristanu na pravila iz nastavnog procesa (u vezi učenja i testiranja), Glasser naziva učenjem na mišiče, a profesore koji koriste prinudu šefovima. Učenici u takvoj situaciji svoj rad tretiraju kao "otaljavanje", čak i kada su nagrađeni.

Glasser naziva vođama učitelje koji izbegavaju ucenjivačke metode, i koji koriste ocene kao privremene pokazatelje znanja studenta, primenjuju suštinske nagrade zauzimajući jasan stav prema učenicima i koreliraju ocenjivanje sa studentovim osnovnim potrebama. On smatra da ovaj tip učitelja veoma štiti studente koji se ističu u motivisanosti, predanom radu i u aktivnosti.

Nastavnici posreduju između sadržaja i metoda nastave na jednoj, i studenta na drugoj strani. Studentima je potrebno jasno predočiti šta i koliko treba da uče. U nastavi treba primenjivati tehnike aktivnog i kooperativnog učenja, koje uvećavaju mogućnosti studenta. Ocenjivanje treba da bude povezano sa određenom satisfakcijom studenta – da vrednuje kvalitetan rad i razvija potrebu za usavršavanjem.

Teorija opservacionog učenja

Teorija opservacionog učenja, poznata i pod nazivom socijalna teorija, bazira se na činjenici da se ponašanje posmatrača menja nakon posmatranja ponašanja nekog modela. Na ponašanje posmatrača mogu uticati pozitivne i negativne konsekvence ponašanja modela.

Osnovni principi ove teorije su sledeći [206]:

- Posmatrač će imitirati ponašanje modela ako model poseduje karakteristike kao što su talenat, inteligencija, moć, dobar izgled ili popularnost, koje posmatrač smatra privlačnim i poželjnim.
- Posmatrač će reagovati kada je model ugrožen i imitiraće njegovo ponašanje. Kada je ponašanje modela nagrađeno, posmatrač će veoma rado oponašati nagrađeno ponašanje, a kada je kažnjeno nerado.
- Postoji razlika između "sticanja" ponašanja i "primene" ponašanja od strane posmatrača. Kroz posmatranje, posmatrač može da stekne određeno ponašanje, a da ne mora da ga primeni.
- Učenje posmatranjem obuhvata četiri različita procesa. To su: pažnja, zadržavanje, proizvođenje i motivacija.
- Pažnja i zadržavanje služe za sticanje ili učenje ponašanja modela, dok proizvođenje i motivacija kontrolišu izvođenje određene radnje.
- Ljudski razvoj se odražava kroz kompleksnost interakcija među odnosima, ponašanje određene osobe i kroz okruženje. Veza između ovih elemenata se naziva reciprocijalni determinizam. Kognitivne sposobnosti, psihičke karakteristike, ličnost, verovanja, stavovi i druge karakteristike neke osobe veoma utiču na njeno ponašanje i okolinu.

Studentima se mora pružiti mogućnost da opaze i modeluju ponašanje koje će im obezbediti pozitivne efekte. Učitelji moraju da podstiču saradnju među učenicima, jer se veći deo učenja odvija u značajnom socijalnom okruženju.

2.4.12. Principi učenja Kurt Lewina primenjeni na daljinsko učenje

Kasnih tridesetih i ranih četrdesetih godina dvadesetog veka Kurt Lewin je spojio tri neophodne ideje koje se danas mogu koristiti za poboljšanje obrazovanja na daljinu:

- (1) aktivna uloga studenata u procesu učenja,
- (2) važnost koherentnog pristupa procesu nastave, i
- (3) snažan uticaj društvenog okruženja studenta.

Aktivno učenje

Većina nastavnika se slaže da učenici više veruju onome što sami otkriju, nego onome što im drugi predstave. Uprkos tome, ukorenjeno je i mišljenje da studenti neće sami naučiti ako im gradivo nije predstavio nastavnik. Nastavnici često ne veruju da će učenici sami pronaći smisao; već smatraju da su časovi neophodni da bi učenici "shvatili". Prema tome, oni imaju pristup ponašanja, a ne konstruktivni pristup oblikovanju učenja. Nastavnik se često fokusira na željeni cilj pa zaboravlja ili ignoriše proces pomoću koga bi se najbolje stiglo do cilja. Ako je tačno da je potrebno više od pukog prenosa informacija da bi se stavovi, ideje i ponašanje promenili, tada nastavnik ne podržava učenje koje vodi do dugotrajnih promena.

Predavanje mora da se planira sa jasnom vizijom onoga šta će učenik da radi sa predstavljenim sadržajem. Sadržaj treba predstaviti tako da ga studenti razumeju i da na osnovu njega dođu do odgovarajućih zaključaka. Na primer, ako nastavnik želi da nauči studenta da razlikuje moguće rezultate različitih pristupa situaciji, treba da uputi studenta da ispita, a zatim da modifikuje dati scenario da bi poboljšao rezultate.

Ovo će zameniti jednosmerno neinteraktivno objašnjavanje koje je standardno za format lekcije. Scenario se može ilustrovati kroz vežbe vođenja uloga, kroz priču ili ilustraciju istinitog istorijskog događaja.

Ovakav pristup suprotan je biheviorističkom, čija je osnovna hipoteza da je prenos znanja sa nastavnika na studenta baza svakog učenja.

Koherentan pristup

Lewin smatra da parcijalni pristup u vođenju učenika ka prihvatanju nove ideje, stava i ponašanja nije efikasan. Umesto toga, treba koristiti koherentni pristup. Sa stanovišta nastave, implementacija ove ideje u procesu obrazovanja na daljinu nije jednostavna. Neophodno je dizajnirati proces učenja tako da stimuliše učenike na istraživanje, eksperimentisanje i stvaranje potrebnih uslova za rešavanje problema. U ovakvom pristupu učenju, motivacija je veoma bitan faktor. Za efektivno dizajniran kurs potrebo je utvrditi kako će studenti koristiti gradivo koje treba da nauče. Lekcije treba kreirati uz razmatranje potrebnih fizičkih i mentalnih aktivnosti potrebnih za savladavanje gradiva, kao i mogućih reakcija studenta na predstavljene sadržaje. Zanemarivanje jedne od tri komponente učenja (saznajna, emocionalna, psihomotorna) dovodi da smanjenog efekta učenja.

Uticaoaj socijalnog okruženja

Lewinova je teorija da su neophodne modifikacije u učenikovoju percepciji o sebi i sopstvenom socijalnom okruženju pre nego što se pojave promene u idejama, stavovima i ponašanjima. Takođe, smatra se da je lakše napraviti promene u socijalnom nego u individualnom kontekstu. Primena ovakvog stava na proces učenja podrazumeva kreiranje socijalnog okruženja među studentima koje je orijentisano na promene. Uvodni korak u realizaciji takve zajednice je uspostavljanje osnove za međusobno poverenje, poštovanje i saradnju, a zatim i stvaranje uslova za eksperimentisanje sa novim idejama, stavovima i oblicima ponašanja. [43].

2.4.13. Neobihejvioristička teorija

Tolman i Gange su najpoznatiji neobihejvioristi. Oni smatraju da je ljudski um selektivan u svojim procesima i da se svodi samo na jednostavnu vezu stimulus → reakcija.

Po Tolmanu motivacija je uključena u teoriju usvajanja znanja. Uočljiva je važnost logičkog i sekvencijalnog učenja, a polaznici treba da primene svoje novo znanje da bi proverili njegovu validnost.

Gange je smatrao da oblik nastave treba da bude u skladu sa određenim tipom usvajanja znanja. On takođe smatra da su različiti tipovi usvajanja znanja u hijerarhiji - niži tipovi su preduslov za ostvarenje viših i da je neophodno napraviti tačno utvrđen redosled instrukcija koji se bazira na hijerarhiji tipova usvajanja znanja:

1. informisanje polaznika o tome šta se od njih očekuje,
2. određivanje predznanja o temi koja se obrađuje,
3. upotreba vizuelnih sadržaja i sugestija pomoću kojih se formiraju određeni koncepti ili pravila
4. postavljanje pitanja i procena usvojenog znanja
5. verbalna reprodukcija stečenog znanja.

Prelazak na viši nivo učenja uslovljen je savladanim gradivom sa nižeg nivoa, po tačno definisanim gore opisanim instrukcijama. Povratne informacije dobijene od studenata su osnova prelaska na viši nivo učenja i ujedno glavna odlika Gange-ovog pristupa i neobihejviorizma u celini. [61].

2.4.14. Geštaltistička teorija učenja

"Geštalt" je reč nemačkog porekla koja znači šablon ili struktura. Sam naziv sugerise sintetički pristup učenju za razliku od analitičkog pristupa bihejviorista. Učenje je po ovoj teoriji bazirano na procesu uviđanja, tako da student spontono dođe do saznanja. Osnovna karakteristika ovog načina učenja je da se do rešenja problema dolazi iznenada i da se može primeniti i na slične probleme u drugačijim kontekstima. [116].

Teze geštalt teorije se mogu koristiti u nastavi. Polaznici se mogu podstaći na usvajanje znanja sledećim tehnikama:

1. grupisanje sličnih pojmova i pojava,
2. primena usvojenog znanja na slična iskustva,
3. rešavanje datog problema na način koji je svojstven svakom polazniku.

Uticao tradicionalnih škola učenja na razvoj daljinskog obrazovanja na VETŠ

Da bi uspešno projektovali obrazovni softver "InternetUčenje" za daljinsko učenje na Višoj elektrotehničkoj školi u Beogradu bilo je neophodno detaljno proučiti postojeće teorije učenja. One nam daju osnovu za kvalitetan pristup otklanjanju nedostataka savremenih tehnologija koje se koriste za daljinsko učenje. Pri planiranju, analizi, sintezi i projektovanju obrazovnog softvera InternetUčenje korišćeni su principi gore navedenih teorija učenja.

Prilikom osmišljavanja načina za realizaciju daljinskog učenja na VETŠ, razmatrane su teorije učenja da bi proces obrazovanja na daljinu bio što uspešniji.

Jedan od najvećih problema sa kojima se susreće tradicionalni obrazovni proces na VETŠ je taj što studentska populacija nije ujednačena u smislu postojećeg znanja, načina usvajanja znanja, kulturnih, socioloških sredina iz kojih potiču i dr. Taj problem moguće je prevazići prelaskom sa isključivo tradicionalnog načina učenja na različite kombinovane metode učenja. Jedan od načina je kombinovanje tradicionalnog i daljinskog učenja. Na taj način umnogome se prevazilaze činjenice da:

- svaki student uči na drugačiji način (Piaget-ova teorija razvoja),
- je kultura osnovna determinanta individualnog razvoja (Vygotsky-jeva teorija, teorija bazirana na praksi zajednice),
- postoji najmanje sedam načina na koje ljudsko biće spoznaje svet (teorija višestruke inteligencije),
- tradicionalno obrazovanje ne omogućava podjednak razvoj obe hemisfere mozga (teorija bazirana na aktivnostima leve i desne hemisfere mozga),
- studenti dolaze sa različitim predznanjem, pa je potrebno voditi računa da je prelazak na viši nivo učenja uslovljen savladanim gradivom sa nižeg nivoa (neobihevioristička teorija).

Na osnovu konstruktivističke teorije učenja obrazovni softver InternetUčenje je prilagođen individualnim saznavnim potrebama studenata. Takođe i ideja da se mora primenjivati vrednovanje učenja kao jedini merljivi način za ocenu učenja.

Iz biheviorističke teorije korišćen je princip uslovljavanja.

Iz Vygotsky-jeve teorije korišćen je princip učenja uz nečiju pomoć. Data teorija objašnjava razliku samostalnog učenja i učenja uz nečiju pomoć.

Iz neurološke teorije korišćen je princip realnog iskustva i kontinuiranog učenja. Piaget-ova teorija razvoja primenjena je kao jedna od osnovnih postavki pristupu izgradnje principa rada učenja na daljinu sa posebnim osvrtom na njene segmente koji govore o direktnoj i važnoj ulozi studentske interakcije sa okruženjem kao i njihovih dotadašnjih iskustava i načina na koje su usvajali znanja. Teorija stilova učenja kritikuje tradicionalne škole i ističe značaj adaptibilnosti nastavnog procesa. Sve navedene činjenice pomažu nam da što bolje utvrdimo način prevazilaženja problema sa kojima se susrećemo u tradicionalnom obrazovaju.

Poređenje

Odeljenje za obrazovne telekomunikacije Univerziteta Severna Karolina proučavalo je rezultate 218 različitih istraživanja koja su realizovana od 1945. do 1997. - *A Brief History of Distance Education*, Bizhan Nasseh, Ball State University. Rezultati i izveštaji svih istraživanja koja su se bavila odnosom kvaliteta tradicionalnog obrazovanja i obrazovanja na daljinu, pokazuju da studenti postižu podjednake rezultate u oba slučaja.

Dolazimo do pitanja šta je važnije: proces ili rezultat. U našoj sredini postoje ustaljene predstave o tome šta znači kvalitetno obučavanje i učenje, kao i doza otpora prema inovacijama.

Cilj obrazovanja je sticanje znanja, veština, a ne izvršavanje ustaljenih procesa. Način na koji se došlo do znanja treba da bude predmet pažnje, kao sredstvo koje pomaže da se postigne željeni rezultat.

Merenje znanja i veština je važno i u smislu šta se meri, (npr. sposobnost prepoznavanja, reprodukovanja ili primene znanja) a i kako se meri, u kojim uslovima i kojim metodama.

Podrška tradicionalnom obrazovnom procesu je za primenu u našim uslovima veoma važna jer zbog ograničenosti prostora i razvijenog tradicionalnog obrazovanja koje je realizovano na konceptima iz prošlog veka, sa veoma niskim stepenom prilagođavanja nastave individualnim karakteristikama i sposobnostima studenata u današnje vreme daje veoma ograničene rezultate u efikasnosti i dužini studiranja.

Distribucija nastavnih materijala u papirnoj formi i ograničenje interakcije sa nastavnikom koja je moguća samo u određenim terminima, moguće je unaprediti interaktivnom računarskom i internet podrškom nastavnom procesu (programski paket InternetUčenje). Distribucija nastavnih materijala, rešenih zadataka sa vežbi i rešenih ispitnih zadataka preko web prezentacije predmeta mogu da značajno unaprede dostupnost nastavnih materijala. Komunikacija sa nastavnikom putem elektronske poste, kao i pregled i predaja domaćih zadataka može značajno da poboljša dostupnost nastavnika.

Iz svega navedenog može se zaključiti da je primena savremenih informacionih tehnologija (informacioni sistemi, multimedije, internet i XML kao standard za zapis multimedijalnih podataka i XML web servisi kao standard za distribuiranje poslovne logike u projektovanju programa) može u našim uslovima da da značajniji rezultat od primene punog daljinskog obrazovanja.

Zbog toga je predmet ove doktorske disertacije izgradnja novih metoda za podršku tradicionalnom obrazovnom procesu korišćenem savremenih metoda (UML, MSF, XML, XML web servisi).

2.5. Stanje u Srbiji

Na našim prostorima obrazovanje na daljinu se nije razvijalo na onaj način i onim intenzitetom kao u drugim sredinama. Zapadne zemlje su npr. u okviru svojih obrazovnih sistema razvijale različite oblike i forme obrazovanja, između ostalih i obrazovanje na daljinu, a u skladu sa svojom ekonomijom, kulturom, geografskim uslovima i dr. U mnogoljudnim zemljama kao što su Indija, Kina, Brazil, Australija, tradicija obrazovanja na daljinu je vrlo popularna, živa i duga pre svega zbog geografskih faktora. U Jugoistočnoj Evropi razvoj takvih programa nije podstican usled uticaja postojeće ideologije, koja je "uprosecavala" i "ujednačavala". Nisu postojali alternativni oblici obrazovanja, niti podsticane alternativne forme bilo čega. Učenje na daljinu i otvoreno učenje su upravo takvi, nestandardni i neformalni oblici obrazovanja. To je pristup obrazovanju gde akcenat nije na formi već na sadržaju i gde je važno povećati obuhvat a pri tome ne zanemariti kvalitet. Na našim prostorima takve obrazovne forme često su shvatane kao dodatni vid učenja a ne kao dodatna vrednost postojećeg sistema obrazovanja.

Važno pitanje je i da li postoji interes, motivacija i spremnost da se nešto novo nauči i sazna na ovakav način, uz posredovanje IKT-a. Ako se pitamo da li takva interesovanja postoje kod nas, može nam pomoći istraživanje koje je 2003. realizovao tim sa Učiteljskog fakulteta u Beogradu. To su još uvek neobjavljeni rezultati pa će biti naveden samo ovaj koji je interesantan za našu temu - interesovanje za obrazovanje na daljinu. Od 1104 ispitanika - studenata i učitelja Učiteljskog fakulteta, na pitanje:

Kada biste imali mogućnost izabrali biste:

- tradicionalni način učenja,
- obrazovanje na daljinu,
- kombinaciju tradicionalnog obrazovanja i obrazovanja na daljinu.

849 (76,9%) ispitanika je odgovorilo - kombinaciju tradicionalnog obrazovanja i obrazovanja na daljinu. Ohrabrujuće je to što interesovanje postoji, a naročito to što je ono najveće baš za onaj vid obrazovanja na daljinu koji u svetu trenutno beleži najviše uspeha - takozvanu distribuiranu nastavu. Ovaj termin odnosi se na kombinaciju tradicionalnog obrazovanja i obrazovanja na daljinu, gde su uključeni najbolji elementi i jednog i drugog oblika obrazovanja.

Pri interpretaciji ovog rezultata treba imati u vidu i da studenti i učitelji iz naše zemlje mahom nisu imali iskustva sa obrazovanjem na daljinu, ali ipak, pokazuje se, prepoznaju njegove prednosti (pre svih visok stepen fleksibilnosti koju ono nudi).

Ovo istraživanje je pokazalo i da samo 22% ispitanika u potpunosti veruje da dostignuća stečena putem obrazovanja na daljinu treba da budu vrednovana ravnopravno sa dostignućima stečenim putem tradicionalnog učenja, dok se dodatnih 40% uglavnom slaže sa tom konstatacijom. Kod nas se još uvek ne veruje da se na ovaj način može steći isti kvalitet obrazovanja kao na tradicionalan način. Mnogo njih smatra da obrazovanje na daljinu nema isti status kao tradicionalno obrazovanje pa je i to prepreka njegovom razvoju.

3. Internet i obrazovanje na daljinu

3.1. Razvoj interneta i njegova primena u obrazovanju

U cilju razvoja strateških projekata iz oblasti komunikacija, američka vlada je 1969. godine osnovala mrežu **ARPANET (Defense Advanced Research Project Agency - DARPA** u prevodu Vojna agencija za vrhunske istraživačke projekte). ARPANET je bila mreža koja je trebalo da obezbedi komunikaciju između vojnih laboratorija, vladinih biroa i univerziteta na kojima su se realizovali brojni projekti od interesa za Armiju. Ubrzo su se pojavile i druge mlađe mreže, od kojih su mnoge bile povezane sa ARPANET-om bilo direktno, bilo preko mrežnih prolaza, odnosno uređaja koji propuštaju informacije između različitih mreža. Vojska se odvojila od ARPANET-a 1983. godine i formirala sopstvenu mrežu, **MILNET**, koja je uključena u **Defense Data Network - DDN** (Vojna mreža podataka).

Najvažniji rezultat razvoja ARPANET i DDN mreža jeste **Transmission Control Protocol / Interface Protocol** ili **TCP/IP**. To nije jedinstvena interpretacije ove skraćenice, nalazimo npr. **Transport Control Protocol / Internet Protocol**. Godine 1981. **TCP/IP** je konačno definisan i predstavlja način za razmenu informacija među raznorodnim računarima i mrežama (protokol za međusobnu komunikaciju).

Nacionalna naučna fondacija (NSF) je 1980. godine osnovala mrežu pod nazivom **The Internet**, koja je sedam godina kasnije povezana sa ARPANET/DNN mrežama i tako je nastao **NSFNET**. Paralelno 1978. i 1979. godine, širio se i **Usenet**, konferencijski sistem posredstvom koga su studenti i nastavnici američkih Univerziteta razmenjivali mišljenja o raznim temama. **IBM** je 1977. godine osnovao **BITNET** mrežu, u koju je uključio najpre univerzitetske računare u Americi, a kasnije (projekat **EARN**) u Evropi i drugim krajevima sveta.

Umrežavanje računara je bilo interesantno i za komercijalne organizacije, koje su se tokom osamdesetih godina povezivale na razne načine. Trebalo je povezati EARN koji je postojao u mnogim državama, **JANET** u Britaniji, **NORDUnet** u Skandinavskim zemljama, **FUNET** u Finskoj itd. Tako je nastao **INTERNET** koji nam je i danas poznat.

Ovakav nastanak Interneta uslovio je i upravljanje njim. Internet, naime, nema vlasnika, tj. ni jedna država ili privatna institucija nema vlast nad njegovom celinom. Pojedine države i firme su vlasnici delova komunikacionih kanala ili opreme koja se koristi, ali na Internetu zapravo postoji samo jedno vlasništvo: svako je vlasnik svog računara koji je priključen u mrežu i ima neograničeno pravo da taj računar koristi kako želi i da na njemu drži sadržaje koje on smatra potrebnim.

Računari nisu jedine komponente Internet mreže, nju čine komunikacioni kanali pomoću kojih se ostvaruju veze. Iako je digitalna komunikacija najpogodnija (kao najbrža), Internet se u čitavom svetu prvenstveno oslanja na postojeću infrastrukturu - telefonski sistem, jer je taj sistem mnogo jeftiniji od digitalne komunikacije koja predstavlja projekat za ovaj vek.

Korišćenje telefonske infrastrukture jeste ekonomično, ali ima i svojih loših strana – veze su loše, povremeno se prekidaju i tako usporavaju prenos podataka. Zato telefonska centrala na koju smo priključeni može da bude ozbiljna prepreka uspešnoj komunikaciji.

Internet predstavlja skup posebno korisnih funkcionalnosti kao što su: otvorena razmena numeričkih podataka posredstvom elektronske pošte, mogućnost prenosa informatičkih datoteka i difuzija (i pretraživanje) informacija na jednom svetskom "platnu" – "mreži" Web prezentacija.

Ove funkcionalnosti se razvijaju u novom okruženju, koje se karakteriše sledećim činjenicama:

- Generalizovano korišćenje mikroracunara, koje omogućava veliku personalizaciju i široku individualizaciju informatike;
- Razvoj sve moćnijih telekomunikacionih mreža, koje omogućavaju grube transfere podataka i pravo omasovljenje korišćenja teleinformatike;
- Kapaciteti stokiranja (memorije računara, elektronske podrške) u kvazi eksponencijalnom rastu;

- Generalizacija numerizacije podataka, tekstova, slika, zvuka, omogućavajući pojednostavljene manipulacije svih tih dokumenata, različitih priroda;
- Pojava (naročito u poslednje vreme) novih jezika i kompleksnih softverskih alata lingvističkog i dokumentacijskog inženjerstva: hipertekst, jezik HTML i dr.

Internet sa svojim funkcionalnostima i u tom novom informatičkom okruženju vodi ka realnim napretcima u izvesnom broju domena.

Prvi značajni efekat Interneta, efekat koji se može smatrati kao pozitivan, ali može, takođe, da ima ozbiljne posledice, sastoji se u pojednostavljenju i olakšavanju svakodnevnih aktivnosti, koje obuhvataju administrativne procese. Radne operacije su skraćene, složene organizacije su razbijene, uštede vremena su evidentirane. Kadar preduzeća radi direktno na svom računaru i prenosi svoje podatke i tekstove svojim kolegama, klijentima, donosiocima naredbi; dokumenta se lako arhiviraju, ponovo koriste u svakom momentu i od strane drugih osoba. Otvorene elektronske poruke (tj. one koje izlaze iz preduzeća) omogućavaju komunikaciju i rad velike efikasnosti, znatno skraćujući vremenske razmake usled neefikasnosti posredništva.

Direktan, neposredan, memorišući, ponovo korišćen, prenosan rad sa Internetom i elektronskim mrežama dovodi u pitanje postojanje pojedinih radnih mesta u radnim organizacijama kao što su sekretarijat, daktilografija, i sl.

Drugi faktor Interneta, često spektakularan, jeste smanjenje troškova, posebno troškova komunikacija i troškova manipulacije informacija ili podataka. Danas se zna da se mogu smanjiti na suštinski način troškovi telefona, telefaksa, fotokopija putem osmišljenog korišćenja Interneta. Povezano, takođe, sa pojednostavljenjem zadataka organizacija, to smanjenje troškova će se osetiti na nivou generalnih troškova preduzeća.

Pri svemu tome, jasno je da je taj pad marginalnih troškova moguć samo pod uslovom da su realizovane, sa druge strane, potrebne investicije za grubu opremu mreže (na nivou države, kao i na nivou preduzeća).

Zahvaljujući napretku tehnike i tehnologije i prednostima koje nudi Internet, profesori su takođe u mogućnosti da usavrše svoja znanja, da koncipiraju bolje svoja predavanja, i da uporede svoju metodologiju rada sa radom njihovih kolega u bilo kom delu sveta. Jedna od velikih prednosti Interneta je u njegovoj „povezanosti” sa celim svetom. Profesori, studenti, kao i administrativno osoblje škola, fakulteta, mogu da stalno prate nova dostignuća u oblasti obrazovanja. Stalnim kontaktima sa svojim kolegama širom sveta profesori upoznaju nove tehnike predavanja, saznaju novosti iz oblasti kojom se bave, tj. koju predaju i da na taj način obezbeđuju svojim studentima najnovije informacije. Studenti mogu i sami da prošire svoja znanja iz određene oblasti zahvaljujući Internetu. Na osnovu svega navedenog vidimo da su mogućnosti koje pruža Internet velike i da u današnjem vremenu stalnog tehničko-tehnološkog napretka, gotovo i nije moguć napredak bez njegove upotrebe.

Problemi koji nastaju pri trenutnoj organizaciji, sadržaju i alatima za korišćenje Web-a su višestruki. Prema istraživanju, koje je obavljeno u SAD-u na grupi od 1000 srednjoškolaca i 30 nastavnika, o kursevima zasnovanim na samostalnom učenju, osnovni problemi u korišćenju Interneta u nastavi su sledeći:

- Mreža je neravnomerno opterećena tokom dana, pa u najdužim intervalima produktivnog vremena neophodno je, prema subjektivnom osećaju, beskrajno dugo čekati pred monitorom na kojem se slika pojavljuje bit po bit, minut po minut, što je za učenike ovog uzrasta, potpuno neprihvatljivo.
- Korišćenje WWW-a je izuzetno jednostavno. Sva tehnologija je prikrivena, aktivnosti same teku, jednostavnim markiranjem. Ali, jedino moguće sredstvo za traženje je brouzer (browser), a ovaj alat ne omogućava produktivnu navigaciju kroz Web. Jednom posećeni sajt (site) je teško ponovo pronaći, ako nije obeležen, a značaj jednog sajta postaje jasan često tek posle obilaska drugih sajtova. S druge strane, jednostavnost poziva novog sajta brzo dovodi učenika do „pretrpavanja” informacijama i posećenim sajtovima, pa je teško zapamtiti odakle se i kuda krenulo.

- Zbog velikog porasta broja Web strana (prema nekim procenama broj strana se udvostruči svakih šest meseci), traženje po ključnim rečima proizvodi veliki broj Web stranica u odgovoru. Učenici provode dosta vremena pokušavajući da dodavanjem ključnih reči redukuju broj dobijenih strana sa više hiljada na više stotina, što je još uvek previše (pogotovu u okvirima školskog časa). Stoga se često traženje svodi na ono što bibliotekari nazivaju „pronalažima puta”, traženje po listama koje su izdvojili neki koji su već u to uložili značajno vreme.
- Web sadrži kolekcije izvora informacija, ali, za razliku od biblioteka, te kolekcije nisu iscrpne i kompletne i ne pokrivaju sistematski jednu oblast. Nedostatak sistematičnosti znači da se Web ne može koristiti kao jedini izvor informacija i znanja za učenike koji se bave samostalnim učenjem i istraživanjem. Pošto traženje po Web - u više liči na spoticanje nego na navigaciju, moguće je nenamerno stići i do stranica sa neadekvatnim sadržajem.

Da bi se ovi problemi prevazišli neophodno je imati sumirane kolekcije materijala prilagođene uzrastima. Takve mogućnosti su već na vidiku.

Nedostaci samostalnog učenja i istraživanja i korišćenja Interneta u odnosu na tradicionalnu školu su sledeće:

- tradicionalno školovanje nudi jedinstven, tačan odgovor. Za razliku od toga podaci koji mogu da se nađu na Internetu su veoma različiti i postavlja se pitanje njihove tačnosti.
- Internet daje jednostavan odgovor, a najlakši način pronalaženja odgovora je „pitati eksperta”. To je u procesu učenja višestruko pogrešno. Prvo, nije moguće da milioni učenika pitaju eksperta (čak ni preko WWW-a), a drugo, pitanja su često takva da onemogućuju kratke odgovore. Moderna škola ne treba da uči da je put da se do odgovora dođe „pitati nekog drugog”. Sajtovi „pitaj eksperta”, mada su korisni, nepogodni su za učenje. Učenicima se mora pomoći da prevaziđu mišljenje da se odgovori na pitanja mogu jednostavno naći, odgovori se moraju konstruisati i sintetisati, iz svih raspoloživih izvora informacija.

Korišćenje Interneta olakšava posao i profesorima, jer imaju mogućnost da na veoma jednostavan način pristupe bilo kom univerzitetu u bilo kom delu sveta i da uporede svoju metodologiju rada sa radom svojih inostranih kolega, da razmene lična iskustva i na taj način usavrše svoj rad.

3.1.1. Internet i obrazovanje

U pogledu obrazovanja treba očekivati mnogo od generalizacije korišćenja Interneta. Kao prvo, tu je mogućnost da se širi univerzalniji pristup izvorima znanja. Takođe se omogućava da se ponovo razmisli o obrazovanju, učenju, pedagogiji: učenje na daljinu, obuka u preduzećima itd.

Interesantna oblast obrazovanja koja dobija na značaju primenom Interneta je tzv. obrazovanje na daljinu.

Klasičan oblik nastave zasniva se na modelu jednog nastavnika i većeg broja učenika. Ovaj model se pokazao veoma jednostavnim i efikasnim te otuda i njegova zastupljenost u školstvu. Međutim od strane učenika spada u najneefikasnije modele. Pokazalo se da učenici nisu motivisani za aktivno učestvovanje u nastavi jer pažnja vrlo često nije usmerena na učenje.

Razvojem multimedijalnih sistema pristupilo se pokušaju simuliranja “prirodnog” načina učenja i mišljenja pomoću računara. Veliku prednost daje mogućnost da svaki učenik samostalno radi na jednom računaru, što omogućuje maksimalnu aktivnost i redovno učenje. Povezivanje računarskih sistema omogućuje da se klasično predavanje u učionicama pretvori u individualno istraživanje putem računarskih mreža. [159].

Multimedijalni sistemi su u obrazovanju primenljivi i korisni zato što:

- vizuelno reprezentuju znanje (jedna slika vredi kao hiljadu reči),
- su velika baza raspoloživih podataka,

- omogućuju istraživačko učenje,
- imaju mogućnost simulacije,
- omogućavaju učenje na osnovu uvida, istraživanja i otkrivanja uzročno-posledičnih veza,
- posredstvom komunikacionih mreža omogućuju grupne simulacije i interaktivne diskusije.

Ovakvo obrazovanje podrazumeva razdvojenost profesora i učenika, kao i korišćenje edukativnih medija koji povezuju nastavnika i učenika i prenose sadržaj lekcija. Oblici ovakvog obrazovanja su:

- štampana korespodencija,
- audio-grafički metod,
- instruisanje preko televizije, video kasete,
- telekonferencija, audio i video konferencije, računarske konferencije,
- IRC (interaktivno komuniciranje), MOO (višekorisnički objektno orjentisano komuniciranje), MUD (višekorisnički domen),
- elektronska pošta i druge računarske usluge,
- WWW (World Wide Web).

Sistemi za prenos u obrazovanju na daljinu omogućavaju:

- sinhrono instruisanje (u "realnom vremenu"), kada se koristi interaktivna televizija, audiografički uređaji, računarske konferencije, IRC i MOO;
- asinhrono instruisanje, kada se ne zahteva od svih učesnika da jednovremeno učestvuju u obrazovnom procesu, niti da budu na istom mestu. Forme ove vrste prenosa su: dopisna škola, kursevi na audio i video kasetama, elektronska pošta i kursevi bazirani na WWW Internet servisu.

Ovakav način obrazovanja je u prednosti nad tradicionalnim u pogledu opuštenosti i slobode, ali zahteva određenu tehnologiju (na visokom stepenu razvoja) i odgovarajuće metode da bi postupak bio uspešan.

Osim ovih oblasti realno je očekivati ulazak interneta i u ostale društvene funkcije, kao što su: zdravstvo, javni život, marketing (inače veoma zastupljen u vidu prodaje raznih vrsta proizvoda i usluga), turizam, kultura, itd.

3.1.2. Internet i istraživanje

Ako postoji jedan domen aktivnosti koji ima koristi sasvim posebno od Interneta, to je domen istraživanja i razvoja saznanja, jer Internet je rođen u naučnim sredinama da bi se stimulisala saradnja u tom domenu. Istraživanje napreduje zbog direktnog razloga intenziteta kontakata koji se uspostavlja između ekipa istraživača.

Inovativni proces predstavlja osnovnu istraživačko-razvojnu delatnost. Prema savremenom shvatanju procesa inovacije on se najčešće definiše kao kombinacija dva podprocesa: invencije i eksploatacije. Inventivni proces je skup svih onih faza koje se odvijaju u procesu stvaranja novih idejnih rešenja, dok eksploatacija predstavlja razradu invencije, tj. njegoa implementacija na tržištu (od prototipa do serijske proizvodnje). Sam Internet predstavlja jedan inovativni proces, a sa druge strane sve više i više ulazi u sfere samih naučnih istraživanja, kao neophodan izvor informacija i komunikacija.

Osnovni zahtevi naučno-istraživačkog rada su:

- brzo pronalaženje i pribavljanje naučnih, tehnoloških i poslovnih informacija,
- laka i jednostavna komunikacija između istraživača,
- omogućavanje realizacije dela naučno-istraživačkog eksperimenta i istraživanja na udaljenim destinacijama.

Primenom multimedijalnih tehnologija integrišu se slika, zvuk i tekst, sve to u digitalizovanom obliku što, dalje, pruža sve one mogućnosti koje nude savremene računarsko-komunikacione tehnologije: čuvanje, obradu, prenos i korišćenje.

Informacione tehnologije su pružile, kroz multimediju, nove oblike formiranja i saopštavanja naučnih i tehnoloških informacija, podižući komunikaciju, nauku i stručne oblasti na novi, kvalitetno viši i bogatiji nivo. Tzv. "elektronske konferencije", uz primenu multimedijalnih tehnologija, omogućavaju komunikacije između učesnika koji su prostorno razdvojeni. Pri tome, novi vidovi računarsko-komunikacione tehnologije stvaraju "virtuelno prisustvo" koje ide toliko daleko da se i operativni zahvati mogu obavljati uz savete i vođenje od strane stručnjaka koji su hiljade kilometara daleko od operacione sale (informaciona mreža MEDLINE u SAD).

Multiplikacija Web prezentacija i elektronskih foruma posvećenih naučnim aktivnostima dovešće u skoroj budućnosti do značajnog napretka naših saznanja. To je nova vizija naučnih i tehničkih komunikacija koja je u sprezi sa novim praksama publikovanja i razmene podataka.

3.2. Multimedijalne tehnologije i internet u obrazovanju

Uspešna prezentacija ili predstava često nosi oznaku multimedijalna i time se naglašava snažan, po pojavnim oblicima i prenosnim putevima višestruk i simultan protok informacija između izvođača i učesnika događaja. Multimedijalni informacioni sistem pre svega treba da u interaktivnoj komunikaciji sa korisnikom, simultano koristi različite pojavne oblike informacija, kao što su tekst, grafika, animacija, mirne ili pokretne slike, muzika i govor.

Multimedijalna tehnologija obuhvata, prema tome, nove ulazno/izlazne jedinice za automatizovano zahvatanje podataka iz okruženja. Takve jedinice su: televizijska kamera, mikروفon, skener... One generišu multimedijalne entitete: video zapis, audio zapis, slike koje se programski samo delimično interpretiraju jer su nedovoljno strukturirane.

Distribuirani multimedijalni informacioni sistemi treba da omoguće prenos multimedijalnih podataka sa jednog ili više izvora koji se nalaze unutar radne stanice ili van nje.

Tipičan scenario prenosa podataka i informacija u distribuiranom multimedijalnom informacionom sistemu sastoji se od lokalne baze podataka i servera povezanog sa domovima korisnika putem komunikacione mreže. Dom korisnika sastoji se od mrežnog interfejsa povezanog sa displejem, računarom, audio uređajem ili drugim izlaznim sistemom. Korisnik je u interakciji sa sistemom putem tastature računara, konzole ili daljinskog upravljača.

Ovaj sistem se sastoji od arhive informacija/programa povezane mrežom velike brzine sa puno regionalnih, lokalnih distributivnih stanica. Informacije se keširaju lokalno i posle toga se isporučuju korisnicima.

3.2.1. Primena multimedija

Multimedijalna tehnologija, koja se munjevito menja obuhvata mašine koje prenose iskustvo ne samo kroz tekst i jednačine, već i delovanjem na naša čula, putem zvuka kao i pokretnih slika. Pored toga multimediji još uvek nemaju adekvatan način upravljanja, i teško je predvideti njihov razvoj.

Multimedijalna tehnologija nam omogućuje da posedujemo ogromne zbirke podataka, na primer enciklopedija na CD-ROM-ovima, koje obuhvataju članke, crteže, animaciju, i koje proširuju vremensku dimenziju za nekoliko miliona godina. Takođe, veliki značaj napredka ove tehnologije ogleda se u sve jednostavnijoj i udobnijoj komunikaciji korisnika globalnih mreža, kao i u prednosti koje nam te mreže omogućuju. Sve veći broj tradicionalnih proizvođača kao i izdavača, akcenat stavlja na proizvodnju multimedijalnih uređaja i softvera koji je podržan od strane ovih uređaja.

Ono što sve ovo čini mogućim, jeste digitalna i optička tehnologija koja se brzo razvija i omogućuje efikasnost u obradi, skladištenju, održavanju i dodavanju novih informacija. Međutim, multimediji nisu još uvek široko primenjeni. Još uvek nisu široko prihvaćeni standardi kao i testovi. Smatra se da bitka između velikih kompanija tek počinje. Ko će da pobedi zavisi od toga na koji način do korisnika stižu informacije i zabava (kablovska televizija, satelitska televizija, klasična televizija, telefon ili CD-ROM-ovi) kao i od platforme koja odgovara korisnicima (televizor, računar ili neki drugi proizvod).

Zadovoljstvo korišćenja multimedijalnih uređaja ogleda se u tome što se na jednostavan način može doći do poruke, informacije u vidu teksta, slike, zvuka, dok cene i pravo na presnimavanje regulišu problem zloupotrebe.

Bernard Cole je autor dela "Applications, implications" u kome razmatra neke specifične multimedijalne mašine kao i nove tehnološke izazove. Ovaj autor smatra da bi bolje metode kompresije i skladištenja informacija mogle da nadomeste trenutnu nemogućnost realizacije potpuno pokretnog videa.

Ono što je takođe važno je da je testiranje multimedija neophodno da bi oni uopšte mogli da budu ocenjeni kao alternativan način razmene informacija, njihove obrade i memorisanja. Nove aplikacije jesu rezultat svakodnevnog laboratorijskog rada i kao takve zahtevaju neophodnu praktičnu proveru.

3.2.2. Stepen interakcije

Postoji dva osnovna tipa programa u hipermedijama:

- linearan,
- nelinearan.

Linearan tip podrazumeva pregledanje menija od strane korisnika, nakon čega on odabira jednu od lekcija koju želi da razmatra i na kraju izlazi iz aplikacije nakon što je nešto specifično naučio. Ovo je jedan od omiljenih načina učenja na naučnim kursovima, kao i obučavanja u industriji. Ovakav pristup učenju nije redak i u savremenom školstvu.

Nelinearan tip programa u hipermedijama je najčešće veoma zabavan. Čitalac može da pregleda takva dela kao što su: Hamlet, Deklaracija o nezavisnosti, Ulis. Korišćenjem miša se lako dolazi do definicija, tumačenja i metoda koje su bile nepregledne i glomazne kao beleške u knjigama. Pregledanje ovakvih dela ipak poseduje neku sistematičnost koja je programski određena, pa nije moguće da novi polaznik kursa odmah pregleda najsloženije sadržaje.

Mnogi članci i publikacije tvrde da je završena era knjiga i nagoveštavaju da će video uzeti prevlast nad njima. Mnogi multimedijalni proizvodi zasnovani su na knjigama. Tekst na računaru, međutim, ne izgleda baš najbolje, pa se najčešće upotpunjuje slikom ili zvukom.

3.2.3. Korišćenje multimedija u obrazovanju

Predhodno pomenuti pronalasci su od velikog značaja za obrazovanje. Naime, priručnici i vodiči su jednako potrebni kako profesorima tako i učenicima. Više od 30 studija je utvrdilo da interaktivne tehnologije ubrzavaju proces učenja kao posledica čega dolazi i do povećanja ocena. Razlog ovome je sledeće:

Individualno prihvatanje instrukcija omogućava učenicima najefikasnije učenje.

- Zvučno-vizuelne predstave lako se usvajaju.
- Trenutna interakcija i povratno dejstvo pojačavaju opšti utisak kod korisnika.
- Personalizovana instrukcija omogućava različite stilove učenja.

Još jedna od prednosti ovakvog učenja je što učenik ne mora da se stidi svojih pitanja, pa materija koja se uči mora da bude savladana pre što se pređe dalje. Takođe, softver omogućava da kada korisnik napravi grešku bude odmah vraćen na mesto gde je došlo do nje.

Do sada je istorija reformi u obrazovanju pokazala da "inovatorske tehnologije" koje ne koriste papir kao medijum nisu mnogo doprinele boljem učenju. U ove tehnologije kritičari ubrajaju radio '40., televiziju i audio trake '60., i kompjuterske instrukcije '70. i ranih '80. godina. Ovi kritičari tvrde da je važan sadržaj instrukcija, a ne način na koji se prenose.

EDICS je interaktivni multimedijalni program rađen na Massachusetts Institute of Tehnology namenjen inženjerskom dizajniranju računarskih sistema. Studenti MIT napravili su poređenje klasičnog načina učenja putem knjiga i praktikuma i učenja korišćenjem prve verzije EDICS-a. Došli su do zaključka da medijum – papir ili računar nije značajnije uticao na rezultate učenja. Računarska verzija omogućava korisnicima da do detalja spoznaju analogije što može da pomogne i projektantima i inženjerima organizacije računara u njihovom radu. Treba međutim napomenuti da je učenje putem računara u velikoj meri skratilo vreme prenošenja znanja, što je otvorilo mogućnost za dodatno upražnjavanje drugih vidova nastave (na primer, praktične nastave u laboratorijama, prirodi itd.).

Neka ispitivanja pokazala su da je odnos različitih grupa korisnika prema alternativnim vidovima učenja sledeći:

Grupa ispitanika	Način učenja za koji se grupa opredelila kao efikasniji
Žene i početnici	Računarska verzija (u blagoj prednosti nad tekстом)
Muškarci i iskusni studenti	Podjednaki efekti učenja
Studenti nižih godina studija	Računarska verzija

Tabela 2. Odnos korisnika prema alternativnim vidovima učenja

Naravno, kada su u pitanju ovakve ankete, teško je osigurati da dve uporedne grupe budu podjednako motivisane i da test daje objektivne rezultate.

Multimediji nisu lek za postojeće greške u obrazovanju. Da bi rezultati ovog korišćenja bili pravi, potrebno je da se nastavni programi prilagode mogućnostima i interesovanjima svakog učenika ili polaznika računarske nastave. Kursevi u oblasti multimedija trebalo bi da podstiču korišćenje računara jer se istraživači koji ih stvaraju rukovode najboljim načinima učenja. Brojni su primeri korišćenja multimedija u obrazovanju:

Autorski softverski radovi na multimedijalnim uređajima početkom '90.-ih godina bili su veoma kompleksni, jer se radilo o relativno novoj tehnologiji, tako da je odnos uređenih prezentacija između profesionalaca u oblasti medija i amatera (na primer inženjera), bio 25:1. U međuvremenu, ovaj odnos je postao gotovo obrnut i to zbog striktno korisničke orijentacije multimedijalnih sistema. Zbog toga, danas imamo novi oblik komunikacija u našoj svakodnevnici. Da je odnos ostao isti dobili bismo novi profesionalni sistem dostavljanja multimedijalnih poruka – nešto što je uzbudljivo, ali nam ne bi promenilo život.

3.3. Digitalne biblioteke

Digitalna biblioteka, elektronska biblioteka, virtuelna biblioteka, hibridna biblioteka, biblioteka bez zidova, univerzalna biblioteka – niz je novih termina koji su se pojavili u poslednjoj deceniji. Neki teoretičari sve ove termine smatraju sinonimima, a neki pak nastoje da ukažu na razlike između svih aktuelnih formi savremene biblioteke obuhvaćenih ovim terminima. Preciznih i jedinstvenih odgovora o istinskom značenju svih ovih termina još uvek nema, kao što još uvek nije jasno da li svi oni znače isto za sve stručnjake koji ih koriste i da li se njima želi predstaviti zapravo ista moderna biblioteka. [31].

Značenje biblioteke tokom vekova prešlo je dug put, od njenog originalnog etimološkog značenja „kolekcije knjiga”, do njenog današnjeg značenja kolekcije vrlo raznovrsnih informacionih resursa u savremenom smislu reči, na primer čak i kolekcije softverskih paketa ili metadata podataka. Svaka tradicionalna biblioteka predstavlja zasebnu i osobenu celinu, različitu od drugih biblioteka. I svaka digitalna biblioteka takođe predstavlja jedinstvenu celinu, različitu od drugih digitalnih biblioteka.

Aktuelna literatura o digitalnim bibliotekama nesaglediva je, a i broj definicija digitalne biblioteke takođe je teško sagledati. Arms u svojoj knjizi o digitalnim bibliotekama iz 2000. godine biblioteku definiše kao „organizovanu kolekciju informacija, kojoj je priključeno niz različitih servisa, koja se čuva u digitalnim formatima i koja je dostupna putem mreže. Element od suštinskog značaja za digitalnu biblioteku jeste upravo činjenica da su informacije organizovane u određen sistem”.

Federacija digitalnih biblioteka u Sjedinjenim Američkim Državama prihvatila je Grinštajnovu definiciju: „Digitalne biblioteke su organizacije koje obezbeđuju informacione resurse. One podrazumevaju postojanje kvalifikovanog osoblja koje vrši selekciju informacija, opredeljuje se za određenu strukturu i nudi intelektualni pristup informacijama, osoblja koje interpretira, čuva i distribuira informacije kao celinu, obezbeđuje održavanje kolekcija digitalnih informacija kroz vreme, kako bi one bile spremne i lako dostupne za korišćenje određenoj zajednici ili skupu zajednica”.

Borgamnova celo poglavlje svoje knjige posvećuje razmatranju pojma digitalne biblioteke i zaključuje da „sa stanovišta istraživačkih ciljeva, digitalne biblioteke predstavljaju sadržaj prikupljen i organizovan da bi bio od koristi zajednici korisnika. Sa stanovišta bibliotečke prakse, digitalne biblioteke predstavljaju institucije ili organizacije koje pružaju informacione usluge u digitalnim formama”.

Neki teoretičari pokušavaju da ukažu na razlike između navedenih pojmova, te pojam digitalne biblioteke vezuju za format u kojem je informacija prezentirana, pojam virtuelne biblioteke za neodređenost prostora u kojem je informacijama moguće pristupiti, a pojam elektronske biblioteke za medij koji se koristi za skladištenje, distribuciju i prenos informacija.

Jedna grupa teoretičara više voli da govori o hibridnim bibliotekama; oni posebno ističu činjenicu da su biblioteke oduvek bile hibridne institucije zato što su oduvek skupljale različite tipove dokumenata. Prema njima, digitalni dokumenti predstavljaju samo još jedan tip dokumenata koji se pridodaje nizu, sada već tradicionalnih bibliotečkih dokumenata – mikrofilmova, mikrofiševa, gramofonskih ploča, filmova, gravira, fotografija, zvučnih i video kasete, itd. Prema Pinfildu, upravo termin hibridne biblioteke podrazumeva „održavanje kontinuiteta između konvencionalnih i digitalnih biblioteka, zato što u njima informacioni izvori na papiru i u elektronskoj formi postoje ravnopravno jedni pokraj drugih”.

Druga grupa teoretičara radije se opredeljuje za termin virtuelne biblioteke ili biblioteke bez zidova, zato što taj koncept podrazumeva sve prednosti integracije različitih informacionih izvora, pa i onih digitalnih, u virtuelnom prostoru, odnosno izvan zidova određene pojedinačne biblioteke. Oni polaze od pretpostavke da kolekcije jedne određene biblioteke, ukoliko su većim delom digitalne, više uopšte ne zavise od određenog ograničenog prostora i vremena. Virtuelne kolekcije sa mnogih različitih informacionih izvora mogu da budu objedinjene u neograničenom virtuelnom prostoru; pristup takvim kolekcijama moguć je sa bilo kog mesta i u bilo koje vreme, čak i u slučaju kada korisnik i ne zna gde se tačno nalazi server na kojem su uskladištene sve informacije. Virtuelna biblioteka tako može da bude gotovo neograničenog obima, njena organizacija počiva na povezivanju različitih informacionih izvora ili različitih digitalnih kolekcija iz biblioteka lociranih širom sveta. Međutim, virtuelna biblioteka može isto tako da bude i vrlo mala, ograničena na digitalnu biblioteku pojedinca smeštenu na njegovom kućnom računaru.

Kao što vidimo, iz svih ovih pokušaja definisanja digitalne biblioteke gotovo da možemo da zaključimo da je nemoguće postaviti takvu definiciju koja bi u potpunosti mogla da obuhvati sve danas postojeće oblike digitalnih biblioteka. Autorka Digan pokušava iz svih definicija da izvuče osnovne principe na kojima počiva digitalna biblioteka:

- Digitalna biblioteka predstavlja organizovanu kolekciju digitalnih objekata.
- Digitalni objekti kreirani su i prikupljeni u skladu sa principima izgradnje kolekcija.
- Digitalni objekti dostupni su na koherentan način, podržani servisima neophodnim da se korisnicima omogući pretraživanje i korišćenje informacionih izvora, na sličan način na koji mogu da pretražuju i koriste i druge tipove bibliotečkih materijala.
- Digitalni objekti se obrađuju kao dugoročni stabilni izvori informacija, odgovarajućim procesima obrade, kako bi se obezbedio njihov kvalitet i trajnost.

Da bi izbegli nemogućnost preciznog definisanja pojma digitalne biblioteke i mnogi drugi autori pribegavaju opisu njenih osnovnih zajedničkih elemenata. Tako Dejvid Stern smatra da svaka digitalna biblioteka ima sledeće zajedničke elemente:

- Digitalna biblioteka ne predstavlja zaseban entitet;
- Digitalna biblioteka podrazumeva korišćenje savremene tehnologije za povezivanje informacionih izvora različitih biblioteka;
- Veze između mnogih digitalnih biblioteka i informacionih servisa vidljive su i za krajnjeg korisnika;
- Cilj je univerzalni pristup digitalnim bibliotekama i informacionim izvorima;
- Kolekcije digitalnih biblioteka nisu ograničene samo na surrogate dokumenata, one uključuju i one digitalne proizvode koji ne mogu da budu predstavljeni ili distribuirani u papirnoj formi.

Svakako treba istaći činjenicu da u digitalnim bibliotekama naglasak treba staviti na pristup dokumentima i na pružanje informacionih usluga, a ne na bibliotečku zgradu i tomovne publikacija, što je, naravno, bio cilj i tradicionalnih biblioteka. Digitalne biblioteke, kao i tradicionalne, treba da pruže podršku korisnicima u pretraživanju, nalaženju i pribavljanju dokumenata, a njihova organizacija treba da bude usmerena više na usluge nego na fizički prostor. Najznačajniji element o kojem treba voditi računa pri kreaciji, implementaciji i menadžmentu digitalne biblioteke jeste njena otvorenost za saradnju i povezivanje sa drugim bibliotekama u virtuelnom prostoru. Samo kroz zajedničku raspodelu svih resursa više različitih biblioteka, moguće je adekvatno zadovoljenje korisničkih potreba. Tradicionalne biblioteke biraju, čuvaju i isporučuju informacije. Sve te funkcije zadržavaju i nove digitalne biblioteke, s tim što je selekcija sve više zasnovana na principu „na zahtev korisnika”, što čuvanje informacija može da bude i izvan određenog ograničenog prostora, a isporuka elektronska. Svi ti novi elementi zahtevaju i veštije korisnike, tako da sve više pažnje treba usmeravati upravo na obuku korisnika. Kvalitet biblioteka više se neće meriti „metrima polica ili knjiga”, već pre svega kvalitetom pruženih usluga. Digitalne biblioteke sve svoje resurse treba da usmere na zadovoljavanje potreba korisnika, a ne na nabavku dokumenata. Njihov kvalitet meriće se prema nivou usluga i pomoći koju pružaju korisnicima u pogledu pronalaženja odgovarajućih informacija, a ne prema broju nabavljenih knjiga.

Izgradnja kolekcija digitalne biblioteke neće više biti usresređena na izbor publikacija iz određene oblasti ili dokumenata prema tipu biblioteke, već pre svega na samu strukturu i organizaciju informacionih resursa. Tradicionalne biblioteke bile su usmerene na nabavku, čuvanje i organizaciju informacija. To znači da su one nabavljale dokumenta, čuvale ih i katalogizirale kako bi mogli da budu pronađeni i korišćeni. Element organizacije od suštinskog je značaja i u novim digitalnim bibliotekama, to je upravo onaj element koji bilo koju drugu kolekciju dokumenata razlikuje od bibliotečke kolekcije. Ukoliko ne postoji organizacija, dokument ne može da bude pronađen, a ukoliko dokument ne može da se pronađe, on ne može ni da se koristi. Biblioteke tako više nisu mesta na kojima se mogu fizički pronaći svi željeni dokumenti, već pre portali preko kojih je moguće pristupiti različitim informacionim resursima. „Jedna od značajnih posledica informacione revolucije jeste činjenica da troškovi organizacije informacija počinju da bivaju mnogo veći od troškova same proizvodnje informacija. U tom pogledu, mera vrednosti neće više biti sadržaj, već sam kontekst informacija”.

Dobra organizacija elektronskih informacionih resursa podrazumeva i usvajanje odgovarajućih standarda i takozvanih „metadata podataka”. Ukoliko biblioteka želi da izgradi trajnu kolekciju kvalitetnih elektronskih izvora, podaci o skladištenju tih izvora moraju da budu brojni i kvalitetni, aktuelni i pogodni za dalji razvoj, pristupačni i strukturirani u određenim standardnim formatima. Metadata podaci, odnosno podaci o podacima, od suštinskog su značaja za izgradnju digitalne biblioteke, gotovo da su isto toliko značajni koliko i sami podaci.

Metadata podaci od ključnog su značaja u digitalnom svetu. Svako ko ima nameru da kreira, implementira i upravlja digitalnom bibliotekom, mora da ima u vidu te podatke. O problemima usklađivanja metadata podataka raspravlja se u okvirima mnogih međunarodnih organizacija i bibliotečkih asocijacija, a cilj svih tih debata jeste izrada vodiča i harmonizacija standarda na međunarodnom nivou, kako bi bila moguća što bolja, brža i kvalitetnija razmena podataka.

Potrebno je takođe naglasiti da Web svakako sam po sebi ne predstavlja digitalnu biblioteku. Iako Web ima mnoge karakteristike digitalne biblioteke, i iako je činjenica da bez Weba ni

digitalna biblioteka ne bi mogla da postoji, ipak je činjenica da on ne predstavlja sam po sebi digitalnu biblioteku, najpre zbog toga što ne nudi organizovane informacione izvore, odnosno celovit sistem znanja, već pre „okean informacija” ispunjen mnogim šumovima i redundancama. Web ne podrazumeva principe razvoja i izgradnje kolekcija, karakteristične i za tradicionalne i za digitalne biblioteke, a digitalni dokumenti na Web-u nisu kreirani sa ciljem da budu dugoročno dostupni i čuvani. Mnoge informacije koje možemo da pronađemo na Web-u kratkotrajne su i prolazne, svakodnevno smo svedoci brze promene Web adresa i sadržaja, kao i činjenice da neku informaciju koju danas možemo da pronađemo, već koliko sutra nismo sigurni da ćemo je pronaći na istom mestu. Ono što je još značajnije jeste organizacija informacija, odnosno organizacija znanja. Biblioteke su oduvek predstavljale institucije u kojima je znanje pružano u vidu ograničanog sistema, što se za Web svakako ne bi moglo tvrditi. Dakle, dok u biblioteci, i tradicionalnoj i digitalnoj, mora da postoji mogućnost pronalaza i korišćenja informacija na jedan sistematičan i organizovan način, na Web-u to ne mora da bude slučaj. Ukoliko i jeste, neki takozvani „pametni pretraživači” nude sve bolje mogućnosti ciljnog pretraživanja, još uvek ipak nije reč o sistemu i namernoj organizaciji znanja prema određenim oblastima ljudskog saznanja, prema određenim usvojenim sistemima organizacije i prema utvrđenim standardima i principima.

Dok terminološke rasprave i dalje traju, gotovo da nema biblioteke u svetu koja nije shvatila sve prednosti digitalizacije i koja nije na neki način već ušla u projekat izgradnje digitalnih kolekcija. Svaka biblioteka koja započne projekat digitalizacije najpre treba da uzme u obzir, i da razmotri, sve prednosti digitalizacije dokumenata:

- trenutni pristup najčešće korišćenim dokumentima, lakši pristup sastavnim delovima publikacija (npr. člancima u časopisima),
- brži pristup dokumentima koji se realno nalaze u nekoj vrlo udaljenoj biblioteci,
- mogućnost efikasne reprodukcije dokumenata kojih više nema na tržištu knjige,
- mogućnost adekvatnog prikaza dokumenata koji su realno u vrlo nepristupačnim formatima (npr. veliki formati novina ili velike karte),
- virtuelno objedinjavanje kolekcija realno rasutih na različitim lokacijama,
- mogućnost podešavanja digitalnih slika u pogledu njihove veličine, kontrasta, boja, osvetljenja, senki,
- mogućnost zaštite dragocenih originala od potencijalnih oštećenja,
- mogućnost dugotrajnijeg čuvanja dokumenata podložnih propadanju,
- olakšano pretraživanje i pronalaza željenih dokumenata, uključujući i pun tekst,
- objedinjavanje različitih medija (slike, zvuka, video zapisa),
- mogućnost pružanja usluga i zadovoljavanja mnogih zahteva davanjem na korišćenje kopija (skeniranih, fotokopiranih, slajdova, fotografija),
- smanjenje troškova isporuke dokumenata,
- mogućnost prezentacije određene kritične mase dokumenata.

Imajući u vidu činjenicu da na polju digitalnih informacija imamo sve više učesnika u igri, svakako pri izradi nacionalnog projekta digitalizacije treba imati u vidu mnoge aktere zainteresovane za digitalizaciju, među kojima se nalaze ne samo biblioteke, već i mnoge druge institucije, muzeji, arhive, čak i brojne komercijalne organizacije. Stoga pri izgradnji digitalne biblioteke moramo voditi računa o sledećim komponentama: menadžment ili organizacija znanja, elektronska trgovina, menadžment dokumentima, menadžment u bibliotekama, arhivima i muzejima.

Veliki teoretičar biblioteka, indijski mislilac Ranganathan, i danas može da nam posluži kao uzor sa svojim jednostavnim ali dubokoumnim principima bibliotekarstva:

- knjige su za korišćenje,
- svaki čitalac ima svoju knjigu,
- svaka knjiga ima svog čitaoca,
- sačuvajte vreme vašeg čitaoca,
- biblioteka je organizam u stalnom razvoju.

I u današnjem digitalnom svetu gotovo da nema bolje teorije o bibliotekama, ili bolje objašnjene uloge bibliotekara. Kraford i Gorman u svojoj knjizi "Buduće biblioteke: san, ludost ili stvarnost" ponudili su nam pet novih zakona o bibliotekarstvu, nastojeći da reinterpreтираju Ranganove principe:

- Biblioteke služe čovečanstvu.
- Poštujte sve oblike u kojima se znanje pojavljuje i prenosi.
- Koristite tehnologiju inteligentno, kako biste poboljšali usluge.
- Štitite pravo slobodnog pristupa znanju.
- Poštujte prošlost, kreirajte budućnost.

Najveće svetske nacionalne biblioteke već imaju zavidne kolekcije digitalnih dokumenata.

One svojim korisnicima već nude isti dokument u analognoj i digitalnoj formi, a na samim korisnicima ostaje odluka za koji tip dokumenta će se opredeliti. Mnoge digitalne kolekcije, ali uglavnom one sastavljene od dokumenata koji ne podležu zakonima o zaštiti autorskih prava, dostupne su i preko Interneta. Međutim, izuzetno je značajno što su upravo najveće svetske nacionalne biblioteke prve uvidele sve prednosti zajedničkih projekata digitalizacije, saradnje i razmene dokumenata, ne samo na nacionalnom, već i na internacionalnom nivou. „U praktičnom smislu, trenutno postoji veliki broj različitih projekata u mnogim zemljama sveta, koji su usmereni na različite vrste elektronskih medija, koji su započele različite institucije i organizacije i koji su zasnovani na različitim modelima organizacije. Svi ti projekti skupa predstavljaju istinsku Vavilonsku kulu informacija koja počiva na izuzetno raznolikim strukturama menadžmenta.” Univerzalna biblioteka koja bi sadržavala sva štampana dela celog sveta vekovni je ljudski san i utopija, još od doba renesanse. Naravno, takvu viziju nije bilo moguće ostvariti; od Gutenberga se štampa tokom vekova razvijala takvom brzinom da su svi vrlo brzo shvatili da sva štampana dela celog sveta nije realno moguće smestiti pod jedan krov, ma koliko bila velika realna zgrada biblioteke. Danas smo svedoci jedne druge vizije – stvaranja univerzalne virtuelne biblioteke. Ta vizija podrazumeva mogućnost pristupa celokupnom ljudskom saznanju u virtuelnom prostoru; svaki korisnik bi trebalo da ima mogućnost pristupa svim delima čovečanstva ikada stvorenim na ovom svetu. Međutim, takvog projekta stvaranja virtuelne univerzalne biblioteke svakako ne može da se prihvati ni jedna realna biblioteka, ma koliko ona bila velika ili značajna, i ma koliko išla ispred drugih u primeni novih tehnologija. Imajući u vidu upravo takvu viziju, na svetskom nivou su i pokrenuti neki projekti čiji cilj jeste stvaranje univerzalne digitalne biblioteke. Ipak, čak i kreatori takvih projekata, svesni ogromnog obima svetskog znanja i bezmernog broja ljudskih dela, uglavnom se ograničavaju na određene segmente znanja, na kulturnu baštinu sveta ili na objedinjavanje digitalnih kolekcija nacionalnih biblioteka sveta. Pojedine biblioteke imaju mnogo praktičnije ciljeve – izgradnju digitalnih kolekcija koje će zadovoljiti najveći deo informacionih potreba njihovih korisnika. U digitalnom svetu značenje tih ciljeva menja se iz dana u dan, bilo u pogledu cena, zajednice korisnika, standarda, tehnologija. Stoga, cilj svake pojedine biblioteke treba da bude težnja da predstavlja deo globalne, regionalne ili bar nacionalne mreže digitalnih biblioteka. Tek ako pođemo sa tog lokalnog nivoa, ili pak regionalnog odn. nacionalnog, jednoga dana će biti moguće stvoriti univerzalnu svetsku digitalnu biblioteku, i to pre svega kroz projekte saradnje i razmene digitalnih dokumenata. Tek tada svetska virtuelna biblioteka neće biti samo „renesansni san”, već virtuelna stvarnost savremenog digitalnog doba. Sa takvim namerama su i pokrenuti najznačajniji projekti svetskih digitalnih biblioteka. Njihove početne namere možda i jesu bile deo vekovnog sna o univerzalnoj biblioteci, ali njihovi praktični i svakodnevni koraci, njihova istrajnost u izgradnji pojedinačnih digitalnih kolekcija i u njihovom objedinjavanju u virtuelnoj stvarnosti, govore i o postojanju potpune svesti da nam do konačnog stvaranja organizovane svetske digitalne biblioteke predstoji dug put.

Najznačajniji međunarodni projekti vezani za razvoj digitalnih kolekcija i biblioteka su sledeći: Evropska unija – projekat Evropska biblioteka (TEL - The European Library), UNESCO – projekat Pamćenje sveta (The Memory of the World), G7/CDNL – projekat Bibliotheca Universalis.

TEL - THE EUROPEAN LIBRARY (Evropska unija)

Evropske nacionalne biblioteke poseduju značajne konvencionalne i digitalne kolekcije bitne za naučno i kulturno nasleđe. Kako se globalna mreža razvija sve brže, postaje sve značajnija i raspodela znanja i usvajanje zajedničkih standarda. Spajanjem informacionih resursa nekih evropskih nacionalnih biblioteka, ideja o jedinstvenoj evropskoj nacionalnoj biblioteci polako postaje deo stvarnosti. Nova evropska virtuelna biblioteka treba da omogući korisnicima da pretražuju i pristupaju digitalnim i drugim kolekcijama iz svih biblioteka učesnica u projektu. TEL predstavlja projekat čije je trajanje bilo ograničeno na trideset meseci. Njegov osnovni cilj jeste postavljanje temelja na kojima će posle biti izgrađen celokupni panevropski servis. U projektu je okupljeno deset evropskih partnera, u formi konzorcijuma, čiji je zadatak da objavljuje preporuke u pogledu poboljšanja interoperabilnosti preko nacionalnih granica. Evropska komisija je finansirala TEL kao propratni projekat u okviru širokog poduhvata i istraživačkog programa Key Action 3 – Information Societies Technologies. Rad na projektu oficijelno je započet 1. februara 2001. godine.

Nacionalne biblioteke Evrope osnovale su konzorcijum čiji je zadatak poboljšanje saradnje evropskih nacionalnih biblioteka u pogledu održavanja digitalnih i drugih kolekcija u budućnosti. Cilj jeste izgradnja kooperativnog okvira koji će voditi ka sistemu za pristup značajnim nacionalnim i depozitnim kolekcijama (uglavnom digitalnim, ali ne isključujući ni papirne) u evropskim nacionalnim bibliotekama. U okviru projekta TEL sprovedeno je istraživanje o modelima stvaranja mešoviti kolekcija tradicionalnih i elektronskih dokumenata, o mogućnostima pristupa tim kolekcijama na koherentan način i za lokalnog i za udaljenog korisnika. TEL je doprineo izgradnji naučne i kulturne infrastrukture u okviru cele Evrope kroz razvijanje pristupa širokom spektru različitih sadržaja. TEL nudi modele informacione politike i razvoja tehnološke podrške za izgradnju panevropske digitalne biblioteke koja će biti zasnovana na zajedničkom korišćenju resursa i digitalnih kolekcija.

Od projekta imaju koristi i one evropske biblioteke koje još nisu uključene u projekat, stručnjaci za informacije koji su angažovani u sličnim projektima na nacionalnom nivou, kao i drugi informacioni specijalisti, izdavači, donosioci odluka, tehnički eksperti, stručnjaci za zakone u oblasti elektronskog izdavaštva. Rezultati su razvoj i testiranje otvorenih standarda, radnih metoda i prakse koja lako može da bude usvojena u svim nacionalnim bibliotekama.

Pred TEL projektom stajali su sledeći zadaci :

- zajednički pristup pregovorima sa izdavačima u pogledu zakona i obaveznog primerka elektronskih i digitalnih dokumenata,
- uspostavljanje kooperativnog pristupa u pogledu ekonomije, izdavanja licenci i pitanja autorskih prava,
- razvoj biznis planova i modela,
- istraživanje tržišta,
- ispitivanja potreba korisnika,
- razvoj zajedničkih standarda za metadate podatke i podršku širokom pristupu digitalnim, oflajn i onlajn kolekcijama, kao i nedigitalnim materijalima,
- zajednički rad na višjezičkom pristupu i izgradnji podrške i modela za višjezički servis,
- testiranje interoperabilnosti (izbor između norme Z39.50 i XML servera),
- pristup publikacijama,
- višjezički pretraživači,
- evaluacija uspešnosti delovanja.

Partneri u projektu su sledeće biblioteke:

- Britanska biblioteka,
- Nemačka nacionalna biblioteka,
- Kraljevska biblioteka Holandije,
- Finska nacionalna biblioteka,
- Švajcarska nacionalna biblioteka,
- Nacionalna biblioteka Slovenije,
- Centralni institut za univerzalni katalog, ICCU, Italija,

- Nacionalna biblioteka u Firenci,
- Nacionalna biblioteka Portugala,
- Konferencija direktora nacionalnih biblioteka Evrope.

Projekat ima svoj web sajt, svoj elektronski časopis i elektronsku diskusionu listu. Sve članice CENL (Conference of European National Librarians – Konferencije direktora evropskih nacionalnih biblioteka) biće pozvane da se uključe u projekat. U prvoj fazi rada, pridružene članice imaju pravo nadgledanja razvoja projekta, a posle i puno pravo članstva. Koordinator projekta je Britanska biblioteka. U aprilu 2002. godine održan je godišnji skup učesnika projekta u Frankfurtu, a u leto 2003. godine u Lisabonu. TEL je već dao preporuke nacionalnim bibliotekama u pogledu izgradnje evropskih informacionih portala. Projekat finansira Evropska komisija u visini od 1,2 miliona eura, a partneri u projektu učestvuju sa ukupno 600.000 eura.

MEMORY OF THE WORLD (UNESCO)

Unesko je ovaj projekat pokrenuo još 1992. godine. Osnovni ciljevi projekta jesu zaštita, očuvanje i prezentacija kulturnog nasleđa svih zemalja sveta, omogućavanje slobodnog i širokog pristupa tom nasleđu pomoću novih tehnologija, ukazivanje na značaj nasleđa, promocija nasleđa i poboljšanje kulturne saradnje u svetu. Kriterijumi za izbor dokumentacionog kulturnog nasleđa dati su u zasebnom Registru, kao i kriterijumi za selekciju predloženih projekata, skupa sa tehničkim, pravnim i finansijskim okvirima.

Svima je poznato da postoji niz uzroka oštećenja ili potpunog nestanka izuzetno značajnih dokumenata kulturnog nasleđa – od kiselog papira ili filmske trake lošeg kvaliteta, do prirodnih katastrofa i ratova. Digitalizacija dokumenata predstavlja preporučeni model zaštite kulturnog nasleđa. Njome se istovremeno postižu dva glavna cilja – i zaštita i omogućavanje širokog pristupa.

To je ujedno i najpogodniji model distribucije znanja, kako na lokalnom, tako i na globalnom nivou.

Međunarodni savetodavni komitet i generalni sekretar Uneska rukovode planiranjem i implementacijom programa Memory of the World. Unesko je 1996. godine potpisao dokument o saradnji sa IFLA, te su ubrzo potom obe ove organizacije objavile zajedničke preporuke najpogodnijih novih tehnologija za zaštitu kulturnog nasleđa. Prema tim preporukama, svaka zemlja treba da osnuje svoju nacionalnu komisiju čiji će zadaci biti utvrđivanje prioriteta za zaštitu i digitalizaciju i predlaganje projekata na međunarodnom nivou. Do danas su osnovane takve nacionalne komisije u 42 zemlje sveta. Međutim, postoje i regionalne komisije koje obuhvataju više zemalja, na primer, regionalna komisija za Aziju objedinjuje 43 zemlje.

U Meksiku je 2000. godine održana konferencija o programu Memory of the world, a njena osnovna namera bila je unapređenje saradnje nacionalnih i regionalnih komiteta i komisija. Na konferenciji su usvojeni i osnovni ciljevi daljeg razvoja projekta: unapređenje medijske prezentacije projekta, otvaranje nacionalnih diskusija o zaštiti i digitalizaciji dokumenata, izrada brošure, kratkog filma i kompakt diska o projektu, nastavak rada na nominaciji i registraciji nasleđa kroz Registar. Usvojena je i preporuka da svaka zemlja najpre izradi nacionalne registre najznačajnijih dokumenata kulturnog nasleđa, a da se potom ti registri ujednače na međunarodnom nivou.

Tokom 1999. godine u projekat Memory of the World bilo je uključeno 47 digitalnih kolekcija iz 26 zemalja sveta. Navešćemo samo neke od nacionalnih projekata uključenih u ovu digitalnu kolekciju svetske baštine: Češka nacionalna biblioteka - stari rukopisi (izdat je i CD-rom sa digitalnim dokumentima), Ruska akademija nauka i umetnosti - Radzvijska hronika, rukopisi iz 13. veka, Bugarska - multimedijalno izdanje starih rukopisa „Sveta Sofija“; „Memory of Russia“ - kolekcija rukopisa iz 15-16. veka iz kolekcije Državne biblioteke u Moskvi; kompletne arhive Dostojevskog i Puškina.

Iz svega navedenog, jasno se uočava da postoje dva osnovna principa na kojima počiva program Memory of the world: zaštita dokumenata, kolekcija i predmeta i demokratizacija pristupa. Oba ova principa usko su povezana, pošto pristup predstavlja razlog više za zaštitu, a zaštita obezbeđuje pristup.

Osnovni koraci koje treba preduzeti pri osmišljavanju projekta čija je namera da postane deo programa Memory of the World su sledeći: izbor i priprema dokumenata, obezbeđenje adekvatnih uslova za njihovu trajnu zaštitu u starom formatu, konzervacija, fotografisanje ili mikrofilmovanje ukoliko je potrebno, digitalizacija, opis, prevod bibliografskog opisa, obuka stručnog osoblja koje će raditi na projektu, novi digitalni proizvod se daje na korišćenje širokoj publici. Kada je reč o prezervaciji i konzervaciji originala potrebno je slediti Uputstva o standardima za prezervaciju i konzervaciju, dostupna u štampanoj formi i preko Interneta, u kojima su dati svi neophodni detalji važećih standarda. Uputstvima su pokrivene oblasti zaštite papira i drugih tradicionalnih formi (kože, pergamenta, papirusa), fotografskih materijala, mehaničkih nosilaca informacija (fonografi, diskovi, cilindri, ploče), magnetnih nosilaca informacija (magnetne trake i diskovi), optičkih medija (kompakt diskovi, CD-Rom, video diskovi, optičke trake), elektronskih publikacija (oflajn i onlajn dokumenata), elektronskih zapisa i virtuelnih informacija (poruke elektronske pošte, kompjuterske datoteke).

Unesko je, zajedno sa IFLA i međunarodnim asocijacijama muzeja i arhiva, sačinio sledeće popise: inventar bibliotečkih i arhivskih kolekcija koje su pretrpele oštećenja ili uništenja od 1900. godine do danas, svetsku listu trenutno ugroženih bibliotečkih i arhivskih kolekcija, inventar aktuelnih projekata i aktivnosti čiji je cilj zaštita kulturnog nasleđa.

Povodom proslave stogodišnjice filma, odlučeno je da poseban segment programa Memory of the World predstavlja projekat National Cinematographic Heritage. Svaka zemlja treba da odabere petnaest svojih najznačajnijih filmova, a Unesco će podržati njihovu digitalizaciju i prezentaciju.

Glavni programski dokument programa Memory of the World predstavlja Opšti vodič za očuvanje dokumentacionog nasleđa (General Guidelines to Safeguard Documentary Heritage).

Unesko je 1999. godine, u saradnji sa IFLA-om, Međunarodnim savetom za muzeje, Međunarodnim savetom za spomenike kulture i Međunarodnim savetom za arhive pokrenuo osnivanje organizacije Blue Shield (Plavi Štit) čiji je glavni zadatak zaštita kulturnog nasleđa u uslovima rata i drugih pretnji.

Infoetika, treći Uneskov kongres o etičkim, pravnim i društvenim izazovima kibernetikog sveta, održan je u Parizu 2000. godine. Osnovni cilj ovih kongresa jeste postizanje konsenzusa o etičkim, pravnim i socijalnim principima koji će se primenjivati u novom digitalnom dobu.

Mnogobrojni međunarodni sastanci i konsultacije ukazali su na potrebu postojanja jasne informacione politike, kao i na neophodnost izrade adekvatnih vodiča koji bi trebalo da pokriju sve aspekte globalnih informacionih mreža – tehnološke, ekonomske, edukacione, naučne, kulturne i socijalne.

Kada se radi o materijalnim sredstvima, potrebno je istaći činjenicu da Unesko finansira sve nominovane projekte iz svog budžeta, ali da isto tako pomaže pojedinim zemljama i ponuđenim projektima u pronalaženju dodatnih izvora finansiranja. Unesko je tako inicirao i osnivanje specijalnog međunarodnog fonda namenjenog za finansiranje projekata digitalnih biblioteka, pre svega onih na regionalnom ili međunarodnom nivou.

PROJEKAT „BIBLIOTHECA UNIVERSALIS” (G7/CDNL)

Jedan od najznačajnijih projekata digitalnih biblioteka na svetskom planu jeste projekat Bibliotheca Universalis koji su pokrenule najrazvijenije zemlje sveta, odnosno organizacija G7. Projekat su započele nacionalne biblioteke Velike Britanije, Francuske, Nemačke i Japana u junu 1995. godine. Projektu su se kasnije priključile i ostale najrazvijenije zemlje sveta: SAD, Italija, Kanada. Cilj projekta jeste ustanovljenje univerzalne svetske virtuelne biblioteke digitalnih dokumenata. Svaka zemlja bi u univerzalnu biblioteku priključila dokumente svog istorijskog i kulturnog nasleđa. Ta elektronska biblioteka ponudila bi korisnicima putem telekomunikacijskih mreža i Interneta glavna dela svetskog kulturnog i naučnog nasleđa, a glavna težnja jeste međunarodna saradnja i stvaranje globalnog elektronskog bibliotečkog sistema. Odabrani dokumenti svake pojedine zemlje bili bi prezentirani na govornom jeziku te zemlje, i bili bi obogaćeni slikama i zvučnim zapisima. Da bi projekat bio uspešan, pre toga je neophodno razviti višejezične sisteme za pretraživanje. Projektu su se već priključile i mnoge druge zemlje sveta koje nisu članice G7, i on je potpuno otvoren za svaku zainteresovanu zemlju. Sastanci grupe održavaju se po potrebi, da bi se uskladili tehnički i bibliotečki standardi, kako bi u

nekom budućem trenutku, kada dođe do objedinjavanja svih tih kolekcija na svetskom nivou, bila moguća interoperabilnost i razmena informacionih izvora.

Partneri pokretači projekta :

- Francuska nacionalna biblioteka i Ministarstvo za kulturu i komunikacije Francuske,
- Nacionalna biblioteka Japana,
- Kongresna biblioteka iz Vašingtona,
- Nacionalna biblioteka Kanade,
- Nemačka nacionalna biblioteka,
- Britanska biblioteka,
- Nacionalna biblioteka Italije.

Novi partneri:

- Kraljevska i nacionalna biblioteka Belgije,
- Nacionalna biblioteka Češke Republike,
- Kraljevska biblioteka Holandije,
- Nacionalna biblioteka Španije,
- Nacionalna biblioteka Portugala,
- Švajcarska nacionalna biblioteka.

Dva posmatrača:

- UNESCO,
- Evropska komisija (DG XIII E-4).

Osnovni cilj projekta jeste da se najznačajnija dela svetske naučne i kulturne baštine stave na raspolaganje što širem krugu korisnika putem multimedijjskih tehnologija, da se poboljša razmena znanja i dijalog preko nacionalnih i internacionalnih granica, da se objedine digitalne kolekcije svih zemalja i da se stvori jedinstvena svetska virtuelna kolekcija znanja i kulture. Krajnji cilj jeste unapređenje međunarodne saradnje i uspostavljanje globalnog elektronskog bibliotečkog digitalnog sistema. Cilj je ne samo da se objedine bibliografski zapisi, već pre svega digitalni dokumenti u punom tekstu. Projekat će raditi na promociji tehnika za digitalizaciju i podsticati definisanje i usvajanje globalnih standarda. Pored toga, namera je da se pokaže da integrisane tehnologije digitalizacije mogu da pruže najbolji način zaštite kulturnog nasleđa, kao i najjednostavniji i najbrži pristup informacijama i dokumentima. Svi dokumenti treba da budu iz domena javnog vlasništva. Projekat će podsticati razvoj menadžmenta kolekcija, nuditi odgovarajuće tehnologije za lak pristup i pretraživanje dokumenata. Mrežna arhitektura biće uspostavljena na digitalnim serverima i zajedničkom interfejsu za pretraživanje i navigaciju. Prvi sastanak održan je u maju 1995. godine u Parizu u Francuskoj nacionalnoj biblioteci. Prezentacija projekta održana je na konferenciji u maju 1996. godine u Južnoj Africi. Već tom prilikom bilo je moguće pogledati brojne kolekcije digitalnih dokumenata iz više zemalja sveta. Svaka pojedina nacionalna biblioteka radi za sada zasebno na svom nacionalnom digitalnom projektu. 1997. godine partneri su načinili detaljan izveštaj o stanju razvoja digitalnih kolekcija u bibliotekama i na nacionalnom nivou svake pojedine zemlje učesnice u projektu.

Dat je i pregled budućih programa digitalizacije u bibliotekama učesnicama projekta :

- American Memory – Kongresna biblioteka,
- The Digital Library Programme – Britanska biblioteka,
- German Library – 10.000 knjiga, digitalni časopisi objavljuvani u egzilu, onlajn disertacije, zakonodavni dokumenti u Nemačkoj nacionalnoj biblioteci,
- Program digitalizacije u Nacionalnoj biblioteci Kanade,
- Working guideline for establishing a digital library plan – Nacionalna biblioteka Japana,
- Memoria Hispanica – Nacionalna biblioteka Španije,
- Memoriae Mundi - Series Bohemica – Nacionalna biblioteka Češke Republike,
- Policy Plan 1997-2002 – Nacionalna biblioteka Holandije.

Sastanak menadžera projekta 1997. godine održan je u Kopenhagenu. Na tom sastanku odlučeno je da sve informacije o projektu budu stavljene na Gabriel, web sajt evropskih nacionalnih biblioteka, odnosno u okviru zasebnog projekta koji je realizovan pod okriljem Konferencije direktora evropskih nacionalnih biblioteka. Kriterijumi izgradnje digitalnih kolekcija mogu da budu enciklopedijski, tematski ili istorijski. Glavna tema konferencije bila je razmena između naroda. Svake godine na Konferenciji direktora nacionalnih biblioteka sveta, koja se održava uporedo sa konferencijom IFLA, podnosi se i izveštaj o razvoju projekta. 1998. godine održan je tako zadnji zaseban sastanak menadžera projekta u Amsterdamu. Svi sledeći sastanci održavaće se tokom Konferencije IFLA, odnosno na Konferenciji direktora nacionalnih biblioteka sveta (CDNL). Na Konferenciji 2001. godine u Bostonu podnet je izveštaj o razvoju projekta, a na Konferenciji 2002. godine u Glazgovu bilo je reči o uključivanju novih nacionalnih biblioteka u ovaj projekat.

IFLA/UNESCO - Izveštaj o digitalizaciji 2000

Možemo sa sigurnošću reći da trenutno ne postoji potpuna lista digitalnih kolekcija u bibliotekama i drugim institucijama kulture u svetu. Imajući u vidu upravo tu činjenicu, Unesco je u saradnji sa IFLA 2000. godine sproveo istraživanje o razvoju digitalnih kolekcija u svetu. Mnogim nacionalnim bibliotekama, univerzitetima, arhivima i drugim institucijama kulture poslat je jedinstven upitnik. Odgovori na 82 pitanja stigli su iz mnogih biblioteka i drugih institucija, te je nivo odziva na upitnik bio sasvim zadovoljavajući.

U upitniku je posebno istaknuto da se pod digitalnim dokumentima smatraju sledeće forme: elektronski časopisi, Internet web prezentacije, CD-romovi, bibliografske baze podataka, kompjuterski diskovi, digitalne knjige i druge vrste digitalnih dokumenata. Izveštaj, urađen tokom 2000. godine na osnovu analiza pristiglih odgovora, obuhvata pre svega dokumente digitalizovane sa papirne kopije - knjige, časopise, karte, fotografije, gravire, rukopise, pisma, slike, crteže, ali i takozvane born-digital works, odnosno digitalne dokumente nastale izvorno u digitalnoj formi. Međutim, izveštajem nisu pokriveni komercijalni CD-romovi, jer se insistiralo na kriterijumu slobodnog pristupa digitalnim kolekcijama.

Prema tom izveštaju, od ukupnog broja ispitanih institucija, njih 48% već su pokrenule određene programe za digitalizaciju, a njih 52% još se nisu uključile ni u kakav program digitalizacije. Početak programa digitalizacije u 8% ispitanih institucija odvijao se pre 1995., u 42% tokom 1996., u 33% tokom 1997., a u 17% tokom 1999. godine. Broj dokumenata predviđenih za digitalizaciju u okviru projekata varira od 25 do 525.000.

Kriterijumi selekcije kojima se najčešće rukovode institucije u osmišljavanju projekata digitalizacije su sledeći: istorijska i kulturna vrednost 100%, poboljšanje pristupa 100%, naučni značaj 92%, smanjenje oštećenja dokumenata 69%, zaštita 69%, razmena i pozajmica dokumenata 46%, ušteda prostora 15%, istraživanje digitalnih tehnologija 15%, komercijalni razlozi 7%.

Veliki procenat institucija, čak njih 85%, u realizaciji projekata digitalizacije saraduje sa drugim institucijama u zemlji i inostranstvu, samo 15% institucija samostalno rade na svojim projektima digitalizacije. Saradnja podrazumeva sledeće nivoe: na nacionalnom nivou saraduje 62% institucija, na internacionalnom 38%, a na lokalnom 15%. Mali broj biblioteka digitalizuje i materijale koji se ne nalaze u njihovim kolekcijama, samo 15%, a najveći broj njih, čak 85%, digitalizuje isključivo dokumente iz svojih sopstvenih fondova.

Cena digitalizacije po stranici kreće se od 0,12 do 15 USD, a po knjizi od 28 do 154 USD. Prosečna cena digitalizacije jednog broja časopisa iznosi 14 USD. Međutim, ima i vrlo iznenađujućih podataka – u Nacionalnoj biblioteci Koreje digitalizacija jedne knjige košta 154 USD, a u Javnoj biblioteci Njujorka samo 15 USD.

Digitalizaciju obavlja sama biblioteka u 36% ispitanih institucija, u 28% slučajeva digitalizacija je poverena nekom spoljnom, obično komercijalnom saradniku, a u 36% slučajeva koristi se kombinovan metod. Digitalizacija se u 27% slučajeva obavlja sa originala, a u 73% slučajeva sa postojećih reprodukcija (fotografija, mikrofilmova, slajdova i fotokopija).

Rezolucije koje se koriste pri digitalizaciji su različite: u 23% slučajeva je 300dpi, u 45% je 400dpi, u 8% 2000x3000, u 8% 6000x7500. Tehnika koja se koristi pri digitalizaciji je kolor (85%), crno-bela (69%) ili siva skala (46%). Pri digitalizaciji su zastupljeni sledeći formati: .tiff

85%, .pdf 80%, .gif 46%, .pal 8%. OCR tehniku, odnosno tehniku optičkog prepoznavanja karaktera koristi 55% ispitanika, a 45% je ne koristi. Specijalne radne stanice za digitalne kolekcije ima 45% institucija, a 55% njih ih nema.

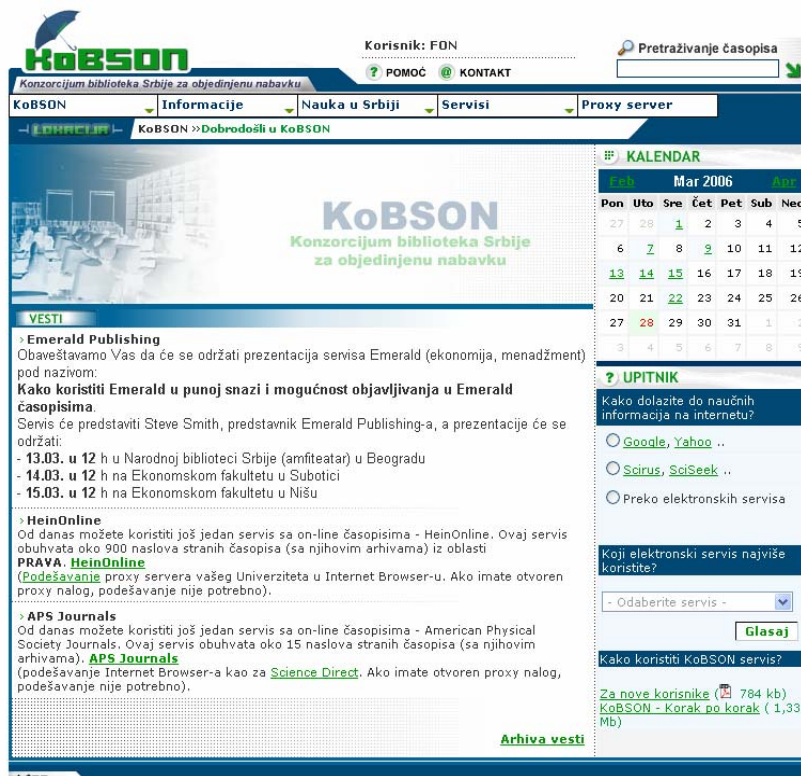
Tipovi dokumenata koji se najčešće digitalizuju su: retke knjige 49%, fotografije 44%, rukopisi 39%, monografije 35%, muzikalije 30%, umetnička dela 15%, časopisi 9%, novine 5%, mape 1%. U pogledu formata odnos je sledeći: štampane publikacije 58%, gravire 42%, poster 42%, filmovi i video 25%.

Veliki broj institucija pribegava priključivanju digitalnih kataloga u već postojeće glavne kataloge (49%), dok se oko 20% odlučilo za stvaranje zasebnih kataloga digitalnih dokumenata, a 40% institucija koristi i jednu i drugu mogućnost.

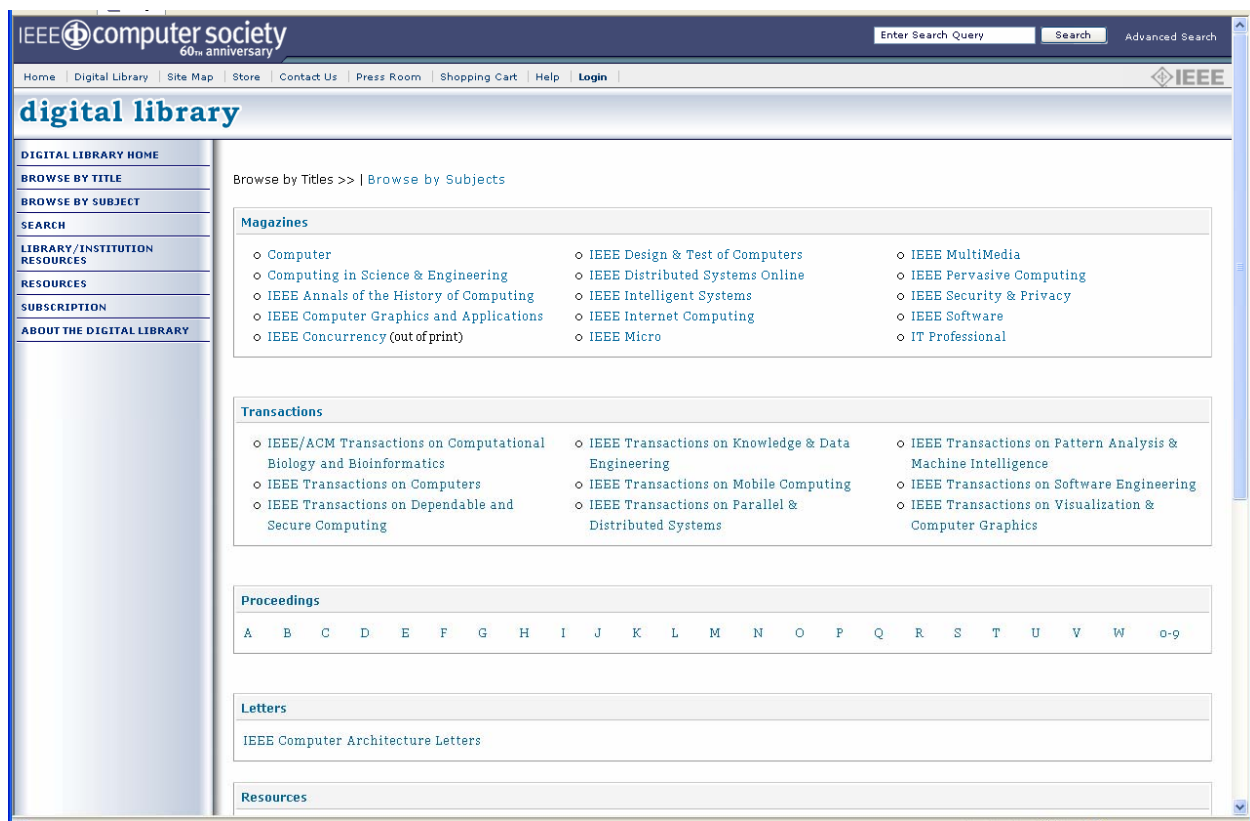
Digitalni dokumenti dostupni su samo na licu mesta u 41% slučajeva, samo u biblioteci u 33%, a preko weba u 83% slučajeva. U 36% institucija korisnici plaćaju korišćenje digitalnih dokumenata, a u 64% ne plaćaju. Na pitanje da li će digitalne dokumente priključiti virtualnoj biblioteci 83% institucija odgovara pozitivno, a 17% negativno. Čak 91% ispitanih institucija ima nameru da omogući slobodan pristup kolekcijama digitalnih dokumenata.

Ovaj izveštaj predstavlja nezaobilazni vodič za sve oni koji nameravaju da započnu bilo kakav projekat digitalizacije. U njemu je moguće naći vrlo korisne savete u pogledu postojećih modela digitalnih biblioteka, kao i precizne podatke o korišćenim tehnologijama, cenama i procesima digitalizacije. Međutim, i pored toga, trenutno se u svetu radi na tolikom broju raznovrsnih projekata digitalizacije, da i ovaj izveštaj pruža samo nagoveštaj celokupnog polja stvaranja digitalnih biblioteka. Osnovni zaključak koji se može izvući iz ovog izveštaja jeste upravo činjenica da u svetu trenutno ne postoji jedinstven i konzistentan model izgradnje i upravljanja digitalnom bibliotekom, i to kako u pogledu vrste materijala odabranog za digitalizaciju, tako i u pogledu tehnoloških procesa, metoda izgradnje i održavanja digitalnih kolekcija. Takođe je istaknuta činjenica da i standardi digitalizacije variraju u odnosu na vrstu dokumenata koji se digitalizuju. I pored svega, moramo priznati da upravo standardi predstavljaju ključne elemente svakog projekta digitalizacije i da svaka biblioteka koja pokreće sličan projekat nužno mora o njima da vodi računa. Mnoge zemlje koje još i nisu započele projekte digitalizacije pokazale su interesovanje za njih, jer i same imaju nameru da u skoroj budućnosti započnu rad na digitalizaciji. Digitalizacija svakako predstavlja sasvim novu oblast delovanja, koja će još dugi niz godina biti izuzetno aktuelna tema rasprava unutar svih biblioteka sveta. Verujemo da će upravo te rasprave vremenom dovesti i do usvajanja međunarodnih standarda u pogledu tehnologije digitalizacije, metadata podataka, organizacije i sistema digitalnih biblioteka.

Bilo da se opredelimo za stav da je svetska digitalna biblioteka samo novi san savremenog čoveka, ili za stav da je ona već postala deo virtualne stvarnosti, u skoroj budućnosti nikako nećemo moći da zaobiđemo pitanja vezana za izgradnju digitalnih kolekcija, ukoliko uopšte želimo ili imamo nameru da budemo deo novog digitalnog doba i modernog informatičkog društva. Ako sami ne pokrenemo projekte digitalizacije dokumenata i stvaranja digitalnih kolekcija, svakako će ih pokrenuti neko drugi u našem okruženju. Jednostavno, digitalna biblioteka je na izvestan način postala imperativ savremenog razvoja biblioteka, gotovo da danas u razvijenom svetu nema tradicionalne biblioteke koja veliki deo svojih informacionih, tehničkih, finansijskih i kadrovskih resursa nije usmerila upravo u pravcu razvoja digitalnih kolekcija. Da bismo postali deo te buduće univerzalne svetske digitalne biblioteke, potrebno je da na nacionalnom planu izgradimo strategiju razvoja digitalne biblioteke. Nacionalna strategija razvoja podrazumeva precizno utvrđivanje sledećih elemenata: ciljeva digitalizacije, principa razvoja digitalnih kolekcija, kriterijuma selekcije, modela pristupa digitalnim kolekcijama, menadžment digitalnih kolekcija, usklađivanje standarda na međunarodnom nivou, zaštitu originalnih dokumenata, marketing i promociju digitalizacije, koordinaciju i saradnju na lokalnom, regionalnom, nacionalnom i međunarodnom nivou, kao i što brže uključivanje u međunarodne projekte.



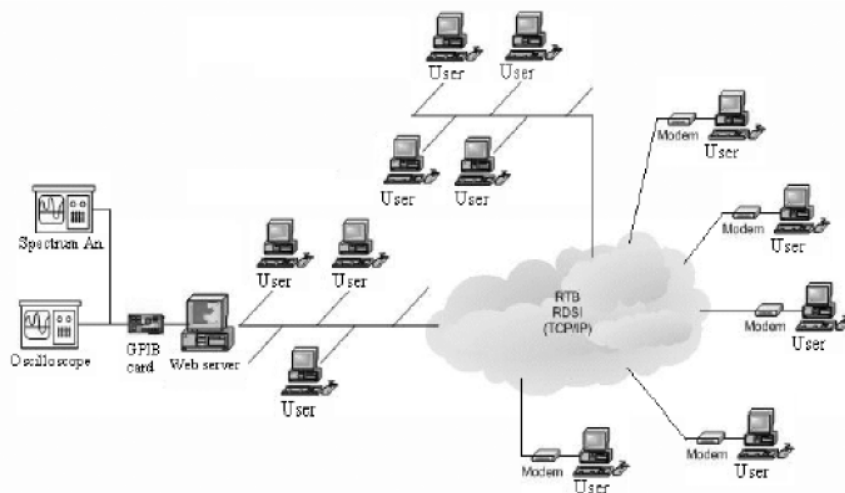
Slika 5. KoBson (konzorcijum Biblioteka Srbije za objedinjenu nabavku) - Pretraga sadržaja



Slika 6. IEEE Computer Society - Pretraga sadržaja

3.4. Virtuelne laboratorije

Jedna od primena Internet tehnologije jeste i kreiranje virtuelne laboratorije koja se koristi u edukaciji studenata, kao i razmeni znanja između ljudi koji se nalaze na različitim lokacijama. Virtuelni instrumenti i distribuirani sistemi su jako značajni pri formiranju naprednog fleksibilnog okruženja za predavanja i eksperimente po niskoj ceni. Postojanje jednostavne i efikasne tehnološke podrške za širenje i daljinsko korišćenje virtualnih sistema čini privlačnim ovo rešenje za eksperimentalnu praksu nezavisnu od broja studenata ili njihovih lokacija sa raznovrsnim instrumentima i procedurama merenja direktno dostupnim korisnicima. Primer izgleda virtuelne laboratorije dat je na slici 7. Ona omogućava da ljudi ne moraju da putuju do laboratorije, da se može koristiti u bilo koje vreme.



Slika 7. Izgled virtuelne laboratorije

3.4.1. Definicija i podela virtuelnih laboratorija

Virtuelna laboratorija je programsko okruženje koje pruža korisniku mogućnost da na računaru izvodi eksperimente i analizira dobijene rezultate bez direktnog kontakta sa fizičkim uređajima koji bi se mogli smatrati sastavnim delom jedne realne laboratorije. U skladu sa ovom definicijom može se sagledati dva tipa virtuelnih laboratorija.

- virtuelne laboratorije koje su zasnovane na udaljenom pristupu realnom fizičkom instrumentu (fizički instrument se ne koristi direktno već se uz pomoć računara i određenog softvera kontroliše instrument koji je priključen na računar)
- virtuelne laboratorije kao potpune simulacije laboratorijskog okruženja, instrumenata i uslova u kojima se vrši eksperiment.

Oba tipa su podjednako značajna i njihove namene nisu striktno odvojene. Takođe, moguće je praviti i kombinacije ova dva tipa virtuelnih laboratorija zavisno od potrebnih funkcionalnosti rešenja i definisane namene krajnjeg rešenja.

Ono što je zajedničko virtuelnim laboratorijama jeste korišćenje interneta i internet tehnologija kao osnovnog resursa za svoju realizaciju. Široki spektar internet protokola omogućava veliku kreativnost u definisanju funkcionalnosti jedne virtuelne laboratorije.

3.4.2. Struktura i implementacija virtuelnih laboratorija

Virtuelna laboratorija sastoji se iz sledećih elemenata:

- Sistem administrator koji omogućava: registraciju (prijavu) novog korisnika i definiše njegov pravi pristup; poboljšanje (usavršavanje) informacija postojećeg kursa; uklanjanje korisnika; čuvanje informacija u bazi podataka.

- Dostavljanje sledećeg servisa klijentu koji uključuje: narednu kontrolu pravilnog pristupa; informaciju o servisu koji se dostavlja sistemu za učenje na daljinu; mogućnost izbora i pohađanja kurseva za učenje na daljinu.
- Pristup ostalim modulima u sistemu koji logički sledi sekvenci. U nameri da se realizuju sve ove pobrojane funkcije moduo "Virtualna laboratorija" se mora prilagoditi sledećim internim zahtevima: mogućnost pristupa više korisnika; procedure kontrole zaštite; neusklađenost modula sa kursevima za učenje na daljinu koji će biti registrovani.

Svaki klijent može preko Interneta i pretraživača pristupiti web serveru uz pomoć instaliranog modula "Virtualna laboratorija". Ovakva bilateralna komunikacija između servera i klijenta je ostvarena preko HTML strana. Pristup se odvija na sledeći način:

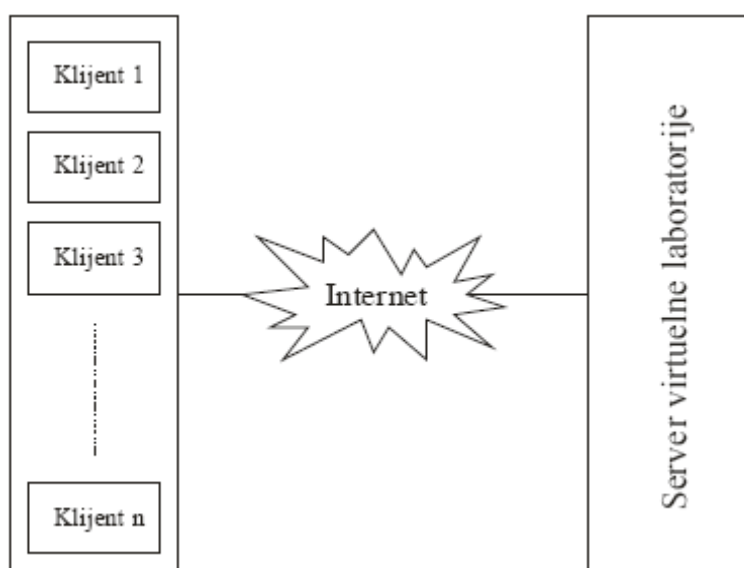
- Ako neko pristupi serveru preko svoje URL adrese, server počinje da izoluje sesiju klijenta. Na taj način je omogućen pristup više korisnika;
- Na računaru klijenta se download-uje ulazna strana virtualne laboratorije;
- Klijent bira jedan od servisa koji je ponuđen na stranici;
- Klijentov izbor je poslat modulu koji radi na serveru;
- Moduo vraća rezultat klijentu;
- Procedura se nastavlja u sledećem koraku ukoliko izabrani servis zahteva autorizaciju:
 - server šalje klijentu registracionu formu
 - klijent popunjava obrazac i šalje je natrag serveru
 - server verifikuje klijentovu autorizaciju u bazi podataka i zavisno od toga, dozvoljava ili ne dozvoljava pristup serveru.

Svaka od ovih usluga je organizovana kao kaskada koje su povezane HTML stranama.

Tehnologije koje se koriste za razvoj bilo kojeg od dva navedena tipa virtuelnih laboratorija nisu precizno odvojene i njihovo korišćenje nije isključivo vezano za određeni tip. Njihovom kombinacijom i nivoom implementacije moguće je bilo kom od navedenih tipova dodati određene funkcionalnosti i karakteristike shodno zahtevima i potrebama određene virtuelne laboratorije.

Ono što je zajedničko virtuelnim laboratorijama jeste korišćenje interneta i internet tehnologija kao osnovnog resursa za svoju realizaciju. Široki spektar internet protokola omogućava veliku kreativnost u definisanju funkcionalnosti jedne virtuelne laboratorije.

Sama klijent – server struktura interneta uvodi još jednu novu i veoma značajnu dimenziju u realizaciji, a to je mogućnost pristupanja više klijenata istom resursu istovremeno i na taj način ostvarivanje povećanja efikasnosti korišćenja što je jedan od osnovnih ciljeva razvoja virtuelnih laboratorija. Na slici 8. prikazana je standardna klijent – server struktura.



Slika 8. Standardna klijent – server struktura

Zavisno od tipa virtuelne laboratorije koja se realizuje klijent i server mogu imati različite uloge. Ukoliko se, na primer, zahteva upravljanje realnim fizičkim uređajem logično je da će server biti jedini koji će direktno komunicirati sa uređajem (tj. uređaj će biti direktno povezan na server) dok će klijenti izdavati zahteve serveru i na taj način indirektno upravljati uređajem. Server ima na raspolaganju više različitih tehnologija za povezivanje sa fizičkim uređajem. Danas su najviše korišćeni RS-232 i RS-485 standard za serijsku komunikaciju preko devetopinskog konektora, i USB1.1 i USB2.0 standardi za mnogo bržu serijsku komunikaciju preko USB konektora. Uređaji sa kojima se vrši komunikacija povezani su na standardne RS-232 ili USB portove računara. Ređe se koriste portovi za paralelnu komunikaciju ali postoje i uređaji sa takvim načinom povezivanja. Komunikacija se vrši tako što se uređaju povezanom na računar preko komunikacionog porta šalju komande u ASCII, binarnom ili heksadecimalnom zapisu i nakon što uređaj izvrši zadatak komandu, preko istog porta prime podaci o rezultatima izvršene operacije uređaja. Na osnovu vraćene informacije server odlučuje o daljim aktivnostima.

Bitno je napomenuti da u slučaju ovakve realizacije server mora imati implementirane mogućnosti za organizaciju korisnika koji žele da upravljaju fizičkim uređajem. Svrha toga jeste onemogućavanje da dva korisnika istovremeno izdaju naredbe uređaju, ali sa druge strane i pravovremeno obaveštavanje korisnika koji čekaju u redu za korišćenje na dostupnost uređaja.

Primer ovakvog koncepta virtuelne laboratorije bi mogao da bude neki astronomski istraživački centar koji poseduje veoma vredan teleskop koga većina institucija ne bi mogle da priušte. Umesto o izgradnje više teleskopa moguće je već postojeći priključiti na server koji je povezan na internet i uz pomoć standardnih i naprednih internet tehnologija omogućiti pristup teleskopu naučnicima iz celog sveta. Ovakvi projekti u svetu već postoje.

Sa druge strane, ukoliko je virtuelna laboratorija zasnovana na potpunoj simulaciji laboratorijskih uslova, instrumenata i okruženja server će imati ulogu distribucije softvera, uz pomoć koga je laboratorija simulirana, do klijenata. U ovom slučaju javljaju se dve mogućnosti

- softver se prenosi i u potpunosti izvršava na računaru klijenta
- deo softvera koji služi za izdavanje naredbi serveru (korisnički interfejs) se prenosi klijentu, dok sam server vrši izračunavanja i simulacije na osnovu zahteva klijenta i nakon završenog rada klijentu vraća rezultate

U oba slučaja se za razvoj koriste napredne internet tehnologije među kojima ispred ostalih dominira Java. Pre svega zbog tehnologije apleta koji se putem internet browsera distribuiraju klijentima koristeći standardni HTTP protokol a posle toga i zbog potpune podrške za razvoj distribuiranih aplikacija preko interneta. Na internetu postoji veliki broj primera simulacija laboratorija za hemiju, fiziku, termodinamiku, realizovanih uz pomoć Java programskog jezika. Ogromna prednost ovakvog pristupa se vidi u tome što svaki korisnik interneta može pristupiti resursu sa bilo koje tačke na planeti.

Mogućnost da se rezultati izvršenih eksperimenata zapamte u elektronskom formatu i na taj način omogući njihova kasnija analiza i automatizovana obrada je velika prednost koju unose virtuelne laboratorije. Postoji veliki broj standardnih tehnologija razvijenih specijalno u svrhe pamćenja i obrade velike količine podataka. Jedna od njih jesu široko poznate baze podataka (DBMS Database Management Systems).

One omogućavaju pamćenje podataka i veoma jednostavno pretraživanje podataka u bazi po raznim kriterijumima. Jezik uz pomoć koga se definišu kriterijumi za upis, izmenu i pretraživanje baze podataka se naziva Structured Query Language (SQL). Brojne kompanije nude svoja softverska rešenja iz ove oblasti a neke od najpoznatijih su Oracle, Microsoft corp., MySQL, PostgreSQL. Razlika softverskih rešenja se ogleda u spektru funkcionalnosti koje pružaju i ceni pa je zbog toga potrebno izabrati pravo rešenje za konkretan tip virtuelne laboratorije koja se realizuje.

Druga, još uvek mlada tehnologija zvana XML (eXtended Markup Language) pored toga što na logičan način omogućava organizaciju podataka unosi još i mogućnost standardizacije razmene podataka između različitih laboratorija i na taj način povećava mogućnost za saradnjom naučnika iz udaljenih delova sveta, zajedničku obradu podataka na više mesta i u krajnjem slučaju sinhronizovano praćenje eksperimenata. Osnovni nedostaci XML-a jeste manjak standardizacije, tekstualni zapis fajla koji sa sobom povlači i potrebu za većim protokom

informacija preko interneta i manja brzina obrade informacija. Međutim razvoj tehnologije svakoga dana sve više smanjuje značaj navedenih nedostataka i omogućava da XML polako ali sigurno postane vodeća tehnologija za prezentaciju podataka na internetu.

Prezentacija rezultata eksperimenata klijentima jeste nadležnost servera nevezano za način realizacije. Server na osnovu arhiviranih podataka, na zahtev klijenta, generiše izveštaj u određenom formatu. Najjednostavniji način jeste iskorišćavanje HTML formata zapisa dokumenata i HTTP protokola koji je standardni internet protokol. Da bi ovo bilo moguće server virtuelne laboratorije na sebi mora imati instaliran HTTP server, najčešće je to Apache Web server koji je na internetu zastupljen u procentu većem od 90%.

U izradi virtuelnih laboratorija treba pomenuti i mogućnost da se putem interneta uz pomoć FTP (File Transport Protocol) protokola, korisniku distribuiraju dodatni materijal koji je potreban za razumevanje rada uređaja kojim se upravlja, uslova i parametara koje treba podešavati za efikasno obavljanje eksperimenata i ostalih dokumenata koji mogu pomoći u korišćenju realizovane virtuelne laboratorije.

3.4.3. Specijalizovani softveri za kreiranje virtuelnih laboratorija

Tokom vremena, kako se razvijala ideja virtuelnih laboratorija, velike softverske kompanije su razvile više konkurentnih rešenja za brzu izradu korisničkog interfejsa za komunikaciju sa realnim uređajima i prezentaciju podataka dobijenih od njih. Za ovu oblast posebno su zainteresovane kompanije poznate po proizvodnji laboratorijskih uređaja. Jedan od svetskih lidera na tom polju National Instruments (www.ni.com) razvio je alat pod nazivom LabVIEW (www.ni.com/labview/) koji predstavlja moćno grafičko razvojno okruženje za akviziciju signala, analizu rezultata merenja i prezentaciju podataka. Uz pomoć ovog alata moguće je za veoma kratko vreme kreirati potpuni tok signala od ulaznog uređaja preko korisničkog interfejsa za upravljanje realnim uređajem do prezentacije dobijenih rezultata u najrazličitijim formatima (Word, Excel, PDF, XML, baza podataka,) ili na različite uređaje (Laptop, PDA uređaj, web klijent ili standardni PC). Ovo je veoma praktičan alat industrijskog standarda.

Na adresi <http://telerobot.mech.uwa.edu.au/download.html> se može naći opis softvera izrađenog na bazi LabVIEW tehnologije koji je studentima sa Univerziteta Zapadna Australija omogućio celodnevni udaljeni pristup Telerobotu u laboratoriji za robotiku. Na ovoj adresi može se videti i potpuni opis principa komunikacije sa robotom i uputstvo za korišćenje desktop aplikacije razvijene specijalno za ovu namenu.

Druga softverska kuća Mathworks (www.mathworks.com), u novijim verzijama svog poznatog paketa MATLAB (Matrix Laboratory) sve više pažnje posvećuje delu softvera za direktnu konekciju sa realnim uređajima i obradu rezultata dobijenih tokom merenja. Takođe u sebi ima implementiranu mogućnost za brzo, vizuelno kreiranje grafičkog korisničkog okruženja za komunikaciju sa spoljnim uređajima. Činjenica da MATLAB nudi potpunu podršku za programiranje u Java programskom jeziku nudi dodatne mogućnosti povezivanja ovog softvera sa naprednim internet tehnologijama i kreiranja dodatnih funkcionalnosti na ponudeno osnovno rešenje. Za razliku od LabVIEW programskog paketa MATLAB ne nudi mogućnost vizuelnog kreiranja toka signala od uređaja do prezentacije podataka korisniku već je potrebno poznavanje skriptnog jezika i tekstualno programiranje funkcionalnosti virtuelne laboratorije koju želimo da kreiramo uz pomoć ovog alata.

3.4.4. Značaj i primena virtuelnih laboratorija

Virtuelne laboratorije imaju širok spektar mogućih primena. Činjenica da je danas sve manje vremena za klasično prenošenje znanja sa generacije na generaciju iziskuje nove metode procesa edukacije. Virtuelne laboratorije predstavljaju osnovni deo savremene edukacije jer omogućavaju takozvani hands-on pristup složenim i apstraktnim problemima bez konstantnog nadzora mentora, sa bilo koje tačke na planeti i u bilo koje vreme.

Složenost eksperimenata, kompleksnost i količina podataka koje treba obraditi u procesu rešavanja savremenih naučnih problema nameću potrebu za saradnjom između više udaljenih laboratorija, zajedničku obradu rezultata ili vršenje eksperimenata na više različitih lokacija. Virtuelne laboratorije predstavljaju logično rešenje za ovakve probleme. Iz uskog skupa

ponuđenih primena uočava se ogroman značaj virtuelnih laboratorija za celokupnu naučnu zajednicu.

Primena virtuelnih laboratorija može se sagledati u okviru:

- deljenja teško dostupnih realnih resursa - brojni su primeri naučnih instrumenata kojih na planeti ima jedan ili veoma malo a od veoma su velikog značaja za naučna istraživanja veoma širokog kruga naučnika. Takvi su na primer veliki elektronski mikroskopi, sinhrotroni izvori svetlosti ili različiti tipovi akceleratora čestica itd. Kreiranjem virtuelne laboratorije koja omogućava da korisnik pristupi ovakvom resursu, arhivira merenja ili iskoristi već izvršene eksperimente od neprocenjive je važnosti za naučne krugove koji ne mogu da obezbede fizičko prisustvo takvih uređaja u svojim realnim laboratorijama. Jedan ovakav primer je opisan u prethodnom delu teksta.
- saradnje između naučnika - sam pomen interneta i web tehnologija najpre označava veliki broj korisnika koji međusobno komuniciraju na najrazličitije načine. Jedan specijalni oblik naučne saradnje jeste distribuirana obrada rezultata eksperimenata. Ukoliko je potrebno da se obradi velika količina podataka nekih merenja moguće je da više računara preuzmu posao obrade i da se na kraju rezultati spoje na centralnom serveru virtuelne laboratorije. Brojni su primeri potrebe za ovakvim načinom saradnje, jedan od njih jeste dešifrovanje ljudskog genoma. Ogromna količina podataka koje treba obraditi za kratko vreme iziskuje rad mnogo računara u isto vreme, dok sa druge strane to iziskuje odvajanje ogromnih sredstava samo jedne institucije. Rešenje jeste distribuirana obrada podataka i saradnje više laboratorija na ovom problemu. Danas postoji veliki broj projekata koji po ovom principu uključuju i najširu internet populaciju koja želi da pomogne u rešavanju zahtevnih naučnih problema. Trenutno najveći internet pretraživač Google (www.google.com) priključio se ovakvom načinu saradnje nudeći svojim korisnicima aplikaciju koja će u vreme kada računar priključen na internet nije zauzet drugim poslom može da omogući obradu naučnih podataka. Jedan od prvih projekata kojem se Google priključio bio je neprofitni projekat realizovan od strane Stanford Univerziteta koji pokušava da bolje razume strukturu proteina tako da omogući razvoj kvalitetnijih tretmana širokog spektra danas rasprostranjenih bolesti. Da bi se olakšala razmena podataka putem interneta, pre svega matematičkih formula kompleksne strukture, razvijen je poseban jezik MathML (Mathematical MarkupLanguage).

Iako je primena virtuelnih laboratorija u edukaciji samo jedna od mogućih primena slobodno možemo reći da je daleko najznačajnija za široke krugove korisnika. Ovakva primena ima dosta aspekata koje treba objasniti pa je iz tog razloga i izdvojena u posebnu celinu. Sve brži život, kontradiktorna težnja za smanjenjem troškova i u isto vreme podizanjem kvaliteta, sve veća specijalizacija kadrova i akcenat na praktičnom a ne na teorijskom znanju pre svega je pogodila populaciju ljudi koji svojim znanjem konkurišu za određene pozicije u društvu. Slobodno možemo da kažemo da ljudske želje i trenutni ekonomski trendovi u oblasti edukacije stručnih kadrova prevazilaze trenutne tehničke kapacitete pogotovo u nerazvijenim ili srednje razvijenim zemljama koje svakog dana uprkos napretku dodatno zaostaju za najrazvijenijima. Jedan deo te praznine između želja i trenutnih mogućnosti mogu da premoste centri za učenje na daljinu (Distance Learning Centers) kao rešenja za učenje bez prisustva ili rešenja za podizanje nivoa učenja u okviru standardnog sticanja znanja na univerzitetima. U oba slučaja virtuelne laboratorije predstavljaju važan deo u ostvarivanju prethodno pomenutih ciljeva.

Sam pojam udaljenog učenja poznat je odavno, međutim tek se razvojem novih tehnologija (interneta pre svega) stekla mogućnost za približavanje efikasnosti ovakvog načina učenja efikasnošću standardnih metoda edukacije. Virtuelne laboratorije imaju velikog udela u tome i na njima se danas i celokupan koncept udaljenog učenja i zasniva. Ono što je poseban kvalitet koji se stekao uvođenjem virtuelnih radnih okruženja u proces udaljenog učenja jeste mogućnost prenošenja praktičnog znanja na daljinu što u prethodnom periodu nikako nije bilo moguće. Danas, studenti mogu u virtuelnim laboratorijskim okruženjima da rade vežbe i izvršavaju eksperimente kao da se nalaze u učionici. Takođe savremene aplikacije omogućavaju visok nivo multimedijalne interakcije u realnom vremenu između mentora i učenika. Možda i najpozitivnija osobina ovakvog načina rada jeste mogućnost da studenti veći broj puta izvršavaju eksperimente ili prate simulacije procesa uz iste ili izmenjene parametre bez dodatnih troškova

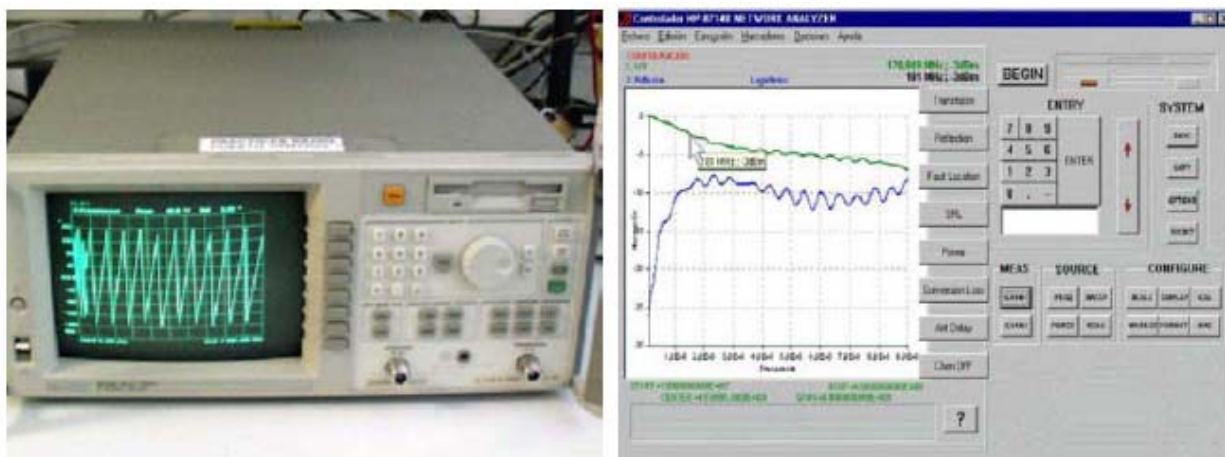
ili vremenskog ograničenja trajanja termina nastave. Svakako da ovakav način edukacije nikada neće moći da zameni klasičan pristup ali je osavremenjavanje klasičnog pristupa uz pomoć elemenata elektronske edukacije neminovna budućnost. Dokaz ovoga jeste naučni prostor Sjedinjenih Američkih Država u kojima je nacionalni projekat za omogućavanje udaljenog pristupa resursima realizovan još davnih sedamdesetih godina pod nazivom projekat Athena. Tada je u svrhu osavremenjavanja nastavno-obrazovnih planova razvijen niz rešenja koja su kasnije postala i standardne tehnologije u najširim oblastima primene. Studentima je omogućen distribuirani pristup materijalima za nastavu, laboratorijskim primerima, softverskim paketima za obradu i vizuelizaciju rezultata, arhiviranje rezultata i pristup arhiviranim rezultatima i ostalim resursima. Ovakav način organizacije je omogućio da studenti mnogo efikasnije utroše svoj vreme, da se lakše pripreme za nastavu i sami (ili uz podršku mentora) dodatno razjasne principe koji su im u klasičnom procesu predavanja ostali nejasni. Kao potvrda da je ovakav pristup ispravan jeste današnja mapa sveta na kojoj su najveći edukativni centri mahom u Sjedinjenim Američkim Državama a takođe i najkvalitetniji kadrovi koji iz celog sveta teže da prođu kroz njihov sistem edukacije i steknu najsavremenija znanja današnjice na najsavremeniji način.

Danas postoji jako razumevanje za osavremenjavanje edukacije uz pomoć principa virtuelne laboratorije. Na ovaj način pomoglo bi se rešavanju brojnih problema koji nastaju usled sve većeg zaostajanja nerazvijenih zemalja za razvijenim. Početkom 2000 godine UNESCO je pokrenuo inicijativu za izradu projekta pod nazivom "Virtual House of Salomon" u cilju pomoći rešavanja tri osnovna problema:

- integracija zemalja u razvoju u savremene naučne tokove,
- izbegavanje informacione izolacije zemalja u razvoju,
- smanjenje efekta "odliva mozgova" iz slabo razvijenih zemalja i socijalnih posledica ovog efekta.

Cilj projekta jeste razvoj standardnog seta alata za brzu i laku instalaciju virtuelnih laboratorija uz ograničenja koja donose tehničke mogućnosti i karakteristike infrastrukture zemalja u razvoju (nedovoljno stručan kadar, nedovoljno razvijena mreža internet provajdera sa sporim pristupom internetu itd.). Ovo je samo još jedan dokaz velikih potencijala i mogućnosti koje pružaju virtuelne laboratorije u daljem razvoju edukacije i globalni značaj koji njihova ozbiljna realizacija u budućnosti može da ima.

Drugi nivo pristupa virtuelnim laboratorijama jeste njihovo korišćenje u cilju osavremenjavanja klasičnog pristupa ali na više interan način od principa kojim se rukovodi proces udaljenog učenja. Uzmimo za primer studentsku laboratoriju u kojoj se radi standardni set vežbi sa dosta zajedničkih elemenata koji se moraju izvršiti na prilično skupom instrumentu. Jedno rešenje je da svaki laboratorijski sto ima po jedan instrument. Drugo, i za nas mnogo interesantnije rešenje jeste da postoji jedan instrument kome se uz pomoć klijentske aplikacije može pristupiti sa svakog stola preko standardnog PC-ja. Ovakvo interno rešenje može ali i ne mora biti bazirano na web tehnologijama. Na slici 9 prikazan je primer jednog instrumenta i klijent aplikacije za distribuirani pristup instrumentu.



Slika 9.

3.5. Virtuelni univerziteti

Na osnovu tehničkih rešenja u edukaciji, zasnovanih na principu virtuelnih laboratorija razvijeni su potpuno novi metodi za edukaciju. Edukacija na daljinu i virtuelni univerziteti koji pružaju ovu mogućnost postali su sadašnjost i u manje razvijenim zemljama. Danas je procenjeno da svaki diplomac koji je kompetentan u svom dnevnom poslu mora sakupljati znanje ekvivalentno 30 kreditnih sati svakih sedam godina, što znači da on mora naučiti u svom životu 2 puta više nego što je naučio tokom studija. U ovom kontekstu, gde je promena jedina konstanta, gde je doživotna edukacija pravilo, moto za akademike u Višem obrazovanju bi bio „uči kako da učiš“ a za studente „nauči da učiš“. Udaljeno učenje zasnovano na informacionim tehnologijama i uz pomoć virtuelnih laboratorija kao jednog dela tog procesa ozbiljno je shvaćeno kao rešenje za navedeni problem. U Americi je prema istraživanju povećanje korišćenja savremenih tehnologija između 1994. i 2000. godine dato u sledećim procentima: za e-mail je porast bio od 8% na 59%, za Internet resurse od 0% na 42%, za kurseve WWW strana od 0% na 30.5%, za računarsku simulaciju od 9% na 18%. Kako virtuelne laboratorije mogu da predstavljaju kombinaciju svih navedenih tehnologija jasno se vidi potreba za njihovom implementacijom u svaki obrazovni proces.

Kada se kaže Virtuelni Univerzitet, najpre se misli na nestvarne studentske gradove koji su potrebni, tako da univerzitet može biti napravljen kao virtuelna mreža različitih entiteta obuhvaćenih u višem obrazovanju. Koncept univerziteta je transformisan u virtualni svet, i te promene su počele pre nekoliko godina. Svi univerzitetski servisi i funkcije su simulirani na Internetu tako da nisu više potrebne fizičke interakcije da kompletiraju naučni program. Programi u obliku kurseva su stavljeni na Internet tako da studenti širom sveta imaju pristup tim kursevima. U slučaju univerzitetske mreže, predavanja se šalju sa jednog univerziteta na drugi i na taj način se nudi mogućnost da se studenti povezuju sa različitih mesta. Nekoliko univerziteta nude izborne kurseve za doživotno obrazovanje na Net-u sa slobodnim izborom i kombinacijom. U nekim slučajevima za ovakav pristup određenim kursevima se čak i ne naplaćuju školarine što predstavlja dokaz o znatnoj uštedi prilikom procesa prenošenja znanja na ovaj način

Danas postoje razmišljanja da će cela struktura klasičnog obrazovanja i akademske institucije biti potkopane elektronskom tehnologijom. Postavlja se pitanje da li će univerziteti za koje mi znamo i dalje postojati da li će princip obrazovanja putem savremenih tehnologija pregaziti učionice i knjige?

Koncept virtuelne laboratorije je veoma jasan i ono što danas karakteriše savremenost jeste nivo razvoja tehnologija uz pomoć kojih se koncept realizuje. Gledano iz ovog ugla na budućnost virtuelnih laboratorija najviše će uticati razvoj tehnologija na kojima se one baziraju. Pre svega tehnologije iz oblasti poboljšanja karakteristika infrastrukture globalne mreže omogućiće veći protok podataka a samim tim i veću mogućnost iskorišćenja multimedijalnih tehnologija u okviru komunikacije između korisnika. Takođe mogućnost razmene veće količine podataka povećaće kompleksnost eksperimenata, detaljnost njihove realizacije, prikaza i objašnjenja itd. Distribuirana obrada rezultata i kvalitet pristupa uređajima čiji su rezultati po prirodi sastavljeni od velike količine informacija (npr. slike teleskopa ili elektronskih mikroskopa) biće poboljšana.

3.5.1. Virtuelne učionice

Virtuelne učionice su počele da se razvijaju početkom 80-tih godina 20. veka u Americi na taj način što su funkcionisale preko telefona kao sredstva telekomunikacije. Danas preko Interneta virtuelne učionice pohađa preko 500.000 studenata u 128 zemalja sveta. Predavači na Virtuelnim učionicama omogućavaju da sam proces sticanja znanja bude ugodan i zanimljiv. Oni su otvoreni za svakoga, bez obzira na pol, broj godina, nacionalnost, finansijsko stanje pojedinca ili bilo koji drugi faktor koji bi pojedincu onemogućio njegovo obrazovanje ako on želi da se edukuje. Popularan izraz u obrazovanju generacija koje pohađaju virtuelnu nastavu je EDUKACIJA dot.com GENERACIJE.

Virtuelna nastava pruža mogućnost pojedincu da komunicira sa samim predavačima, studentima koji određeno predavanje slušaju zajedno i asistentima putem e-maila, chata i raznih drugih chat cafe-a iz drugih učionica, kao i niza drugih mogućnosti. Kurs koji student pohađa, sva literatura i znanje koje je studentu potrebno se mogu naći na određenim web adresama koje studenta upućuju na što lakši proces učenja. Samo učenje funkcionira putem hiperlinkova, gde student klikom na njih dobija ono što traži. Ovi linkovi su obično plave boje. Logovanjem na Internet student dolazi na glavnu stranu koja mu pruža mogućnost odabira kursa koji želi da sluša. Prostim klikom na kurs dobijate informaciju o broju predmeta i dužini trajanja kursa. Tu se takođe nalaze linkovi o profesorima koji kurs drže, skripte predavanja, mogućnostima online komuniciranja sa profesorima u vidu chat cafe-a (profesor npr. dva puta mesečno izlazi na Internet i putem chata drži jedan vid virtuelnih konsultacija).

Neke virtuelne učionice imaju mogućnost otvaranja malih prozora (Java apleti), tzv. pop-up efekti sa informacijama koje studentu mogu biti od pomoći. Takođe se pruža uvid u kalendar predavanja, polaganja ispita, bodova koji određeni ispiti nose, prijavljivanja za ispite i sve ono što na tradicionalnom univerzitetu postoji.



Slika 10. Primer virtuelne učionice na Internetu

Treba imati u vidu da Virtuelni univerziteti ne moraju biti državne ustanove. Takođe je moguć vid besplatnog školovanja gde će se putem banneri i reklama na samom sajtu obezbeđuju sponzori za praćenje nastave u virtuelnim učionicama. Neki kursevi mogu imati jedan vid prijemnog ispita kako bi se proverilo početno znanje studenta koji namerava da određeni kurs pohađa i kako bi se dalje student mogao lakše usmeriti ka sticanju potrebnog znanja. To se može naznačiti u samom spisku kurseva koji se pohađaju, znači da li je potreban test ili ne. Takođe studenti moraju imati noviji tip Internet browser-a (bilo koja verzija IE, Netscape ili Opera). Takođe moraju imati mogućnost slanja i primanja elektronske pošte (Outlook, Eudora ili neki drugi program, pri čemu u ovom slučaju nije bitna verzija) kako bi mogli pratiti predavanja i participirati u praćenju nastave. Poželjno je da kursevi ne zahtevaju veće tekstualne skripte ili materijale zato što su studenti ograničeni sa memorijskim prostorom gde bi se pristigli materijal čuvali. Skripte se mogu publikovati putem hiperlinkova gde bi studenti on-line čitali i uzimali ono što im je potrebno.

Praćenje nastave bilo bi koncipirano kao klasičan vid nastave, znači tokom nedelje. Ono bi uključivalo pretraživanje materijala predavanja, materijal koji se predlaže (hiperlinkovi drugih virtuelnih univerziteta), diskusije predavanja i neki vid domaćeg zadatka koji bi se od studenta zahtevao a koji bi slao putem e-maila asistentu ili samom profesoru. Ovde bi se mogao javiti problem usklađivanja vremena. Pretpostavimo npr. da su studenti koji prate nastavu u različitim

vremenskim zonama. Tada bi se javio problem stavljanja materijala na sajt i on-line komunikacije sa profesorom i kolegama zbog nemogućnosti usklađivanja vremena. Primera radi ako je u Beogradu 18.00 časova u Sidneju bi bilo 3.00. Tako da ako student iz Beograda pohađa virtuelnu nastavu u Sidneju tu bi se javio problem. Naravno, ne mora se zahtevati od studenta da on-line prati kurseve. Ovo omogućava zaposlenim studentima i onima koji imaju familiju takođe da stiču znanje. Takođe je dobra ideja da se formiraju razredi sa studentima kojima odgovara određeno vreme nastave u zavisnosti od toga na kojoj tački planete student živi, da li i kada radi. Na osnovu toga bi se organizovala nastava za svaki razred u zavisnosti od ovih činilaca. U osnovi student bi trebalo da isplanira 3-4 sata učenja nedeljno za čitanje, rešavanje domaćih zadataka i on-line diskusije.

Praćenje nastave u virtuelnoj učionici će u bliskoj budućnosti biti koncipirano na način slušanja predavanja i putem web kamera koje će se moći instalirati u pravoj učionici. Naime, predavač bi predavanja držao on-line, a putem web kamera studenti bi mogli da nastavu prate i direktno pitanja da postavljaju predavaču. Studenti bi kod sebe takode imali instalirane web kamere, tako da bi se ostvario neki vid virtualne konferencije koja bi tekla on-line putem web-a. Treba imati u vidu da bi za ovakav način praćenja nastave bili potrebni brzi računari sa obe strane, tako da se javlja problem da li bi svi studenti mogli nastavu da prate na isti način. To bi se moglo rešiti na taj način što bi studenti koji imaju računare, a koji su u mogućnosti da na ovaj način prate nastavu, oformili posebne grupe za ovakav vid nastave.

Treba takođe imati u vidu da bi ljudi koji organizuju virtuelnu online nastavu na ovaj način morali imati brze servere i kvalitetnije online veze što bi u ovom trenutku bio veliki izdatak za one koji web nastavu organizuju. Ovaj vid nastave je za sada najbolji način prenošenja znanja i veliki izazov. Potrebno je naglasiti da nije neostvariv.

Diskusije u okviru grupe koja pohađa kurs su jedna od najbitnijih komponenti za praćenje virtuelne nastave. Svaka grupa bi imala svoj tzv. chat-room u okviru kojeg bi studenti mogli da razmenjuju saznanja, materijale do kojih su došli, iskustva i ideje koje imaju kako bi nastavu lakše pratili. U okviru stalnog razmenjivanja e-mail poruka ili chatovanja znanje se lakše održava i proširuje. Ovaj vid komunikacije između studenata u okviru jednog kursa nadgleda sam predavač ili asistent. Diskusione grupe bi se mogle organizovati i između samih predavača a pristup tim diskusijama bio bi omogućen i svima koji predavanja slušaju. Takođe veliku pomoć u praćenju nastave pružaju i mailing liste za svaki predmet koji se sluša. Mailing liste su koncipirane kao off-line i on-line mailing liste. On-line liste su za one predavače i studente koji prate nastavu putem direktnog kontakta preko chat cafe-a, webkamera ili nekog drugog oblika web nastave. Off-line liste su za one koji žele da prate nastavu, tako što se loguju na određeni sajt virtuelne učionice samo da bi skinuli aktuelno predavanje ili razmenili neki materijal sa kolegom koji na isti način prati nastavu. Takođe se diskusije mogu odvijati putem posebnih učionica koje su kopicirane kao posebni sajtovi određenih predavača, gde svaki predavač ima poseban sajt sa svojom internet adresom. Na taj način student ima lakši uvid u gradivo koji određeni predavač predaje i publikuje u svojoj sopstvenoj web učionici.

4. Tehnologije, metode i standardi u razvoju obrazovnog softvera

4.1. MSF metode za upravljanje razvojem softvera

Tradicionalni pristup softverskom razvoju kao što su model vodopada i spiralni model, često ne može da zadovolji potrebe današnjeg okruženja za razvoj aplikacije.

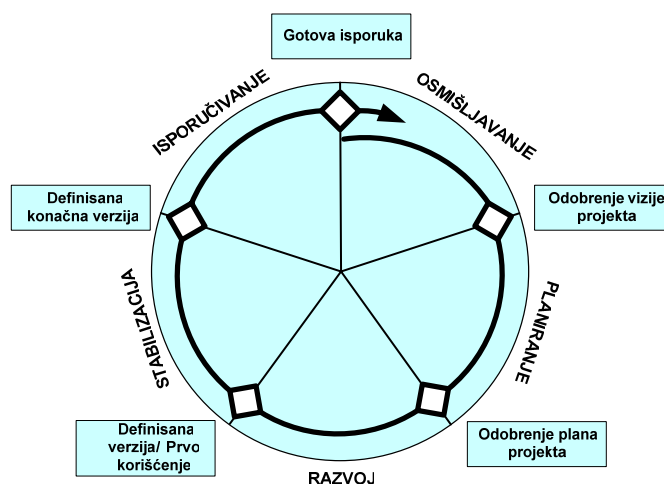
Sa modelom vodopad, projekat napreduje kroz sekvencijalne korake, od početnog koncepta do testiranje sistema. Ovaj pristup važi za projekte u kojima se zahtevi mogu lako odrediti na početku, ali ne funkcioniše za kompleksne projekte gde se zahtevi mogu menjati tokom životnog ciklusa razvoja softvera. Upotrebom spiralnog modela aplikacija se razvija kroz brojne iteracije. Rana faza u spiralnom životnom ciklusu obezbeđuje povećanje definicije projekta, u srednjim i kasnijim iteracijama dodavanjem osobina i funkcionalnosti aplikaciji. Spiralni model podržava kreativna prilagođavanja tokom razvoja i optimističkih povećanja za kvalitet softvera.

Kupci i korisnici smatraju da je softver nestabilan zbog čestih izmena u samom softveru. Mnogi projekti koji su svoj rad zasnivali na spiralnom modelu nisu imali tačke završetka.

Kao što je prikazano na slici 11. MSF model procesa za razvoj aplikacije kombinuje ova dva modela, obezbeđujući beneficije modela vodopada i spiralnog modela.

MSF model procesa za razvoj aplikacije ima tri osnovne karakteristike:

- fazni proces;
- prekretnicama vođen proces ;
- iterativni proces.



Slika 11. MSF model procesa za razvoj aplikacije

4.1.1. Faze procesa razvoja aplikacije

MSF model procesa za razvoj aplikacije sadrži pet faza koje se nalaze u međusobnom odnosu. Svaka od njih predstavlja isporuku za koju se uspostavlja nova osnova pre nego što se razvojni proces pomeri u sledeću fazu projekta.

Pet faza i njihovi osnovni zadaci su:

- PREDVIĐANJE – kao izlaz iz ove faze je podeljena vizija projekta;
- PLANIRANJE – obezbeđuje detaljan plan projekta i arhitekturu IS aplikacije;
- RAZVOJ – treba da obezbedi dobro izgrađen kompletan proizvod;
- STABILIZACIJA – koja mora da proizvede stabilan proizvod;
- ISPORUKA I PRIMENA – uvođenje i rad sa korisnicima.

4.1.2. Prekretnicama vođen proces

MSF model procesa razvoja aplikacije je zasnovan na prekretnicama koje su tačke revizije i sinhronizacije, faza ovog modela. MSF model za razvoj procesa koristi dva tipa prekretnica: **osnovne** i **interne**. Svaka prekretnica ili osnovna ili interna je označena sa jednom ili više isporuka.

Osnovna prekretnica - Svaka faza razvoja procesa kulminira u spoljno vidljivoj osnovnoj prekretnici. Spoljno vidljiva znači da su prekretnica i njene isporuke vidljivi entitetima van projektnog tima, kao što su kupci ili operativno osoblje. Osnovna prekretnica je tačka kada svi članovi tima sinhronizuju svoje isporuke. Značajna uloga osnovne prekretnice je da omogući nivo – po – nivo ispitivanje validnosti projekta. Projektni tim i kupci, udruženo donose odluke da li ili ne krenuti u sledeću fazu. Ova osnovna prekretnica služi za pomeranje projekta iz jedne faze u drugu.

Interna prekretnica - Unutar svake faze MSF modela procesa za razvoj aplikacije nalaze se različite interne prekretnice koje, kao i osnovna prekretnica, revidira i sinhronizuje rad svih članova tima. Za razliku od osnovnih prekretnica, interna prekretnica je vidljiva iznutra – tj. vidljiva je samo za članove projektnog tima. Interna prekretnica inicira rani progres i deli posao u manje delove koji su lakši za adresiranje.

Izverziran proces - MSF model za procesa razvoj aplikacije je izverziran proces u smislu da je dizajniran da bude ponavljan tokom životnog ciklusa datog proizvoda. Svako uspešno kompletiranje modela omogućava da se osobine i funkcionalnost zadovolje izmenama poslovnih zahteva.

4.1.3. Faze MSF modela procesa za razvoj aplikacije i njihove prekretnice

Faza osmišljavanja

Svrha faze osmišljavanja je proces kreiranja vizije projekta između svih ključnih učesnika u projektu. Definisane vizije uključuje:

- međusobno razumevanje poslovnih potreba
- jasno identifikovanje rešenja koja mogu da zadovolje očekivanja kupaca
- solidne procene ograničenja projekta

Definisane veličina, preciznost i uspostavljanje ravnoteže je jedan iterativan proces. Kao što je proces analiziranja, izgradnje prototipa i planiranja aktivnosti, tim može da revidira obim projekta radi:

- boljeg razumevanja zahteva korisnika;
- izmene u poslovnim zahtevima;
- razmene između projektnih varijabli (rasporeda, resursa i karakteristika).

Prekretnicom odobrena vizija projekta

Faza osmišljavanja predstavlja tačku u kojoj se projektni tim i naručioc i slažu sa svim opcijama za projekat, uključujući koje će karakteristike i funkcionalnost proizvoda uključiti a koje ne. Isporuke ove faze su:

- dokument vizije projekta;
- dokument za procenu rizika;

- dokument strukture projekta;
- prototip sistema.

Ovom prekretnicom se postiže slaganje članova projektnog tima, kupaca sa sledećim činjenicama:

- Razumevanje poslovnih potreba na koje se nailazi u razvoju softvera;
- Vizija softvera;
- Projektni ciljevi za softver;
- Rizik koji može da nastupi tokom projekta;
- Koncept program menadžmenta za poslovna rešenja;
- Kako će se softver kretati i ko će biti deo tima.

Razumevanje, slaganje i izvršenje vizije prelazi iz faze osmišljavanja u fazu planiranja.

Faza planiranja

”Isplaniraj posao, a onda radi po planu”. Dobro planiranje je neophodno, ali je takođe važno znati kada ga zaustaviti i krenuti dalje.

Arhitektura aplikacije IS se definiše tokom faze planiranja. Arhitektura aplikacije IS, zasniva se na konceptualnom, logičkom i fizičkom modelu. Moderni pristup razvoju arhitekture višeg nivoa, obezbeđuje proizvodni dizajn koji može da bude implementiran kao monolitna, klijentsko-serverska ili N-nivoiska aplikacija.

Svaki projekat predstavlja tri veličine sa kojima tim mora da radi: raspored, resursi i karakteristike kao što se vidi na slici 12 [13]. Ove veličine su mnogo bolje definisane tokom faze planiranja i na kraju te faze tim određuje raspored sastanaka, resurse koji će se koristiti i osobine koje će bite izgrađene.

Tokom faze planiranja uspostavljena je ravnoteža između tri prodajne veličine. Izazov faze razvoja je održavanje ove ravnoteže.



Slika 12. Trougao prodaje

Prekretnicom odobren plan projekta

Faza planiranja kulminira u definisanom planu projekta, koji je tačka gde se projektni tim, kupci dogovaraju o isporuci softvera. Plan projekta služi prvenstveno kao ugovor između projektnog tima i kupaca. Nakon ovog koraka, tim se može kretati prema izgradnji verzije softvera. Isporuke na ovome planu su:

- Funkcionalna specifikacija;
- Dokument plana projekta;
- Dokument redosleda projekta;
- Dokument za procenu rizika.

Postizanje ovog plana znači da se projektni tim i kupci slažu sa:

- arhitekturom proizvoda;
- pitanjem šta bi trebalo da se izgradi da se zadovolje poslovne potrebe;
- pitanjem koliko će dugo trebati da se projekat kompletira;
- pitanjem kako će proizvod biti izgrađen i ko će ga izgraditi;
- rizikom izgradnje projekta;

Faza razvoja

U fazi razvoja većina važnih zadataka je u izgradnji aplikacije. Faza razvoja bi trebalo da bude kao rezultat posla u fazama planiranja i osmišljavanja. Verzije koje su korišćene tokom ranijih faza postale su čak mnogo važnije tokom faze razvoja. Tim razvija brojne verzije aplikacija tokom ove faze. Ove verzije aplikacija se nazivaju alfa, beta verzije. Greške u aplikaciji se otkrivaju i uklanjaju u ovoj fazi.

Cilj faze razvoja je da isporuči aplikaciju koja zadovoljava sva očekivanja i spremna je za testiranje.

Definisana verzija i prvo korišćenje

Razvojna faza kulminira u prekretnici, kada su sve osobine kompletirane i softver spreman za testiranje i stabilizaciju.

Isporuke ove faze su:

- Modifikovana funkcionalna specifikacija;
- Modifikovan dokument plana projekta;
- Modifikovan dokument rasporeda projekta;
- Modifikovan dokument procene rizika;
- Izvorni i izvršni kod;
- Test specifikacije i test slučajevi.

Razvojni tim neće kreirati nove karakteristike aplikacije i slažu se sa činjenicama da:

- planirani skup osobina je dobro razvijen;
- osnovni materijali podržavaju korisničke performanse;
- razvojni i funkcionalni testovi proizveli osnovu za prekretnicu;
- proizvod će da bude testiran, uključujući beta verziju i testiranje;

Faza stabilizacije

Dobar razvojni tim zna da testiranje mora da bude osnovni deo svakog projekta. Softver nikad nije bez greške i dobro testiranje minimizira broj grešaka. Funkcionalnost koda je testirana tokom razvojne faze. Značajne performanse i testiranje okruženja se javljaju tokom faze stabilizacije. Tokom ove faze svi poznati uzori su završeni i zadaci koji su neophodni za podršku i održavanje softvera su kompletirani.

Konačna verzija

Isporuke ove faze su:

- konačna verzija (golden release);
- postignute performanse elemenata podrške;
- rezultati testiranja i alati testiranja;
- izvorni i izvršni kod;
- dokumenti projekta;
- pregled.

Za sada proizvod je potpuno operativan i spreman za isporuku. Ova prekretnica predstavlja sporazum sa projektnim timom i kupcima za:

- stabilnost proizvoda i rešenju svih poznatih grešaka;
- prihvatanje proizvoda od strane kupaca;
- transfer razmene za dugoročni menadžment i podršku;
- izmene u timskom fokusu na projekat do sledeće isporuke.

Faza isporuke i primene

U toku ove faze, članovi tima pripremaju projekat i njegove komponente za isporuku, stabilizuju isporučivanje i tranziciju do operativne upotrebe do korišćenja softvera. Posle isporuke treba napraviti pregled celog projekta i utvrditi da li su naručioc i korisnici zadovoljni sa dobijenim softverom. Aktivnosti stabilizacije se nastavljaju sve dok se ne izvrše poslednje izmene test okruženja projekta i njegovog pravog korišćenja.

Prekretnica definisana verzija i prvo korišćenje je kraj ove faze. Do prekretnice se mora utvrditi da li softver zadovoljava očekivane poslovne vrednosti za naručioca i samog tima, i tek tada se može reći da je projekat završen i da je postignut cilj koji se postavio u fazi osmišljavanja.

Isporuke ove faze su:

- dokumenti podrške informacionom sistemu
- procedure i procesi
- baza podataka, izveštaji
- dokumentacija za sve verzije dokumenata i razvojni kod nastao u toku projekta
- zadnji izveštaj o projektu
- finalna verzija projektne dokumentacije
- podaci o zadovoljstvu naručioca/korisnika
- definisanje sledećih koraka

4.1.4. Principi MSF modela procesa za razvoj aplikacije

Model ima dva druga važna aspekta: njegova veza sa MSF timskom modelom za razvoj i prednosti koje organizacija ima od njihove zajedničke upotrebe.

Upotreba izverziranih stanja. Strategija za razvoj proizvoda koja deli velike projekte u nekoliko izverziranih stanja. Izverzirana stanja omogućavaju projektnom timu da odgovara na kontinualne izmene u obimu, rasporedu i projektnom riziku. Tim bi trebalo da isporučuje suštinski skup osobina u prvoj verziji i da dodaje osobine postepeno u kasnijim verzijama sve dok se ne postigne potpuna vizija projekta. Da bi sumirali korišćenje verzija projekta imamo sledeće beneficije: komunikacija, rana isporuka, zatvaranje, ciljevi, sloboda i fleksibilnost, kontinualnost i povećanje osobina isporuke.

Kreiranje "živih" dokumenata. Iako su značajne procene dobrog planiranja ključne za uspeh projekta, previše planiranja je štetno. Tim treba da uspostavi osnovu u planiranju što je ranije moguće tako da može da razvija verzije softvera. Dokumenti bi trebalo da se zamrznu samo onda kada vodeći tim poseduje neprihvatljiv projektni rizik. Jedna oznaka za "zreli" projektni tim je kada dokument treba da se izmeni da bi reflektovao nove ili poboljšane informacije.

Raspored za neizvesnu budućnost. Timovi moraju da predvide neizvesnu budućnost u rasporedu projekta i upravljanju njegovim planiranjem, korišćenjem dva osnovna pristupa: dodavanje baferskog vremena i korišćenje rizičnog raspoređivanja. Bafersko vreme - je period koji je dodat od strane program menadžmenta na kraj projekta. Ovaj period nije faktorisan u individualnim zadacima, i cilj je još uvek u kompletiranju zadataka unutar vremena koje je

predviđeno za njih. Dodavanje baferskog vremena na planirano vreme kreira dva datuma: interni datum i eksterni datum isporuke. Interni datum isporuke je suma kritičnih procenjenih vremena trajanja projekta, a eksterni datum isporuke je interni datum plus bafersko vreme.

Upravljanje razmenom. U dinamici razvoja softvera, Jim McCartney potvrđuje da svaki projekat balansira tri kritična elementa: *...radite samo sa tri stvari: resursi (ljudi i novac), karakteristike (proizvod i njegovi kvaliteti) i raspored. Ovaj trougao elemenata je sve sa čime Vi radite. Tu nema ništa drugo više da se radi. Izmena jedne strane trougla ima uticaj na najmanje još jednu drugu stranu, najčešće na obe.* [26]. Ako timovi shvataju i koriste ovaj koncept onda imaju racionalnost i motivaciju za preduzimanje korektivnih akcija koje se javljaju tokom razvoja.

Upravljanje rizikom. Za većinu projekata, mogućnost upravljanja rizikom je ključ njihovog uspeha. Da bi projektni tim bio uspešan on mora:

- da uči iz okruženja;
- da se ubrzano prilagođava okruženju;
- da tačno predvidi šta će se sledeće desiti;
- da preduzme akcije bazirane na prethodnim.

Kada tim razume i implementira akcije koje minimiziraju nesigurnost i maksimiziraju stabilnost, on može jednako da radi i u promenljivom i u stabilnom okruženju. Postoje dva različita pristupa za upravljanje rizikom. Većina timova koristi reaktivno upravljanje rizikom – da reaguju na rizik kada je on već nastupio. Proaktivno upravljanje rizikom znači da tim jasno upravlja rizikom pre njegovog nastupanja.

Održavanje fiksnih datuma isporuke. Fiksni datumi isporuke znače da timovi tretiraju zadate datume kao nepromenjive. Timovi grade rasporede projekta i onda se slažu da su raspoređene strane trougla fiksirane. Kada je datum jednom fiksiran, tim ne može da koristi ovu stranu trougla za donošenje novih odluka. Tim dostiže fiksne datume kroz bottom-up pristup za procenjivanje i koristi bafersko vreme.

Podela velikih projekata na delove kojima se može upravljati. Za velike ili kompleksne projekte, skup osobina bi trebalo da se razloži na manje nezavisne delove. Ove delove tretirati kao unutrašnje verzije ili podprojekte. Ovaj proces može da bude skup verzija unutar jedinstvenog projekta, iz koje izlazi konačna verzija projekta. Svaka verzija ima određeno vreme za razvoj karakteristika, optimizaciju, testiranje i stabilizaciju. Podela velikih projekata u podprojekte:

- dozvoljava timu da se fokusira na isporuku manjih i jednostavnijih aspekata projekta;
- obezbeđuje smisao kompletiranja tima dok on ostvaruje svaku internu verziju;
- uvećava celokupni kvalitet proizvoda.

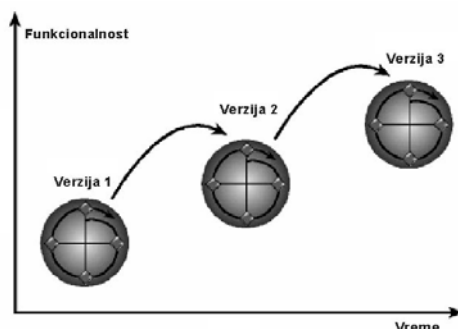
Svakodnevno testiranje delova projekta. Projekat koji se sastoji iz više hiljada različitih datoteka se jednom dnevno kompajliraju i na taj način proveravaju. Neki softverski razvojni timovi praktikuju “dnevno kompajliranje i dimni test” proces u kojem kompajliraju svaku datoteku, uklapajući ih u izvršni program. Dnevno kompajliranje i dimni testovi obezbeđuju:

- minimiziranje rizik integracije koda u ranim fazama;
- podrška dijagnoze grešaka, može tačno da se uoči gde program može da “pukne”;
- smanjenje rizika.

Standardi za dnevnu gradnju i dimne testove su različiti od projekta do projekta, ali minimum koji standardi treba da uključe su: uspešno kompajliranje svih fajlova i komponenti; uspešno linkovanje svih fajlova i komponenti; pronalaženje grešaka koje usporavaju program.

Upotreba izverzuiranih procesa - Korišćenje verzija projekta znači prolazak kroz MSF model, isporuka bogatih karakteristika istog proizvoda kao što se vidi na slici 13.

- Smernice za izverziranja stanja - Kad projektni tim započne posao, na prvoj verziji nove softverske aplikacije, treba da se preduzme planiranje druge verzije.
- Faze i "živi" dokumenti - dokumentat se prečišćava u svakoj fazi MSF modela.
- Ciljevi zadatka razvoja - Svaka faza ima osnovnu svrhu i skup ciljeva za razvojni zadatak bi trebalo da sledi ciljeve svake prethodne faze.



Slika 13. Verzije softvera [26]

4.2. Savremeno okruženje za razvoj distribuiranog softvera

4.2.1. Distribuirani sistemi

Distribuiranim sistemima nazivamo sisteme koji podržavaju komponente i omogućavaju njihovo izvršavanje na nekoliko računara i/ili koji omogućavaju većem broju korisnika da dele isti resurs.

Distribuirani sistemi se implementiraju kao:

- klijent/server modeli (Server je računar koji obezbeđuje usluge klijentu, tj. to je aktivan računar koji čeka na zahteve klijenta. Obično više klijenta koristi usluge jednog servera.);
- višeslojni klijent/server modeli kod kojih je funkcionalnost servera podeljena na nekoliko nivoa (npr. Web-server, aplikacioni server, server baze podataka, koji zajedno pružaju usluge Web-klijentima.);
- ravnopravni učesnici (eng. peer-to-peer, tj. P2P), tj. komunikacioni model u kojem su učesnici ravnopravni i oba mogu inicirati komunikaciju. Ovde se svim učesnicima daju osobine klijenta i servera.

4.2.2. Distribuirani objekti

Objekti su mobilni ako mogu da se sele iz jedne aplikacije u drugu. Prilikom prelaska iz jedne aplikacije u drugu, prenosi se kod i stanje objekta.

Aplikacije izgrađene nad mobilnim objektima razmenjuju kompletne objekte (stanje i implementaciju), dok distribuirane aplikacije obavljaju komunikaciju slanjem paketa.

Java podržava mobilne objekte kroz serijalizaciju objekata i kroz punjenje klasa. Serijalizacijom se omogućava automatsko čitanje i pisanje stanja objekta u tok podataka (data stream). Mehanizam za učitavanje klasa pronalazi i učitava bajt-kod potrebne Java-klase. Da bi objekat mogao da se serijalizuje, njegova klasa mora implementirati jedan od interfejsa: `java.io.Serialization` ili `java.io.Externalizable`.

Mobilni objekti (za razliku od mobilnih agenata) ne mogu da deluju samostalno i ne mogu inicirati svoj transfer na mreži.

4.2.3. Rad sa komponentama

Komponentama najvise koristimo gotove delove koda koje odmah možemo da ugradimo u svoj program. Proces kreiranja programa na ovaj način naziva se komponovanje programa. Savremena radna okruženja za rad sa komponentama obično imaju API (Application Programming Interface) koji omogućava komponovanje komponenti različitog porekla (bez dodatnih izmena komponente od strane korisnika).

Mobilne komponente omogućavaju jednostavno kreiranje aplikacija (najčešće samo prevlačenjem pomoću miša). To obično nije moguće s amobilnim objektima jer su nižeg nivoa i komplikovaniji za dodavanje u novu aplikaciju.

4.2.4. JavaBeans

Javin standard za komponente su JavaBeans (Java-zrnca). Jedno Java-zrnce je objekat sa svim objektima koji njemu pripadaju. (Dakle, ima sva svojstva objekta!) Java-zrnca se čuvaju u Java ARchive (JAR) fajlovima. To su ZIP-fajlovi koji sadrže sve druge fajlove koji se odnose na konkretno Java-zrnce, ali i sve fajlove sa klasama koje zahteva konkretno Java-zrnce. JAR-fajl može da sadrži zrnca kao klasu ili kao serijalizovani objekat. Drugi način omogućava da zrnca sačuva i stanje (konkretne vrednosti svih promenljivih).

Tvorci Jave nude i EJB (Enterprise JavaBeans), tj. skup komponenti namenjen razvoju OO distribuiranih aplikacija namenjenih preduzećima (firmama). EJB pruža udobnost i sigurnost u radu više korisnika.

4.2.5. Tehnologije distribuiranih sistema

Napravljen je veliki broj distributivnih Operativnih sistema (u eksperimentalne, komercijalne, edukativne ili druge svrhe). Njihovo funkcionisanje zasniva se na slanju poruka.

Najpopularniji OO programski jezici Java i C++ nemaju ugrađenu podršku za slanje poruka udaljenim objektima, već koriste ORB (Object Request Broker). To je skup standardnih alata koji omogućava komunikaciju udaljenih objekata u mreži. Da bi objekti (napisani u različitim programskim jezicima) mogli da obavljaju komunikaciju, ORB koristi interfejs napisan u Interface Definition Language (IDL), koji se čuva u posebnom fajlu. ORB potpuno učauruje i skriva sve detalje o mrežnoj opremi i softveru, tako da korisnik ne vidi pakete, niti tokove podataka. Takođe, ne vidi razliku između lokalnih i udaljenih objekata. Ova osobina se naziva transparentnost lokacije.

4.2.6. Standardi za slanje poruka

Postoji nekoliko široko prihvaćenih standarda za slanje poruka udaljenim objektima. To su:

- CORBA (Common Object Request Broker Architecture),
- RMI (Remote Method Invocation),
- COM (DCOM),
- SOAP (Simple Object Access Protocol).

CORBA

To je standard koji omogućava da proizvodi raznih proizvođača međusobno sadrađuju. CORBA nudi standardnu IDL sintaksu. Ima standardni API za većinu funkcija ORB-a: inicijalizacija ORB-a, pozivanje metoda udaljenih objekata, prevođenje tipova podataka iz jednog u drugi programski jezik itd. Objekti obavljaju komunikaciju preko Internet Inter-ORB protokola (IIOP) protokola. Većina velikih proizvođača podržava CORBA, osim Microsofta.

CORBA funkcioniše tako što kreira kopije udaljenih objekata (tj. distribuirani objekat u lokalnom adresnom prostoru) koji se naziva stub (eng. stub- panj, ostatak).

CORBA je projektovana da radi s velikim skupom programskih jezika (C, C++, ADA, Smalltalk, Java, ...) i zbog toga nudi samo ograničen skup osobina zajednički svim jezicima.

RMI

RMI je ORB ugrađen u JDK 1.1. To je objektno orijentisan verzija RPC-a (Remote Procedure Call). RMI stvara iluziju da se udaljeni objekti pozivaju lokalno (ne moramo da brinemo o osnovnim mehanizmima kao što su soketi i dr.) Ne zahteva poznavanje posebnog jezika kao što je IDL, ali je namenjen samo programskom jeziku Java.

COM (DCOM)

Ovo je Microsoft-ov proizvod. COM-komponente su dobro integrisane u mnoga okruženja. Java i COM(DCOM) su zasnovani na raznim filozofijama. Ovde nema ni RMI-a ni CORBE. Java se može kombinovati sa COM-om, ali gubi prenosivost koda i takve aplikacije se mogu izvršavati samo na WINDOWS-plattformama. Podržava većinu programskih jezika i koristi ORPC (Objec Remote Procedure Call).

SOAP

To je standard koji ne zavisi od programskog jezika. Koristi XML (eXtensible Markup Language) kao protokol. Ne može da šalje udaljene poruke objektima. Definiše skup pravila za strukturiranje poruka koje se koriste za jednostavne jednostrane komunikacije. Posebno je pogodan za dijaloge tipa pitanje-odgovor.

4.2.7. Standardi za razvoj web aplikacija

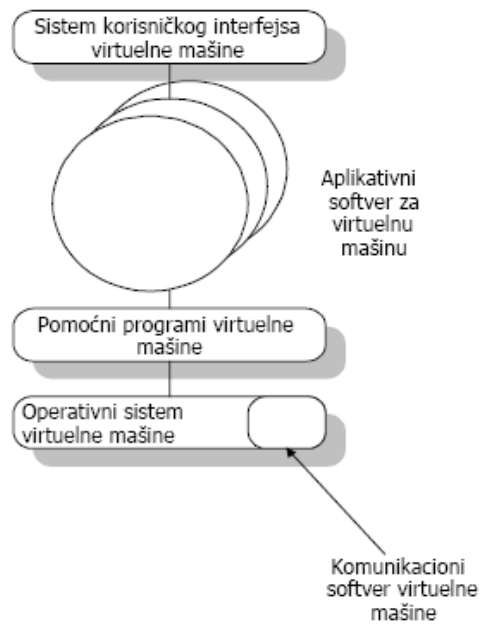
J2EE

J2EE je skup industrijskih standarda sa zadatkom da podrži i pojednostavi projektovanje, dizajn i implementaciju višestanih, n-tier, složenih web aplikacija u otvorenom distribuiranom okruženju koje predstavlja Internet. Firma Sun Microsystems predvodi udruženje koje radi na daljem razvoju J2EE standarda, kao pogleda na distribuirane informacione sisteme zasnovane na korišćenju Web servisa. Osnova svakog J2EE rešenja je programski jezik Java. Java je platformski neutralan jezik, što znači da svaka platforma predstavlja njeno prirodno okruženje. Java jezik je jezik virtuelne mašine za Javu (JVM). Na slici 14 je prikazan pogled na JVM.

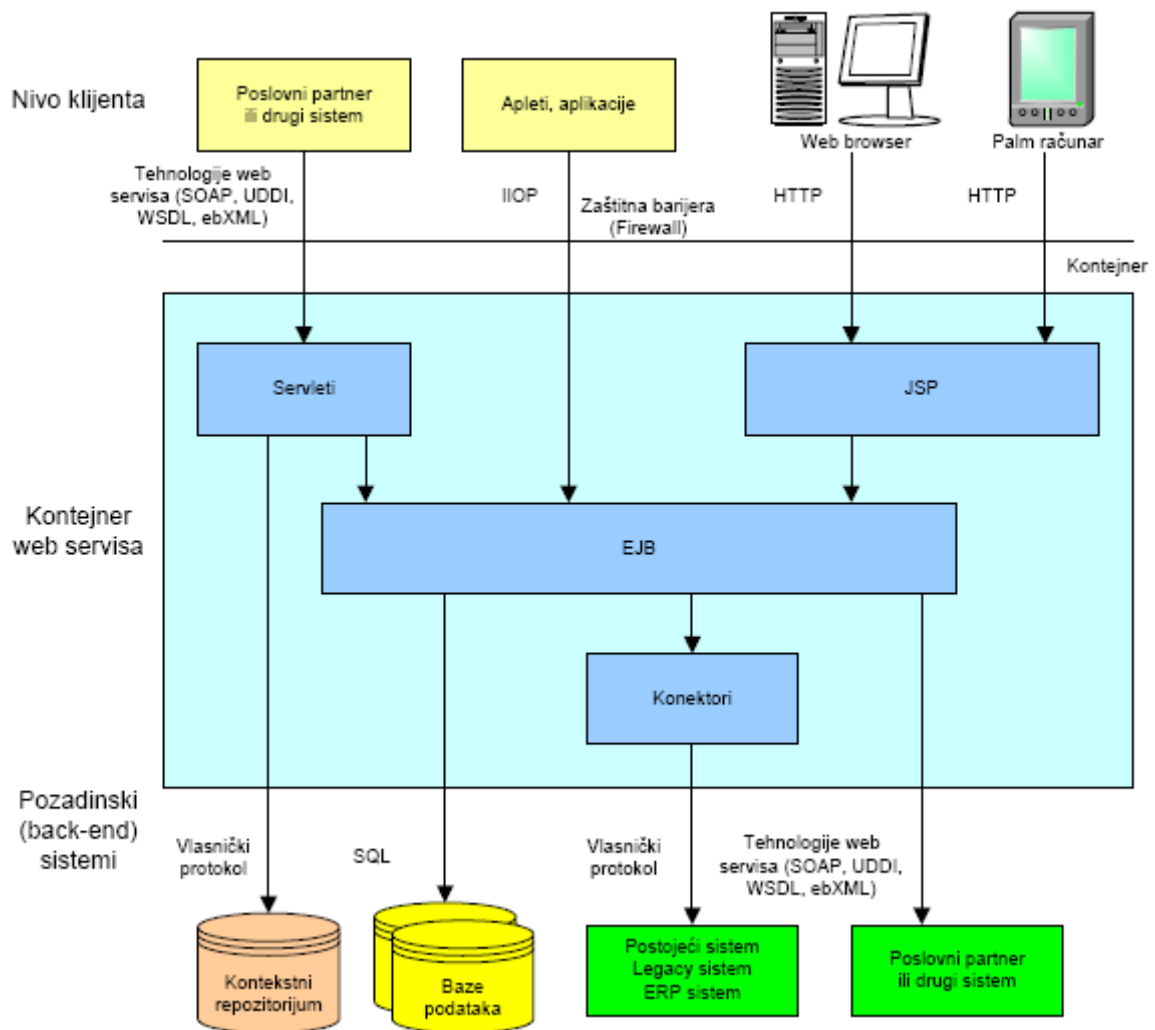
Razvojni inženjeri pišu izvorni kod na Javi, koji se potom prevodi u bytecode. Bytecode predstavlja intermedijalni jezik koji mora biti interpretiran, na svakoj platformi specifično pomoću JRE (Java Runtime Environment), da bi bio izvršen. Aplikacija mora biti pisana na Javi da bi bila po J2EE standardu. Komponente koje sačinjavaju aplikaciju se prevode u bytecode i u vremenu izvršavanja interpretiraju pomoću JRE-a.

Programski jezik Java se do sada prvenstveno koristio za pisanje serverskog dela aplikacije po modelu klijent-server, tipično za web aplikacije i softverske komponente, odnosno za aplete na strani klijenta. Razvojni model za web uslugu je prikazan na slici 15. Sama J2EE aplikacija je zatvorena uz pomoć komponente kontejner koji pruža gotove odgovarajuće servise telu aplikacije, kao što su transakcioni servis, servis zaštite u transportu, servis trajnog skladištenja.

Poslovni sloj vrši obradu specificiranu logikom posla nad datim poslovnim podacima. Za veće J2EE aplikacije ima smisla koristiti EJB (Enterprise JavaBeans) komponente, koje realizuju logiku posla i rad sa poslovnim podacima. Veza prema bazi podataka se ostvaruje preko JDBC (Java Database Connectivity), preko SQL/J ili zatečenih mehanizama korišćenjem JCA (Java Connector Architecture). Sa slike se vidi da se veza sa poslovnim partnerima ostvaruje i korišćenjem web servisa (SOAP, UDDI, WSDL, ebXML) preko Java API-ja za XML (JAX API).



Slika 14. Pogled na Java virtualnu mašinu



Slika 15. J2EE okruženje za web servise

Poslovni partneri se mogu povezati na J2EE aplikaciju preko web servis tehnologija. Servlet, specifičnost Java okruženja, može prihvatiti zahtev poslovnog partnera za web servis. Servlet koristi JAX API da bi izvršio radnju zahtevanu web servisom.

J2EE model podržava i rad sa “debelim” klijentima, na primer, preko EJB komponente sa apletima ili drugim aplikacijama korišćenjem Internet Inter-ORB protokolom (IIOP). Web čitači i uređaji mobilne telefonije se povezuje na J2EE aplikaciju preko JavaServer Pages (JSP), koja ima zadatak da pripremi HTML ili WML stranicu, koja se potom šalje čitaču.

.NET

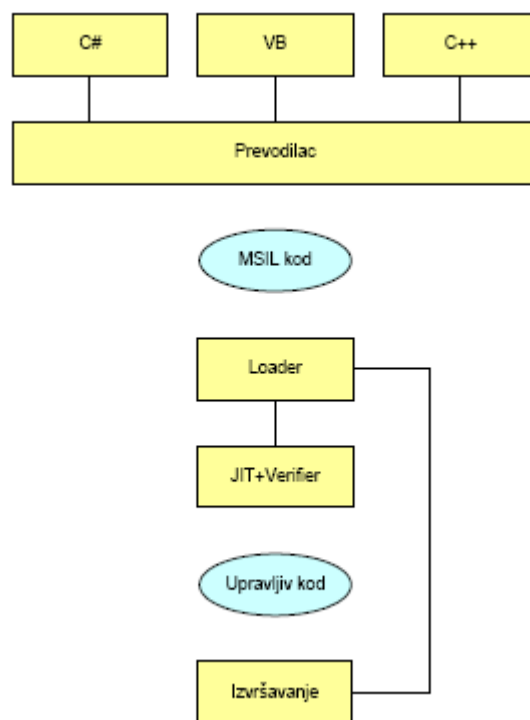
.NET reprezentuje Microsoftov pogled na arhitekturu i tehnologiju rada informacionih sistema zasnovanih na korišćenju Web servisa. Za razliku od J2EE pogleda, .NET nije samo skup standarda, već pre svega skup komercijalnih tehnologija koje omogućavaju razvoj na Web servis orijentisanih aplikacija. Možda je najpreciznije reći da .NET platforma polazi od nadgradnje zatečenih tehnologija kompanije Microsoft, dakle da se do same arhitekture .NET informacionog sistema došlo postupkom reinženjeringa. U slučaju, J2EE arhitektura je rezultat dogovora grupacije firmi okupljenih oko Sun Microsystems, a tek potom se razvijaju odgovarajuće tehnologije za podršku razvoja sistema.

Imajući u vidu da Microsoft pre svega marketinški pristupa promociji .NET platforme, mnogima ostaje nepoznata sama suština .NET arhitekture, na slici 16 su prikazani osnovni slojevi ove arhitekture.

Web servisi
Framework i biblioteke: ASP.NET, ADONET, Windows forms
Standardi razmene (SOAP, WDSL) Opšti razvojni alati (Visual Studio.Net)
Komponentni model
Objektni model i specifikacija zajedničkog jezika
Okruženje za izvršenje zajedničkog jezika (CLR)

Slika 16. Slojevi .NET arhitekture

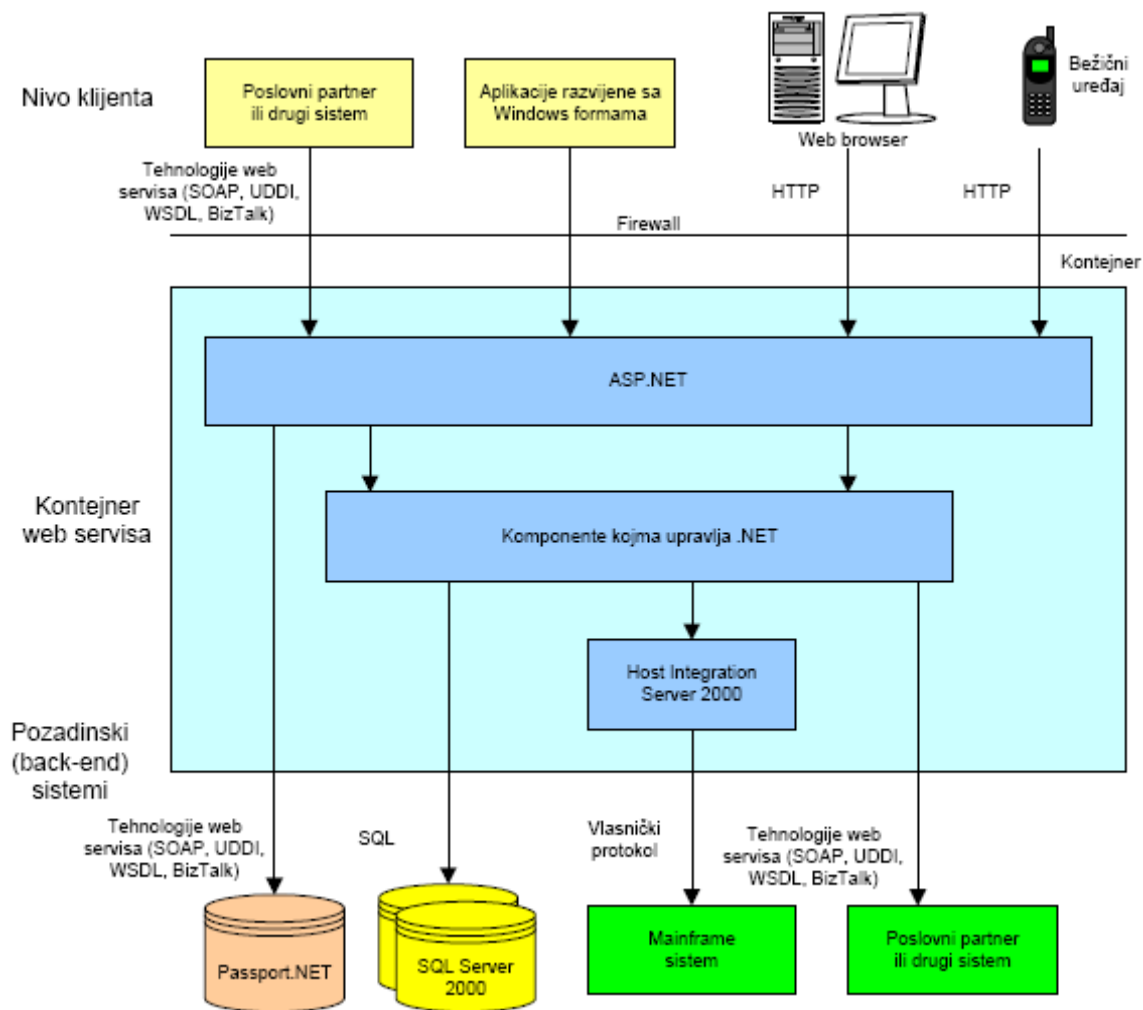
Dok je J2EE oslonjen na koncept jednog univerzalno prihvaćenog jezika - Jave, raspoloživog na svakoj konkretnoj platformi, kao gradivnog elementa J2EE aplikacije, .NET dozvoljava da gradivni elementi .NET aplikacije budu sastavljeni od programa napisanih na različitim programskim jezicima, na primer, COBOL-u! Izvršni model .NET programa je prikazan na slici 17. Ipak, potrebno je napisati nove prevodioce za konvencionalne jezike koji će programe napisane pomoću takvih jezika prevesti na je Microsoft-ov intermedijalni jezik, MSIL. MSIL je centralni deo izvršnog modela, a samo prevođenje je semantički veoma bogato. Mada postoji izvesna sličnost MSIL i Jave, ipak postoji znatna razlika pro izvršenju. U JRE okruženju vrši se interpretacija Javinog byte koda, dok se u zajedničkom jezičkom okruženju, CLR-u, delovi MSIL koda prevode u letu pomoću inkrementalnog translatora, JIT-a, na mašinski jezik. Tako dobijeni delovi mašinskog koda su veoma upravljivi sa stanovišta menadžmenta operativom memorijom, što obezbeđuje posebnu fleksibilnost izvršnom kodu i maksimiziranje performansi sistema tokom izvršavanja programa.



Slika 17 Izvršni model .NET programa

Razvojno okruženje .NET aplikacije je prikazana na slici 19. Kao i u slučaju J2EE aplikacije, sama aplikacija je zatvorena u kontejner koji pruža aplikaciji važne servise, kao što su transakcioni i sigurnosni. Telo .NET aplikacije se gradi od .NET poslovnih komponenti koje saraduju sa komponentama mehanizma za rad sa bazom podataka, ADO.NET. Za vezu sa softverskim nasleđem postoji MS Host Integration Server 2000 sa svojim skupom servisa. Veza sa poslovnim partnerima se ostvaruje uz pomoć web servis tehnologija, kao što su SOAP, UDDI, WSDL. Poslovni partneri se na .NET aplikaciju takođe povezuju korišćenjem ovih protokola, a Microsoft poseduje i sopstvenu tehnologiju za podršku zahtevnim poslovnim aplikacijama, BizTalk, koja nažalost nije kompatibilna sa ebXML-om. Raniji "debeli" klijenti, web čitači i mobilni uređaji se povezuju na .NET aplikaciju posredstvom unapređene ASP tehnologije, ASP.NET, koja generiše potreban HTML ili WML kod. Obezbeđena je i podrška za tradicionalne Windows forme.

Zahvaljujući pristupa reinženejringa postojećih MS tehnologija, Microsoft nudi kao elemente .NET-a SQL Server 2000 kao server baza podataka, Exchange 2000 Server kao kolaboracionu platformu i server unificiranih poruka, Commerce Server 2000 za elektronsku trgovinu, Application Center Server 2000 za rad klastera servera (serverskih "farmi"), Host Integration Server 2000 za integraciju aplikacij sa softverskim nasleđem, Internet Security and Acceleration (ISA) Server 2000 kao osnovni mehanizam zaštite (sigurnosni zid i proxy), BizTalk Server 2000 za podršku integraciji složenih poslovnih procesa, bilo unutar kompanije ili sa poslovnim partnerima, posredstvom Interneta.



Slika 18. Okruženje .NET aplikacije

Microsoft je razvio i Visual Studio.NET, snažno integrisano razvojno okruženje za .NET aplikacije. C# je programski jezik, veoma sličan Javi, koji je posebno pogodan za razvoj .NET aplikacije, i koji je Microsoft razvio kao konkurenciju Javi. Za podršku pri razvoju, ili korišćenju već razvijenih web servisa, Microsoft je razvio i MyServices grupu web servisa. Primer takvog web servisa je MyPassport koji olakšava autentifikaciju korisnika. U sledećoj tabeli je dat sumaran prikaz osnovnih karakteristika obe web servis platforme.

Osobina	J2EE	.NET
Vrsta tehnologije	Standard	Proizvod
Middleware dobavljači	30 i više	Microsoft
Interpreter	JRE	CLR
Dinamičke web strane	JSP	ASP.NET
Komponente srednjeg sloja	EJB	komponente kojima upravlja .NET
Pristup bazi podataka	JDBC SQL/J	ADO.NET
SOAP, WSDL, UDDI	Da	Da
Implicitni middleware	Da	Da

Tabela 3. Tabela sa uporednim karakteristikama J2EE i .NET tehnologija

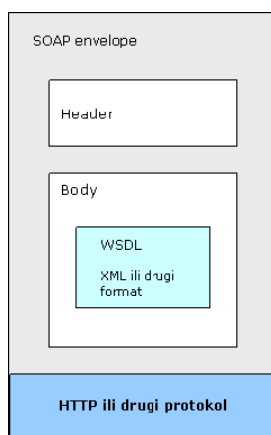
4.3. XML protokol za razmenu strukturiranih dokumenata

SOAP je protokol kreiran za transfer XML poruka. SOAP predstavlja komunikacioni mehanizam za povezivanje Web servisa. Kao i XML, SOAP održava W3C konzorcijum, čiji je cilj razvoj interoperabilnih specifikacija i vodiča. U vreme pisanja ovog rada, aktuelna je verzija SOAP 1.2. Do pojave poslednje verzije, slova u nazivu SOAP su najčešće objašnjavana kao skraćenica od Simple Object Access Protocol. Od pojave poslednje SOAP verzije, slova u nazivu nemaju neko posebno značenje.

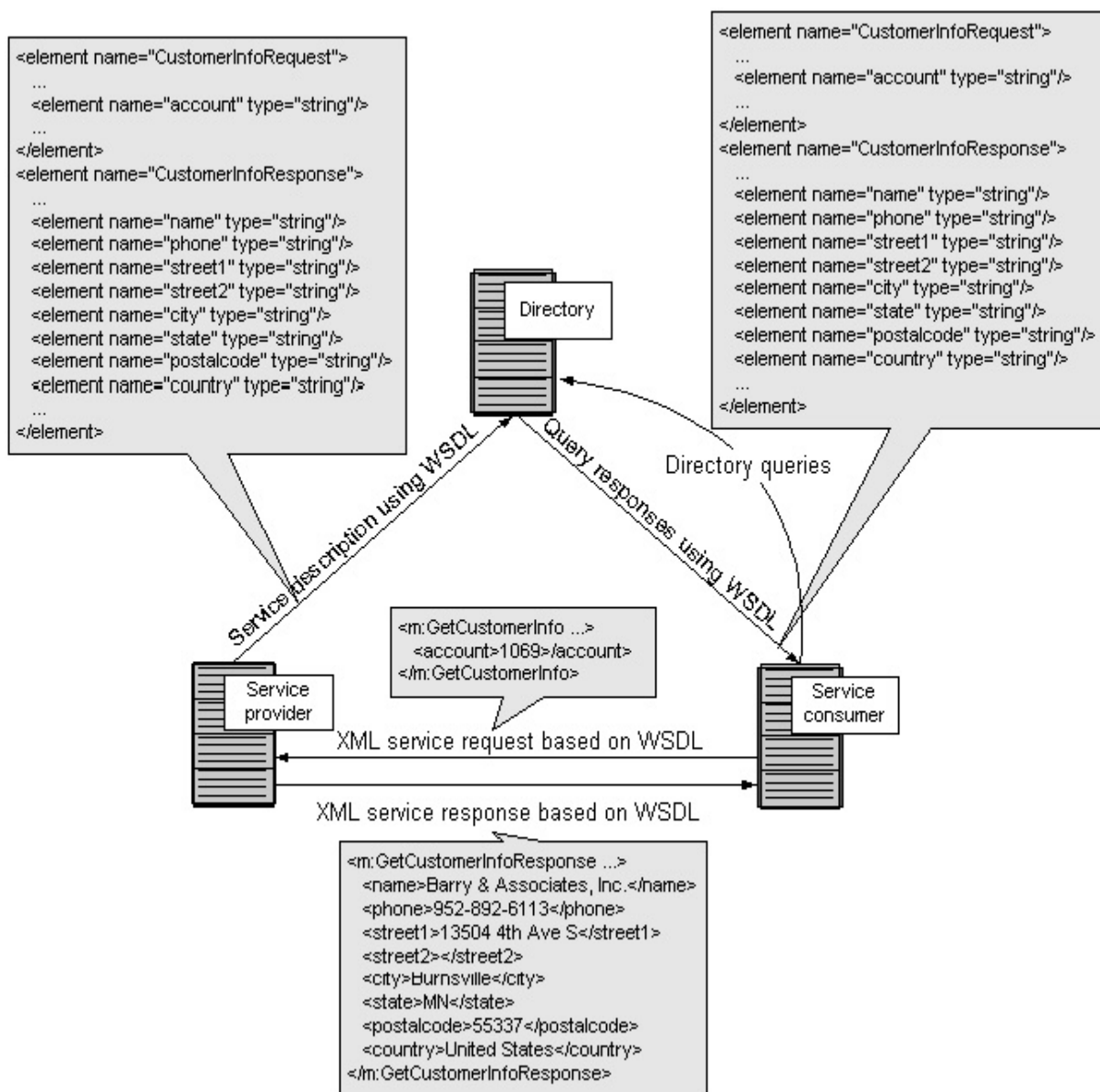
SOAP se sastoji od tri dela:

1. Prvo deo obezbeđuje omotač za slanje Web servis poruke preko Interneta ili intraneta. Naziva se SOAP Envelope i on:
 - opisuje šta se nalazi u poruci,
 - sadrži pravila kako procesirati poruku,
 - uključuje informacije na osnovu kojih Web servis treba da odgovori na poruku,
 - sadrži informacije koje ukazuju da li je odgovor na poruku opcioni ili obavezan,
 - sastoji se od opcionog dela koji se naziva Header, koji predstavlja zaglavlje poruke, preko kojeg se mogu obezbediti informacije o proveri identiteta, enkodiranju podataka, ili kako bi primalac SOAP poruke trebao da je obradi,
 - i obaveznog dela Body koji predstavlja telo poruke, koje sadrži samu poruku, koja može biti definisana korišćenjem WSDL specifikacije.
2. SOAP takođe ima i skup pravila za definisanje specijalnih tipova podataka za Web servis. Ova osobina je korisna, jer dozvoljava definiciju jedinstvenih tipova podataka za jedan servis. Bilo koji podatak koji može biti opisan kao XML struktura, može biti ugrađen i korišćen u okviru SOAP poruke.
3. SOAP uključuje pravila za opis metoda Web servisa, pri čemu se uključuje struktura za opis poziva Web servisa i odgovora Web servisa.

SOAP uobičajeno koristi HTTP protokol, ali i drugi protokoli kao što je SMTP (Simple Mail Transfer protokol) mogu biti korišćeni.



Slika 19. Grafički prikaz delova SOAP poruke



Slika 20. Slika detaljnije prikazuje Web servis poruke

SOAP je jednostavan protokol, zasnovan na XML-u, za razmenu informacija u decentralizovanom, distribuiranom okruženju kao što je Internet. Drugim rečima, SOAP omogućava da dva procesa (koji se mogu odvijati i na različitim mašinama) komuniciraju bez obzira na hardverske i softverske platforme na kojima rade. SOAP specifikacija je otvorena tehnologija (zvanično podneta na uvid konzorcijumu W3C) koja pruža osnove za integraciju aplikacija poznatiju kao Web servisi.

Prednosti upotrebe XML-a sa SOAP-om:

- Sadržaj poruke je čitljiv direktno, što je čini lakšom za razumevanje i ispravljanje grešaka;
- Analizatori XML koda i slične tehnologije su široko dostupni;
- SOAP je otvoren standard;
- Postoje mnoge tehnologije koje mogu da se iskoriste u SOAP-u.

Prenošenje poruka

Korisnik obično šalje poruku Web servisu u kojoj se zahteva izvršenje određene operacije. Web servis obrađuje zahtev i najčešće (ali ne i obavezno) vraća rezultat u obliku poruke sa

odgovorom. Taj model zahtev/odgovor je konceptualno sličan modelu RPC - Remote Procedure Call (pozivanje udaljene procedure).

Iako je HTTP očigledan izbor za transportni protokol, sama SOAP specifikacija ne zahteva nijedan određeni transportni protokol. SOAP poruke mogu da se prenose i drugim transportnim mehanizmima, kao što su SMTP i FTP.

SOAP pruža sledeće mogućnosti:

- Obezbeđuje interoperabilnost sistema koji koriste standardne, široko dostupne protokole kao što su XML i HTTP;
- Omogućava komunikaciju sistema i kroz zaštitne barijere bez potrebe da se otvaraju dodatni, potencijalno nesigurni priključci;
- SOAP u potpunosti opisuje svaki element podatka u poruci, čime se pojednostavljuje razumevanje i rešavanje potencijalnih problema.

SOAP izričito ne radi sledeće:

- Ne pokušava da definiše kako se objekti prave i uništavaju;
- Ne nameće nikakve posebne implementacije bezbednosnih mehanizama;
- Ne definiše šemu provere identiteta korisnika servisa.

SOAP specifikacija

Specifikacija SOAP protokola ima četiri osnovna dela, od kojih svaki ima posebnu namenu:

- Definicija obaveznog, proširivog omotača za poruke koji kapsulira sve SOAP podatke. SOAP omotač je osnovni nosilac poruke i predstavlja okosnicu razmene SOAP poruka između krajnjih tačaka koje podržavaju upotrebu SOAP-a. Ovo je jedini deo specifikacije koji je obavezan.
- Skup pravila za kodiranje podataka koji predstavljaju tipove podataka definisane u aplikaciji, i model za serijalizaciju podataka koji čine sadržaj SOAP poruke.
- Definicija šeme razmene poruka u RPC stilu (zahtev/odgovor). SOAP ne zahteva dvosmernu razmenu poruka, ali Web servisi uglavnom implementiraju šeme u RPC stilu zahtev/odgovor kada se koriste zajedno sa HTTP-om kao transportnim protokolom. Dakle, protokol u RPC stilu zahtev/odgovor je funkcija HTTP-a, a ne SOAP-a.
- Definicija povezivanja protokola SOAP i HTTP. Opisuje kako se SOAP poruke transportuju pomoću HTTP-a.

Elementi SOAP poruke

SOAP poruka se sastoji od sledeća tri osnovna elementa od kojih svaki ima posebnu namenu:

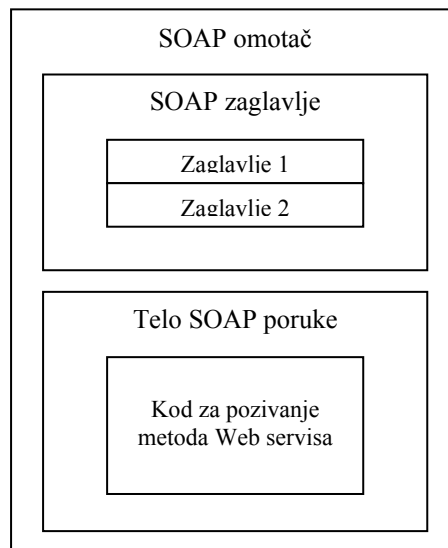
- Omotač - služi kao kontejner za ostale elemente SOAP poruke.
- Zaglavlje - sadrži opcione podatke koje korisnik može, ali i ne mora razumeti da bi tačno obradio poruku. Ovo je glavni mehanizam proširivosti SOAP-a.
- Telo - sadrži kodirani poziv metode Web servisa i sve ulazne argumente ili kodirani odgovor sa rezultatima poziva metode.

SOAP omotač

Soap omotač je obavezan deo poruke. Služi kao kontejner za ostale elemente SOAP poruke. Sadrži elemente SOAP zaglavlja i tela. U omotaču se definišu imenski prostori koje koriste ti elementi.

Za dostavljanje SOAP poruka, koriste se podaci za adresiranje specifični za transportni protokol da bi se poruke isporučile na tačno odredište. Za usmeravanje poruke na odgovarajuće odredište koristi se namensko HTTP zaglavlje koje se zove SOAPAction.

Adresiranje poruka implementirano je na ovaj način da bi administratori sistema konfigurisali zaštitne barijere tako da filtriraju saobraćaj na osnovu informacija iz zaglavlja, bez potrebe za analiziranjem XML koda u telu poruke.



Slika 21. *Struktura SOAP poruke*

Format omotača SOAP poruke:

```

    <soap:Envelope          xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-
instance"
                                xmlns:xsd="
http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
                                xmlns:soap="
http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope">
    <soap:Body>
        <!-- ovde dolaze elementi koji čine telo soap poruke --
    >
        </soap:Body>
    </soap:Envelope>

```

Element `soap:Envelope` identifikuje SOAP omotač.

SOAP zaglavlje

SOAP zaglavlje je opcioni deo SOAP poruke koji definiše dodatne informacije koje se mogu odnositi na poziv metode Web servisa u telu poruke. Ili, što je verovatnije, definiše informacije koje su nezavisne od poziva metode a koje su iz drugih razloga potrebne vašoj aplikaciji. SOAP ne definiše određeni sadržaj ili semantiku SOAP zaglavlja.

SOAP zaglavlja su po konceptu slična oznakama `<META>` koja se nalaze u HTML dokumentima. One definišu metapodatke koji se koriste za obezbeđivanje konteksta, ili za upravljanje obradom poruke na neki drugi način. Sledeći primer prikazuje SOAP zaglavlje pod nazivom `Authentication` koje prosleđuje informacije o korisniku kao sastavni deo poziva metode Web servisa.

```

<soap:Envelope xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
                xmlns:xsd="
http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
                xmlns:soap="
http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope">
    <soap:Header>
        <Authentication xmlns="http://tempuri.org">
            <Username>JDC</Username>

```

```

        <Password>unknown</Password>
    </Authentication>
</soap:Header>
<soap:Body>
    <!-- ovde dolaze elementi koji čine telo soap poruke --
>
    </soap:Body>
</soap:Envelope>

```

Svaki direktni podelement elementa Header definiše se kao novo SOAP zaglavlje. SOAP zaglavlja se često koriste za proveru identiteta pošiljaoca, kao što se iz primera vidi, gde su podaci neophodni za pristup metodi kodirani u SOAP zaglavlju. Kod metoda Web servisa koristi te podatke iz SOAP zaglavlja za pozivanje servisa za proveru identiteta koji obezbeđuje sama platforma na kojoj Web servis radi, tj. postupak provere identiteta ne mora biti ugrađen u kod metode Web servisa.

Element Header mora da bude naveden u SOAP omotaču odmah iza početne oznake Envelope. Pored toga, elementi u SOAP zaglavlju da bi kvalifikovali svoja imena moraju koristiti XML imenske prostore.

Elementi SOAP zaglavlja podržavaju i opcioni atribut MustUnderstand. Taj atribut prihvata vrednosti True i False pomoću kojih se zadaje da li primalac poruke mora ili ne mora razmeti podatke unutar zaglavlja. Ako je atribut MustUnderstand podešen na True, primalac mora potvrditi zaglavlje postavljanjem atributa DidUnderstand u zaglavlju na True. Ako se to ne uradi generiše se izuzetak SoapHeaderException.

Telo SOAP poruke

SOAP elemnt Body (telo) poruke je zahtevani deo SOAP poruke koji sadrži podatke neophodne za pozivanje određene metode, kao što je ime metode i svi ulazni i izlazni argumenti ili povratne vrednosti metode. Sadržaj tela SOAP poruke zavisi od toga da li je poruka zahtev ili odgovor. Poruka sa zahtevom sadrži informacije za pozivanje metode, dok poruka sa odgovorom sadrži podatke koji su ezultat poziva metode.

Telo SOAP poruke sa zahtevom metodi za konverziju temeprature čije je ime CTemp:

```

<soap:Envelope xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
                xmlns:xsd="
http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
                xmlns:soap="
http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope">
    <soap:Body>
        <CTemp xmlns="http://tempuri.org/">
            <Temperature>32</Temperature>
            <FromUnits>F</FromUnits>
            <ToUnits>C</ToUnits>
        </CTemp>
    </soap:Body>
</soap:Envelope>

```

Ime metode u kodu napisano je kao element CTemp. U ovom elementu su kodirani ulazni argumenti koji su potrebni za pozivanje metode CTemp.

Telo SOAP poruke sa odgovorom na poziv metode CTemp:

```

<soap:Envelope xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
                xmlns:xsd="
http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
                xmlns:soap="
http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope">

```

```

<soap:Body>
  <CTempResponse xmlns="http://tempuri.org/">
    <CTempResult>0</CTempResult>
  </CTempResponse>
</soap:Body>
</soap:Envelope>

```

Podrška za tipove podataka u SOAP-u

SOAP specifikacija podršku za tipove podataka definiše u obliku XSD dokumenta, odnosno specifikacije XML šeme. Ta specifikacija definiše standarde za opisivanje prostih tipova podataka, kao i složenih hijerarhijskih struktura.

Osim prostih tipova mogu se predstaviti i strukture koje definišu korisnici. Pomoću XSD-a može se opisati svaki tip podataka. Prema tome, SOAP podržava sve tipove podataka, od ugrađenih prostih tipova definisanih u XSD dokumentu, do proizvoljnih struktura koje definiše korisnik.

CLR u .NET-u podržava širok opseg uobičajenih tipova podataka.

Osim potpune podrške za proste tipove podataka u .NET-u pomoću klasa mogu se podržati i složene strukture. .NET Framework i ASP.NET automatski serijalizuju i deserijalizuju klase koje definišu korisnici u hijerarhije XML elemenata koje se mogu preneti u telo SOAP poruke. To omogućava prosleđivanje vrlo složenih struktura metodi Web servisa i to u obliku jednog argumenta.

Definicija XML šeme	CLR
boolean	Boolean
byte	ne postoji
double	Double
datatype	ne postoji
decimal	Decimal
enumeration	Enum
float	Single
int	Int32
long	Int64
Qname	XmlQualifiedName
short	Int16
string	String
timeInstant	DateTime
unsignedByte	ne postoji
unsignedInt	UInt32
unsignedLong	UInt64
unsignedShort	UInt16

Tabela 4. XSD tipovi podataka i CLR tipovi podataka

SOAP izuzeci

Greške ili izuzeci pri pozivanju metode Web servisa se prosleđuju korisniku Web servisa pomoću SOAP izuzetaka.

SOAP izuzeci se mogu desiti u raznim fazama obrade zahteva Web servisu. Ako se greška desi na HTTP nivou pre nego što se poziv metodi uopšte i pošalje Web servisu, klijentu se vraća HTTP odgovor u obliku standardnog HTTP statusnog koda. Ako se greška dogodi kada je poruka već prevedena i poslata kodu koji izvršava zahtev za metodom, server mora da vrati poruku o grešci.

SOAP poruka koja u obliku poruke sa odgovorom vraća izuzetak definisan u aplikaciji:

```

<soap:Envelope xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
                xmlns:xsd="
http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
                xmlns:soap="
http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope">
  <soap:Body>
    <soap:Fault>
      <faultcode>400</faultcode>
      <faultstring>
        Divide by zero error
      </faultstring>
      <runcode>Maybe</runcode>
      <detail>
        <t:DevideByZeroException
xmlns:t="http://tempuri.org">
          <expression>x=2/0</expression>
        </t:DevideByZeroException>
      </detail>
    </soap:Fault>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>

```

Vrednost	Opis	Značenje
100	Version mismatch	U pozivu se koristi verzija SOAP-a koja nije podržana.
200	Must Understand	Primljen je XML element koji sadrži element sa atributom "mustUnderstand=true", ali ga primalac nije razumeo.
300	Invalid Request	Primalac nije obradio zahtev zato što nije pravilno formatiran ili nije podržan.
400	Application Faulted	U aplikacijama na prijemnoj strani došlo je do greške dok je obrađivan zahtev. Element details sadrži informacije o grešci.

Tabela 5. SOAP kodovi grešaka

Element faultstring sadrži tekst opisa greške koja se desila. Element runcode naznačava da li je zahtevana operacija izvršena pre nego što je do greške došlo, stoga mora da sadrži vrednost Yes, No ili Maybe.

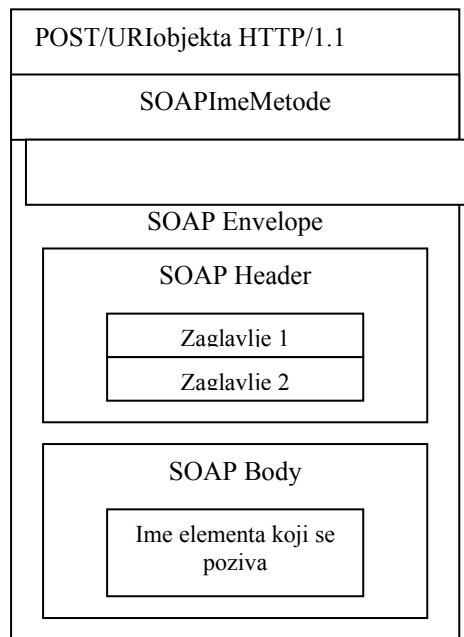
Element detail nije obavezan i označava objekat tipa izuzetak definisan u aplikaciji.

HTTP kao transportni protokol za SOAP

Izbor HTTP-a kao transportnog protokola čini da je SOAP široko dostupan format za poruke. HTTP mehanizam zahtev/odgovor omogućava da se SOAP ponaša slično RPC-u kada se nadovezuje na ovak protokol. Još jedna prednost HTTP-a kao promarnog transportnog protokola jeste što ga čovek, kao i samu SOAP poruku, može pročitati.

Komanda POST sadrži Uniform Resource Identifier - URI (jedinostveni identifikator resursa) - zahteva u kome je naveden iD odredišnog objekta. Server je odgovoran za previđenje ovog URI-ja u implementaciju Web servisa, a takođe je odgovoran za aktivairanje odgovarajućeg koda na platformi na kojoj servis radi.

U SOAP zahtevu takođe mora biti navedena metoda koju treba pozvati. To se radi putem namenskog HTTP zaglavlja koje sadrži ime metode koju treba pokrenuti a koje odgovara pravilima imenskog prostora.



Slika 22. HTTP-POST poruka sa sadržajem

Kompletna SOAP poruka sa zahtevom koja je ugrađena u telo HTTP POST zahteva:

```

POST /ctemp/ctemp.asmx HTTP/1.1
Host: localhost
Content-Type: text/xml; charset=utf-8
Content-length: lenght
SOAPAction: "http://tempuri.org/CTemp"

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<soap:Envelope xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
                xmlns:xsd="
http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
                xmlns:soap="
http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope">
  <soap:Body>
    <CTemp xmlns="http://tempuri.org/">
      <Temperature>32</Temperature>
      <FromUnits>F</FromUnits>
      <ToUnits>C</ToUnits>
    </CTemp>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>

```

SOAP poruka sa odgovorom koja koristi HTTP komandu za odgovor da bi prosledila rezultate poziva metode:

```

HTTP/1.1 200 OK
Content-Type: text/xml; charset=utf-8
Content-length: lenght

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<soap:Envelope xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
                xmlns:xsd="
http://www.w3.org/2001/XMLSchema"

```

```

                                xmlns:soap="
http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope">
    <soap:Body>
        <CTempResponse xmlns="http://tempuri.org/">
            <CTempResult>0</CTempResult>
        </CTempResponse>
    </soap:Body>
</soap:Envelope>

```

SOAP u .NET Frameworku

ASP.NET i .NET Framework automatski generišu i obrađuju SOAP poruke namenjene Web servisu. Međutim, sofisticiraniji Web servisi mogu zahtevati pristup SOAP porukama da bi dodali namenska zaglavlja, pregledali dolazeće i odlazeće SOAP poruke ili na drugi način promenili format poruke koji generiše .NET-ov XML serijalizator kada radi sa procesorima SOAP poruka na drugimpltformama.

Ako prilagođavanje SOAP poruka postane neophodno za određeni Web servis, .NET Framework i ASP.NET omogućavaju pristup SOAP porukama.

SOAP zaglavlja

SOAP zaglavlja su glavni mehanizam proširenja koji nudi SOAP specifikacija. On omogućava da se zahtevu ili odgovoru pridruže metapodaci koje će koristiti primalac za kontrolisanje ili proširenje konteksta poziva metode.

ASP.NET Web servisi koriste SOAP kao podrazumevani protokol za razmenjivanje poruka. To omogućava da aplikacije dodaju elemente SOAP zaglavlja za sopstvenu upotrebu. Dodavanje elemenata SOAP zaglavlja u ASP.NET Web servisima veoma je jednostavno i svodi se na dodavanje atributa SoapHeader metodi Web servisa.

.NET klasa SoapHeader

.NET Framework obezbeđuje osnovnu klasu SoapHeader (nalazi se u imenskom prostoru System.Web.Services.Protocols), koja se može naslediti da bi se napravilo i koristilo SOAP zaglavlje. Primer namenske klase za SOAP zaglavlje:

```

Imports System.Web.Services.Protocols
Public Class AuthenticationSoapHeader
    Inherits SoapHeader
    Public Username as String
    Public Password as String
End Class

```

U ovom primeru napravljena je klasa AuthenticationSoapHeader koja nasleđuje osnovnu klasu SoapHeader. U ovoj klasi postoje dve javne promenljive Username i Password. Vrednosti tih promenljivih mogu da zadaju aplikacije koje takve podatke žele da proslede unutar SOAP zaglavlja.

Pošto definišete svoju klasu SoapHeader, možete je dodati implementaciji Web servisa i referencirati je u deklaraciji metode dodavanjem odgovarajućeg atributa toj deklaraciji.

Upotreba klase AuthenticationSoapHeader:

```

Public Class MyWebService
    Public AuthSoapHeader As AuthenticationSoapHeader
    <WebMethod, SoapHeader("AuthSoapHeader")> _
Public Function MyWebMethod() As Integer

```

U ovom primeru se deklarira klasa MyWebService kojom se implementira Web servis. U toj klasi deklarira se javna promenljiva AuthSoapHeader, koja je instanca namenske klase SoapHeader. Ta instanca klase koristi se za zadavanje vrednosti sadržanih u SOAP zaglavlju.

Deklaracija metode MyWebMethod se u sledećem redu dopunjuje sa dva atributa. Atribut WebMethod pokazuje da će to biti metoda koja se može pozvati preko Weba. Atribut SoapHeader se koristi da bi se naznačilo da SOAP zaglavlje treba da bude dodato metodi MyWebMethod. Parametar ovog atributa se koristi za identifikaciju određenih podataka koje treba dodati zaglavlju; vrednost parametara je ime promenljive koju ste prethodno deklarirali za instancu svoje klase SoapHeader.

Rezultat svega ovoga je da će SOAP poruci biti pridodato SOAP zaglavlje u kome će biti dva elementa SOAP zaglavlja, ime korisnika i lozinka. Ti elementi će imati vrednosti koje zada aplikacija korisnik Web servisa.

Atributi MustUnderstand i DidUnderstand se u SOAP zaglavlju koriste da bi označili da li primalac mora ili ne mora obraditi sadržaj zaglavlja. U .NET klasi SoapHeader ti SOAP atributi su implementirani kao dva svojstva logičkog tipa osnovne klase. Ta svojstva se mogu podesiti na željenu logičku vrednost, što će automatski generisati odgovarajući SOAP atribut kada ASP.NET generiše SOAP poruku.

Atribut SoapHeader

Atribut SoapHeader se koristi za uključivanje podrške za SOAP zaglavlja u određenim metodama Web servisa koje se deklariraju atributom WebMethod. Atributu SoapHeader mora se pridružiti promenljiva koja predstavlja instancu klase SoapHeader. Ovom sintaksom zadaju se vrednosti svojstava atributa SoapHeader. Atribut SoapHeader podržava sledeća tri svojstva:

- MemberName - Identifikuje ime objektna promenljive koja određuje sadržaj SOAP zaglavlja.
- Direction - Određuje se u kom pravcu će zaglavlje biti poslato. Podrazumevano se SOAP zaglavlja priključuju zahtevima metodi i za njih se kaže da su dolazna u odnosu na Web servis. Svojstvo Direction se sastoji od sledeće tri vrednosti:
 1. SoapHeaderDirection.In - očekuje se da SOAP zaglavlje bude sadržano u poruci sa zahtevom koju generiše aplikacija korisnik Web servisa.
 2. SoapHeaderDirection.Out - očekuje se da SOAP zaglavlje bude sadržano u poruci sa odgovorom koju generiše Web servis.
 3. SoapHeaderDirection.InOut - očekuje se da SOAP zaglavlje bude sadržano i u poruci sa odgovorom i u poruci sa zahtevom.
- Required - Svojstvo logičkog tipa koje zadaje da li je SOAP zaglavlje obavezno ili ne. Podrazumevana vrednost je True, što znači da će ako zaglavlje nije pridruženo poruci biti izazvan Soap izuzetak. Postavljanjem ovog svojstva na False, zaglavlje postaje opciono.

SOAP proširenja

Tehnologija SOAP proširenja u .NET-u omogućava pregledanje ili menjanje sadržaja SOAP poruke u određenim fazama obrade na klijentskoj strani (korisniku Web servisa) ili na serverskoj strani (samom Web servisu).

Može se napraviti proširenje koje:

- Šifriraju poruke da bi se u toku prenosa zaštitio sadržaj
- Komprimuju poruke da bi se smanjila količina podataka za prenos.
- Zapisuju poruke u dnevnik da bi se nadzirale ili pratile aktivnosti u vezi sa razmenom poruka
- Obraduju SOAP priloge.

.NET Framework stavlja na raspolaganje ovu funkcionalnost u obliku sledećih osnovnih klasa koje se mogu nasledivati da bi se napravila namenska SOAP proširenja.

- System.Web.Service.Protocols.SoapExtension.
- System.Web.Service.Protocols.SoapExtension.Attribute.

Klasa SoapExtensions je osnovna klasa za sva SOAP proširenja. Ona definiše metodu ProcessMessage koja se poziva nekoliko puta u različitim fazama obrađivanja poruke.

Faza	Opis
BeforeSerialize	U toku obrade klijentske SOAP poruke, faza BeforeSerialize se odigrava nakon što klijent pozove metodu Web servisa, ali pre nego što se poziv serijalizuje.
	U toku obrade serverske SOAP poruke, faza BeforeSerialize se dešava kada metoda Web servisa vrati rezultate, ali pre nego što se ti rezultati serijalizuju.
AfterSerialize	U toku obrade klijentske SOAP poruke, faza AfterSerialize se odigrava nakon što klijent pozove metodu Web servisa, ali pre prosleđivanja zahteva u mrežu.
	U toku obrade serverske SOAP poruke, faza AfterSerialize se dešava kada se rezultati metode Web servisa serijalizuju, ali pre prosleđivanja u mrežu odgovora kojim se klijentu šalju rezultati.
BeforeDeserialize	U toku obrade klijentske SOAP poruke, faza BeforeDeserialize se odigrava nakon što je iz mreže primljen odgovor na poziv metodu Web servisa, ali pre nego što se odgovor deserijalizuje.
	U toku obrade serverske SOAP poruke, faza BeforeDeserialize se dešava nakon što je iz mreže primljen zahtev za metodu Web servisa vrati rezultate, ali pre nego što se zahtev deserijalizuje.
AfterDeserialize	U toku obrade klijentske SOAP poruke, faza AfterDeserialize se odigrava nakon što se odgovor na poziv metodi Web servisa deserijalizuje, ali pre nego što klijent primi rezultate.
	U toku obrade serverske SOAP poruke, faza AfterDeserialize se dešava nakon što se zahtev za metodu Web servisa deserijalizuje, ali pre pozivanja metode Web servisa.

Tabela 6. Faze u obrađivanju proširenja SOAP poruka

Da bi se napravilo SOAP proširenje, potrebno je iz klase SoapExtension izvesti novu klasu i u metodi ProcessMessage implementirati kod za proširenje. SOAP poruka se isporučuje u obliku ulaznog argumenta metode.

Ukratko, da bi se implementiralo SOAP proširenje, iz osnovnih klasa SoapExtension i SoapExtensionAttribute morate izvesti nove klase i u te izvedene klase morate implementirati kod koji presreće SOAP poruke u fazama obrade poruka koje vas zanimaju.

Obrada SOAP izuzetaka

SOAP definiše mehanizam pomoću kojeg Web servisi vraćaju poruke sa SOAP izuzecima kada poziv metodi ne uspe. .NET Framework implementira klasu SoapException (koja se nalazi u imenskom prostoru System.Web.Service.Protocols). Izvršna komponenta prevodi SOAP izuzetke u instance .NET-ove klase SoapException. Pri pozivanju metoda Web servisa mogu se koristiti try...catch blokovi da bi se presretali SOAP izuzeci.

```
Imports System.Web.Services
Public Class MzWebService
    <WebMethod()> Public Function _
        Divide(x as Integer, y as Integer) as
Integer
        Return x/y
    End Function
End Class
```

Pozive metodama Web servisa bi trebalo uvek ugrađivati u try...catch blokove, budući da se pozivi Web metodama uvek odigravaju između dva procesa (a obično i između više mašina ili čak mreža), gde uvek postoji mogućnost da nešto krene naopako.

4.4. XML web servisi za implementaciju poslovne logike

4.4.1. WSDL

Web Services Description Language (WSDL) predstavlja na XML-u zasnovan jezik za opis Web servisa. WSDL dokument opisuje šta Web servis radi, kako se sa njim može komunicirati i gde se može pronaći. Delovi opisa Web servisa se mogu nalaziti u više dokumenata, što obezbeđuje više fleksibilnosti i povećava mogućnost ponovnog korišćenja.

Prilikom pretraživanja registra Web servisa, može se dobiti njegov opis sadržan u WSDL dokumentu.

WSDL ima sličnu ulogu kao IDL (Interface Definition Language) kod konvencionalnih middleware platformi:

- opisuje servis,
- može biti korišćen da automatski generiše kod za poziv servisa.

Kao i IDL jezici, WSDL ne sadrži informacije o:

- semantici,
- poslovnim protokolima i komunikaciji.

Opis delova WSDL dokumenta

<portType>

- definiše interfejs od Web servisa,
- u specifikaciji WSDL 2.0, <portType> će promeniti ime u <interface>
- sastoji se od niza deklaracija za operacije
- WSDL document sadrži nula ili više <portType> elemenata. Obično samo jedan.
- <portType> ima atribut name, čije ime mora biti jedinstveno, i preko kojeg se element <binding> referiše na portType

<operation>

- definiše potpis metode: ime, input, output i fault
- input i output elementi su vezani za message
- različite kombinacije input/output definišu različite tipove operacija

<message>

- opisuje apstraktni oblik za input, output i fault
- WSDL može imati nula ili više <message> elemenata
- svaki <message> element ima ime, koje je jedinstveno u okviru dokumenta
- svaki <message> sadrži kolekciju <part> elemenata

<part>

- nalazi se u okviru <message> elementa
- može se porediti sa parametrima u metodi
- ima dva svojstva: <name> i <kind>
- <kind> može biti ili <type> ili <element>
- <element> se odnosi na element definisan u XML šemi
- <type> se odnosi na simpleType ili complexType u XSD dokumentu

<types>

- podrazumeva se da je type sistem zasnovan na XML Schema

<binding>

- link na <portType> se postiže preko <portType> name atributa

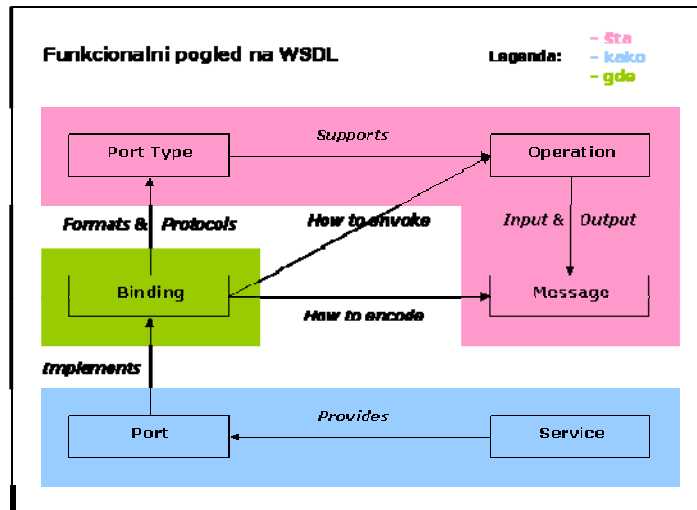
- uobičajeno je da postoji samo jedan <binding> element
- definiše SOAPAction, kao i pojavljivanje input i output poruka

<service>

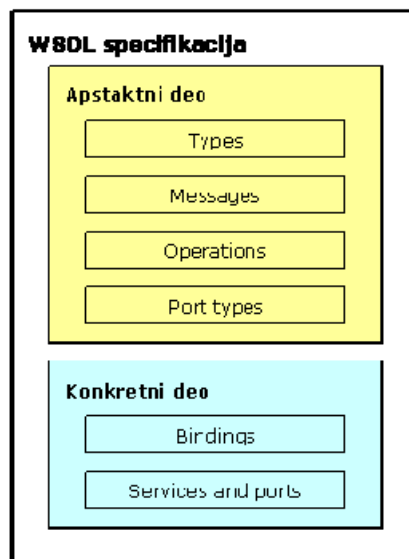
- sadrži skup <port> elemenata
- definiše interfejs za povezivanje sa Web servisom preko mrežnog protokola koristeći URI

WSDL elementi se uobičajeno automatski generišu prilikom kreiranja Web servisa.

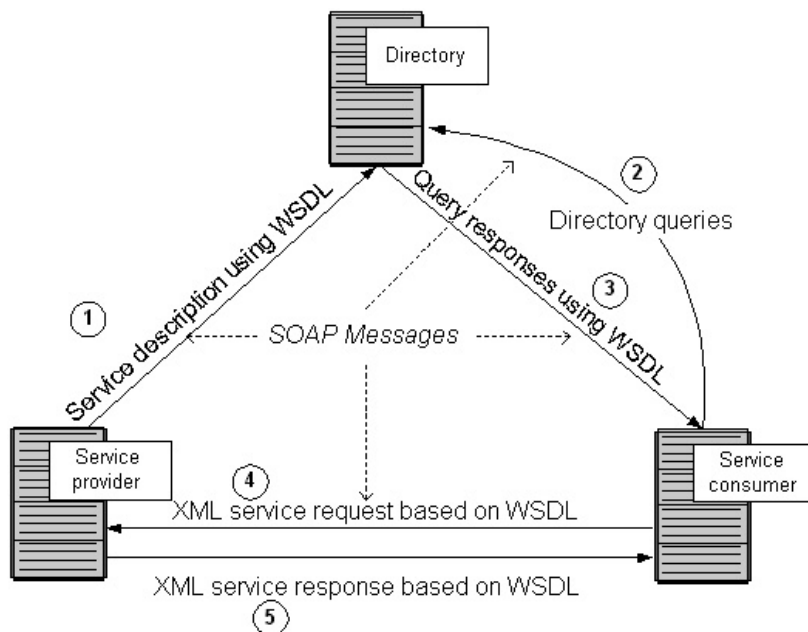
W3C konzorcijum je prihvatio WSDL kao standard za opis Web servisa. U vreme pisanja ovog rada, aktuelna je verzija WSDL 1.2. U izradi je specifikacija WSDL 2.0. U tabeli 7 dat je uporedni prikaz aktuelne i predložene, nove specifikacije.



Slika 23. Funkcionalni pogled na WSDL



Slika 24. Strukturni pogled na WSDL dokument



Slika 25. Ilustracija korišćenja WSDL

WSDL 1.1 vs WSDL 2.0

WSDL 2.0	WSDL 1.1
<ul style="list-style-type: none"> • Endpoints • Interfaces <ul style="list-style-type: none"> – Podrška za nasleđivanje interfejsa • Uklonjena je podrška za preklapanje operacija • Messages su definisane preko Types • Operations su ugnježdjeni u Interfaces • Endpoints su ugnježdjeni u Bindings • 9 Message Exchange Patterns • Novo: Features i Properties 	<ul style="list-style-type: none"> • Ports • PortTypes • Podržava preklapanje (overloading) operacija • Messages se sastoje od Parts • 6 Top level elemenata: Messages, Operations, PortTypes, Bindings, Ports i Services. • 4 Transmission Primitives (One-way, Request-Response, Solicit-Response, Notification)

Tabela 7.

4.4.2. UDDI

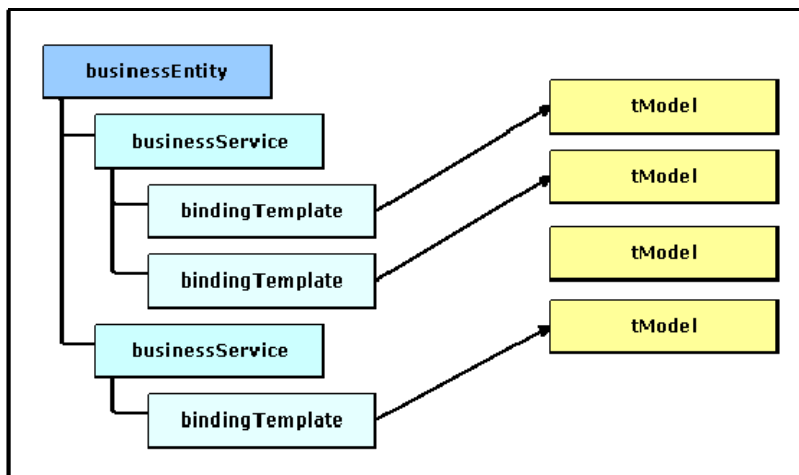
Universal Description, Discovery, and Integration (UDDI) obezbeđuje mehanizam za oglašavanje i otkrivanje Web servisa. UDDI predstavlja registar za Web servise, s tim što je i sam UDDI Web servis. Osnovna razlika između UDDI registra i drugih registara i direktorijuma je što UDDI obezbeđuje mehanizam za kategorizaciju poslova i servisa korišćenjem više klasifikacionih šema (taksonomija). Ove taksonomije pomažu korisnicima Web servisa da pronađu odgovarajući servis, koji odgovara njihovim zahtevima.

UDDI registru se može pristupiti preko Web interfejsa ili koristeći automatizovane programske metode.

UDDI uključuje četiri primarna tipa podataka:

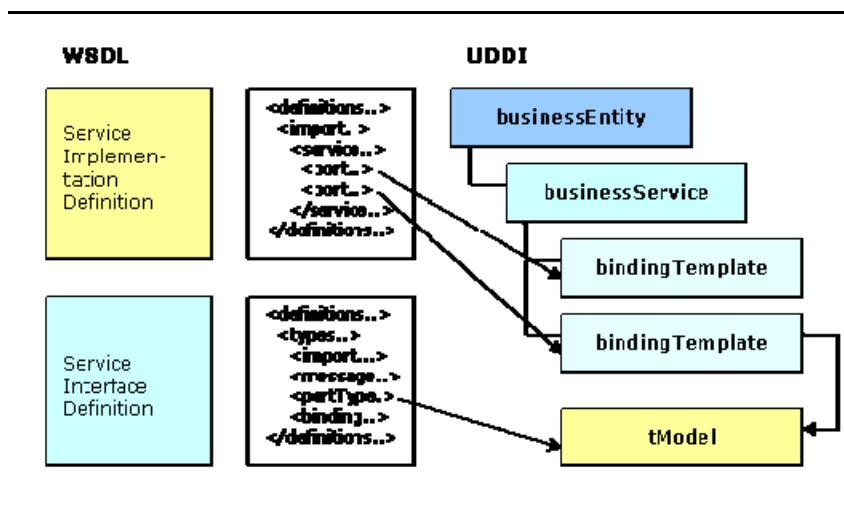
- businessEntity (opisuje Service Provider),

- businessService (sadrži ne-tehničke podatke o Web servisu),
- bindingTemplate (sadrži tehničke informacije za pristup Web servisu, na primer URL),
- tModel (tehnički Model).



Slika 26. UDDI tipovi podataka

Slika 28 prikazuje vezu između UDDI registra i WSDL dokumenta.



Slika 27. Mapiranje WSDL u UDDI

4.4.3. Proširenje osnovne funkcionalnosti Web servisa

SOAP, WSDL i UDDI obezbeđuju osnovnu infrastrukturu za Web servise. Međutim, u stvarnim aplikacijama, neophodna je dodatna funkcionalnost. Trenutno, postoji više predloga i specifikacija za različita proširenja koja pokrivaju skoro sve aspekte Web servisa. Primeri nekih od postojećih predloga i specifikacija su:

- **WS-Coordination.** Predstavlja proširivi framework za obezbeđenje protokola koji koordiniraju akcije distribuiranih transakcija. Definisani framework obezbeđuje Web servisu da kreira kontekst neophodan za proširenje aktivnosti na druge servise i da funkcioniše u heterogenim okruženjima.
- **WS-Transaction.** Uključuje podršku za dva tipa transakcija: Atomic Transaction, koje rade po principu sve-ili-ništa za kratkotrajne aktivnosti, i Business Activity, koje se koriste za koordinaciju dugotrajnih aktivnosti koje se odnose na poslovnu logiku.

- **WS-Security.** Opisuje kako postići integritet, koji dozvoljava primaocu da bude siguran da podaci koje je primio preko poruke nisu modifikovani u transportu, i poverljivost, koja obezbeđuje da podaci ne mogu biti čitani u transportu. Takođe opisuje kako slati sigurnosne tokene, kao što su kombinacije korisnik/lozinka, Kerberos tiket, ili neku vrstu sertifikata.

Sigurnost kod Web servisa

Pod sigurnošću softverskog sistema se podrazumeva zaštita od neovlašćenog čitanja, promene ili uništavanja informacija. Nivo sigurnosti koji treba da se postigne zavisi od potreba konkretnog softverskog sistema.

Komunikacija sa Web servisima obavlja se pomoću poruka preko Interneta, koji je poznat po svojoj nesigurnosti. Otvorena priroda Interneta omogućava da paketi mogu biti lako preuzeti, pročitani ili promenjeni od strane neovlašćenih osoba.

Bez primenjene sigurnost, Web servisi nisu zaista korisni, i nikada ne bi mogli da dostignu sav svoj potencijal i značaj u povezivanju aplikacija.

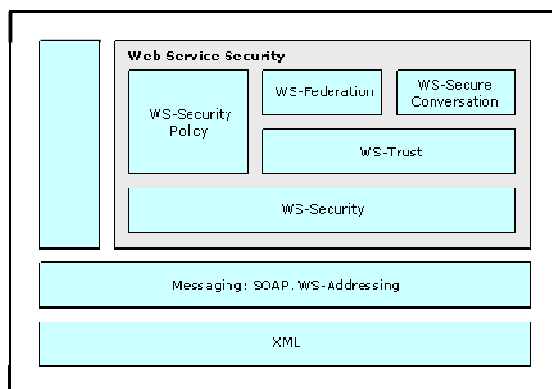
Sigurnosni standardi

Verovatno najaktivniji delovi XML Web servis zajednice su grupe koje razvijaju standarde za sigurnost. U ovom trenutku, postoji više od 40 sigurnosnih standarda, koji se nalaze u različitim fazama razvoja od strane više različitih organizacija, kao i više raznih implementacija u sličnim fazama završenosti.

Sa jedne strane, postojanje velikog broja sigurnosnih specifikacija je dobro, jer je njihovo postojanje neophodno za široko prihvatanje i korišćenje Web servisa. Sa druge strane, veliki broj specifikacija vezanih za sigurnost Web servisa dovodi do konfuzije kod odabira konkretnih specifikacija za korišćenje, odnosno zahteva veći broj posvećenih developera.

Specifikacije vezane za sigurnost Web servisa su dizajnirane da rade zajedno kako bi obezbedile potreban nivo sigurnosti. Međutim, svaka pojedinačna specifikacija poseduje svoju sopstvenu funkcionalnost:

- **WS-SecurityPolicy.** Opisuje mogućnosti i ograničenja sigurnosnih polisa (na primer, zahtevani sigurnosni tokeni, podržani algoritmi za kriptovanje, ili zaštićeni delovi poruka).
- **WS-Trust.** Opisuje trust modele koji omogućavaju Web servisima da sigurno sarađuju.
- **WS-SecureConversation.** Definiše proširenja u odnosu na WS-Security standard za obezbeđenje sigurne komunikacije, odnosno definiše nekoliko tipova tokena i obezbeđuje mehanizam za uspostavljanje sigurne sesije između Web servisa koji komuniciraju međusobno u dužim intervalima.
- **WS-Federation.** Obezbeđuje skupu organizacija da uspostavi jedan virtualni sigurnosni domen, odnosno definiše mehanizam za obezbeđenje informacija o identitetu, atributima, autentikaciji i autorizaciji kod servisa koji se nalaze u različitim sigurnosnim domenima.



Slika 28. Odnosi između Web servis specifikacija

Primena sigurnosti kod Web servisa

Najjednostavniji način za obezbeđenje sigurnosti Web servisa je kriptovanje mrežnog transporta korišćenjem HTTPS i SSL protokola. Međutim, ovaj tip sigurnosti je prilično grub, jer predstavlja sve-ili-ništa pristup i ne omogućava mnogo kontrole nad njegovim sprovođenjem. Da bi se obezbedila finija kontrola, potrebno je da se sigurnost implementira na aplikacionom nivou, što zahteva primenu sigurnosnih standarda.

Sigurnost kod Web servisa se može primeniti pomoću:

- poverljivosti i integriteta,
- autentifikacije i autorizacije,
- dostupnosti.

Poverljivost i integritet

Upravljanje poverljivošću i integritetom predstavlja proces koji obezbeđuje da će sadržaj poruke biti zaštićen od neovlašćenog pristupa, kao i da informacije prilikom transfera neće biti promenjene. Ovaj proces obično zahteva neki oblik kriptovanja. Korišćenje SSL protokola obezbeđuje zaštitu poruke tokom transporta, ali da bi se kriptovao deo ili cela poruka, potrebno je koristiti standarde za XML enkripciju.

Enkripcija koristi niz karaktera - ključ, da bi uz pomoć matematičkih algoritama šifrovala i dešifrovala podatke. Jedan oblik enkripcije se naziva simetrična enkripcija, kod kojeg se poruka i šifrjuje i dešifrjuje korišćenjem istog ključa. Drugi oblik enkripcije se naziva asimetrična enkripcija. Kod ovog oblika se poruka šifrjuje i dešifrjuje korišćenjem dva ključa, jednim koji je javno dostupan, i drugim koji je privatn. Ako je poruka šifrovana korišćenjem javnog ključa, može biti dešifrovana samo korišćenjem privatnog ključa. I obrnuto, ako je poruka šifrovana korišćenjem privatnog ključa, može biti dešifrovana samo korišćenjem javnog ključa.

Autentifikacija i autorizacija

Autentifikacija predstavlja proces provere identiteta korisnika ili aplikacije. Autorizacija određuje da li već provereni korisnik ili aplikacija ima dozvolu da izvrši određenu akciju. Autentifikacija zahteva nekakav dokaz identiteta, koji se naziva sigurnosni token, koji može biti kombinacija korisnik/lozinka, Kerberos tiket, ili neka vrsta sertifikata.

Dostupnost

Dostupnost obezbeđuje da informacije budu raspoložive tokom vremena onima kojima su potrebne. Upravljanje dostupnošću obično znači upravljanje situacijama kada Web servis nije raspoloživ, što uobičajeno obuhvata upravljanje greškama i stavljanje poziva u redove čekanja za kasnije procesiranje.

Korišćenje Web servisa

Web servisi su korisni i prilagodljivi, ali svakako imaju svoja ograničenja. Preporuka je da se koriste u sledećim situacijama:

- Web servisi su odlični za povezivanje različitih sistema. Na primer, Web servisi se mogu koristiti da povežu više platformi, kao što su Windows, Macintosh, Linux, UNIX, AS/400, kao i mainframe sistemi. Web servisi se takođe mogu koristiti za povezivanje različitih programskih jezika, kao što su Visual Basic, Java, C++, RPG, COBOL, Perl.
- Web servisi se dobro ponašaju u nekontrolisanim uslovima. Na primer, ako se komunicira sa različitim korisnicima, i naročito ako ne postoji kontrola nad korisničkim sistemima, Web servisi se mogu koristiti kao fleksibilno i prilagodljivo rešenje.
- Web servisi su nenadmašni u podršci višekanalnim klijentima. Na primer, Web servis se može koristiti za isporučivanje istih podataka bogatim klijentima, Web čitačima, mobilnim uređajima.
- Web servisi se dobro ponašaju u dinamičkim uslovima. Ukoliko sistem treba da se prilagodi promenljivim uslovima, da odgovori na potrebu da se doda ili promeni deo sistema, Web servisi predstavljaju odličan izbor.

- Web servisi su dobri u prikupljanju informacija. Web servisi se mogu koristiti da povuku informacije zajedno sa različitih izvora za portal, aplikacije vezane za kupce, i druge aplikacije za različite vrste integracije.
- Web servisi smanjuju ponavljanje podataka. Ako postoji više aplikacija koje u osnovi obavljaju isti posao, Web servisi se mogu koristiti za centralizaciju te funkcionalnosti u jedan skup deljivih servisa.

Bez obzira što su Web servisi korisni i prilagodljivi, ne treba da se koriste kao rešenje za sve situacije.

- XML je veoma prilagodljiv, ali ne predstavlja najkompaktniji i najefikasniji mehanizam za transfer podataka. SOAP poruke su mnogo veće u odnosu na binarne poruke kreirane od strane RPC, RMI, COBRA ili DCOM. Takođe, obrada XML poruke traje duže u odnosu na obradu binarne poruke. Razlika u performansama postaje uočljivija sa povećanjem veličine i složenosti poruke.
- SOAP ne treba da bude potpuna zamena za tradicionalne tehnologije, kao što su RPC, RMI, CORBA ili DCOM. Ove tehnologije još uvek imaju veoma važnu ulogu u razvoju aplikacija. One su dizajnirane da obezbede mehanizam sa veoma visokim performansama za komunikaciju sa različitim komponentama u okviru homogenog aplikacionog sistema ili servisa.
- Web servis ne obezbeđuje razvojni komponentni model, tako da se aplikacije ne mogu praviti korišćenjem Web servisa. Aplikacije se prave korišćenjem komponent tehnologije zasnovane na određenom programskom jeziku, kao što je Java ili Visual Basic.

Infrastruktura za razvoj Web servisa

Posle donošenja odluke o kreiranju Web servisa, potrebno je doneti odluku oko izbora softverskih proizvoda, koji će obezbediti implementaciju XML, SOAP, WSDL, UDDI i drugih Web servis tehnologija.

Većina prodavaca softvera ističe mogućnost da njihov proizvod kreira Web servis.

Osnovna infrastruktura za podršku Web servisima [18] se sastoji od okruženja za komunikaciju između aplikacija preko SOAP poruka, kao i alata potrebnih za razvoj, isporuku i upravljanje Web servisima.

Ova osnovna infrastruktura se naziva i Web service platform. Trenutno najpoznatije platforme su Microsoft .NET i Java. I .NET i Java predstavljaju odlične platforme za razvoj Web servisa. .NET je jednostavniji za korišćenje, ali Java pruža više opcija i mogućnosti. Kao i u bilo kojoj situaciji, izbor platforme se bazira na zahtevima projekta.

Najveći deo kompanija koristi više programskih jezika na različitim platformama, i takođe, većina kompanija koristi više platformi za Web servise. To je ono što predstavlja najveću vrednost kod Web servisa - ne postoji zavisnost od jednog proizvoda ili od jednog proizvođača softvera.

4.5. Tehnologije za razvoj web aplikacija

HTML

HTML (Hypertext Markup Language), ili u prevodu hipertekstni označivački jezik. Hipertekstni se odnosi na tekstualne hiperveze - linkove, pomoću kojih se krećemo sa jedne HTML stranice na drugu. Označivački jezik upućuje na to da služi za opisivanje strukture dokumenta: šta je paragraf, šta slika, šta tablica itd. HTML ne pruža nikakve mogućnosti interakcije sa korisnikom, niti je ikada bio osmišljen da definiše kako će koji element na stranici izgledati u Web pretraživaču.

Kako se primena Web-a širila, autori Web stranica zahtevali su mogućnost definisanja izgleda elemenata na HTML stranici. Vodeći proizvođači Web pretraživača takmičili su se u dodavanju *tagova* (oznaka) poput (bold), <i> (italic), , <blink> i sličnih. HTML je izgubio svoj

izvorni smisao. Vrhunac svega je upotreba tablica da bi se postigao željeni izgled. I danas je dizajn velike većine HTML stranica u svetu temeljen na tablicama. U strukturnom pogledu, takvi HTML dokumenti jedva su nešto bolji od slučajnog niza znakova.

Gore navedeni problem uočili su iz World Wide Web konzorcijuma i preporučili su odvajanje strukture HTML dokumenta i izgleda dokumenta. U tu svrhu preporučili su jezik zvan *Cascading Style Sheets* (CSS). Ako autori Web stranica odvoje strukturu dokumenta od izgleda dokumenta u Web pretraživaču, tada njihove Web stranice postaju dostupne svima.

CGI skripte

Prvu mogućnost interakcije pružile su *CGI skripte*. To su programi, najčešće pisani u programskom jeziku Perl ili C, koji mogu prikupiti informacije od korisnika i dalje ih obrađivati, te na osnovu njih u letu generisati HTML stranice. Najčešći primer CGI skripte je *Form Mail* pomoću koje možemo informacije koje korisnik ispuni u formularu proslediti na svoj mail. Na žalost, svi Web serveri ne podržavaju mogućnost instalacije CGI skripti, ali postoje serveri koji besplatno (u zamenu za reklamu), drže CGI skripte koje se mogu prilagoditi korisniku. CGI skripte su serverska tehnologija a to znači da svaka interakcija s korisnikom ide preko servera, tj. prilikom svake interakcije stranica se ponovno učitava u Internet pretraživaču i tako usporava rad. Možda najlošiji primer toga jest formular koji pritiskom na dugme prosleđujemo serveru. Ako smo pogrešno uneli podatke, prinuđeni smo čekati da se učita druga stranica u kojoj ćemo biti obaviješteni da se moramo vratiti natrag i korektno popuniti formular.

Java

Druga tehnologija koja je pružila mogućnost interakcije s korisnikom jest *Java*. Java je programski jezik u kome se mogu pisati samostalne aplikacije, ali najveću popularnost je stekla zbog tzv. *Java appleta*. To su male aplikacije koje se izvršavaju u Internet pretraživaču. One se spuštaju na korisnikov računar i od tamo se i izvršavaju. Time se povećava vreme učitavanja stranice, ali kada se stranica učita ne mora se iznova učitavati nakon svake interakcije. Java je oživela statične HTML stranice jer su se u njoj mogle praviti animacije, pisati igre ili sobe za razgovor (chat room). Da bi se mogli gledati Java appleti u Internet pretraživaču potrebno je imati instaliran tzv. *Java plug-in*. Danas se Java appleti sve manje koriste, upravo zbog dužine učitavanja i potrebnog plug-ina.

GIF

Animirani GIF je skup međusobno zavisnih slika u .GIF formatu koje se menjaju u tačno određenom redosledu nakon nekog definisanog vremena te tako čine jednu animaciju. Do pojave animiranih GIF-ova, jedino se s pomoću Jave mogla prikazati animacija u Internet pretraživaču.

JavaScript

JavaScript je programski jezik koji se izvršava na strani klijenta i čija je izvorna namena bila, što mu i ime govori, skriptovanje Java appleta, tj. uticanje na rad Java appleta iz HTML koda. Pored toga je u početku bio najviše upotrebljavan za proveru upisanih podataka u formulare, što se znatno brže odvija s korisnikovog računara nego sa servera. No sada je JavaScript uz HTML najkorišćenija tehnologija koja pruža neograničene mogućnosti oživljavanja statičnog HTML-a. Pomoću JavaScripta mogu se zameniti slike ili tekst prelaskom miša preko istih (rollover efekat), mogu se pisati igrice poput Tetrisa, praviti animacije i različiti efekti.

Flash

Flash je klijentska tehnologija, proizvod Macromedije koja pruža izvanredne mogućnosti za animacije. Najčešće se koristi za izradu banneri (reklama), ali i cele Web stranice mogu biti napravljene u Flashu. Osim toga Flash je pogodan za pravljenje igara.

PHP

PHP je programski jezik koji se koristi na Web serveru da bi se kreirale dinamičke Web strane. Principi ove tehnologije su slični ColdFusion-u, Mod_Perl-u, Sun JSP-u, ili Microsoftovom ASP-u, sa ciljem da reše isti problem: kako Web sajtovi i Intranetovi rastu, statičke HTML strane dostižu svoja ograničenja. Danas je Web interaktivna, transakciona poslovna platforma sa

naprednim aplikacijama kao što su E-trgovina i poslovni informacijski sistemi. Za razvoj ovakvih aplikacija potrebna vam je tehnologija za generisanje dinamičkog sadržaja. Na Webu se tradicionalno koristio CGI (Common Gateway Interface) sistem za interakciju sa korisnicima i upite u baze podataka. Rasmus Lerdorf je krajem 1994. razvio princip za ubacivanje makroa u HTML stranice, da bi izbegao pokretanje eksternih programa. Kada je "otvorio" izvorni kod (Open Source Project), projekat je postao izuzetno popularan i Zeev Suraski and Andi Gutmans su preradili srž sistema (parser) i napravili PHP programski jezik.

Rad sa PHP-om vodi vas do tro-slojne arhitekture na tako koherentan način - da se može desiti da je i ne primetite. U prvom sloju je "tanki klijent" - odnosno Browser. Srednji sloj (aplikativni server) je očigledno PHP i Web server, dok se treći sloj sastoji od sistema za upravljanje bazama podataka.

PHP skript je obično ugrađen (embedded) u HTML kod, koji se u serveru parsira - tako da klijent vidi samo običan HTML kod. Tipičan test primer (Hello-World) izgleda ovako:

```
<html>
<? print("Hello World!");?>
</html>
```

Ovo je ujedno i najlakši način za PHP početnike, dok je za veće i kompleksne aplikacije potrebno jasnije razdvojiti HTML dizajn i aplikativni kod.

Kada se skript ugradi direktno u HTML, Web dizajneru nije lako da menja sadržaj strane, ako nije familijaran sa korišćenim skript jezikom. PHP nudi niz biblioteka za rad sa Tempeljima, koji rešavaju ovakve probleme i omogućavaju efikasan razvoj i održavanje.

PHP ne mora da se koristi samo za razvoj Web aplikacija. Može se kompajlirati kao samostalni skript interpreter koji može da odrađuje i sistem administratorske poslove. Na primer, možete da koristite prost PHP za slanje dnevne statistike iz vaše E-komers aplikacije. Najnovija verzija PHP-a, 4.0 omogućava ugradnju PHP parsera u druge tehnologije. Priča se da je planirana integracija PHP-a za "Store procedure" unutar MySQL sistema za upravljanje bazama podataka. Kako se stvari razvijaju možemo da očekujemo primenu PHP-a kao makro procesora unutar programa za obradu teksta

MySQL

MySQL je sistem za upravljanje bazama podataka. Baza podataka je strukturirana kolekcija podataka u kojoj može biti bilo šta: od proste narudžbine, do galerije slika, ili ogromna količina podataka nekog poslovnog sistema. Da bi ste dodali ili pristupili podacima u bazi podataka potreban vam je sistem za upravljanje bazom podataka (Database Management System - DBMS). MySQL je relacioni sistem za upravljanje bazom podataka, što znači da se podaci čuvaju u odvojenim tabelama. Tabele su povezane relacijama koje omogućavaju kombinovanje podataka iz više tabela u okviru jednog upita. SQL iz MySQL znači Structured Query Language (strukturirani jezik za upite) odnosno opšti standard za upite nad bazama podataka.

Postoji trenutak u svakom projektu kada se smeštanje i čitanje podataka iz datoteka ili specijalnih formata (npr. MS Excel) više ne isplati.

Prednosti MySQL-a su:

- izuzetna performansa čitanja (naročito za mali broj korisnika),
- brojni (host, mrežni i korisnički) nivoi sigurnosti,
- čvrsta integracija sa Perl i PHP programima,
- cena.

Nedostaci MySQL-a su:

- MySQL ne bi trebalo da se poredi sa snažnijim bazama kao što su InterBase ili PostgreSQL. Radi se o potpuno drukčijim proizvodima, potpuno drukčije projektovanim.
- MySQL je baza napravljena da na Web strane munjevito izbacuje statičke podatke kao što su korisnički nalozi, onoliko brzo koliko disk i procesor servera omogućavaju. Nije projektovana - i ne bi trebala da se koristi - za finansijske transakcije, vođenje zaliha ili druge "ozbiljne" poslovne zadatke.

U srži MySQL-a je, uz slične indeksirane sekvencijalne baze kao što su FoxPro i Paradox, ugrađen kompromis između jednostavnosti i brzine nasuprot podršci transakcijama.

Podrška za transakcije obezbeđuje da su operacije nad bazom atomske, konzistentne, nezavisne i trajne (ACID - atomic, consistent, independent, durable) čime se obezbeđuje da promene nad bazom mogu da prežive otkaz diska ili nestanak napajanja. Nijedna firma ne sme da smesti kritične podatke u bazu koja ne obezbeđuje ACID operacije.

Podrška simultanom radu više korisnika je u MySQL-u slaba - moguće je samo zaključavanje cele tabele, zbog čega svi oni koji čitaju čekaju dok onaj ko piše ne završi posao. Međutim, primena zaključavanja tabela doprinosi i velikoj brzini rada, jer MySQL sistem ne vodi računa o eventualnim brojnim pojedinačnim zahtevima za zaključavanje slogova tabela.

Nedostaju i neke SQL komande kao što su Subselect-i i View, kao i Server-side kursori i storovane procedure.

SSL / OpenSSL

Osnovni cilj SSL protokola je da obezbedi privatnost i pouzdanost pri radu dve mrežne aplikacije. Protokol se sastoji od dva sloja. Na nižem nivou, koji radi pomoću nekog pouzdanog transportnog protokola (npr. TCP/IP-ja) nalazi se SSL Record Protocol, koji se koristi za enkapsulaciju raznih viših protokola. Jedan od viših protokola je SSL Handshake Protocol koji omogućava serveru i klijentu da se međusobno autentikuju i da pregovaraju povodom algoritma enkripcije i kriptografskih ključeva, pre nego što krene prenos prvog bajta podataka. Jedna od prednosti SSL-a je da je nezavistan od aplikativnog protokola, te da se viši protokoli mogu transparento postaviti preko SSL-a. SSL protokol obezbeđuje sigurnost konekcije sa četiri osnovne osobine:

- konekcija je privatna,
- posle početnog pregovaranja aktivira se enkripcija koja definiše tajni ključ,
- identitet klijenta se može autentikovati korišćenjem asimetrične kriptografije ili javnog ključa,
- konekcija je pouzdana - sa podacima se prenose i kontrolni zbirovi.

Osnova OpenSSL tehnologije predstavlja kriptovani prenos podataka preko Internet-a, što znači da i kad bi neko "presreo" vaše podatke (npr e-mail) ne bi ništa uspeo da pročita, video bi samo besmislen niz znakova. Da bi pročitao poruku, uljezu bi bio potreban čitav jedan život da je dešifruje. Ovde dolazimo do suštine cele tehnologije: svaka poruka se šifruje (izvrše se složene matematičke operacije) sa takozvanim ključem – brojem koji može imati 40 ili još bolje, 128 bita. U stvari, tokom sesije, tj. razmene podataka između klijenta i servera, koriste se tri ključa:

Privatni ključ (private key) kojim server šifruje/dešifruje podatke.

Javni ključ (public key) koji klijent dobija od servera i koji šifruje/dešifruje podatke u komunikaciji sa serverom.

Ključ sesije (session key) koji klijent (njegov web browser) generiše i koji važi dok traje komunikacija između klijenta i servera.

Važno je pomenuti i sertifikat (Digital Certificate) kojim se korisnicima (klijentima) širom sveta garantuje da je server sa kojim se pokušava sigurna komunikacija baš onaj za koji se i predstavlja.

Dakle, jedna sesija se odvija na sledeći način:

Klijent pristupa sajtu (serveru) preko tzv. secure URL-a (https://) ili preko poruke iz browser-a.

Server odgovara, šaljući klijentu svoj sertifikat, kojim se praktično predstavlja klijentu.

Web browser klijenta generiše jedinstveni ključ sesije da bi šifrovao sve podatke tokom sesije.

Zatim se vrši šifrovanje samog ključa sesije od strane javnog ključa servera, tako da jedino server (tj traženi sajt na njemu) može da ključ date sesije.

Time je uspostavljena komunikacija. Klijent ukoliko koristi npr. Netscape browser videće Security ikonu (bravicu, drugu ikonu s desna) zaključanu i okruženu žutim.

Kriptovanje (zaštita) podataka je neizbežna pri svakom ozbiljnijem radu, zbog čestih i zlonamernih upada raznih nazovi hakera, tako da ukoliko želite da šaljete poverljiva pisma (na slici je prikazan taj slučaj), vršite novčane transakcije, sa ili bez kreditne kartice, čuvate poverljiva dokumenta itd, ovo je pravo rešenje za vas.

ASP.NET

ASP.NET je ujedinjena platforma za Web programiranje koja obezbeđuje napredne servise za pravljenje Web aplikacija i Web servisa.

ASP.NET nudi dva modela programiranja, Web obrasce i Web servise. Oba programska modela nude dve tehnike pisanja koda za Web stranice i Web servise. Logika Web stranice ili Web servisa ugrađuje se u samu stranicu u obliku koda za implementaciju. Kada se koristi datoteka sa kodom za podršku (*Code-behind file*), logika Web stranice ili Web servisa čuva se u datoteci odvojenoj od korisničkog interfejsa Web stranice ili deklaracije ulazne tačke Web servisa.

ASP.NET aplikacije

Pošto su Web servisi ASP.NET aplikacije, za njih važe ista konfiguraciona pravila kao i za svaku drugu ASP.NET aplikaciju.

Svaka ASP.NET aplikacija može u korenu virtuelnog direktorijuma da sadrži opcionu datoteku *Global.asax*. Ta datoteka sadrži procedure za obradu događaja na nivou aplikacije koje može izazvati ASP.NET.

Osim toga, na raspolaganju su svi događaji koje stavljaju na raspolaganje objekti tipa *HTTP Module*. *HTTP Module* je klasa koja obrađuje informacije iz svih *HTTP* zahteva koji stignu u ASP.NET aplikaciju. Svi događaji koje izazove objekat *HTTP Module* obrađuju se u datoteci *Global.asax*.

Svakom projektu Web servisa u Visual Studiju automatski se pridružuje datoteka *Global.asax*. Ovde se upotrebljava datoteka sa kodom za podršku da bi se u nju stavio kod koji obrađuje gore navedene događaje. Datoteka sa kodom za podršku se deklarira u datoteci *Global.asax* pomoću ASP.NET direktive *Application*:

```
<%@ Application Codebehind="Global.asax.vb"  
Inherits="CTemp.Global"  
%>
```

ASP.NET aplikacije podržavaju hijerarhijsku arhitekturu za konfigurisanje aplikacije. Konfiguracioni parametri aplikacije čuvaju se u XML datoteci pod nazivom *web.config*. Parametri koji su smešteni u ovim datotekama primenjuju se hijerarhijski kako sledi:

- Parametri u datoteci *Web.config* važe u direktorijumu u koji je smeštena, kao i u svim poddirektorijumima.
- Konfiguracione parametre za Web resurs obezbeđuju datoteka *web.config* koja se nalazi u istom direktorijumu u kome je resurs, kao i sve konfiguracione datoteke u svim nadređenim direktorijumima.

Globalna podrazumevana datoteka za konfiguracione parametre zove se *machine.config* nalazi se u direktorijumu `%SYSTEM_ROOT%\Microsoft.NET\Framework{version}\CONFIG`. Ako se ne pronađe nijedna konfiguraciona datoteka koju obezbeđuje programer, na aplikaciju se primenjuju parametri iz te datoteke.

Projekti Web servisa napravljeni u Visual Studiju automatski dodaju datoteku *Web.config* u virtuelni korenski direktorijum aplikacije. Ta datoteka, između ostalog, sadrži i parametre koji upravljaju postupkom prevođenja koda, ovlašćenjima aplikacije, parametrima stanja sesije i deklaracijama *HTTP* procedura.

ASP.NET pruža mogućnosti upravljanja i stanjem aplikacije i stanjem sesije Web aplikacije. Stanje aplikacije se koristi za čuvanje podataka koji se odnose na aplikaciju kao celinu i koji su dostupni svim sesijama koje koriste aplikaciju. Stanje sesije se koristi za čuvanje podataka koji u svojstveni svakoj sesiji Web čitača koja koristi aplikaciju. Stanje jedne sesije nije vidljivo u drugim sesijama, za razliku od stanja aplikacije.

Podaci o stanju aplikacije i stanju sesije čuvaju se u objektima tipa *Dictionary* u obliku ključ/vrednost. Pristup tim objektima obezbeđuje objekat *Application* i objekat *Session*.

Stanje aplikacije je mehanizam za skladištenje globalnih promenljivih ASP.NET aplikacije. Kada se koristi stanje aplikacije u ASP.NET aplikaciji, potrebno je imati na umu sledeće:

- Memorija koju zauzimaju promenljive aplikacije ne oslaobađa se između zahteva. To može da utiče na potrošnju memorije servera. Trebalo bi štedljivo trošiti memoriju za stanje aplikacije.
- U višekorisničkom okruženju promenljive aplikacije nepovoljno utiču na mogućnosti istovremenog pristupa aplikaciji i na sinhronizaciju. Budući da se više zahteva može izvršavati istovremeno, sve promene promenljivih na nivou aplikacije se moraju sinhronizovati. To može loše uticati na mogućnost istovremenog pristupa aplikaciji i usporiti server.
- Stanje aplikacije se ne deli u Web farmi i Web vrtu. Web farmama se nazivaju aplikacije koje rade istovremeno na više servera, a Web vrtom se naziva pojava kada ista aplikacija radi više procesa na istom serveru.

Stanje sesije omogućava da se automatski identifikuju zahtevi koji dolaze sa istog Web čitača, kao i čuvanje podataka koji se odnose na određenu sesiju. ASP.NET stanje sesije pruža sledeće mogućnosti:

- Mogućnost ponovnog pokretanja Internet Information Servera (IIS) i njegovih podređenih procesa bez gubitka podataka.
- Može se koristiti u konfiguracijama Web farme i Web vrta.
- Može se koristiti ako klijentski čitač Weba ne podržava kolačiće.

Web aplikaciji kojoj je potrebno stanje sesije, ASP.NET pruža izvanrednu, pouzdanu i skalabilnu podršku za održavanje stanja sesije.

ASP.NET obezbeđuje dva tipa keširanja:

- Izlazno keširanje dostavlja rezultate prethodnih zahteva iz izlaznog keša umesto da se ponovo izvršava serverski kod neophodan za generisanje istih rezultata.
- Aplikacioni keš je programski keš koji aplikacije koriste za čuvanje objekata i drugih resursa za koje može biti potrebno mnogo vremena da se ponovo naprave.

ASP.NET Web servisi pružaju deklarativnu transakcionu podršku na nivou metoda zasnovanu na atributima. To znači da se za zadavanje tipa transakcione podrške u Web servisu može koristiti svojstvo atributa WebMethod. Svi upravljači resursima koji se potom koriste u toku izvršavanja Web metode (kao što je SQL Server, Message Server, SNA Server, Oracle Server...) izvršavaće transakcije.

ASP.NET pruža sveobuhvatnu, fleksibilnu i skalabilnu bezbednosnu platformu koja omogućava zaštitu Web servisa. Bezbednosna platforma pruža četiri osnovne vrste bezbednosnih usluga:

- Proverom identiteta se utvrđuje da je korisnik onaj za koga se izdaje.
- Dodeljivanje ovlašćenja kontroliše pristup resursima na osnovu identiteta korisnika.
- Impersoniranje omogućava da se preuzima identitet korisnika koji je zatražio pristup resursima.
- Ograničavanje pristupa kodu sprečava određene operacije koje bi dati blok koda mogao obaviti.

U osnovi, ASP.NET za prijem zahteva za stranicama ili Web servisima koristi IIS, i njegove bezbednosne funkcije.

5. Razvoj metoda za podršku tradicionalnom obrazovnom procesu

5.1. Metode koje koriste multimedije i osnovne internet servise

U obrazovanju na daljinu mogu se vrlo delotvorno koristiti nastavni materijali sa vizuelnim, auditornim, audiovizuelnim i multimedijalnim sadržajima. Vizuelni sadržaji mogu biti u obliku *teksta, crteža, slika, grafičkih prikaza, modela, maketa i sl.* Auditorni sadržaji su *usmeno izlaganje ili govor, muzička pratnja, različiti zvukovi itd.* Audiovizuelni sadržaji *kombinuju vizuelne i auditorne sadržaje*, i to najčešće u obliku *televizijske emisije, filma ili video zapisa.* Multimedijalni sadržaji kombinuju tekst, sliku, zvuk, animaciju i video zapise, a za njihovu reprodukciju ranije su korišćena vrlo različita sredstva, premda se u poslednje vreme za reprodukciju multimedijalnih zapisa najčešće koristi *multimedijalni računar*, a za čuvanje podataka *CD-ROM ili Internet.*

Isključivo usmeno izlaganje i prezentacija obrazovnih sadržaja samo u obliku teksta obično izaziva **informaciono preopterećenje** ili stvara poteškoće zbog problema sa *privlačenjem i održavanjem pažnje* polaznika nastave ili kursa. Primanje informacija *samo jednim komunikacionim kanalom otežava stvaranje asocijacija i povezivanje novih informacija sa ranije stečenim znanjem i iskustvima.* Međutim, ako se kod prezentacije informacija kombinuju tekst, zvuk i slika, to bitno pospešuje *privlačenje pažnje, produbljuje doživljaje polaznika* i stvara veću mogućnost *oblikovanja asocijacija* između različitih oblika prikaza određenih informacija. Međutim, potrebno je voditi računa o načelima delotvorne primene multimedijalnih elemenata poput slike i animacije.

Korišćenje multimedije je izuzetno važno u obrazovanju na daljinu jer predavač najčešće *nije fizički prisutan uz polaznike* kako bi privukao njihovu pažnju, motivisao ih na učenje i objasnio ili pojasnio sadržaje koje polaznici teže ili nedovoljno razumeju.

Pozitivni efekti multimedije su:

- privlačenje *pažnje* polaznika;
- veći nivo *interesa, motivacije i zadovoljstva* polaznika;
- potpunije *razumevanje sadržaja* i delotvornije sticanje novih pojmova;
- bolje *pamćenje* sadržaja i mogućnost primene znanja u novim situacijama.

Primena multimedije na web - u zahteva dobro poznavanje načina izrade i prikladne upotrebe audio zapisa, video zapisa i animacije, kao i naprednih razvojnih alata za multimediju na web - u. U pravilu *što je viši nivo multimedije, veća je mogućnost privlačenja pažnje polaznika, a viši je i nivo pažnje, razumljivosti i razumevanja prikaza, kao i praktična primenljivost usvojenih znanja.* Za ilustraciju prednosti primene multimedije može poslužiti primer on-line kursa o sastavljanju računara. Takav kurs može biti oblikovan *samo u obliku teksta* s detaljnim uputstvima za svaki korak i verbalnim opisom komponenata. Drugi je način oblikovanja kursa uz korišćenje *tekstualnih uputstava i fotografija* za pojedine korake u sastavljanju. Treći način je uz *korišćenje teksta, fotografija i snimljenih usmenih uputstava* instruktora. Četvrti je način korišćenje *teksta i video zapisa* pojedinih koraka u sastavljanju računara i načina spajanja komponenata. Peti način je korišćenje *teksta i video zapisa* sa prikazom pojedinih koraka i *audio zapisa* usmenih uputstava instruktora.

Elektronski tekst - digitalizacija teksta

Računarom podržani hipermedijalni dokumenti sadrže primarno tekstualnu poruku, opis, tekst koji se elektronski predstavlja na ekranu računara. Potrebno je uočiti da se elektronski tekst razlikuje od klasičnog, pisanog teksta na papiru. Prednosti koje nosi elektronski tekst izuzetno se razlikuju od prednosti koje nosi tekst pisan na papiru i to je potrebno uzeti u obzir pri izradi elektronskog teksta, posebno onog tekstualnog sadržaja koji se pojavljuje u okruženju multimedije. Ove prednosti vezane su za količinu teksta ispisanog na ekranu ili na papiru, na čitljivost, tj. vizuelnu predstavu iskazanog teksta. (izgled, pismo, veličina, boja,...), te mogućnosti

direktnog povezivanja raznih delova teksta što je osobina samo elektronskog teksta. Ukupna čitljivost elektronskog i klasičnog teksta trebala bi po pravilu biti jednaka.

Međutim, brzina čitanja i razumljivost se razlikuju. Obično se elektronski tekst (tekst prikazan na ekranu računara) čita sporije u odnosu na tekst ispisan na papiru, što je često rezultat kvaliteta mašinskog i programskog sklopa za prikazivanje teksta na ekranu. Elektronski tekst može se prikazati i preko celog ekrana ili u izdvojenim okvirima sa dodatnim efektima.

U okruženju multimedije postoji mnoštvo alata i oblika iskaza raspoloživih za izradu edukacionih sadržaja. Međutim, gotovo sva rešenja multimedijalnih dokumenata sadrže tekstualnu poruku kao osnovni element integracije, koji čini osnovu celog dokumenta. Prednost multimedijalnog okruženja sastoji se u tome što omogućuje organizaciju i predstavljanje tekstualnog iskaza na mnoštvo različitih načina koji zadržavaju pažnju čitaoca uz istovremeno uspešnije izvođenje kroz celokupni dokument. Slova i svi znakovi koji se koriste u raznim fontovima su ustvari sastavljeni od međusobno povezanih krivih i pravaca - vektora. To omogućuje promenu veličine fonta bez gubitaka na kvalitetu. Prilikom rada u programima za obradu slike kvalitet slike se gubi povećanjem. Kod teksta se to ne događa jer je izrađen vektorski.

Elektronski zvuk - digitalizacija zvuka

Zvučni sadržaj predstavlja značajan prilog bilo kojem multimedijalnom dokumentu. Kako bi se razumelo delovanje zvuka u multimedijalnom dokumentu, potrebno je uočiti dve osnovne vrste zvučnih sadržaja:

- muzika/zvučne metafore;
- govor.

U odnosu na to o kojoj se vrsti radi, primenjuju se odgovarajući postupci oblikovanja sadržaja koji u prirodnom okruženju nose različita svojstva. Kako je zvuk po svojoj prirodi fizička pojava i predstavlja analogni proces, on se ne može direktno uneti u računar ili ugrađivati u multimedijalni dokument. Potrebno je sprovesti proces digitalizacije, tj. pretvaranj iz analognog u digitalni oblik. Prvi pokušaj obrade zvučnih sadržaja pomoću računara kojim se uspešno oblikuje digitalni zvuk nalazimo početkom 1969. godine u instituciji Bell Labs, gde je uspešno proizveden sintetizovani zvuk pomoću računara. Danas su računari široko primenjeni u muzičkoj produkciji, kako za proizvodnju tako i za naknadnu obradu zvuka.

Zvučni sadržaj u praksi predstavlja analognu pojavu koja traje u vremenu određenim intenzitetom kretanja (amplituda), te se proširuje talasima određene brzine. Čovek je sposoban čuti te promene zbog toga što fizički nadražuju čovekovo čulo (sluh). Audio (raznorazni zvučni sadržaji) izvodi poremećaje u zvučnoj masi koja stiže do bubne opne u ljudskom uhu. Parametri kao što su učestalost izmene pritiska zvučne mase (frekvencija), dužina vremena kao i visina, određuju sadržaj zvučnih signala od kojih samo jedan deo može čuti ljudsko uvo. Ako posmatramo frekvenciju zvuka kao učestalost pritiska zvučne mase, tada je poželjno znati da ljudsko uvo počinje čuti zvuk (prihvatati zvučni nadražaj) kod 20. ciklusa u sekundi (što odgovara meri od 20 Hz). Gornja granica se kreće oko 20.000 ciklusa u sekundi (20.000 Hz tj. 20 KHz). Ovde je potrebno uočiti razliku od frekvencije zvuka koja predstavlja fizičku veličinu od visine tona koja se isto može prikazati mernom jedinicom Hertz (Hz). Iako su ove dve kategorije slične po svojoj pojavi nisu nikad identične. Ako posmatramo zvuk kao različito izraženu fizičku primenu pritiska zvučne mase (zvučni talasi), tada se uočava donja granica koja predstavlja početak čujnosti zvuka i gornja granica koja predstavlja narušavanje zvuka. Tu se radi o rasponu zvučnog signala izraženom sinusoidnim talasom gde oblik zvučnog talasa postaje osnova zvučnog sadržaja. Postupkom digitalizacije odnosno pretvaranja analognog zvučnog signala u digitalni oblik, zvučni talas definiše se u binarnom nizu sa gornjom i donjom tačkom, pa se kod oblikovanja ukupnog zvučnog sadržaja dobija niz binarnih vrednosti koje se mogu uneti u računar.

Digitalna slika - digitalizacija slike

U okruženju multimedijalnog računara prvi korak u obogaćivanju tekstualne poruke, predstavlja ugradnja odgovarajućih slikovnih izraza koji dopunjavaju informacionu poruku. Za provođenje ovih aktivnosti, određeni programski alati za obradu tekstualnih sadržaja imaju mogućnost prihvatanja i ugradnje slike koja je prethodno izrađena nekim od namenskih alata za izradu crteža, grafike, slike ili direktno prihvaćen sadržaj ekrana računara (*capture*). Za razliku od izrade slike na papiru ili platnu, slika u računaru mora imati precizno utvrđenu strukturu zapisa, odnosno definiciju elemenata od kojih će se graditi slika. Kako je za prikaz slike u okruženju računara u upotrebi ekranski uređaj, površina ekrana će činiti podlogu slike. Struktura zapisa podataka na ekranu računara određuje kvalitet prikaza slikovnog sadržaja koji se prethodno mora definisati kao skup binarnih brojeva kojim se utvrđuje sadržaj podataka od kojih se gradi slika. Elektronska slika ima svoje korene u računarskoj grafici gde se primenom složenih algoritama izrađuju elementi slikovnog prikaza, njihovi atributi i spajanje elemenata u slikovni izraz. Postupno se algoritmi ugrađuju u računare opšte primene, posebno u domenu poslovnog izveštavanja, gde se nastojalo da se određeni bročani odnosi grafički prikažu standardnim načinom uobičajenim za osnovne vrste dijagrama (kolone, krugovi, krive). Oblici ovih grafičkih prikaza određeni su tačno utvrđenim kodnim oznakama sadržanim u kodnim tablicama u kojima uz sliku i boju nalazimo i određene grafičke simbole.

Video zapis - digitalizacija videa

Video zapisi namenjeni su dodavanju informacionih sadržaja multimedijalnom dokumentu s ciljem obogaćivanja i povećanja razumljivosti informacione poruke. Po pravilu se zahteva ugradnja digitalizovanih fotografija i filmskih sadržaja (živa/pokretna slika) čime se nastoji zameniti ograničenost informacione poruke i kvaliteta prikaza koju nalazimo kod slikovnih zapisa (crtež, slika, dijagram...). Video zapis i pokretna slika oživljavaju multimedijalni dokument i približavaju ga stvarnosti u okruženju. On čak proizvodi novi doživljaj stvarnosti (nestvarna stvarnost). Video zapis u postupku digitalizacije (pretvaranja u elektronski oblik) oblikuje velike dokumente koji čak i kod primene složenih tehnika komprimovanja zauzimaju veliki memorijski prostor u računaru. Kod pojedinih, izuzetno specijalizovanih proizvoda, digitalizovani video zapis sa oko 75 minuta prikaza pokretne slike i uz primenu MPEG formata za komprimovanje video zapisa, još uvek zauzima preko milijardu znakova (1 Gigabyte) u memoriji računara.

U praksi se nalazi nekoliko osnovnih vrsta video zapisa, u zavisnosti od primenjene tehnologije izrade, odnosno načinu prikazivanja sadržaja. U pravilu sve vrste pripadaju jednoj od dve osnovne kategorije video zapisa:

- slikovni (mirna, jedinična slika);
- pokretni (pokretna slika sa određenom dinamikom/brojem slika u jedinici vremena).

U području multimedije video zapis sve više se definiše kao osnovni vizualni sadržaj, bez obzira radi li se o jediničnoj ili pokretnoj slici. Osnova se nalazi u analognoj video tehnologiji koju susrećemo u televizijskoj proizvodnji (televizijski prijemnici, video rekorderi, video kamere...). Osnovne vrednosti analogne video tehnologije se koriste kod izrade (prevođenja) digitalnog video zapisa. U prirodi srećemo analogne slike koje se temelje na intenzitetu svetla i pojavljuju se kao kontinuirana funkcija u prostoru i vremenu. Za razliku od postojećih slikovnih zapisa koji su isključivo dvodimenzionalni (trodimenzionalnost se još uvijek simulira u prikazu slikovnog sadržaja), video zapis dobija nove dimenzije - prostor i vreme. U području televizijske tehnologije, slike iz okruženja moraju se pretvoriti u elektronski signal što se izvodi odgovarajućim sensorima - pretvaračima svetlosnih u električne signale (transducers). Ovo su analogni uređaji i celi svet postojeće video tehnologije bazira se na analognoj strukturi video zapisa. Video signal proizvodi televizijska video kamera koja može sadržati jedan ili tri osnovna senzora za proizvodnju video slike u boji: Standardni video zapis u boji u području analogne tehnologije bazira se na RGB obrascu, tj. primeni tri osnovne boje - crvena, zelena i plava. Sve komponente sastava međusobno su povezane sa tri žice od kojih svaka vodi signal za pojedinu boju. Zbog pojednostavljenja tehnike prenosa video slike, sva tri signala dekodiraju se u

kompozitni zapis (Composite video) koji se tada može prenositi kroz jedan kabl. Danas u svetu postoje tri vodeća standarda kompozitnog video zapisa u boji - NTSC, PAL i SECAM. Kompozitni video signal danas je temelj analogne video tehnologije i sadrži sklop koji koristi princip osvetljenost/obojenost. To znači da se dopušta deljenje bilo kog signala boje na dva dela:

- osvetljenost - monohromatski video signal koji određuje osvetljenost slike;
- obojenost - kodirani signal koji određuje obojenost slike.

U današnjoj tehnologiji obrade slika u boji (takođe i u području primene računara, tj. obrade digitalizovanih slikovnih zapisa) koristi se slična tehnika korišćenja načela osvetljenost/obojenost. Bazira se na učinku identifikacije boje sa dodeljivanjem vrednosti svakoj boji (HSV - Hue Saturation Value). Vrednost, odnosno intenzitet, identičan je stepenu (intenzitetu) osvetljenosti. Predstavlja crne i bele komponente slike gde su identifikacija boje i popunjenost informacija o obojenosti slike. U prenosu obojenih slikovnih/video signala traži se odgovarajuća frekvencija prenosnika kako bi se za čoveka nevidljivo izmenjivali ovi signali za vreme prijema video sadržaja. Prenos kroz jedan prenosni pojas nije izuzetno kvalitetan, ali je dovoljno veran zapis koji zadovoljava standardni uobičajeni televizijski sadržaj.

NTSC - video obrazac deluje na području Severne Amerike (National Television Systems Committee). Predstavlja kompozitni video zapis koji je u osnovi morao omogućiti prijem crno-belih i obojenih video zapisa. Sadrži 525 horizontalnih linija slike koja se prikazuje sa ukupno 30 prikaza u jednoj sekundi što daje prilično kvalitetan prikaz pokretne slike. Današnji računari mogu proizvoditi kompozitni video signal koji se mora uz primenu posebnih pretvarača uskladiti sa NTSC obrascem.

PAL - nastaje u Evropi (Phase Alternating Line). Prilično je pouzdan i gotovo neosetljiv na promene u prenosnom sistemu. Sadrži 625 horizontalnih linija prikaza sa promenom 25 prikaza (frame) u sekundi što daje dovoljno uverljivu pokretnu sliku. Iako se kod lošijih uređaja može uočiti zaostajanje pojedinačnih prikaza.

Raspon pojedinačne boje (hue) dopušta promenu vrednosti određene boje u slici što je posebno bitno kod uređivanja video zapisa gde je potrebno određenu boju uskladiti sa bojama susednih objekata ili pozadine. U RGB sistemu po pravilu nije potrebno uređivati postojeći sastav boja (hue). Ako su svi elementi sistema ispravni, gledalac ne bi smeo primetiti razlike u sastavu boja kod prelaza iz pojedinačnih scena ili kod promene video kamera.

Čistoća boje može se umanjiti u procesu prenosa analognog video zapisa kao i kod njegovog pretvaranja u digitalnu sliku. Zbog toga je potrebno osigurati mašinski i programski sklop koji će omogućiti doterivanje čistoće boje (*saturation*). U okruženju IBM PC računara gde deluje Windows platforma, potrebno je uočiti da za oblikovanje/prikaz video zapisa aktivno sarađuju hardverski sklop (grafička i video kartica) i programski sklop koji upravlja video sastavom (*drivers*). Programski sklop čini sponu hardverskih sklopova i video sastava. Windows nosi određena ograničenja programskog video sklopa zbog potrebe uvođenja zajedničkog sastava u kojem će moći delovati najrazličitiji programski proizvodi s mnoštvom različitih informacijskih sadržaja.

Nezavisno o načinu preuzimanja izvora, po pravilu postoje dve osnovne vrste video sadržaja:

- slikovni;
- pokretni sadržaji.

Osnovna razlika između ovih sadržaja ogleda se kroz primenu načela pokreta i promene. Pokretni sadržaji pokreću se kroz određene sekvence (sličice) koje menjaju oblik i mesto objekata u video sadržaju. Time se pomaže korisniku u specijalnom snalaženju u informacijskom prostoru, budući da se izmenom objekata u prostoru i vremenu istovremeno prikazuju odnosi elemenata informacijske poruke. Klasični uređaji proizvode video sadržaje u analognom obliku pa ih je potrebno pretvoriti u digitalni oblik i time postaju predmet sistema za obradu slikovnih sadržaja (ovi sistemi se posebno koriste u industrijskoj robotici, gde roboti mogu identifikovati i premeštati objekte u okruženju).

Animacija

Animacija se pojavljuje kao dinamički povezani skup grafičkih elemenata/slika i nosi sva obeležja grafičkih prikaza. Posebne vrednosti animacijskih prikaza vezane su za dimenziju vremena koju kod prethodnih vrsta prikaza (tekst, grafika, fotografija) ne nalazimo. Dimenzija vremena određuje kada će se i koji grafički objekat/slika pojaviti i koliko će dugo trajati njegov prikaz na ekranu.

Animacija, kao vremenski sled različitih slikovnih sadržaja, omogućava dinamičko predstavljanje činjenica, događaja, itd. Štaviše, neki se sadržaji mogu uspešno predstaviti jedino animacijskim prikazom. Uz osnovna pravila koja vrede za slikovne/grafičke sadržaje, kod izrade animacijskih sadržaja nalazimo sledeća pravila i postupke:

- Osnovna podloga animacijskih prikaza mora sadržati vodeće elemente svih prikaza u celovitom multimedijalnom dokumentu.
- Animacijski prikaz poželjno je po mogućnosti predvideti za izvođenje preko cele površine ekrana uz istovremeno ostavljanje mogućnosti uokvirenog animacijskog prikaza kao ugrađenog elementa u druge sadržajne jedinice. Time se omogućava nesmetano pozivanje animacijskog prikaza i u drugim prikazima sadržajnih jedinica bez oštećenja trenutnog otvorenog prikaza određene sadržajne jedinice.
- Promena položaja objekata po pravilu vezana je za promenu slike. Postupak promene određen je jedinicom vremena za svaku sliku čime se određuje koliko će dugo trajati prikaz određene slike (mere su izražene obično u sekundama ili relativnim brojevima promene slika u petlji). Promena objekata, odnosno položaja objekata ne sme biti prebrza niti prespora, pa se mora utvrditi tačan broj slika u jedinici vremena kako bi se osiguralo prihvatljivo menjanje objekata i pojedinih položaja. Zapravo, stalno se izmenjuju statične slike koje s obzirom na učestalost promene simuliraju pokretne slike s obzirom na mogućnost ljudskog oka da u malim vremenskim intervalima uoči nastale promene.
- Uz animacijske prikaze poželjno je ugraditi i zvučne sadržaje koji će dopuniti predstavljanje sadržaja koji se daje animacijskim prikazom. Gotovo svi programski alati za izradu multimedijalnih dokumenata sadrže kao standardnu mogućnost ugradnju zvučnih sadržaja u animacijski prikaz kojim se ujedno može i kontrolisati brzina promene pojedinih slika. Ako se ugradi zvučni sadržaj kojim se prate određene promene u animacijskom prikazu, tada će nam određene promene u zvučnom zapisu odrediti mesta gde se smenjuju slikovni sadržaji.
- Pri postupku spajanja objekata potrebno je voditi računa o pozadini i stvarnoj poziciji objekta u odnosu na pozadinu. Objekat mora u svim slikama biti uvek vidljiv, a za određene nečistoće pokreta mogu se izvesti osenčavanja objekta u nekim slikama kako bi se kod izrade animacijskog prikaza sakrile nepravilnosti pokreta.

Animacijski prikaz vrlo često predstavlja dopunu određenoj sadržajnoj jedinici. Retko se koristi kao samostalna sadržajna jedinica budući da se prethodno mora označiti veza s ostalim sadržajnim jedinicama i mora sadržavati osnovni/uvodni sadržaj. Međutim, moguće je u sam animacijski prikaz ugraditi promenu vodećih naslova, uputstava, poruka i veza na ostale sadržajne jedinice.

Istovremeno mora biti ugrađen sistem kretanja kroz animacijski prikaz, odnosno pomagala za upravljanje prikazom - zaustavljanje, vraćanje unazad ili pomeranje prema kraju, itd. Za sve animacijske prikaze u multimedijalnom dokumentu potrebno je, koliko god je to moguće, ostvariti jednostavnost prikazivanja i tehnologije upravljanja prikazima, što uključuje i način, odnosno izgled i veličinu tekstualnih poruka koje se ugrađuju u animacijski prikaz. Pridružen zvučni zapis, naročito govor (pričanje) mora biti prethodno pročišćen i usklađen sa promenom slika u animacijskom prikazu.

5.1.1. Internet servisi i daljinsko učenje

Internet servisi imaju veliku ulogu u savremenom obrazovanju:

WWW

WWW (engl. World Wide Web ili kraće samo Web) predstavlja trenutno najatraktivniji i najkorisniji servis na Internetu. Omogućava korisniku brz dolazak do informacija u obliku Web dokumenta (Web stranica).

Kako WWW sadrži nekoliko Internet servisa u sebi, on u stvari i ne predstavlja posebni Internet servis. Kod korisnika se često poistovećuje sa samim Internetom, tako kada se kaže Internet najčešće se samo misli na WWW servis. To je rezultat sposobnosti WWW - a da se kroz njega koriste i mnogi drugi Internet servisi: e-mail servis (putem besplatnih e-mail servisa), FTP (zbog sposobnosti WWW clienata za prenos datoteka), IRC (uz pomoć tzv. Chat Room - ova integrisanih u Web stranice),...

Na Višoj elektrotehničkoj školi u Beogradu studentima je omogućeno da putem ovog servisa imaju pristup:

- aplikaciji InternetUcenje (o aplikaciji InternetUcenje više u poglavlju 6),
- informacijama o načinu polaganja ispita Inženjerska matematika,
- celokupnoj literaturi neophodnoj za pripremu ispita iz Inženjerske matematike,
- rešenjima zadataka sa prethodnih ispitnih rokova i kolokvijuma,
- informacijama o rezultatima ispita i kolokvijuma,
- raznim drugim obaveštenjima u vezi predmeta.

E – mail

Elektronska pošta (e-mail, e-pošta) je Internet servis koji omogućava brzu i jednostavnu razmenu (slanje i primanje) poruka putem Interneta. Poruke mogu sadržati tekst, slike, zvuk i sve ostale vrste datoteka ili njihove kombinacije. E-mail možemo razmenjivati sa bilo kim u svetu, ko ima e-mail adresu.

E – mail servis ima veliku ulogu pri daljinskom učenju, koja se ogleda u vremenski nezavisnoj komunikaciji profesora i studenata. Na višoj elektrotehničkoj školi u Beogradu studentima je omogućeno da od profesora koristeći ovaj internet servis dobijaju sve neophodne informacije vezane za predmet inženjerska matematika.

IRC (Chat)

Chat servis podržava komunikaciju između učesnika kursa, u realnom vremenu. Prikazan je virtuelan skup soba za "časkanje" kojima se može pristupiti. Imena studenata koji chat - uju u bilo kojoj od soba (učestvuju u diskusiji o nekoj temi po kojoj virtuelna soba nosi naziv) mogu na zahtev da budu prikazana na ekranu i na taj način da budu dostupna bilo kom prijavljenom korisniku. Na ovaj način, student pored toga što bira sadržaj koji želi da razmatra, može i da izabere sagovornike sa kojima želi da obavlja elektronski dijalog na neku temu. "Vrata" sobe mogu da budu zatvorena radi obavljanja neke cenzurisane ili zatvorene komunikacije (između nastavnika ili između studenata i nastavnika). Svaka soba može da se identifikuje putem korisnika koji u njoj borave, a prezentuje putem konkretnih primera komunikacije koja u njoj može da bude vođena.[158].

TELNET

Telnet je program koji dozvoljava korisniku da koristi udaljeni računar kao da se i za istim nalazi. Jedan od najmoćnijih alata za UNIX, dopuštajući istinsku daljinsku administraciju. Takođe je zanimljiv i sa gledišta korisnika, jer omogućuje daljinski pristup svim datotekama i programima na Internetu. U kombinaciji sa X serverom, ne postoji razlika između korišćenja (osim u kašnjenju) sopstvene konzole/tastature ili računara na drugoj strani planete. Telnet demoni i klijenti su dostupni u većini distribucija.

FTP

FTP je Internet protokol koji omogućava razmenu (prenos) datoteka između dva računara preko TCP/IP mreže. FTP radi na principu client/server tehnologije. Podaci su postavljeni na FTP servere sa kojima komuniciraju FTP clienti preko odgovarajućih naredbi za komunikaciju pomoću kojih se omogućava spajanje na FTP server, pretraživanje potrebnih datoteka i njihovo dobavljanje. Korisniku nije potrebno poznavanje naredbi za korišćenje FTP servisa, već samo poznavanje rada sa FTP clientima koji to za njih rade. Danas se FTP najčešće koristi za *upload* web stranica na neki udaljeni server.

Usenet

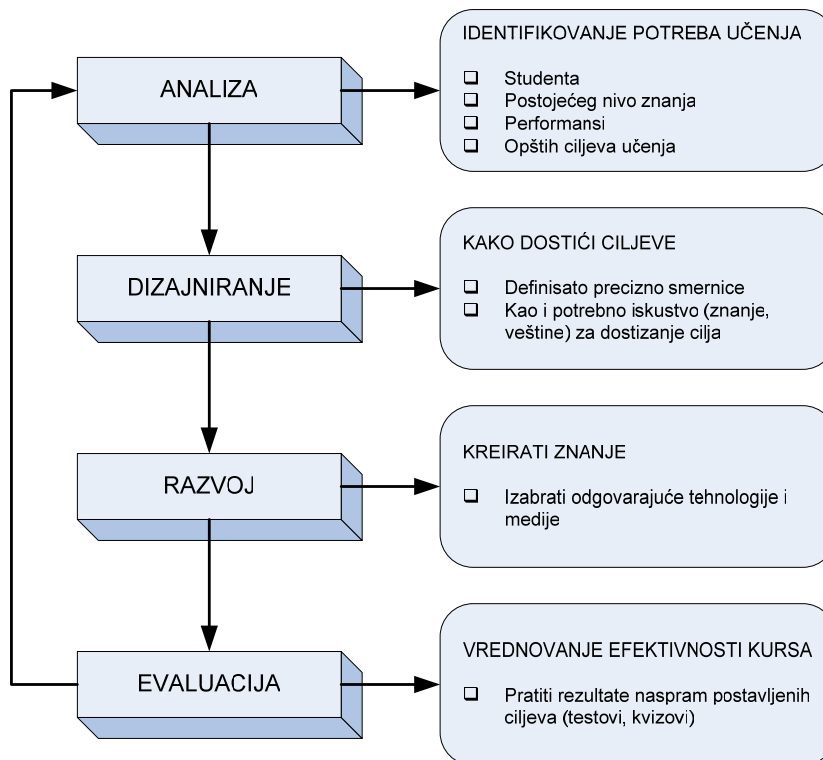
Usenet ili, kako se prvobitno zvao, Netnews pokrenut je 1980. godine na Univerzitetu u Severnoj Karolini u SAD-u. Tada se nije ni pretpostavljalo da će postati jedan od najtraženijih i najkorisnijih servisa na Internetu. Usenet predstavlja skup tematskih grupa (*newsgroups*) na Internetu.

Usenet je servis na Internetu na kojem se putem tematskih grupa omogućavaju otvorene rasprave o najrazličitijim temama, iznošenje ideja, znanja i iskustava, odnosno postavljanje upita o pojmu, osobi, događaju, problemu ili bilo čemu drugom. Može se uporediti sa IRC-om, ali se komunikacija ne odvija u "real-time" - u nego preko poruka. Servis je vrlo sličan razmeni e-maila, sa tom razlikom što su sve poruke javne, pa je svakom korisniku Interneta omogućeno čitanje i odgovaranje na iste. Dakle, servis radi na principu slanja i čitanja poruka vezanih za određenu temu putem NNTP protokola. [176].

5.1.2. Izrada edukacionih materijala

Edukacioni materijali su najvažniji element obrazovanja na daljinu. Kod klasičnog obrazovanja, oni predstavljaju samo podršku nastavnom procesu u kome je nastavnik u glavnoj ulozi. Kod obrazovanja na daljinu, edukacioni materijali predstavljaju glavni izvor novih znanja i veština. Oni su istovremeno i kontrolori toka nastavnog procesa jer svakog polaznika vode kroz proces obuke i usmeravaju ga ka željenom cilju. Njihova uloga je veoma kompleksna, a uticaj na kvalitet i rezultat obrazovanja na daljinu presudan. [168].

Proces pripreme i razvoja e-materijala za potrebe obrazovanja na daljinu je ciklus od četiri faze: analiza, dizajniranje, razvoj i evaluacija (slika 29.).



Slika 29. Proces pripreme i razvoja e-materijala

U cilju standardizacije izrade edukacionih materijala preporučuje se korišćenje odgovarajućih automatizovanih didaktičkih formi (templejta). Upotreba templejta obezbeđuje potreban nivo usklađenosti različitih pristupa u načinu izlaganja nastavne građe. U situaciji kada postoje kvalitetno projektovani templejti za izradu edukacionih materijala, nastavnici se mogu u potpunosti posvetiti kreiranju nastavnih sadržaja kursa i njihovom uklapanju u forme i strukturu određenu templejtima.

5.1.3. Priprema nastavnog sadržaja

U procesu prelaska sa tradicionalnog na elektronski udžbenik, kao i prilikom izrade elektronskih materijala, treba uzeti u razmatranje osobenosti elektronskog predavanja i učenja:

- predavanja u dogovoreno vreme,
- potpuno individualizovano učenje,
- učenje u proizvoljnom terminu,
- učenje na bilo kom mestu,
- učenje uz odgovarajući uređaj.

Kada su u pitanju troškovi, tehnologija i potrebni resursi, može se zaključiti da su glavne karakteristike obrazovanja na daljinu u odnosu na klasično obrazovanje sledeće:

- niži troškovi realizacije edukacije,
- viši troškovi razvoja udžbenika,
- brže učenje,
- potrebna su nova znanja i veštine,
- neophodan razvijen odsek za podršku,
- jeftiniji hardver i softver,
- nema putovanja i odsustva sa radnih mesta,
- mogućnost višestruke upotrebe znanja.

Konverzija tradicionalnog u elektronski udžbenik vrši se postepeno, proširujući u svakoj iteraciji nivo primene e-materijala i interakciju između učesnika u obrazovnom procesu:

- replikacija materijala bez interaktivnosti,
- podrška audio i video zapisima,
- interakcija tipa vrednovanje odgovora na postavljena pitanja,
- interakcija kroz evaluaciju savladanog, limitiranje daljeg pristupa dok se ne savlada zadatak, donošenje odluka u simulaciji realne situacije,
- potpuna interakcija i vođeno učenje kroz podršku rešavanju konkretnih zadataka – simulacije, scenarija, praktične vežbe, ocena rešenja i odluka.

5.1.4. Komunikacija u nastavnom procesu

Danas je Internet nezaobilazni medijum kada je savremeno obrazovanje u pitanju. Bezbrojni su načini njegove upotrebe za različite vidove komunikacija i pronalaženja određenih informacija. Samu upotrebu interneta u obrazovne svrhe mogli bismo da podelimo u nekoliko osnovnih segmenata: pisani načini komunikacija; verbalni i vizuelni načini komuniciranja i pronalaženje obrazovnih materijala.

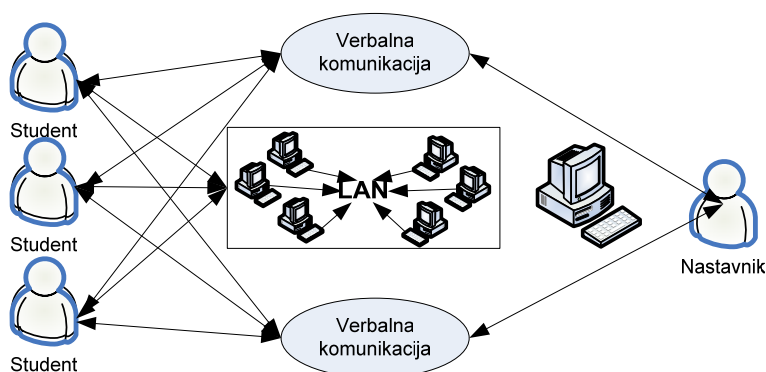
Pisani način komuniciranja

Pisani način komuniciranja putem interneta obavlja se u realnom vremenu, i to na dva načina:

- *pisani način komuniciranja u relativno realnom vremenu* – obavlja se elektronskom poštom. Drugi pojavni oblik pisanog načina komuniciranja obavlja se po principu online message foruma. Najveći broj foruma je klasifikovan prema različitim interesnim sferama olakšavajući na taj način njihovo korišćenje.
- *pisani način komuniciranja u apsolutno realnom vremenu* – je vid pisane komunikacije i po dinamici predstavlja govornu komunikaciju u pisanom obliku. Primalac vidi poruku u momentu kada se ona otkucava, i u mogućnosti je da na isti interaktivan način odgovara na nju. Na ovaj način omogućena je digitalna pisana konverzacija u realnom vremenu.

Verbalni i vizuelni način komuniciranja

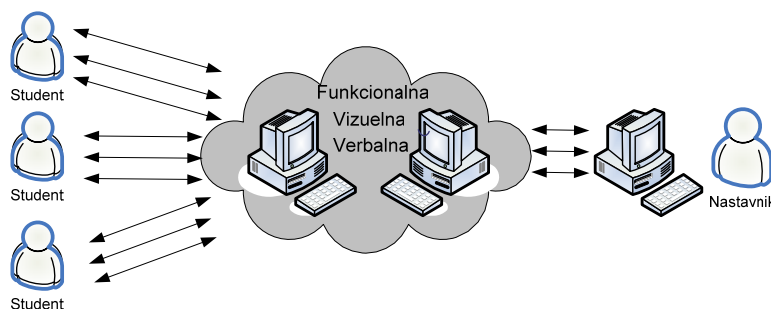
Pojava Interneta nije uticala samo na (r)evoluciju načina komuniciranja putem pisama, već i drugih načina komunikacija, kao što su verbalne komunikacije i vizuelne komunikacije. Danas je široko rasprostranjeno držanje predavanja na kojima nastavnik na računaru vrši određene funkcije, koje se istovremeno prenose na računare studenata, gde studenti mogu da prate njegov rad. Na ovaj način ostvarena su tri vida komunikacije između nastavnika i studenta (slika 30.): vizuelna, verbalna i funkcionalna. Međutim, takav način zahteva povezanost računara u lokalnu mrežu i da su nastavnik i studenti u istoj prostoriji. S obzirom da se sva tri načina interaktivne komunikacije obavljaju preko računara, postoji mogućnost snimanja i arhiviranja kompletnih tokova predavanja, a sama digitalizacija podataka omogućava brzo pretraživanje tako dobijenog materijala. Na taj način dobijaju se maksimalno pristupačne interaktivne multimedijalne baze podataka.



Slika 30. Proces predavanja u LAN okruženju

Verbalna i vizuelna komunikacija ostvaruju se između samih učesnika, neposredno, te su stoga zavisne od njihove udaljenosti. Bez dodatnih telekomunikacionih uređaja ne postoji mogućnost snimanja, dokumentovanja i arhiviranja ovih vrsta komunikacije.

Realizacija procesa komunikacija prikazana na slici 31. uvodi potpuno novu dimenziju u proces obrazovanja. Kako se vidi na slici, svi podaci i informacije u svim svojim pojavnim oblicima stižu na svoje odredište ali kroz Internet. Da bi se omogućio takav način prenosa podataka, sve ih je potrebno digitalizovati, na osnovu čega je moguće njihovo dokumentovanje, arhiviranje, pretraga i distribuiranje. Problem udaljenosti nastavnika i studenata je prevaziđen.



Slika 31. Proces predavanja korišćenjem Interneta

Pronalaženje obrazovnih materijala

Druga osnovna funkcija je skladištenje podataka. Kada govorimo o skladištenju, ne mislimo na klasično odlaganje informacija, već na njihovo postavljanje u javni domen, objavljivanje i stavljanje na raspolaganje svim posetiocima interneta. Ne postoji ograničenje u tipovima podataka i informacija koje se mogu postavljati na Internet, tako da bukvalno sve što može da se prevede u digitalnu formu, može i da se postavi na Internet.

Da bismo adekvatno objasnili razlike između "klasičnog" i digitalnog zapisa informacija, poslužićemo se sledećom tabelom:

KATEGORIJA	ŠTAMPANI ZAPIS	DIGITALNI ZAPIS
Pojavni oblik	Kada govorimo o pojavnom obliku štampanog zapisa, mislimo na njegovo fizičko pojavljivanje koje je najčešće u obliku knjiga, brošura, pojedinačnih listova papira itd.	Za razliku od štampanog zapisa, digitalni zapis ne postoji u klasičnom, materijalnom smislu. Digitalni zapisi čuvaju se i skladište na raznim medijumima.
Mogućnost ažuriranja	S obzirom da se informacija pri prevođenju u štampani zapis na neki način materijalizuje, a kasnije i najčešće multiplicira (obrazovni štampani materijali), kasnije uočene greške se ne mogu ispraviti, niti se materijal može dopuniti ili skratiti. Ovo nam govori o veoma visokom stepenu nefleksibilnosti štampanih materijala u smislu mogućnosti ažuriranja.	Digitalni zapisi su po svojoj prirodi u potpunosti podložni ažuriranju i to u realnom vremenu. Ovde slobodno možemo da koristimo termin REALNO VREME, zato što se digitalni zapis realizuje u momentu njegovog pisanja, dok se štampani zapis realizuje kao obrazovna literatura tek nakon prolaska kroz proces štampanja, koričenja itd.
Pristupačnost	Ako uzmemo u obzir pojavni oblik štampanih materijala, odnosno njihovo materijalno postojanje, postaje jasno da njihova dostupnost u velikoj meri zavisi od geografskog mesta nastanka i štampanja zapisa, kao i geografskog položaja ciljnog tržišta.	Postojanje Interneta

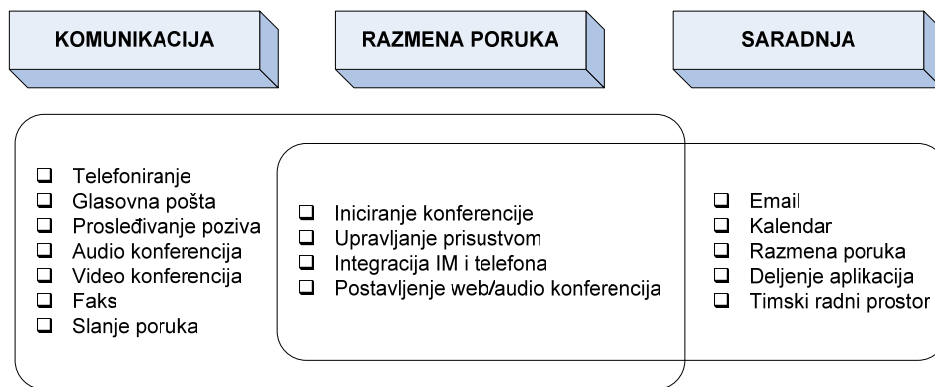
Tabela 8. Razlike između "klasičnog" i digitalnog zapisa informacija

Naime, zbog prirode interneta kao interaktivnog virtuelnog medija, svaki pojedinac koji ima pristup internetu može da "objavi" svoje lične materijale različite prirode. Obrazovni materijali ne moraju da budu u tekstualnoj formi, već upravo zbog osobine digitalizacije, mogu da budu i vizuelni i zvučni. Ovaj dodati segment obrazovnih materijala predstavlja liniju koja razdvaja proces obrazovanja u lokalnoj mreži i preko interneta. Obrazovni materijali mogu biti dostupni i preko lokalnih mreža, intraneta. To znači da je količina dostupnih informacija ograničena na već pročitane i pregledane materijale i samim tim okarakterisane kao korisne.

5.1.5. Kolaboracija i komunikacija u procesu obrazovanja na daljinu

Tokom procesa obrazovanja na daljinu, neophodno je ostvariti odgovarajuću komunikaciju i saradnju između učesnika obrazovnog procesa (studenata, nastavnika, saradnika, administratora, itd.), ali i saradnju sa odgovarajućim elementima okruženja (organizacije, ministarstva, itd.).

Studenti su u obrazovnom procesu zainteresovani pre svega za kolaboraciju sa nastavnicima, kako bi što bolje savladali gradivo kursa i položili sve neophodne ispite. Saradnja između nastavnika i studenata može se realizovati kroz različite načine sinhrono ili asinhrono komunikacije, kao što su e-mail, audio i video konferencije, chat, forumi, itd. Takođe, studenti na isti način mogu komunicirati međusobno, kako bi realizovali zadate grupne aktivnosti i iskoristili sve prednosti učenja u grupi. Načini komuniciranja učesnika u procesu elektronskog obrazovanja prikazani su na slici 32. [43].



Slika 32. Komunikacija u procesu e-obrazovanja

Komunikacija u procesu e-obrazovanja može se realizovati korišćenjem različitih sinhronih ili asinhronih oblika interakcije, kao što su: e-mail, mrežne novosti, forumi, chat, elektronska tabla, telekonferencija i sl.

Razmena poruka obuhvata različite vrste komunikacije, kao što su pošta, glasovna pošta, e-mail, faks, itd. Efikasan sistem za razmenu poruka neophodan je za dobru komunikaciju i kolaboraciju učesnika u procesu obrazovanja na daljinu.

Saradnja u procesu obrazovanja na daljinu podrazumeva interakciju ne samo između nastavnika i studenata, već i između studenata međusobno. Iako studenti mogu da budu geografski dislocirani, učenje u grupama i kroz međusobnu interakciju najčešće dovodi do boljih rezultata.

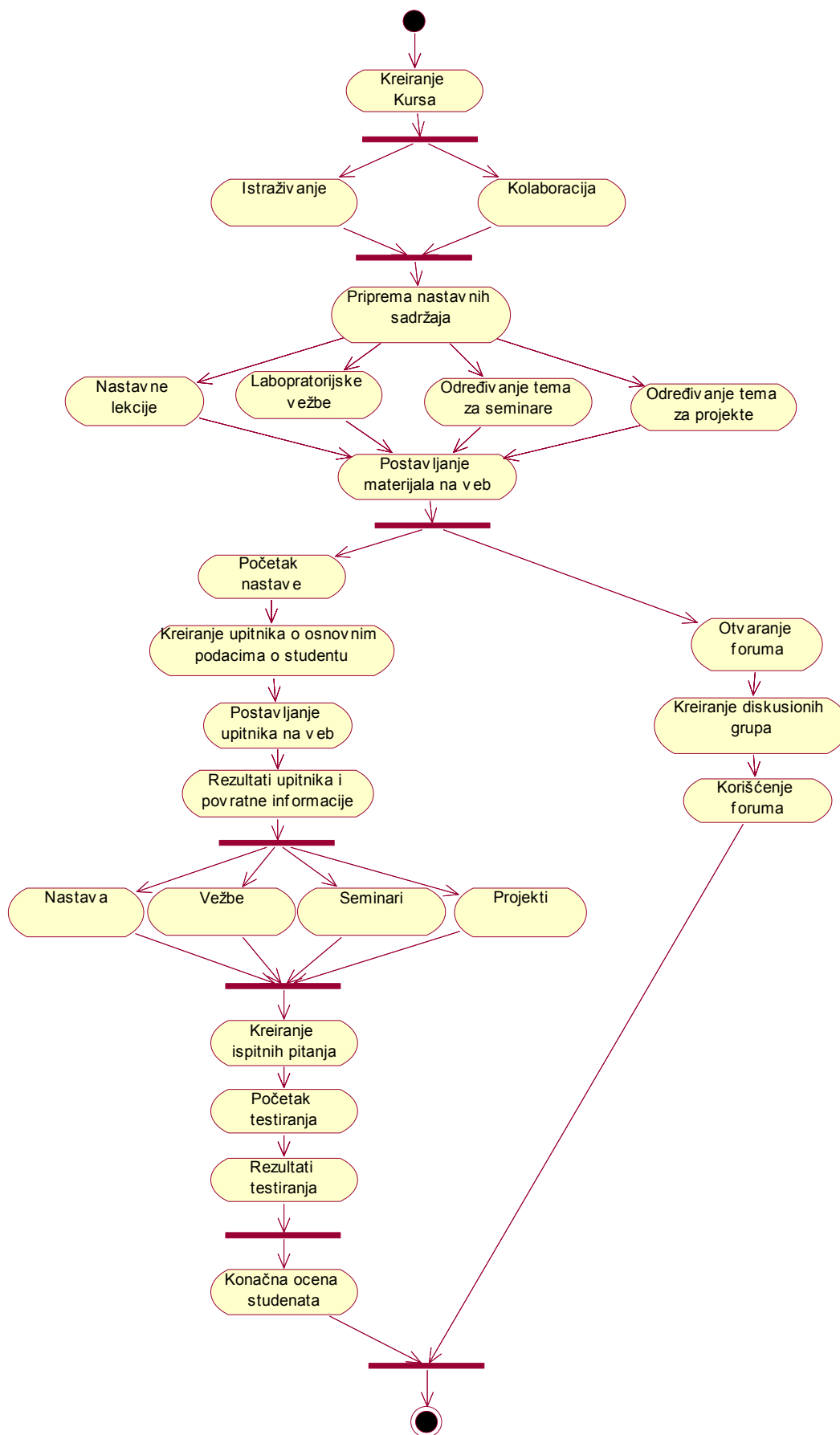
5.2. Predlog metoda za podršku tradicionalnom obrazovnom procesu

Tradicionalni obrazovni proces na Višoj elektrotehničkoj školi u Beogradu uključuje u velikoj meri proces samoistraživanje i samoučenje. Što se tiče obrazovanja na daljinu najzastupljeniji pogledi u istraživanju su oni koji se odnose na konstruktivizam, posebno na socijalni konstruktivizam i socijalni konstrukcionizam. Ovi epistemološki stavovi zagovaraju usresređenost na kolaborativni dijalog i razmenu tekstova i drugih socijalnih artefakata. Iz ovih pogleda sledi da su studenti u grupama koje otelotvoruju izvesna verovanja i ponašanja.

Teorija načina saznavanja, originalno potekla iz teorije istraživanja polova, obezbeđuje okvir za merenje kvaliteta razgovora unutar kolaborativne okoline. Ona naglašava postojanje dva različita stila učenja: odvojeno saznavanje i povezano saznavanje. Studenti koji povezano saznavaju teže da nauče u saradnji i bliži su idejama drugih i spremniji da ih nadograđuju, dok studenti koji odvojeno saznavaju obično zauzimaju kritičniji i polemičniji stav prema učenju. Ovi stilovi ne zavise od inteligencije ili sposobnosti za učenje i nezavisni su jedan od drugog. Svaki student može da koristi oba stila u različitim periodima učenja. U obrazovanju na daljinu studenti treba da se ohrabre da povezano angažovanje u saznavanju obezbeđuje viši stepen znanja.

Kritična teorija komunikativne akcije (Habermas 1984) je još jedan koristan način za razmišljanje o načinu predavanja, u smislu strateških ili komunikativnih akcija, i međuzavisnosti obostranog razumevanja namera. Takođe, teorija emancipatornog znanja objašnjava na koji način kritičko razmišljanje o sebi može dovesti do transformacije perspektive i shvatanja koliko i horizonti jedinkine profesionalne ontologije (ili socijalne realnosti) oblikovani u zavisnosti od istorijskih, političkih i ekonomskih slučajnosti. Na taj način se postiže pedagoška namera da nastavnici razviju kod sebe profesionalne sposobnosti transformacije i shvate vrednost potrebe za kompleksnom kulturom učenja u njihovim sopstvenim obrazovnim institucijama, u cilju dostizanja interesa i težnji svih studenata. Sa ovim shvatanjem prepliće se teorija transformativnog učenja (Mezirow 1991), koja poziva nastavnike da pomognu studentima da ispitaju pretpostavke koje podrivaju njihova verovanja, osećanja i akcije, zatim ocene posledice ovih pretpostavki, istraži alternative i tretira njihovu vrednost kroz efektivno učestvovanje u misaonom dijalogu.

Na slici 33. je prikazan proces učenja kroz istraživanje i kolaboraciju svih učesnika.



Slika 33. Proces učenja

6. Implementacija sistema za podršku tradicionalnom obrazovanju

U cilju unapređenja tradicionalnog obrazovnog procesa na Višoj elektrotehničkoj školi u Beogradu razvijena je i primenjena aplikacija InternetUčenje za daljinsko učenje matematike. Pri planiranju, analizi, sintezi i projektovanju korišćeni su principi teorija učenja (poglavlje 2) da bi proces obrazovanja na daljinu bio što uspešniji.

Aplikacija je troslojna. Gornji sloj čine Windows klijent aplikacija za profesore i Web aplikacija za studente. Ove dve klijentske aplikacije predstavljaju interfejs pomoću koga se podaci dalje prosleđuju komponentama. Na srednjem sloju su komponente, koje omogućavaju komunikaciju sa bazom podataka i obavljaju sve operacije nad bazom i podatke prosleđuju između slojeva. U njima je sadržan najveći deo logike sistema. Donji sloj je sloj podataka.

Windows aplikacija namenjena je profesorima, i omogućava pregled i ažuriranje podataka o:

- korisnicima sistema, kako studentima tako i drugim profesorima,
- zadacima i testovima,
- konsultacijama,
- pregled statističkih podataka o korišćenju aplikacije i postavljanje parametara neophodnih za korektan rad aplikacije.

Web aplikacija namenjena je studentima, i omogućava sledeće aktivnosti:

- pregled i promenu ličnih podataka,
- online učenje,
- online i offline testiranje,
- učešće u konsultacijama,
- pregled istorije rada,
- pregled statističkih podataka o korišćenju aplikacije.

Programski paket InternetUčenje omogućio je daljinsku nastavu matematike na Višoj elektrotehničkoj školi u Beogradu. Nastavnicima je omogućeno da na jednostavan način kreiraju željeni kurs, održe konsultacije, testiraju studente i prate napredovanje u usvajanju znanja za svakog studenta.

Studentima je omogućeno online učenje, učešće u konsultacijama, online i offline testiranje kao i praćenje napredovanja u učenju.

U projektovanju aplikacije InternetUčenje primenjen je UML (Unified Modeling Language) proces, a korišćen je alat koji podržava UML proces Rational Rose 2000, Enterprise Edition verzija.

Nastavnicima je neophodno poznavanja osnovnih znanja rada na računaru i sa MS Word-om da bi koristili programski paket InternetUčenje. Uz ta osnovna znanja svaki nastavnik može da kreira kurs i da u potpunosti koristi sve mogućnosti koje pruža aplikacija. Studentima je potrebno osnovno znanje rada na računaru i o korišćenju Interneta i Intraneta da bi koristili InternetUčenje.

6.1. Specifikacija projektnih zahteva po UML standardu

Aplikacija InternetUčenje treba da demonstrira moguću primenu Internet tehnologija u učenju visokoškolskog gradiva matematike. Cilj je omogućiti studentima da stečeno znanje u nastavi dopune i testiraju sa bilo kog mesta sa kog je moguć pristup internetu.

Profesor definiše oblasti po kojima će zadaci biti kategorisani, a zatim i same zadatke. Studenti nakon toga mogu, koristeći web aplikaciju, da rešavaju zadatke u dva oblika: online učenje i testiranje. Učenje pruža studentima usmerenje i pomoć u vidu pratećeg materijala (primeri, definicije, objašnjenja), i prati njihovu uspešnost u radu tako da povećava nivo težine ukoliko student napreduje, ili smanjuje nivo ukoliko student nije uspešan u radu. Testiranje pruža mogućnost studentu da samostalno proveri svoje znanje, bez pomoći sistema.

Osim rešavanja zadataka, studenti mogu da prate svoj napredak u radu kroz istoriju rada i različite statističke preglede. Profesori imaju uvid u aktivnosti studenata, a omogućen je i novi oblik komunikacije između profesora i studenata, ali i studenata međusobno, u vidu diskusija.

U projektovanju aplikacije InternetUčenje primenjen je Larmanov metod tj. Larmanov UML proces. UML (Unified Modeling Language) je jezik za vizuelno modelovanje koji se koristi u objektno orijentisanom programiranju. Tokom 90-ih godina prošlog veka razvijene su brojne metodologije za modelovanje, i UML predstavlja pokušaj standardizacije postupaka analize i dizajna projekata (semantičkih modela, notacije i dijagrama), a prva verzija je izašla u oktobru 1995. godine. Dve godine kasnije, UML je prihvaćen kao standardni jezik za modelovanje od strane OMG-a (Object Management Group).

Nakon nastanka UML-a razvijeni su brojni alati koji podržavaju UML proces. Jedan od njih je Rational Rose, koji omogućava kompletan skup alata potreban za vizuelno modelovanje efikasnih i robusnih aplikacija za klijent/server, distribuirane i real-time sisteme. U projektovanju ove aplikacije, korišćena je verzija Rational Rose 2000, Enterprise Edition.

Larmanov UML proces obuhvata sledeće korake:

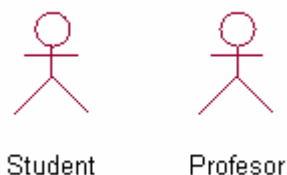
- definisanje interakcije korisnika sa sistemom kroz slučajeve korišćenja,
- definisanje konceptualnog modela (modela podataka),
- kreiranje sekvencnih (kolaboracionih) dijagrama,
- kreiranje klasnih dijagrama,
- kodiranje. [114].

6.1.1. Analiza

Uloge i slučajevi korišćenja

- Uloga predstavlja nekoga ko je u interakciji sa sistemom, ko prima i/ili šalje informacije sistemu.
- Slučajevi korišćenja opisuju funkcionalnosti koje sistem omogućava za uočene uloge.

Uočene su dve vrste korisnika, i u skladu sa time dve uloge: Student i Profesor. Profesor sprema zadatke i prateći materijal koji Student koristi za dodatno učenje i testiranje. Osim ovih aktivnosti koje su odvojene, iako jedna uslovljava drugu (postojanje zadataka omogućava učenje), postoje Internet konsultacije (diskusije) u kojima učestvuju i Student i Profesor. Profesor takođe ima uvid u aktivnosti svih studenata, a Student u istoriju svog rada.



Slika 34. Uloge

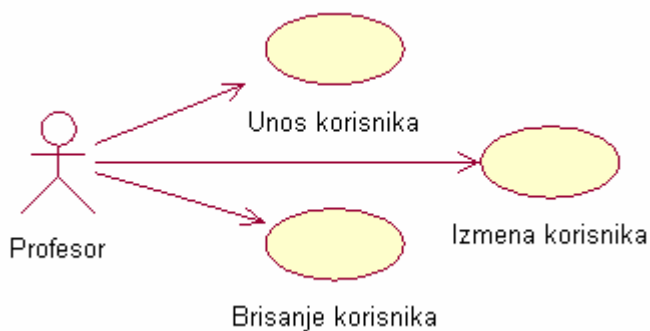
Za ulogu Profesor uočeni su sledeći slučajevi korišćenja:

- ažuriranje podataka o korisnicima aplikacije (unos, izmena, brisanje)
- ažuriranje oblasti po kojima se kategorizuju zadaci (unos, izmena, brisanje)
- ažuriranje zadataka i pratećih materijala (unos, izmena, brisanje, povezivanje zadataka i materijala, generisanje html fajlova)
- održavanje konsultacija (odgovaranje na pitanja, poništavanje poruka)
- pregled aktivnosti studenata (pregled uspešnosti učenja, pregled uspešnosti testiranja, pregled učešća u konsultacijama)
- ažuriranje parametara kojima se definiše logika sistema

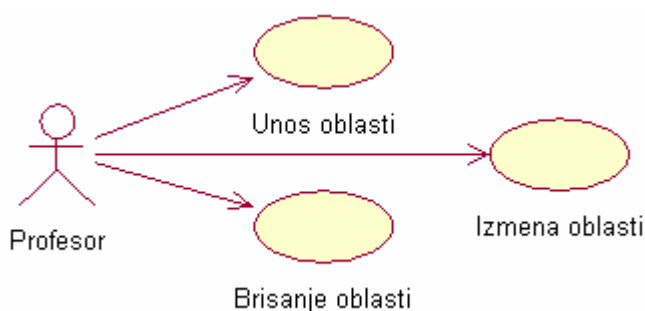
Za ulogu Student uočeni su sledeći slučajevi korišćenja:

- registracija za rad u sistemu
- ažuriranje ličnih podataka
- učenje
- testiranje
- učešće u konsultacijama
- pregled istorije rada
- pregled statističkih podataka o radu u aplikaciji

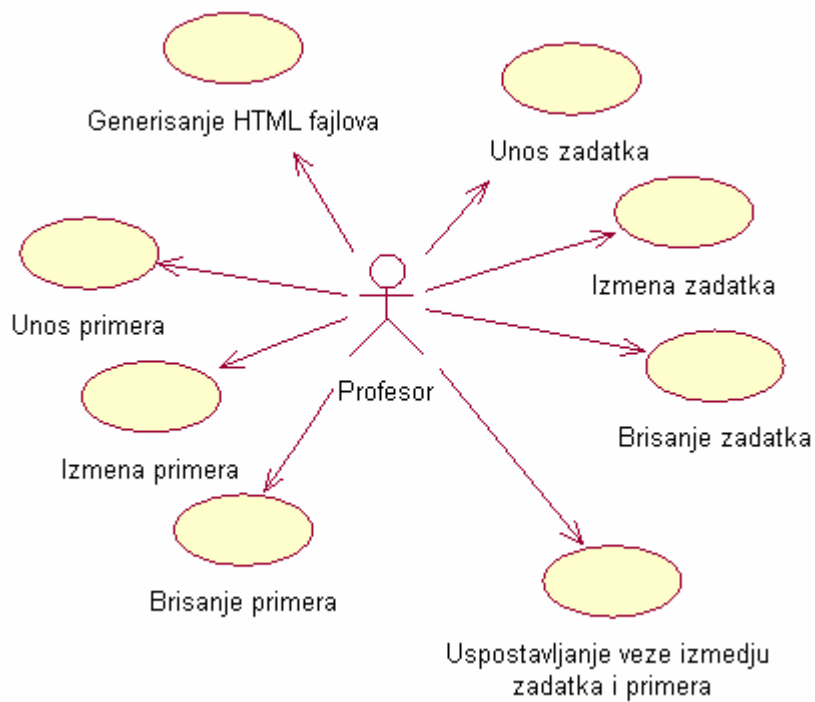
Dijagrami slučajeva korišćenja



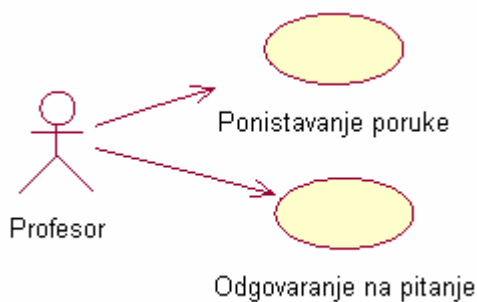
Slika 35. Dijagram slučajeva korišćenja ažuriranje podataka o korisnicima aplikacije



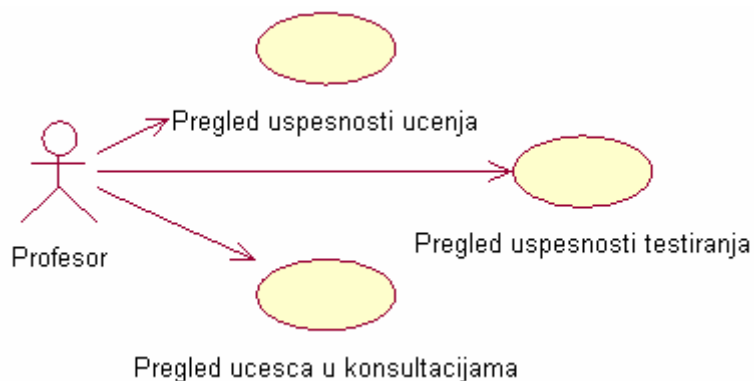
Slika 36. Dijagram slučajeva korišćenja ažuriranje oblasti



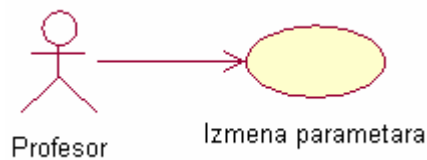
Slika 37. Dijagram slučajeva korišćenja ažuriranje zadataka i pratećih materijala



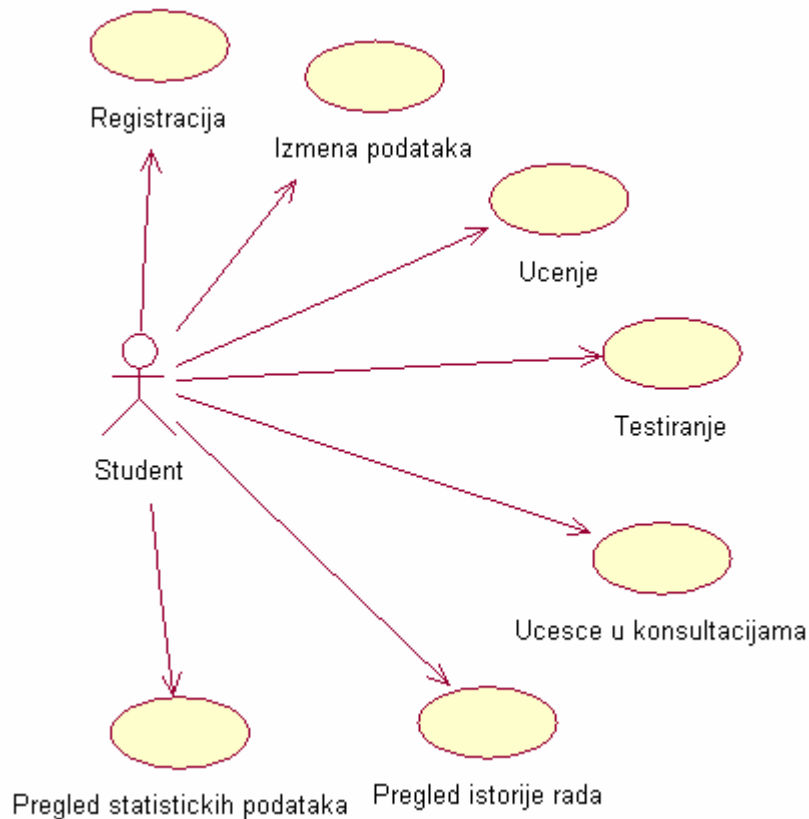
Slika 38. Dijagram slučajeva korišćenja održavanje konsultacija



Slika 39. Dijagram slučajeva korišćenja pregled aktivnosti studenata



Slika 40. Dijagram slučaja korišćenja ažuriranje parametara



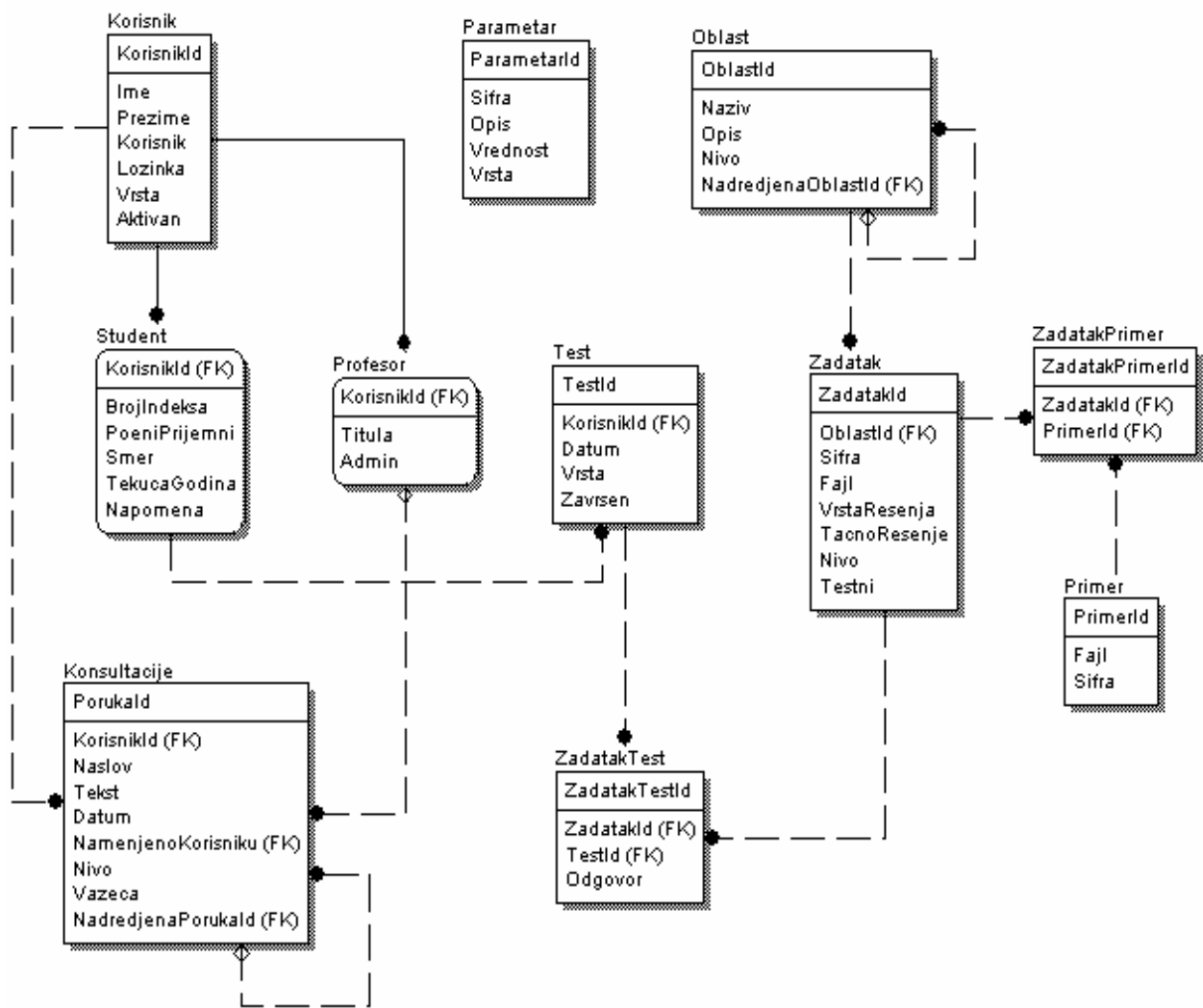
Slika 41. Dijagram svih slučajeva korišćenja za studenta

Model podataka

Na osnovu uloga i slučajeva korišćenja, uočeni su sledeći entiteti:

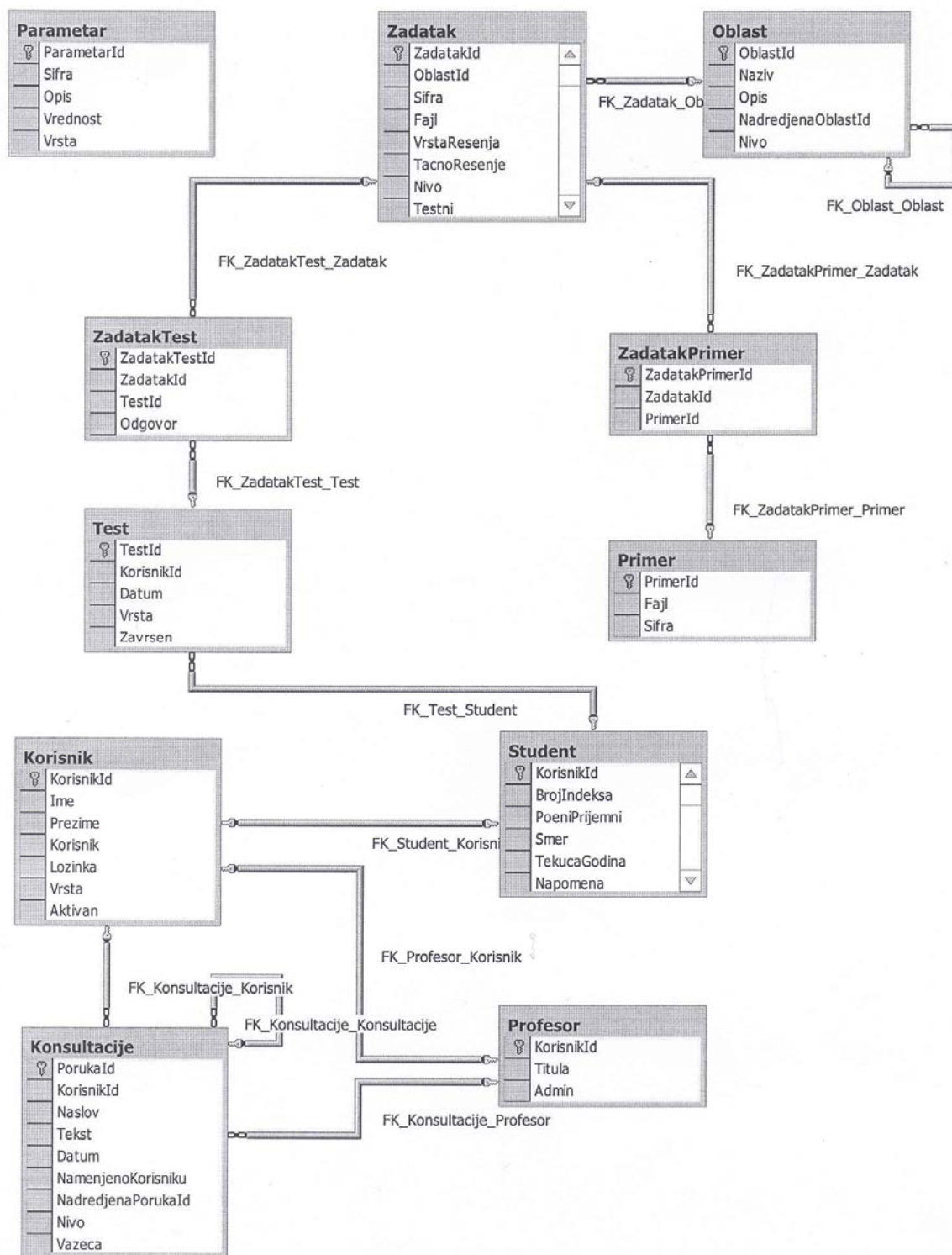
- korisnik sistema
- profesor
- student
- oblast kojoj pripada zadatak
- zadatak
- test
- pripadnost zadatka testu
- primer
- vezivanje primera za zadatak
- konsultacije
- parametar

Navedeni entiteti i njihovi međusobni odnosi su prikazani na sledećem modelu podataka.



Slika 42. Model podataka

6.2. Specifikacija baze podataka



Slika 43. Model baze podataka

Fizički model baze podataka sadrži sledeće objekte:

Tabele

- **Korisnik**

Naziv kolone	Tip podataka	NULL	Default	Ostale karakteristike
KorisnikId	int(4)			Primary key, Identity
Ime	nvarchar(30)			
Prezime	nvarchar(30)			
Korisnik	nvarchar(10)			Unique index
Lozinka	nvarchar(10)			
Vrsta	char(1)		'S'	Moguće vrednosti: 'S' za studente, ili 'P' za profesore
Aktivan	bit		1	

- **Profesor**

Naziv kolone	Tip podataka	NULL	Default	Ostale karakteristike
KorisnikId	int(4)			Primary key, Foreign key, referencira tabelu Korisnik
Titula	nvarchar(30)	✓		
Admin	bit		0	

- **Student**

Naziv kolone	Tip podataka	NULL	Default	Ostale karakteristike
KorisnikId	int(4)			Primary key, Foreign key, referencira tabelu Korisnik
BrojIndeksa	nvarchar(20)			
PoeniPrijemni	nvarchar(10)	✓		
Smer	nvarchar(50)	✓		
TekucaGodina	int(4)	✓		
Napomena	nvarchar(255)	✓		

- **Konsultacije**

Naziv kolone	Tip podataka	NULL	Default	Ostale karakteristike
Porukald	int(4)			Primary key, Identity
KorisnikId	int(4)			Foreign key, referencira tabelu Korisnik
Naslov	nvarchar(100)	✓		
Tekst	ntext(16)	✓		
Datum	datetime		getdate()	
NamenjenoKorisniku	int(4)	✓		Foreign key, referencira tabelu Profesor
NadredjenaPorukald	int(4)	✓		Foreign key, referencira tabelu Konsultacije
Nivo	int(4)		0	
Vazeca	bit		1	

- **Oblast**

Naziv kolone	Tip podataka	NULL	Default	Ostale karakteristike
OblastId	int(4)			Primary key, Identity
Naziv	nvarchar(50)			
Opis	nvarchar(100)	✓		
NadredjenaOblastId	int(4)	✓		Foreign key, referencira tabelu Oblast
Nivo	int(4)		0	

- **Zadatak**

Naziv kolone	Tip podataka	NULL	Default	Ostale karakteristike
ZadatakId	int(4)			Primary key, Identity
OblastId	int(4)			Foreign key, referencira tabelu Oblast
Sifra	nvarchar(50)			Unique index
Fajl	nvarchar(100)			
VrstaResenja	char(1)		'M'	Moguće vrednosti: 'M' za rešenje koje se bira među ponuđenima i 'S' za ono koje se upisuje
TacnoResenje	nvarchar(50)			
Nivo	int(4)		1	Mora biti >0
Testni	bit		0	

- **Test**

Naziv kolone	Tip podataka	NULL	Default	Ostale karakteristike
TestId	int(4)			Primary key, Identity
KorisnikId	int(4)			Foreign key, referencira tabelu Student
Datum	datetime		getdate()	
Vrsta	char(1)		'U'	Moguće vrednosti: 'U' za online učenje ili 'T' za testiranje
Završen	bit		1	

- **ZadatakTest**

Naziv kolone	Tip podataka	NULL	Default	Ostale karakteristike
ZadatakTestId	int(4)			Primary key, Identity
ZadatakId	int(4)			Foreign key, referencira tabelu Zadatak
TestId	int(4)			Foreign key, referencira tabelu Test
Odgovor	nvarchar(50)	✓		

- **Primer**

Naziv kolone	Tip podataka	NULL	Default	Ostale karakteristike
PrimerId	int(4)			Primary key, Identity
Fajl	nvarchar(100)			
Sifra	nvarchar(50)			

- **ZadatakPrimer**

Naziv kolone	Tip podataka	NULL	Default	Ostale karakteristike
ZadatakPrimerId	int(4)			Primary key, Identity
ZadatakId	int(4)			Foreign key, referencira tabelu Zadatak
PrimerId	int(4)			Foreign key, referencira tabelu Primer

- **Parametar**

Naziv kolone	Tip podataka	NULL	Default	Ostale karakteristike
ParametarId	int(4)			Primary key, Identity
Sifra	nvarchar(50)			
Opis	nvarchar(100)	✓		
Vrednost	nvarchar(50)			
Vrsta	char(1)		'I'	Moguće vrednosti: 'I' za celobrojne vrednosti i 'S' za stringove

Tabela Parametar je jedina tabela u kojoj se ne mogu dodavati novi redovi niti se mogu brisati postojeći, dozvoljeni su pregled i izmena definisanih parametara.

Definisani parametri su sledeći:

Sifra	Opis	Vrsta
ZADACI_PUTANJA	Putanja do foldera sa zadacima na serveru	S
PRIMERI_PUTANJA	Putanja do foldera sa primerima na serveru	S
MAX_BR_ZADATAKA_UCENJE	Maksimalni broj zadataka u online učenju	I
BR_ZADATAKA_TEST	Broj zadataka u testu	I
MAX_NIVO_ZADATKA	Maksimalni nivo težine zadatka (automatski se održava pomoću trigera, ne mora ručno da se edituje)	I
BR_TACNIH	Broj zadataka koje treba uraditi tačno da bi se prešlo na sledeći nivo u online učenju	I
BR_NETACNIH	Broj zadataka koje treba uraditi pogrešno da bi se prešlo na prethodni nivo u online učenju	I
ZADACI_WEB_PUTANJA	Putanja do web foldera sa zadacima na web serveru	S
PRIMERI_WEB_PUTANJA	Putanja do web foldera sa primerima na web serveru	S
ZADACI_ADRESA	Web adresa zadataka, relativno u odnosu na root	S
PRIMERI_ADRESA	Web adresa zadataka, relativno u odnosu na root	S

Trigeri

- **MaxNivo**

Prilikom unošenja, brisanja ili izmene redova u tabeli Zadatak, računa se maksimalni nivo zadatka i upisuje u tabelu Parametar kao vrednost za parametar sa šifrom 'MAX_NIVO_ZADATKA'.

Pogledi

- **vUcesceUKonsultacijama**

Daje pregled broja poruka koje je korisnik napisao u konsultacijama po datumima.

- **vUspesnostTestiranja**

Daje pregled ukupnog broja urađenih zadataka, broja tačno urađenih zadataka kao i procenta uspešnosti po oblastima za svakog korisnika, prilikom testiranja.

- **vUspesnostUcenja**

Daje pregled ukupnog broja urađenih zadataka, broja tačno urađenih zadataka kao i procenta uspešnosti po oblastima za svakog korisnika, prilikom online učenja.

- **vUspesnostPoNivoima**

Daje pregled ukupnog broja urađenih zadataka, broja tačno urađenih zadataka kao i procenta uspešnosti ukupno u svim oblastima po nivou težine zadataka, za svakog korisnika.

- **vUspesnostPoNivoimalOblastima**

Daje pregled ukupnog broja urađenih zadataka, broja tačno urađenih zadataka kao i procenta uspešnosti po oblastima i nivoima težine zadataka, za svakog korisnika.

- **vUspesnostPoDatumima**

Daje pregled ukupnog broja urađenih zadataka, broja tačno urađenih zadataka kao i procenta uspešnosti ukupno u svim oblastima po datumima, za svakog korisnika.

- **vUspesnostPoDatumimalOblastima**

Daje pregled ukupnog broja urađenih zadataka, broja tačno urađenih zadataka kao i procenta uspešnosti po oblastima i datumima, za svakog korisnika.

Uskladištene procedure

- **spDajTestReport @TestId**

Za test određen ulaznim parametrom daje listu zadataka, za svaki zadatak odgovor koji je dao student, tačan odgovor i indikator tačnosti odgovora koji je dao student.

Korisničke funkcije

- **fnPodDrvo @Koren**

Za oblast određenu ulaznim parametrom, daje hijerarhijski uređenu listu oblasti koje su joj podređene.

- **fnDrvo**

Daje hijerarhijski uređenu listu svih oblasti. Za svaku oblast najvišeg nivoa, poziva funkciju fnPodDrvo da bi dobila njeno poddrvo oblasti.

- **fnLanac @Koren**

Daje listu poruka u konsultacijama koje pripadaju jednom lancu poruka, određenom ulaznim parametrom (prva poruka u lancu). Poruke su hijerarhijski uređene.

- **fnPocetakLanca @id**

Za poruku određenu ulaznim parametrom, daje prvu poruku u lancu.

6.3. Specifikacija korisničkog interfejsa

6.3.1. Opis korisničkog interfejsa (za profesore)

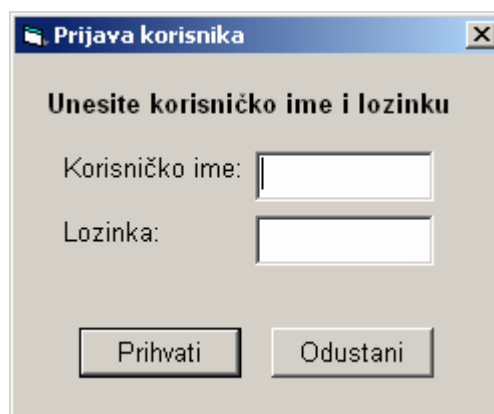
Windows aplikacija namenjena je profesorima, i omogućava pregled i ažuriranje podataka o:

- korisnicima sistema, kako studentima tako i drugim profesorima,
- zadacima i testovima,
- konsultacijama,

kao i pregled statističkih podataka o korišćenju aplikacije i postavljanje parametara neophodnih za korektan rad aplikacije.

Prijavljivanje korisnika

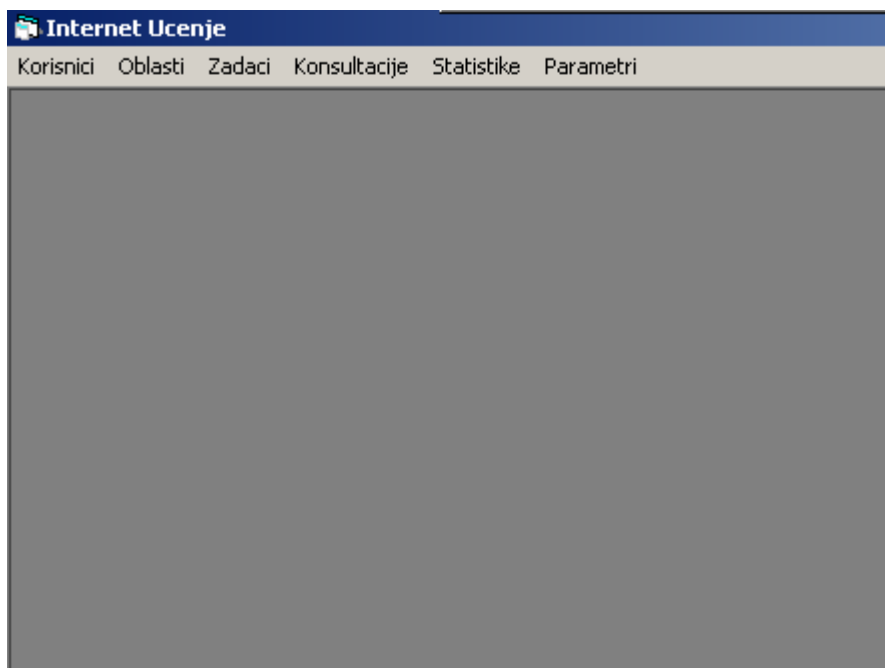
Aplikacija omogućava konkurentan i autorizovan rad više korisnika. Autorizacija se obavlja na samom početku rada sa aplikacijom, kada se otvara prozor u kome je potrebno uneti korisničko ime i lozinku (slika 44.)



The image shows a standard Windows-style dialog box with a title bar that reads "Prijava korisnika". The main content area has a heading "Unesite korisničko ime i lozinku". Below this heading are two text input fields. The first is labeled "Korisničko ime:" and the second is labeled "Lozinka:". At the bottom of the dialog, there are two buttons: "Prihvati" on the left and "Odustani" on the right.

Slika 44. *Prijava korisnika*

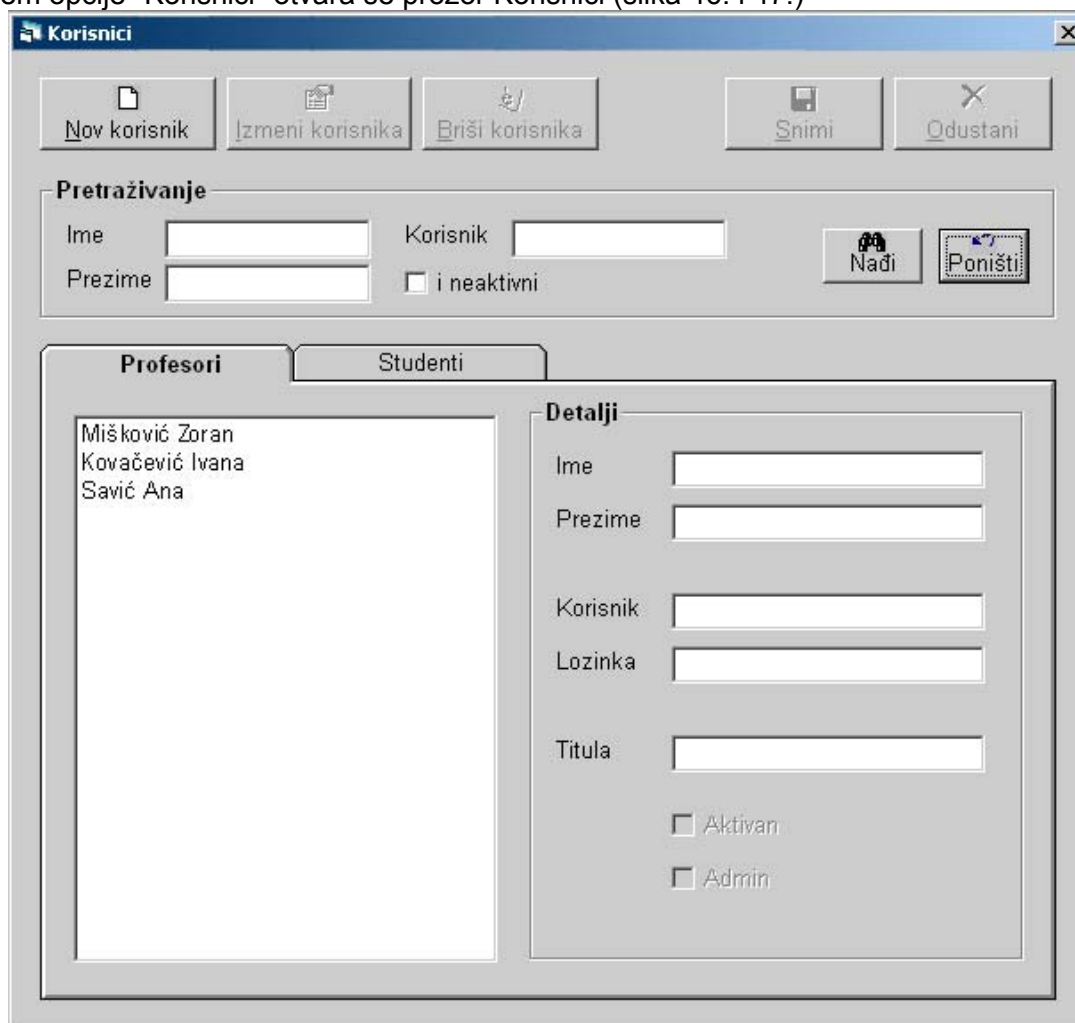
Ukoliko su uneseni podaci korektni, korisnik je uspešno prijavljen, i iz menija (slika 45.) može izabrati jednu od opcija (Korisnici, Oblasti, Zadaci, Konsultacije, Statistike, Parametri).



Slika 45. Opcije

Korisnici

Biranjem opcije "Korisnici" otvara se prozor Korisnici (slika 46. i 47.)

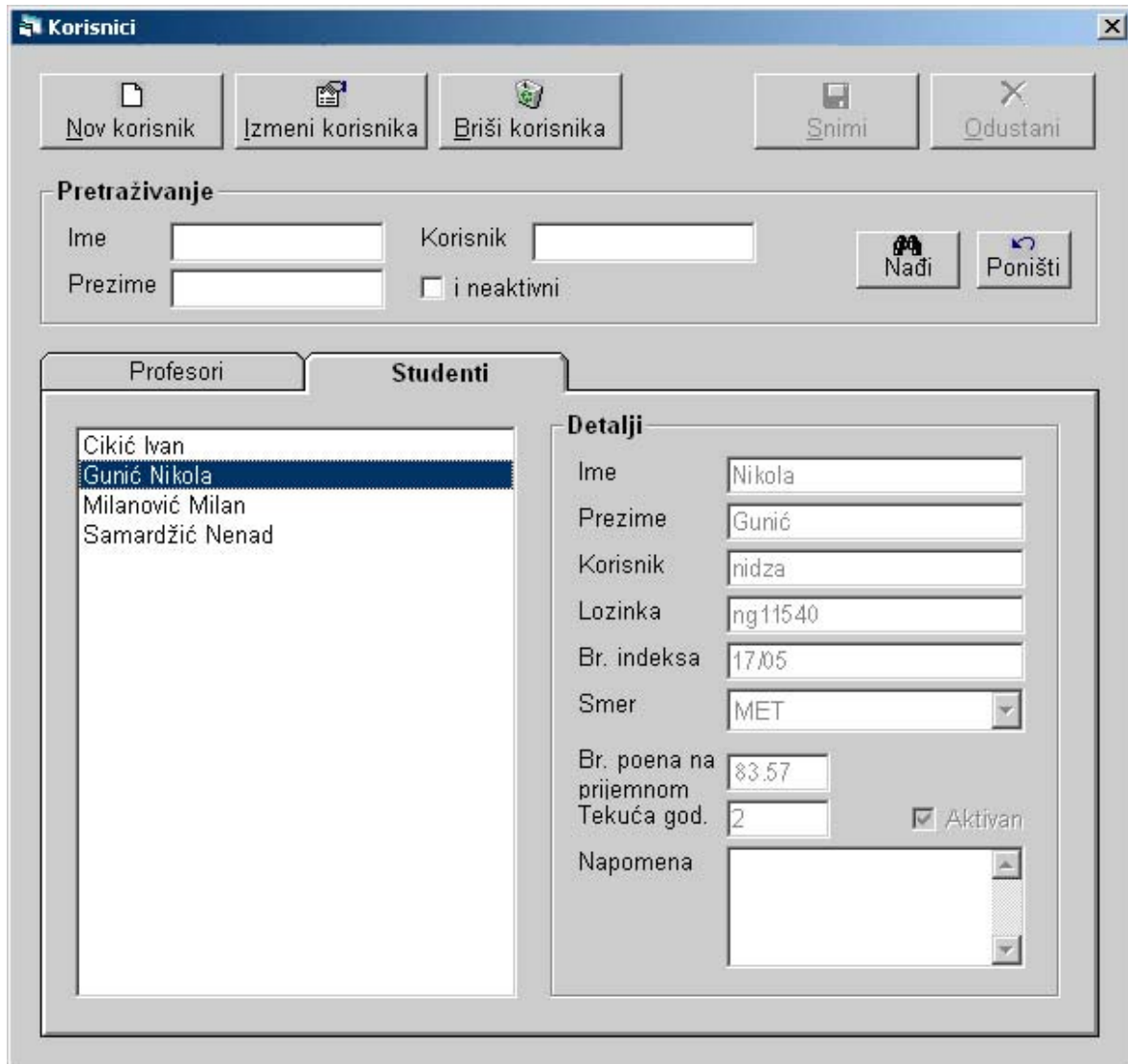


Slika 46. Korisnici (profesori)

Rad sa korisnicima obuhvata:

- pregled postojećih korisnika,
- unošenje novog korisnika,
- izmenu podataka korisnika,
- brisanje korisnika.

pri čemu su korisnici podeljeni u dve kategorije, na osnovu prava koja imaju u radu sa aplikacijom (profesori i studenti). Na slici 46. prikazan je izgled prozora u režimu rada sa korisnicima iz kategorije Profesori, a na slici 47. iz kategorije Studenti.



Slika 47. *Korisnici (studenti)*

- **Pregled postojećih korisnika**

Nakon otvaranja prozora, prikazuje se lista svih postojećih, aktivnih korisnika. Ukoliko je potrebno, moguće je izvršiti pretragu po jednom ili više kriterijuma (ime, prezime, korisničko ime, aktivnost). Pritiskom na dugme "Nađi" lista se puni korisnicima koji ispunjavaju navedene kriterijume. Pritiskom na dugme "Poništi" poništavaju se kriterijumi pretrage i daje se lista svih korisnika.

Selektovanjem korisnika, odgovarajuća polja će prikazati podatke korisnika: ime, prezime, korisničko ime, lozinku, da li je korisnik aktivan (neaktivan korisnik ne može da radi u aplikaciji, time se mogu ograničiti eventualni korisnici koji žele da zloupotrebe aplikaciju); za studente još: broj indeksa, smer, broj poena na prijemnom ispitu, tekuća godina studiranja i napomena, a za

profesore: titula i da li ima sva administratorska prava. Polja sa podacima su zaključana u ovom trenutku i njihov sadržaj se ne može menjati.

Napomena: U kategoriji Profesori, razlikuju se dve vrste korisnika: sa svim administratorskim pravima i bez njih. Razlika u pravima postoji samo u radu sa korisnicima iz kategorije Profesori. Naime, profesori koji nemaju sva prava ne mogu dodavati niti brisati druge profesore, ne mogu videti sve njihove podatke (lozinku), a mogu menjati samo svoje podatke. Ova ograničenja ne važe u radu sa korisnicima iz kategorije Studenti. Admin profesori mogu preduzimati sve akcije nad svim korisnicima.

- **Unošenje novog korisnika**

Pritiskom na dugme "Nov korisnik" omogućava se unošenje podataka za novog korisnika (polja za unos su prazna i otključana). Polja koja je neophodno popuniti su: ime, prezime, korisničko ime i lozinka, a za studente i broj indeksa (mora biti oblika xx/xx). Ukoliko se izabere korisničko ime koje već postoji u sistemu, neće biti moguće upisati novog korisnika sa istim korisničkim imenom. Nakon popunjavanja polja, pritiskom na dugme "Snimi", proverava se da li su sva neophodna polja popunjena i ako jesu nov korisnik se unosi u bazu, u suprotnom se ta polja moraju popuniti. Pritiskom na dugme "Odustani" može se odustati od unošenja novog korisnika.

- **Izmena podataka korisnika**

Pritiskom na dugme "Izmeni korisnika" omogućava se promena podataka izabranog korisnika (polja sa podacima koji se mogu menjati su otključana). Nakon izmene polja, pritiskom na dugme "Snimi", proverava se da li su sva neophodna polja popunjena i ako jesu izmene se unose u bazu, u suprotnom se ta polja moraju popuniti. Pritiskom na dugme "Odustani" može se odustati od izmene podataka korisnika.

- **Brisanje korisnika**

Pritiskom na dugme "Briši korisnika", briše se izabrani korisnik. Ukoliko je učestvovao u konsultacijama ili ima istoriju rada, dobija se upozorenje da će svi ti podaci biti izbrisani. Pritiskom na dugme "OK" brisanje će se izvršiti.

Oblasti

Biranjem opcije "Oblasti" otvara se prozor Oblasti (slika 48.).

Rad sa oblastima obuhvata:

- pregled postojećih oblasti,
- unošenje nove oblasti,
- izmenu oblasti,
- brisanje oblasti.

- **Pregled postojećih oblasti**

Nakon otvaranja prozora, prikazuje se lista postojećih oblasti u obliku hijerarhijske, drvoidne strukture. Selektovanjem oblasti, odgovarajuća polja će prikazati podatke o izabranoj oblasti: naziv, opis. Polja sa podacima su zaključana u ovom trenutku i njihov sadržaj se ne može menjati. Ukoliko uz naziv oblasti postoji znak "+", znači da oblast ima podređene, i pritiskom na taj znak mogu se videti podređene oblasti.

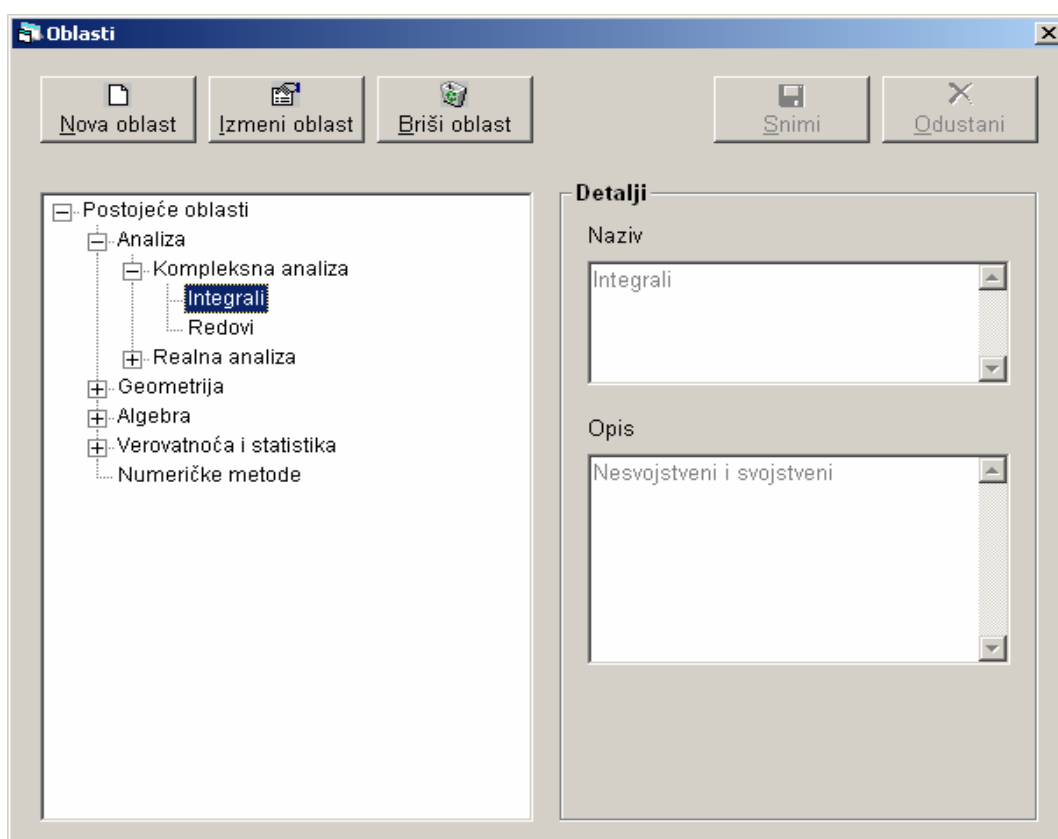
- **Unošenje nove oblasti**

Pritiskom na dugme "Nova oblast" omogućava se unošenje podataka o novoj oblasti (polja za

unos su prazna i otključana). Pritom, ukoliko oblast dodajemo kao prvu u hijerarhiji prethodno mora biti selektovan čvor sa nazivom "Postojeće oblasti", u suprotnom, ako treba da bude podređena postojećoj oblasti, prethodno se selektuje ta oblast. Nakon popunjavanja polja, pritiskom na dugme "Snimi", proverava se da li su sva neophodna polja popunjena i ako jesu nova oblast se unosi u bazu, u suprotnom se ta polja moraju popuniti. Neophodno je popuniti samo polje za naziv oblasti. Pritiskom na dugme "Odustani" može se odustati od unošenja nove oblasti.

- **Izmena oblasti**

Pritiskom na dugme "Izmeni oblast" omogućava se promena podataka o izabranoj oblasti (polja sa podacima koji se mogu menjati su otključana). Nakon izmene polja, pritiskom na dugme "Snimi", proverava se da li su sva neophodna polja popunjena i ako jesu izmene se unose u bazu, u suprotnom se ta polja moraju popuniti. Pritiskom na dugme "Odustani" može se odustati od izmene podataka o oblasti.



Slika 48. *Oblasti*

- **Brisanje oblasti**

Pritiskom na dugme "Briši oblast", proverava se da li je oblast nadređena nekoj drugoj, kao i da li postoje zadaci vezani za nju. U bilo kom od ova dva slučaja, oblast se ne može obrisati, inače se briše iz baze.

Zadaci i primeri

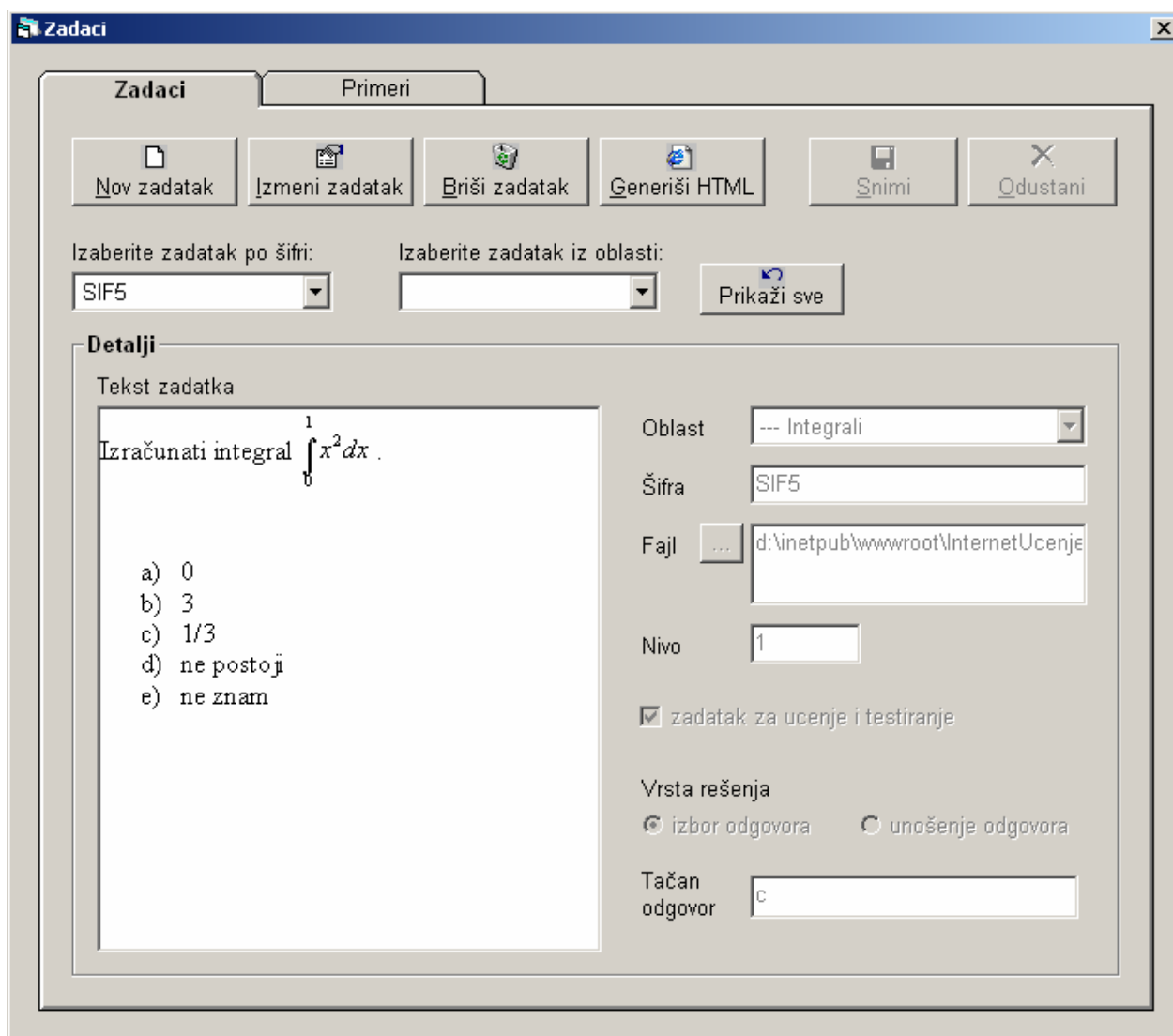
Biranjem opcije "Zadaci" otvara se prozor Zadaci (slika 49.)

Rad sa zadacima obuhvata:

- pregled postojećih zadataka (pretraga po šifri i oblasti),
- unošenje novog zadatka,

- izmenu zadatka,
- brisanje zadatka,
- generisanje HTML fajlova za prikaz zadataka u web aplikaciji.

kao i rad sa primerima koji se vezuju za zadatak: pregled, dodavanje, izmenu, brisanje i generisanje HTML fajlova. Izgled prozora u radu sa primerima prikazan je na slici 50.



Slika 49. Zadaci

- **Pregled postojećih zadataka**

Zadaci se mogu pretraživati po šifri (jedinstveno ime zadatka koje bira korisnik prilikom dodavanja novog zadatka) ili po oblasti kojoj zadatak pripada.

Nakon otvaranja prozora, u prvoj padajućoj listi su šifre svih zadataka koji su u bazi. Ukoliko se traže samo zadaci iz određene oblasti, u drugoj padajućoj listi treba izabrati traženu oblast, nakon čega će se prva padajuća lista napuniti šiframa zadataka iz izabrane oblasti. Pritiskom na dugme "Poništi", opet se prikazuju svi zadaci tj. poništava se kriterijum pretrage.

Selektovanjem šifre zadatka, odgovarajuća polja će prikazati podatke o izabranom zadatku: tekst, naziv oblasti kojoj pripada, šifru, putanju do fajla koji sadrži tekst zadatka (svi zadaci i primeri se čuvaju u *Word* dokument fajlovima), nivo, da li je zadatak testni ili samo za online učenje, vrstu rešenja, kao i tačan odgovor. Polja sa podacima su zaključana u ovom trenutku i njihov sadržaj se ne može menjati.

- **Unošenje novog zadatka**

Pritiskom na dugme "Nov zadatak" omogućava se unošenje podataka o novom zadatku (polja za unos su prazna i otključana). Neophodno je popuniti sledeća polja: oblast, šifra, fajl i tačan odgovor. Ukoliko se unese šifra koja je već dodeljena nekom zadatku neće biti moguće dodavanje novog zadatka sa istom šifrom. Putanja do fajla u kome je tekst zadatka može se uneti ručno u odgovarajuće polje, ili izabrati pritiskom na dugme "... " koje je pored.

Napomena: podrazumeva se da se svi zadaci nalaze na jednom mestu na serveru, i putanja do foldera koji ih sadrži je zadata parametrom koji se može menjati.

Nakon popunjavanja ovog polja proverava se da li je putanja korektna, a polje "Tekst zadatka" prikazuje tekst koji je u selektovanom fajlu.

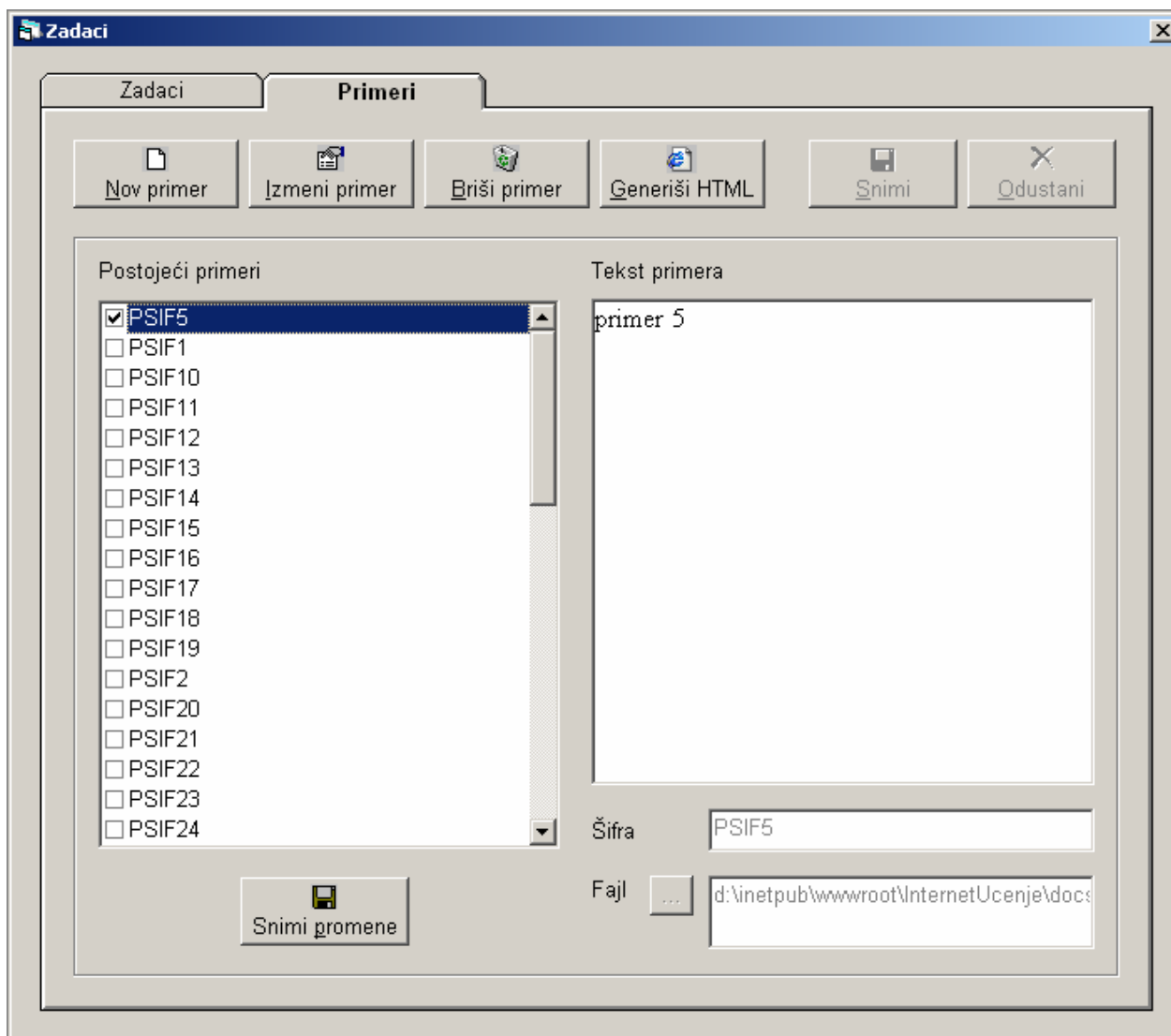
Nakon popunjavanja polja, pritiskom na dugme "Snimi", proverava se da li su sva neophodna polja popunjena i ako jesu nov zadatak se unosi u bazu, u suprotnom se ta polja moraju popuniti. Pritiskom na dugme "Odustani" može se odustati od unošenja novog zadatka.

- **Izmena zadatka**

Pritiskom na dugme "Izmeni zadatak" omogućava se promena podataka o izabranom zadatku (polja sa podacima koji se mogu menjati su otključana). Ukoliko je zadatak deo istorije rada nekog korisnika, nije dozvoljena izmena. Za ostale zadatke, nije dozvoljena izmena putanje do fajla koji sadrži tekst zadatka, a sam tekst može se menjati iz aplikacije dvostrukim pritiskom na tekst zadatka, čime se startuje *Word*. Ukoliko se menja šifra zadatka, prvo se proverava da li tako izmenjena šifra već postoji, ukoliko postoji nije dozvoljena izmena zadatka. Nakon izmene polja, pritiskom na dugme "Snimi", proverava se da li su sva neophodna polja popunjena i ako jesu izmene se unose u bazu, u suprotnom se ta polja moraju popuniti. Pritiskom na dugme "Odustani" može se odustati od izmene podataka o zadatku.

- **Brisanje zadatka**

Pritiskom na dugme "Briši zadatak", proverava se da li je zadatak deo istorije nekog od studenata i ako jeste ne može se obrisati. U suprotnom zadatak se briše iz baze.



Slika 50. Primeri

- **Unošenje novog primera**

Pritiskom na dugme "Nov primer" omogućava se unošenje podataka o novom primeru (polja za unos su prazna i otključana). Neophodno je popuniti polja: šifra i fajl. Putanja do fajla u kome je tekst primera može se uneti ručno u odgovarajuće polje, ili izabrati pritiskom na dugme "..." koje je pored. Nakon popunjavanja ovog polja proverava se da li je putanja korektna, a polje "Tekst primera" prikazuje tekst koji je u selektovanom fajlu. Ukoliko se unese šifra koja je već dodeljena nekom primeru neće biti moguće dodavanje novog primera sa istom šifrom.

Nakon popunjavanja polja, pritiskom na dugme "Snimi", proverava se da li su sva neophodna polja popunjena i ako jesu nov primer se unosi u bazu, u suprotnom se ta polja moraju popuniti. Pritiskom na dugme "Odustani" može se odustati od unošenja novog primera.

Napomena: podrazumeva se da se svi primeri nalaze na jednom mestu na serveru, i putanja do foldera koji ih sadrži je zadata parametrom koji se može menjati.

- **Izmena primera**

Pritiskom na dugme "Izmeni primer" omogućava se promena podataka o izabranom primeru (polja sa podacima koji se mogu menjati su otključana). Nije dozvoljena izmena putanje do fajla koji sadrži tekst primera, a sam tekst može se menjati iz aplikacije dvostrukim pritiskom na tekst primera, čime se startuje *Word*. Ukoliko se menja šifra primera, prvo se proverava da li tako

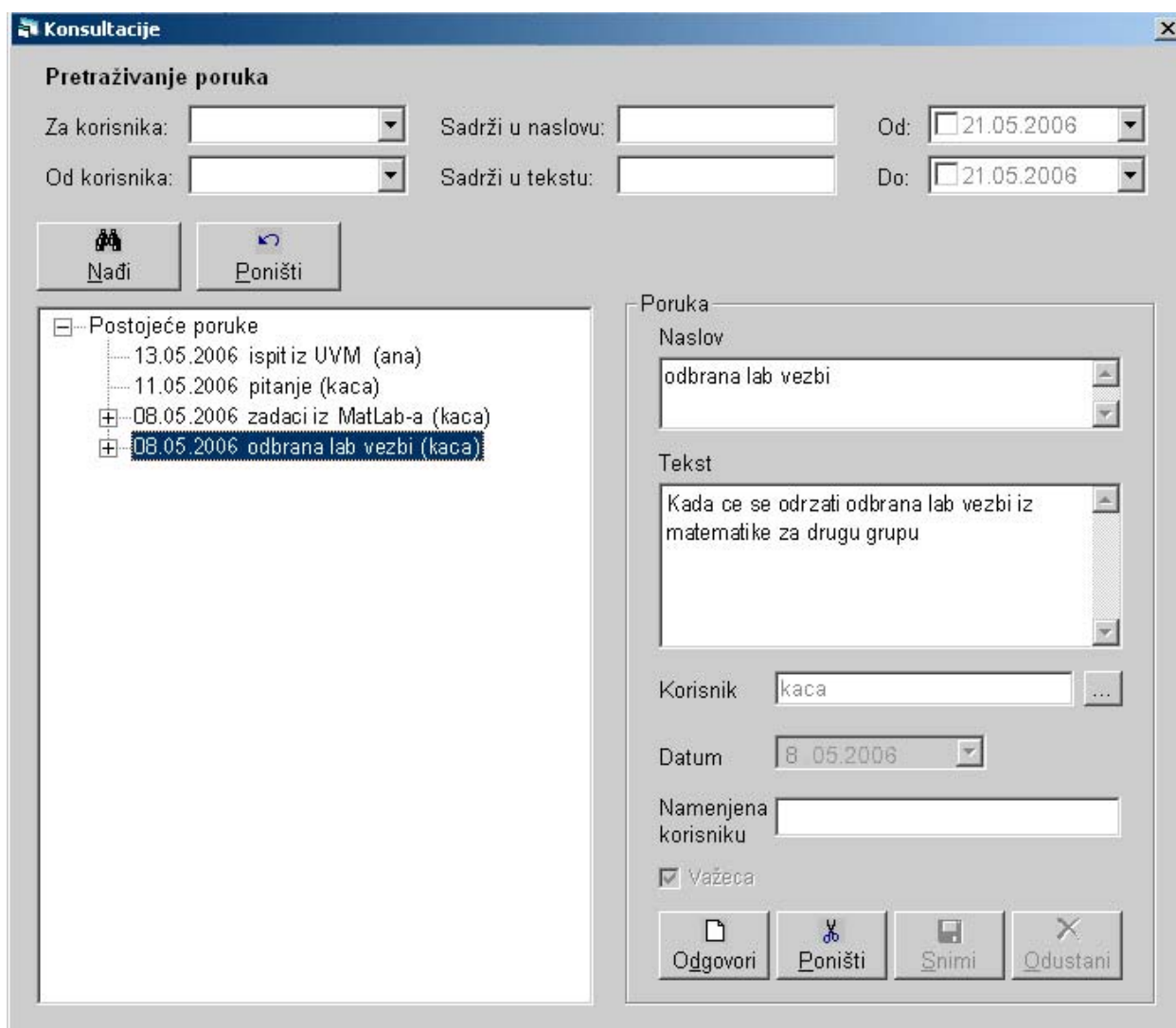
izmenjena šifra već postoji, ukoliko postoji nije dozvoljena izmena primera. Nakon izmene polja, pritiskom na dugme "Snimi", proverava se da li su sva neophodna polja popunjena i ako jesu izmene se unose u bazu, u suprotnom se ta polja moraju popuniti. Pritiskom na dugme "Odustani" može se odustati od izmene podataka o primeru.

- **Vezivanje primera za zadatak**

Primere koji treba da se vežu za zadatak treba čekirati, a one koji su bili vezani ali više ne treba da budu, treba odčekirati. Pritiskom na dugme "Snimi promene", snimaju se promene u bazu.

Konsultacije

Biranjem opcije "Konsultacije" otvara se prozor Konsultacije (slika 51.)



Slika 51. Konsultacije

Konsultacije su organizovane kao diskusija, u kojoj prva poruka počinje lanac koji se može dalje granati, i u kome osim profesora, mogu učestvovati i studenti odnosno odgovarati jedni drugima. Prva poruka u lancu definiše temu kojom će se baviti poruke koje pripadaju istom lancu, i prvu poruku tj. temu može da unese samo profesor.

Rad u konsultacijama obuhvata:

- pregled postojećih lanaca poruka (uz mogućnost pretraživanja prema nekoliko kriterijuma),
- pisanje odgovora na postojeće pitanje,
- poništavanje poruka.

- **Pregled postojećih lanaca poruka**

Nakon otvaranja prozora, prikazuju se svi lanci poruka. Lista se može suziti pretragom po nekom ili po više kriterijuma (kom korisniku je poruka namenjena, koji korisnik je napisao poruku, reči sadržane u naslovu ili tekstu poruke, datumu postavljanja poruke). Pritiskom na dugme "Nađi" lista će se napuniti lancima poruka koji sadrže poruke koje zadovoljavaju kriterijume pretrage. Pritiskom na dugme "Poništi", opet se prikazuju svi lanci poruka tj. poništava se kriterijum pretrage.

Selektovanjem poruke, odgovarajuća polja će prikazati podatke o izabranoj poruci: naslov, tekst, korisnika koji je poruku napisao, datum, korisnika kome je poruka namenjena, kao i da li je poruka važeća (poruka je nevažeća ukoliko je poništena). Polja sa podacima su zaključana u ovom trenutku i njihov sadržaj se ne može menjati. Uz ime korisnika koji je napisao poruku postoji dugme "...", pritiskom na njega otvara se prozor Korisnici (slika 48.) čime je omogućen brz pristup podacima o korisniku.

- **Pisanje odgovora na postojeće pitanje**

Pritiskom na dugme "Odgovori" omogućava se pisanje odgovora na poruku koja je prethodno izabrana (polja za unos su prazna i otključana). Neophodno je popuniti polje sa tekстом poruke. Nakon popunjavanja polja, pritiskom na dugme "Snimi", proverava se da li su sva neophodna polja popunjena i ako jesu poruka se uključuje kao sledeća u lancu kome pripada poruka na koju se odgovara, u suprotnom se ta polja moraju popuniti. Pritiskom na dugme "Odustani" može se odustati od unošenja nove poruke.

Ukoliko profesor želi da postavi poruku kao prvu u lancu, tj. da njom definiše novu temu, potrebno je da prvo izabere čvor "Postojeće poruke", pa da pritisne dugme "Odgovori".

- **Poništavanje poruka**

Ukoliko je u konsultacijama poruka neprimerenog sadržaja, moguće je poništiti je, što znači da nije izbrisana (time se ne gubi nastavak lanca) ali se njen sadržaj ne prikazuje u konsultacijama na Internetu.

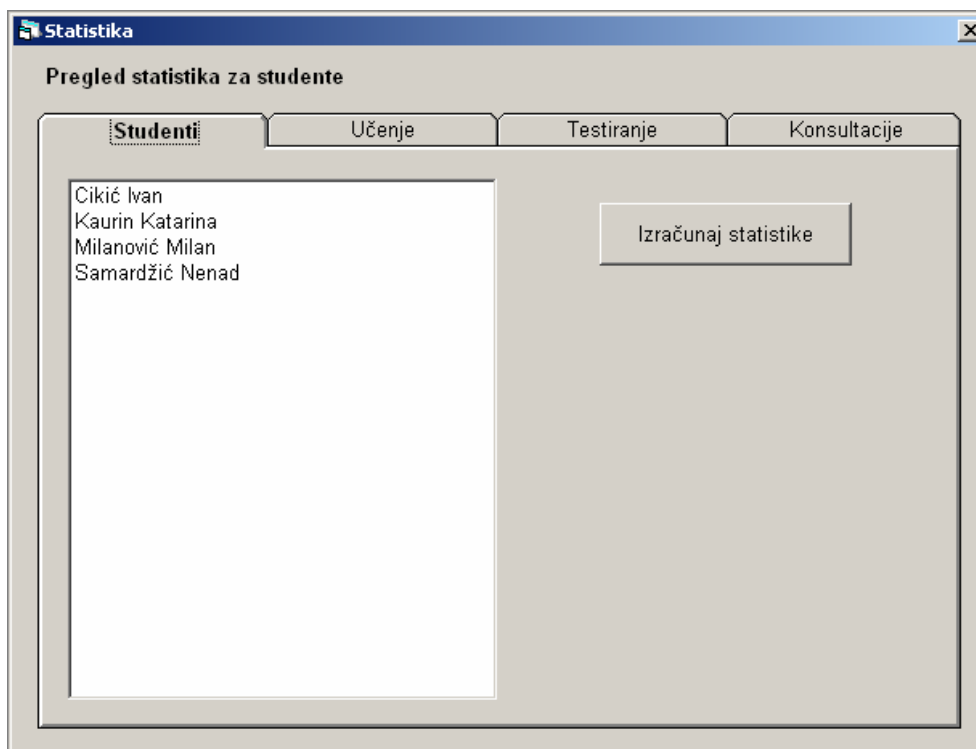
Pritiskom na dugme "Poništi" poruka se proglašava nevažećom.

Statistike

Biranjem opcije "Statistike" otvara se prozor Statistika (slika 52.)

Rad sa statistikama obuhvata:

- za izabranog studenta prikaz uspešnosti rada u online učenju (broj urađenih zadataka po oblastima, i procenat tačno urađenih zadataka),
- prikaz uspešnosti rada prilikom testiranja (broj urađenih zadataka po oblastima, i procenat tačno urađenih zadataka),
- pregled učešća u konsultacijama (broj i datum poruka u konsultacijama).



Slika 52. Statistike

- **Pregled statističkih podataka**

Nakon otvaranja prozora, prikazuje se lista svih studenata. Selektovanjem studenta i pritiskom na dugme "Izračunaj statistike", računaju se traženi podaci, a izgled prozora za navedena 3 statistička prikaza je dat na slikama 53., 54. i 55.

Uspešnost online učenja			
Naziv oblasti	Ukupno zadataka	Tacnih zadataka	Procenat uspesnosti
▶ Algebra	2	0	0%
Analitička geometrija	7	2	29%
Analiza	1	1	100%
Geometrija	1	0	0%
Hiperbolička geometrija	1	0	0%
Integrali	1	0	0%
Integrali	1	0	0%
Kompleksna analiza	3	3	100%
Matrice	2	0	0%
Polinomi	3	0	0%
Statistika	4	0	0%
Verovatnoæaa	1	1	100%

Slika 53. Uspešnost učenja

Statistika

Pregled statistika za studente

Studenti Učenje **Testiranje** Konsultacije

Uspešnost testiranja

Naziv oblasti	Ukupno zadataka	Tacnih zadataka	Procenat uspesnosti
▶ Algebra	2	0	0%
Analitička geometrija	2	0	0%
Analiza	1	0	0%
Euklidska geometrija	1	0	0%
Integrali	1	1	100%
Integrali	1	0	0%
Kompleksna analiza	2	0	0%
Matrice	1	0	0%
Nesvojstveni integrali	1	1	100%
Polinomi	1	0	0%
Realna analiza	1	0	0%
Redovi	1	0	0%

Slika 54. Uspešnost testiranja

Statistika

Pregled statistika za studente

Studenti Učenje Testiranje **Konsultacije**

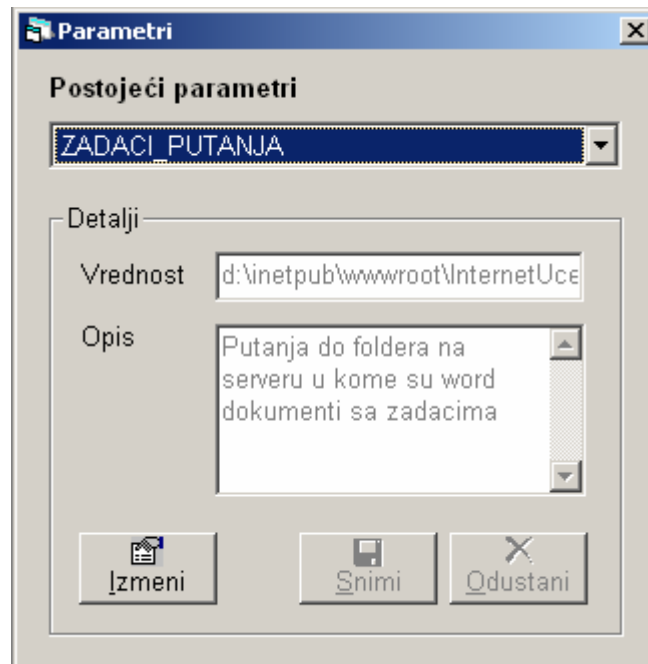
Učešće u konsultacijama

Datum	Broj poruka
▶ 8.05.2006	6
11.05.2006	1

Slika 55. Učešće u konsultacijama

Parametri

Biranjem opcije "Parametri" otvara se prozor Parametri (slika 56.)



Slika 56. Parametri

Rad sa parametrima obuhvata:

- pregled definisanih parametara,
- izmenu vrednosti parametara.

- **Pregled parametara**

Nakon otvaranja prozora, prikazuje se padajuća lista sa šiframa svih parametara. Selektovanjem parametra, odgovarajuća polja će prikazati podatke o izabranom parametru: vrednost i opis. Polja sa podacima su zaključana u ovom trenutku i njihov sadržaj se ne može menjati.

- **Izmena parametara**

Pritiskom na dugme "Izmeni" omogućava se promena podataka o izabranom parametru (polja sa podacima koji se mogu menjati su otključana). Nakon izmene polja, pritiskom na dugme "Snimi", proverava se da li su sva neophodna polja popunjena i ako jesu izmene se unose u bazu, u suprotnom se ta polja moraju popuniti. Pritiskom na dugme "Odustani" može se odustati od izmene podataka o parametru.

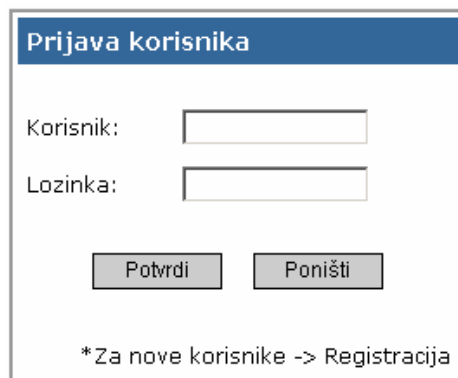
6.3.2. Opis korisničkog interfejsa (za studente)

Web aplikacija namenjena je studentima, i omogućava sledeće aktivnosti:

- pregled i promenu ličnih podataka,
- online učenje,
- testiranje,
- učešće u konsultacijama,
- pregled istorije rada,
- pregled statističkih podataka o korišćenju aplikacije.

Prijavljivanje korisnika

Pravo rada u aplikaciji imaju samo studenti koji su registrovani kao validni korisnici. Prva strana web aplikacije (slika 57.) omogućava prijavljivanje registrovanih korisnika, odnosno registrovanje novih korisnika.



Prijava korisnika

Korisnik:

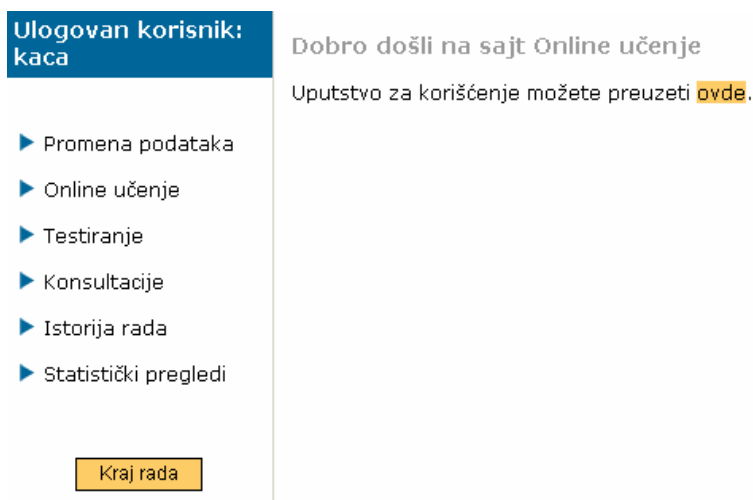
Lozinka:

Potvrdi Poništi

*Za nove korisnike -> Registracija

Slika 57. *Prijava korisnika*

Student unosi korisničko ime i lozinku u za to predviđena polja. Pritiskom na dugme "Potvrdi", proverava se da li su uneti podaci tačni. Ukoliko jesu, i ukoliko je korisnik aktivan, prikazuje se strana sa opcijama za dalji rad u aplikaciji (slika 58.). U suprotnom se prikazuje poruka o grešci.



Ulogovan korisnik:
kaca

Dobro došli na sajt Online učenje

Uputstvo za korišćenje možete preuzeti [ovde](#).

- ▶ Promena podataka
- ▶ Online učenje
- ▶ Testiranje
- ▶ Konsultacije
- ▶ Istorija rada
- ▶ Statistički pregledi

Kraj rada

Slika 58. *Opcije*

U gornjem levom uglu strane, prikazan je korisnik koji je trenutno prijavljen za rad u aplikaciji. U donjem levom uglu je dugme "Kraj rada" kojim se završava rad u aplikaciji i korisnik se vraća na početnu stranu.

Ovde je takođe i link koji omogućava da studenti preuzmu uputstvo za korišćenje aplikacije u obliku *Word* dokumenta.

Registracija novih korisnika

Na prvoj strani postoji link koji vodi na stranu za registraciju novih korisnika (slika 59.).

Registracija novog korisnika

*Ime

*Prezime

*Korisničko ime

*Lozinka

*Potvrdite lozinku

*Broj indeksa (u formatu br/god)

Smer

Tekuća godina studiranja

* Ova polja su neophodna

Slika 59. Registracija

Postupak registracije počinje popunjavanjem obrasca u koji se unose određeni podaci (ime, prezime, željeno korisničko ime i lozinka, broja indeksa, smer i tekuća godina studiranja). Neophodno je popuniti polja označena zvezdicom (*). Nakon popunjavanja polja, pritiskom na dugme "Snimi", proverava se da li su sva neophodna polja popunjena i ako jesu proverava se da li korisnik sa izabranim korisničkim imenom već postoji. Ukoliko postoji prikazuje se odgovarajuća poruka, u suprotnom se korisnik unosi u bazu podataka, i automatski se prijavljuje za rad te prelazi na stranu sa opcijama. Pritiskom na dugme "Odustani" može se odustati od registracije i student se vraća na prvu stranu.

Promena ličnih podataka

Biranjem opcije "Promena podataka" otvara se strana na kojoj su prikazani postojeći podaci o korisniku (slika 60.).

Polja čiji sadržaj je moguće izmeniti su otključana. Popunjavanjem polja, i pritiskom na dugme "Snimi", proverava se da li su sva neophodna polja popunjena. Ako jesu proverava se da li je korisnik uneo odgovarajuću lozinku, pa se promene upisuju u bazu. Ukoliko je uneta lozinka neispravna korisnik se vraća na stranu za unos podataka da bi to ispravio.

Promena podataka

*Ime	<input type="text" value="Nikola"/>
*Prezime	<input type="text" value="Gunić"/>
*Korisničko ime	<input type="text" value="nidza"/>
*Stara lozinka (morate je uneti iz sigurnosnih razloga)	<input type="text"/>
Nova lozinka	<input type="text"/>
*Broj indeksa (u formatu br/god)	<input type="text" value="17/05"/>
Smer	<input type="text" value="MET"/>
Tekuća godina studiranja	<input type="text" value="2"/>
* Ova polja su neophodna	
<input type="button" value="Snimi"/>	

Slika 60. Promena podataka

Online učenje

Biranjem opcije "Online učenje" otvara se početna strana Online učenja (slika 61.).

Na ovoj strani data je lista postojećih oblasti iz koje student može da izabere oblasti koje želi da radi (čekiranjem željenih oblasti). Takođe, bira broj zadataka i početni nivo težine zadataka.

Pritiskom na dugme "Dalje", otvara se strana sa prvim zadatkom koji zadovoljava tražene uslove. Ukoliko postoji prateći materijal uz dobijeni zadatak (primer, teorema, definicija ili slično) i on se prikazuje čime se studentu pruža pomoć i usmerava se u učenju.

Za svaki zadatak, ispod teksta, data je šifra zadatka, tekući nivo, i polje za unos odgovora (slika 62.). Parametrom sistema određeno je koliko zadataka je potrebno uraditi da bi se prešlo na sledeći nivo (ukoliko takav postoji), odnosno koliko netačno urađenih zadataka vraća na prethodni nivo.

Online učenje

Izaberite oblasti iz kojih želite zadatke

- Algebra
- Matrice
- Polinomi
- Analiza
- Realna analiza
- Integrali
- Nesvojstveni integrali
- Kompleksna analiza
- Integrali
- Redovi
- Geometrija
- Nacrtna geometrija
- Euklidska geometrija
- Analitička geometrija
- Hiperbolička geometrija
- Numeričke metode
- Verovatnoća i statistika
- Verovatnoća
- Statistika

Izaberite broj zadataka

6 ▼

Izaberite polazni nivo težine zadataka

1 ▼

Dalje

Slika 61. Online učenje – prva strana

Zadatak: SIF12

Prešli ste na nivo:2

Unesite odgovor:

Sledeći

Slika 62. Unos odgovora

Pritiskom na dugme "Sledeći" prelazi se na sledeći zadatak u učenju ako nisu urađeni već svi zadaci. U suprotnom dobija se izveštaj o uspešnosti učenja (slika 63.).

Rezultati učenja

Datum: 5/21/2006 9:51:11 PM

R. br.	Šifra zadatka	Oblast	Nivo	Odgovor	Tačan odgovor
1.	SIF89	Kompleksna analiza	1	d	d
2.	SIF31	Integrali	1	c	c
3.	SIF21	Realna analiza	1	b	b
4.	SIF42	Kompleksna analiza	1	c	c
5.	SIF12	Integrali	2	b	a
6.	SIF99	Nesvojstveni integrali	2	d	d

Ukupno urađenih zadataka: 6
Tačnih: **5**
Netačnih: **1**
Procenat uspešnosti: **83.3%**

Slika 63. *Kraj učenja*

Testiranje

Biranjem opcije "Testiranje" otvara se početna strana Testiranja (slika 64.).

Na ovoj strani data je lista postojećih oblasti iz koje student može da izabere oblasti koje želi da radi (čekiranjem željenih oblasti). Takođe, bira maksimalni nivo težine zadataka (zadaci u testiranju će biti nivoa od 1 do izabrane maksimalne vrednosti), kao i da li će test raditi online (u realnom vremenu), ili offline (što podrazumeva preuzimanje *Word* dokumenta sa zadacima i naknadni unos odgovora). Ukoliko postoje testovi koje je student radio offline, ali još nije uneo rešenja zadataka, na ovoj strani se daje lista takvih testova (datuma kada su rađeni) i daje se mogućnost unosa odgovora.

Pritiskom na dugme "Dalje", ukoliko je izabrana opcija online testiranje prikazuje se prvi zadatak u testiranju, sa poljem za unos odgovora zadatka (slika 65.). U suprotnom, test se radi offline, generiše se *Word* dokument sa zadacima, i omogućava se studentu da preuzme test.

Testiranje

Izaberite test koji ste radili kod kuće,
ako želite da unesete odgovore:

- 5/21/2006 9:55:38 PM

Izaberite oblasti iz kojih želite zadatke

- Algebra
- Matrice
- Polinomi
- Analiza
- Realna analiza
- Integrali
- Nesvojstveni integrali
- Kompleksna analiza
- Integrali
- Redovi
- Geometrija
- Nacrtna geometrija
- Euklidska geometrija
- Analitička geometrija
- Hiperbolička geometrija
- Numeričke metode
- Verovatnoća i statistika
- Verovatnoća
- Statistika

Izaberite maksimalni nivo težine zadatka
(ako izaberete broj n , zadaci će biti birani od nivoa 1 do n)

Test radite: Online Offline

Slika 64. Testiranje – prva strana

Zadatak: SIF11

Unesite odgovor:

Slika 65. Unos odgovora

Pritiskom na dugme "Sledeći" prelazi se na sledeći zadatak u testu ako nisu urađeni već svi zadaci. U suprotnom dobija se izveštaj o uspešnosti testiranja (slika 66.).

Rezultati testa

Datum: 5/21/2006 10:06:51 PM

R. br.	Šifra zadatka	Oblast	Nivo	Odgovor	Tačan odgovor
1.	SIF11	Polinomi	1	e	e
2.	SIF21	Realna analiza	1	a	b
3.	SIF47	Hiperbolička geometrija	1	c	c

Ukupno urađenih zadataka: 3
Tačnih: 2
Netačnih: 1
Procenat uspešnosti: **66.7%**

Slika 66. Kraj testiranja

Učešće u konsultacijama

Biranjem opcije "Konsultacije" otvara se početna strana Konsultacija (slika 67.).

Konsultacije - spisak tema

Datum: 5/17/2006 11:26:48 PM Korisnik: ana	<i>ispit iz UVM</i> Zadaci sa prethodnih rokova postavljeni su na sajt. Poruke
Datum: 5/8/2006 2:54:14 PM Korisnik: ana	<i>odbrana lab vezbi</i> Kada ce se odrzati odbrana lab vezbi iz matematike za drugu grupu. Poruke

Slika 67. Konsultacije – spisak tema

Na ovoj strani data je lista postojećih tema koje je definisao profesor, sa naslovom i opisom teme. Pitanja tj. poruke student ostavlja u odgovarajućj temi pritiskom na link "Poruke". Otvara se nova strana, sa listom poruka koje već postoje u temi (slika 68.). Nova poruka može se ostaviti popunjavanjem odgovarajućih polja (naslov, tekst i opciono kom profesoru se upućuje pitanje) i pritiskom na dugme "Snimi". Student može da odluči da odgovori na poruku koja postoji, što čini pritiskom na link "Poruke" nakon čega se otvara slična strana, i čime se tema grana.

Konsultacije - spisak poruka

<<Nazad

Datum: 5/8/2006 2:54:30 PM Korisnik: kaca	<i>druga poruka</i> prve teme Poruke
Datum: 5/8/2006 2:54:23 PM Korisnik: kaca	<i>prva poruka</i> prve teme Poruke

Nova poruka

Naslov:

Poruka:

Namenjeno:

Slika 68. Konsultacije – poruke u temi

Pregled istorije rada

Biranjem opcije "Istorija rada" otvara se početna strana Istorije rada (slika 69.).

Istorija rada

Online učenja:

- 5/1/2006 8:29:15 PM
- 5/2/2006 11:26:03 PM
- 5/21/2006 9:44:47 PM

Testiranja:

- 5/21/2006 10:05:49 PM

Slika 69. Istorija rada

Na ovoj strani data je lista online učenja i testiranja (datumi kada su rađeni). Pritiskom na datum koji je link, otvara se strana sa detaljima učenja odnosno testiranja (slika 70.).

Rezultati

R. br.	Šifra zadatka	Oblast	Nivo	Odgovor	Tačan odgovor
1.	SIF1	Analiza	1	a	a
2.	SIF69	Numeričke metode	1	a	e
3.	SIF32	Analiza	1	a	c
4.	SIF69	Numeričke metode	1	a	e
5.	SIF32	Analiza	1	a	c

Ukupno urađenih zadataka: 5
Tačnih: 1
Netačnih: 4
Procenat uspešnosti: 20.0%

Nazad

Slika 70. Detalji istorije rada

Pregled statističkih podataka o korišćenju aplikacije

Biranjem opcije "Statistički pregledi" otvara se početna strana statističkih pregleda (slika 71.).

Statistički pregledi

- Uspešnost rada za sve oblasti po nivoima težine zadataka
- Uspešnost rada za sve oblasti hronološki (po datumima)
- Uspešnost rada u izabranoj oblasti po nivoima težine zadataka*
- Uspešnost rada u izabranoj oblasti hronološki (po datumima)*

* za ove preglede morate izabrati oblast

- Algebra

Slika 71. Statistički pregledi

Na ovoj strani data je lista statističkih pregleda koji postoje, i mogućnost izbora jednog od njih.

- "Uspešnost rada za sve oblasti po nivoima težine zadataka" daje pregled svih zadataka koji su urađeni u učenju (odnosto testiranju) po nivoima, tj. za svaki nivo ukupan broj urađenih zadataka, broj tačno urađenih zadataka kao i procenat uspešnosti (slika 72.).
- "Uspešnost rada za sve oblasti hronološki" daje pregled svih zadataka koji su urađeni u učenju (odnosto testiranju) po datumima, tj. za svaki datum ukupan broj urađenih zadataka i broj tačno urađenih zadataka (slika 73.).
- "Uspešnost rada u izabranoj oblasti po nivoima težine zadataka" daje pregled svih zadataka koji su urađeni iz izabrane oblasti, u učenju (odnosto testiranju) po nivoima, tj. za svaki nivo ukupan broj urađenih zadataka i broj tačno urađenih zadataka.
- "Uspešnost rada u izabranoj oblasti hronološki" daje pregled svih zadataka koji su urađeni iz izabrane oblasti, u učenju (odnosto testiranju) po datumima, tj. za svaki datum

ukupan broj urađenih zadataka i broj tačno urađenih zadataka.

Uspešnost rada po nivoima težine zadataka

Online učenje

Nivo	Ukupno zadataka	Tačnih zadataka	Procenat uspešnosti
1	19	6	31.6%
2	2	1	50.0%
Ukupno	21	7	33.3%

Testiranje

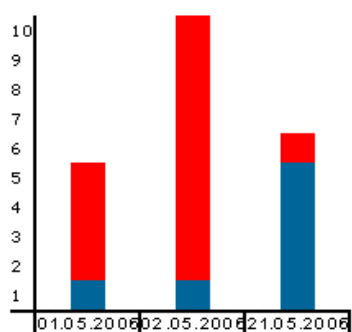
Nivo	Ukupno zadataka	Tačnih zadataka	Procenat uspešnosti
1	3	2	66.7%
Ukupno	3	2	66.7%

Nazad

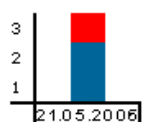
Slika 72. Uspešnost rada za sve oblasti po nivoima težine zadataka

Uspešnost rada po datumima

Online učenje



Testiranje



Legenda

- Tačno urađeni zadaci
- Netačno urađeni zadaci

Nazad

Slika 73. Uspešnost rada za sve oblasti hronološki

7. Analiza postignutih rezultata

7.1. Sistem za obrazovanje na daljinu na Višoj elektrotehničkoj školi (VETŠ) u Beogradu

Razvojem programskog paketa InternetUcenje omogućeno je obrazovanje na daljinu. Studentima i nastavnicima omogućen je brz i lak pristup sadržajima sistema, čime je povećana efikasnost i kvalitet obrazovnog procesa.

Nastavnicima je omogućeno da uspešno obavljaju aktivnosti potrebne za realizaciju obrazovanja na daljinu:

- priprema sadržaja kurseva korišćenjem Interneta (digitalne biblioteke, online časopisi itd.) i intraneta (SharePoint portal, CMS, itd.)
- kreiranje kurseva (InternetUcenje),
- kreiranje i postavljanje nastavnih sadržaja (InternetUcenje),
- praćenje rada i konsultacije sa studentima (InternetUcenje, web mail, serveri za komunikaciju),
- ocenjivanje studenata.

Studentima je omogućeno:

- pristup kursevima (InternetUcenje),
- pristup nastavnim sadržajima (InternetUcenje),
- pristup različitim resursima na Internetu (digitalne biblioteke, online časopisi itd.) i intranetu neophodnim za učenje, istraživanje i realizaciju projekata, rešavanje zadataka i izradu seminarski radova,
- komunikacija sa nastavnicima i drugim studentima (različiti sinhroni i asinhroni oblici komunikacije),
- testiranje i praćenje napredovanja u usvajanju znanja (InternetUcenje),
- polaganje ispita (InternetUcenje).

7.2. Evaluacija sistema za obrazovanje na daljinu InternetUcenje

Nastava iz predmeta Inženjerska matematika, organizovana je na Višoj elektrotehničkoj školi u Beogradu u prvom semestru osnovnih studija, tradicionalno u učionici i uporedo na daljinu.

Definisani ciljevi učenja za studente bili su:

- da nauče gradivo predviđeno planom i programom,
- da kritički razmišljaju o sopstvenom učenju,
- da uče u saradnji.

Izvršena su dva testiranja i jedna anketa (na VETŠ) i jedno uporedno testiranje programskih paketa InternetUcenje i Moodle (na FON-u). Prvi test je predviđen pre samog kursa obrazovanja na daljinu, a drugi posle ispraćenog kursa. Anketa se sastojala iz niza pitanja koja se mogu grupisati u sledeće oblasti:

- pitanja opšteg tipa (pol; prosečna ocena; korišćenje sistema komunikacije: forum, chat),
- pitanja socijalnog karaktera (motivacija; uspešnost; samokritika; preduzimljivost),
- pitanja vezana za korišćenje programskog paketa InternetUcenje,
- pitanja koja se tiču komunikacije,
- pitanja vezana za rad u timskom okruženju.

Analizirana su sledeća pitanja:

- sadržaj, aktivnosti i resursi web sajta,
- online učešće studenata i podrška nastavnika,
- prihvatljivost programa od strane studenata,
- efikasnost sticanja znanja.

Elementi okruženja na koje se ne može uticati, kao važni za razumevanje čitavog obrazovnog iskustva studenta su:

- predispozije studenata (za korišćenje Interneta, obrazovanje na daljinu, poštovanje autoriteta, itd.),
- kultura kojoj student pripada,
- uslovi spoljašnje sredine na mestu gde studenti pristupaju web sajtu,
- hardver i operativni sistem koji koriste,
- kvalitet Internet veze do web sajta (dostupnost, širina propusnog opsega),
- interesovanja studenata.

Takođe, istraživanje je uključivalo samokritično razmišljanje o korišćenju InternetUcenja kao alata za konstruisanje i vođenje online nastave.

Planiranje nastave

Nastava je bila bazirana na nedeljnoj strukturi i trajala je trinaest nedelja. Aktivnosti i obaveze studenata bile su definisane unapred. Online aktivnosti obuhvatale su :

- Studenti su morali da pređu nastavne jedinice predviđene za tekuću nedelju.
- Za svaku nastavnu jedinicu, studenti su trebali da reše niz zadataka na osnovu kojih smo dobili podatke o uspešnosti učenja.
- Korišćenje konsultacija.
- Posle pređene nastavne jedinice, njihov rad se zasnivao na samotestiranju.
- Dobijanje podataka o uspešnosti.

Posle istraživanja procenjeno je da je kurs bio vrlo uspešan u postizanju tri ranije postavljena obrazovna cilja. Ova procena je bazirana na iskustvima podučavanja tokom kursa i merenju interakcija studenata, sugestijama dobijenim putem konsultacija u okviru samog programa kao i na izjavama koje su studenti dali u neformalnoj povratnoj komunikaciji. Na osnovu sugestija studenata ostvareno je i poboljšanje programa. Ova poboljšanja moguće je uočiti samo u slučaju primene programa na populaciju studenata za koju je program i kreiran.

S obzirom na nedostatak iskustva u ovoj oblasti, od presudnog je značaja reakcija studenata na program InternetUcenje kao podršku tradicionalnom učenju. Ovaj vid učenja u nastavi matematike u našoj zemlji prvi put je primenjen na Višoj elektrotehničkoj školi u Beogradu korišćenjem programskog paketa InternetUcenje. Planira se primena obrazovanja na daljinu i na ostalim predmetima.

U toku nastavnog procesa izvršene su ankete i testiranja na populaciji od 126 studenata prvog semestra, prve godine studija smera Nove računarske tehnologije (NRT), Više elektrotehničke škole u Beogradu.

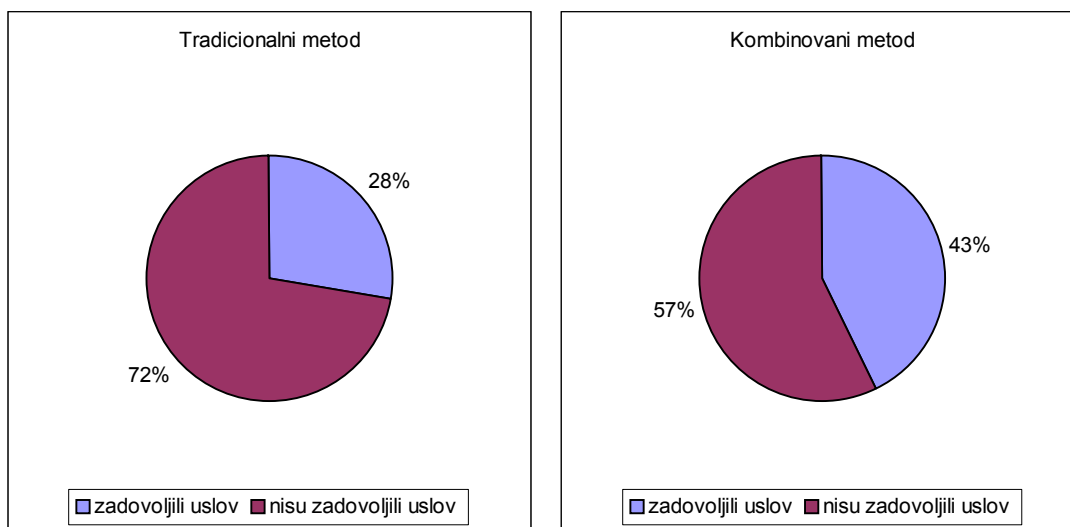
Izvršeno je testiranje programa InternetUcenje za daljinsko učenje u realnom školskom sistemu nad populacijom studenata Više elektrotehničke škole u Beogradu da bi se izvršila provera:

- funkcionalnosti programskog paketa,
- prihvatanja programskog paketa od strane studenata,
- efikasnosti usvajanja znanja,
- učestanost vraćanja na prethodne nastavne jedinice usled nedovoljno usvojenog gradiva.

Program je primenjen na sledeće predmete:

- Inženjerska matematika (uzorak od 126 studenata),
- Numerička matematika (uzorak od 126 studenata).

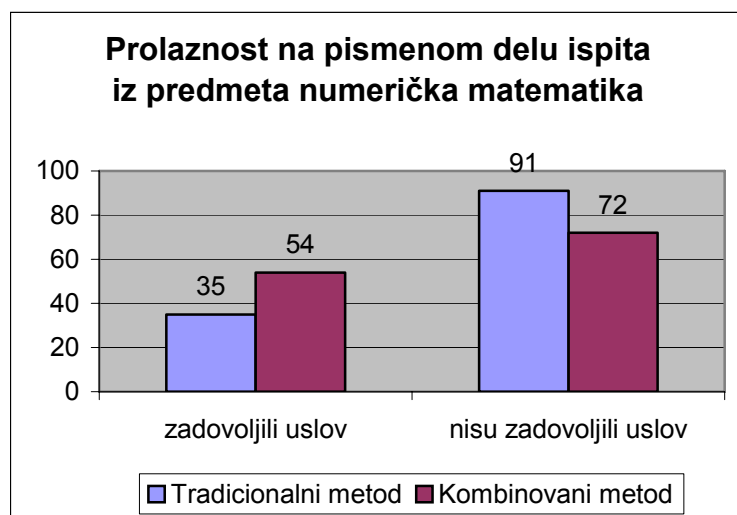
Izvršeno je testiranje studenata iz oblasti primene programskog paketa MatLab koji su pored tradicionalnog obrazovnog procesa koristili programski paket za daljinsko učenje (InternetUčenje) i rezultati testa su upoređeni sa rezultatima testova studenata koji su usvajali znanja isključivo putem tradicionalnog obrazovnog procesa.



Slika 74. Prolaznost na pismenom delu ispita iz predmeta numerička matematika (programski paket MatLab) korišćenjem tradicionalnog metoda i kombinovanog metoda

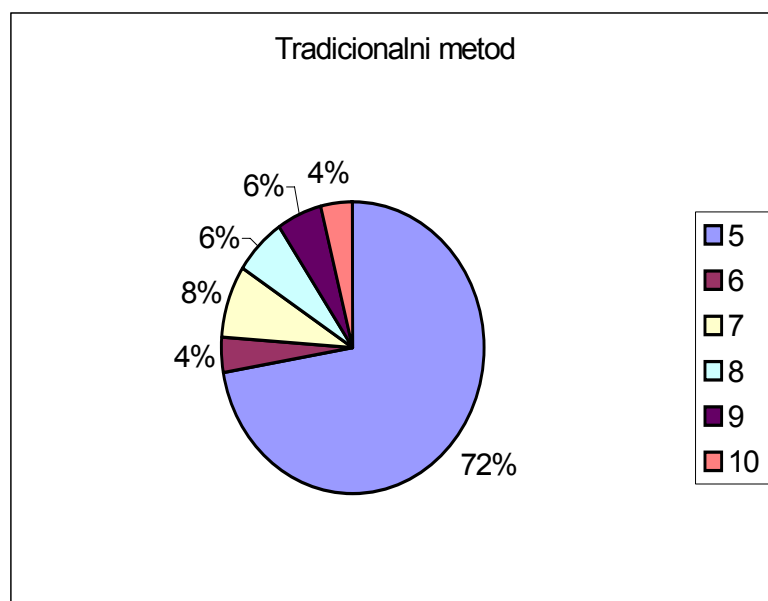
Na osnovu dijagrama, slika 74. može se zaključiti da je prolaznost studenata na pismenom delu ispita iz predmeta numerička matematika (programski paket MatLab) primenom programskog paketa (InternetUčenje) kao podrške tradicionalnom obrazovnom procesu u nastavi matematike veća za 15% u odnosu na isključivo tradicionalni obrazovni proces.

Na slici 75. data je uporedna analiza uspešnosti usvajanja gradiva iz oblasti MatLab - a putem korišćenja programskog paketa InternetUčenje kombinovanim sa tradicionalnim obrazovnim procesom (Kombinovani metod) i primenom isključivo tradicionalnog obrazovnog procesa (Tradicionalni metod) upoređivanjem prolaznosti na pismenom delu ispita.



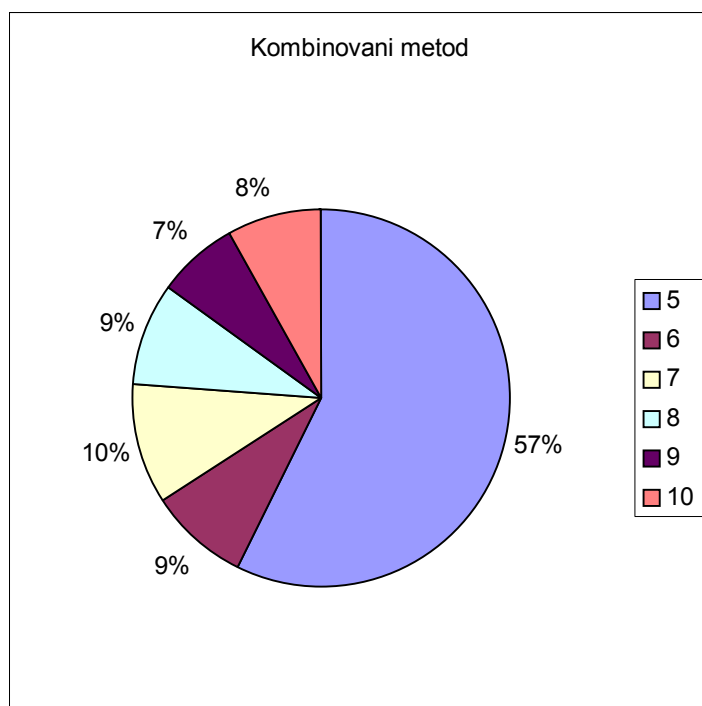
Slika 75. Uporedna analiza prolaznosti na pismenom delu ispita iz predmeta numerička matematika (programski paket MatLab) korišćenjem tradicionalnog metoda i kombinovanog metoda

Na slici 76. dat je procentualni pregled ocena studenata na pismenom delu ispita iz predmeta numerička matematika (programski paket MatLab) kada je primenjivan isključivo tradicionalni obrazovni metod.



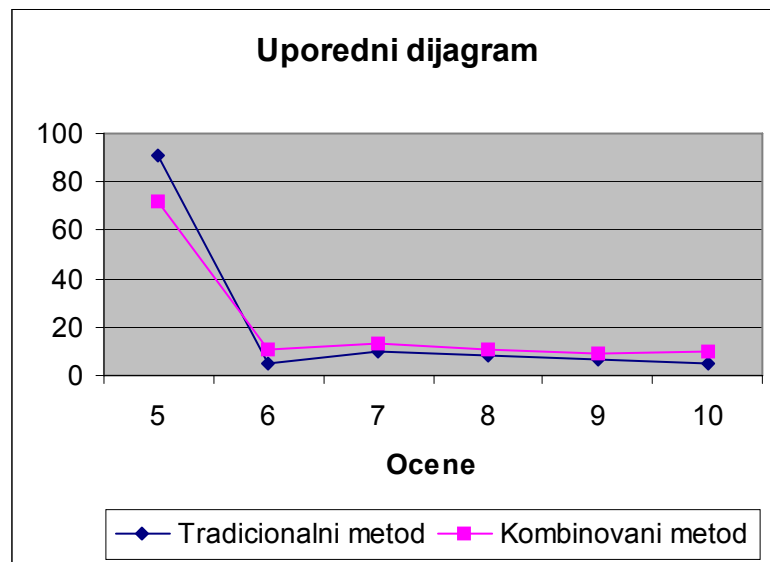
Slika 76. Procentualni pregled ocena studenata na pismenom delu ispita iz predmeta numerička matematika (programski paket MatLab) korišćenjem tradicionalnog metoda

Na slici 77. dat je procentualni pregled ocena studenata na pismenom delu ispita iz predmeta numerička matematika (programski paket MatLab) kada je primenjen kombinovani obrazovni metod.

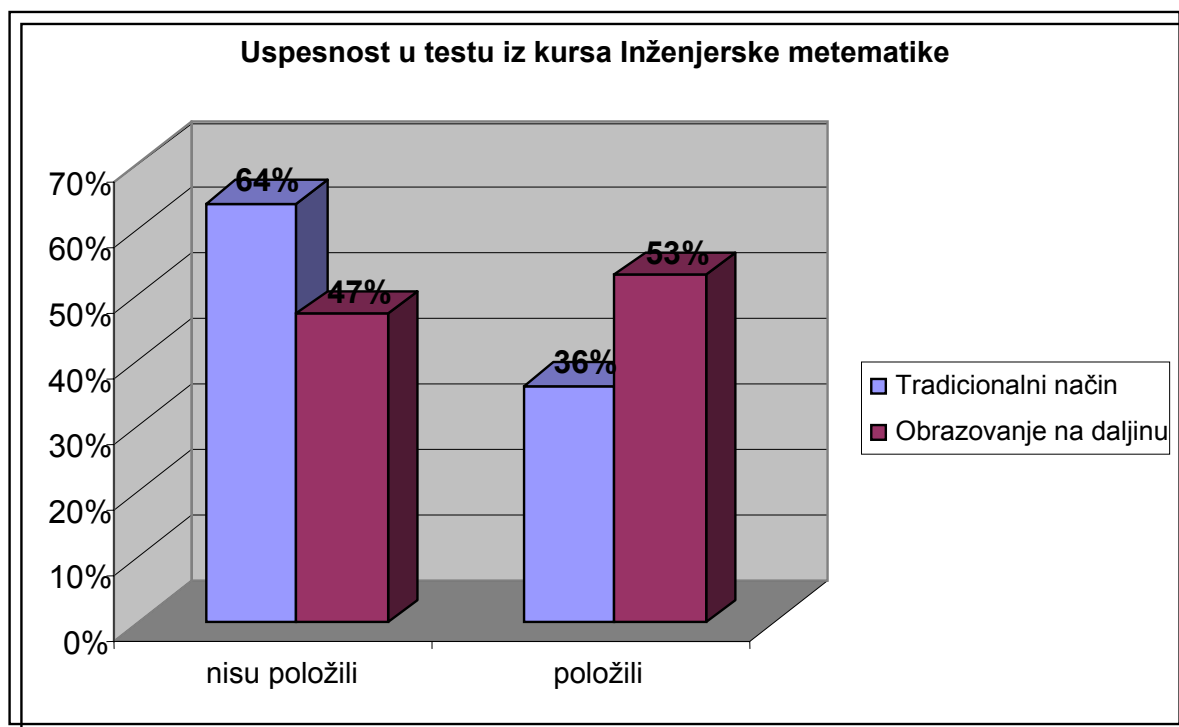


Slika 77. Procentualni pregled ocena studenata na pismenom delu ispita iz predmeta numerička matematika (programski paket MatLab) korišćenjem kombinovanog metoda

Na slikama 78. i 79. prikazana je uporedna analiza uspeha studenata koji su učili uz primenu tradicionalnih metoda i uz primenu kombinacije tradicionalnih i metoda učenja na daljinu.



Slika 78. Uporedna analiza ocena studenata na pismenom delu ispita iz predmeta numerička matematika (programski paket MatLab) korišćenjem tradicionalnog metoda i kombinovanog metoda



Slika 79. Usporedna analiza uspeha studenata na testu iz Inženjerske matematike uz primenu tradicionalnog i uz obrazovanja na daljinu

Može se zaključiti da se primenom daljinskog učenja Inženjerske matematike povećava efikasnost učenja i kvalitet stečenog znanja.

Metoda procene uspešnosti učenja grupe studenata

Većina pojava u prirodi ima simetričnu raspodelu, koja se u velikom broju slučajeva može opisati normalnom raspodelom (Gauss-ova raspodela). Medicinska istraživanja su odredila normalne raspodele za krvni pritisak, visinu, težinu i druge telesne karakteristike ljudi određenog pola, rase, godišta odnosno karakterističnog uzorka. Pretpostavljeno je da se na isti način mogu opisati umne karakteristike čoveka, kao na primer sposobnost usvajanja znanja iz matematike. Naglasimo da je i za radne sposobnosti i navike takođe pretpostavljeno da nisu u suprotnosti sa normalnom raspodelom.

Optimalno ocenjivanje bi trebalo da bude u saglasnosti sa sposobnošću usvajanja znanja.

Ideja koja je realizovana kroz programski paket InternetUcenje na VETŠ je da nastavnik može upravljati raspodelom ocena grupe studenata i na taj način unaprediti nastavni proces. Usvojeno je da je optimalna raspodela ocena sa najvećim brojem srednjih ocena (osmica), a najmanjim brojem najnižih i najviših ocena (šestica i desетки). Iz tog razloga izabrana je normalna raspodela kao optimalna raspodela ocena studenata.

Sam proces upravljanja raspodelom ocena u ovom istraživanju izgleda:

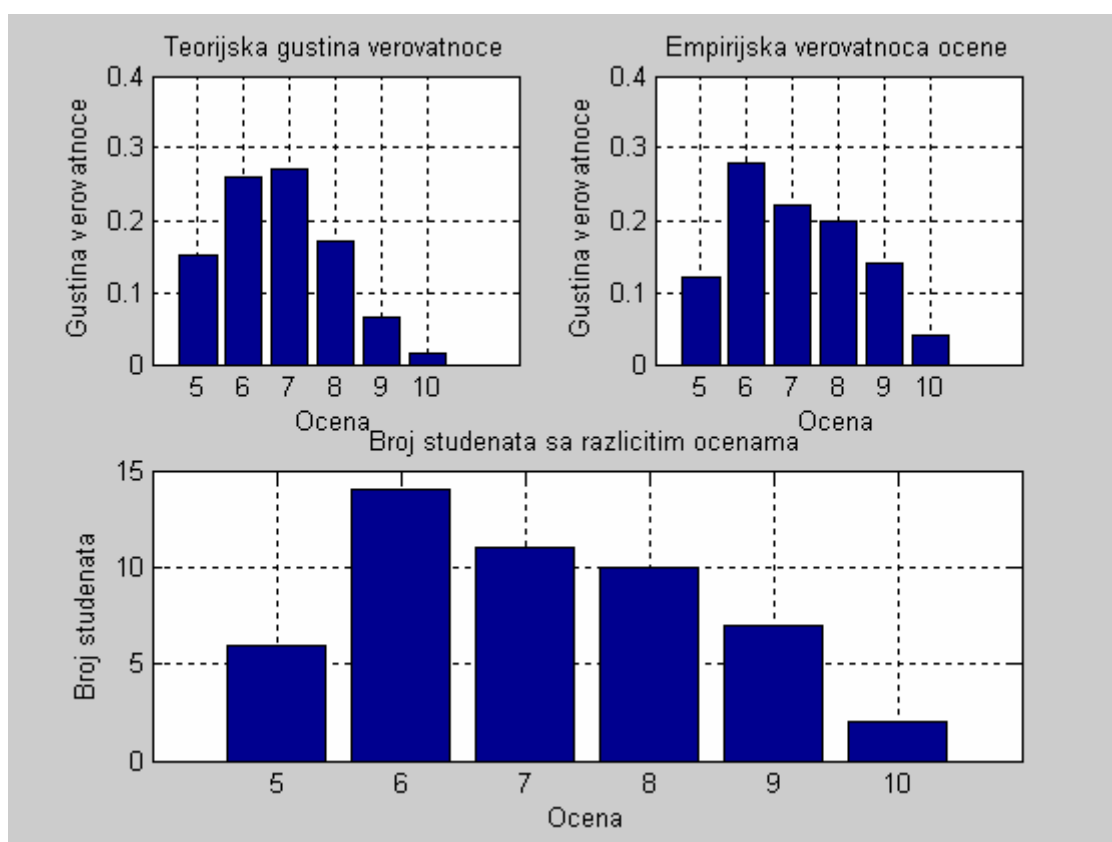
1. Zadaju se testovi i statistički obrađuju ocene studenata (određuje se matematičko očekivanje i srednje kvadratno odstupanje ocene).
2. Ukoliko je matematičko očekivanje ocene veće od osam potrebno je za sledeću grupu studenata ili za sledeći ciklus testiranja iste grupe studenata povećati težinu testa.
3. Ukoliko je matematičko očekivanje ocene manje od osam potrebno je za sledeću grupu studenata ili za sledeći ciklus testiranja iste grupe studenata smanjiti težinu testa.
4. Kroz nekoliko iteracija dobijeni su testovi koji za karakteristični uzorak studenata zadovoljavaju postavljeni cilj optimalnog ocenjivanja.

Na ovaj način nastavnicima je omogućeno da ispituju težinu testova na osnovu kojih kvantifikuju nivo znanja studenata i da teže da ocene studenata budu raspoređene po normalnom zakonu raspodele.

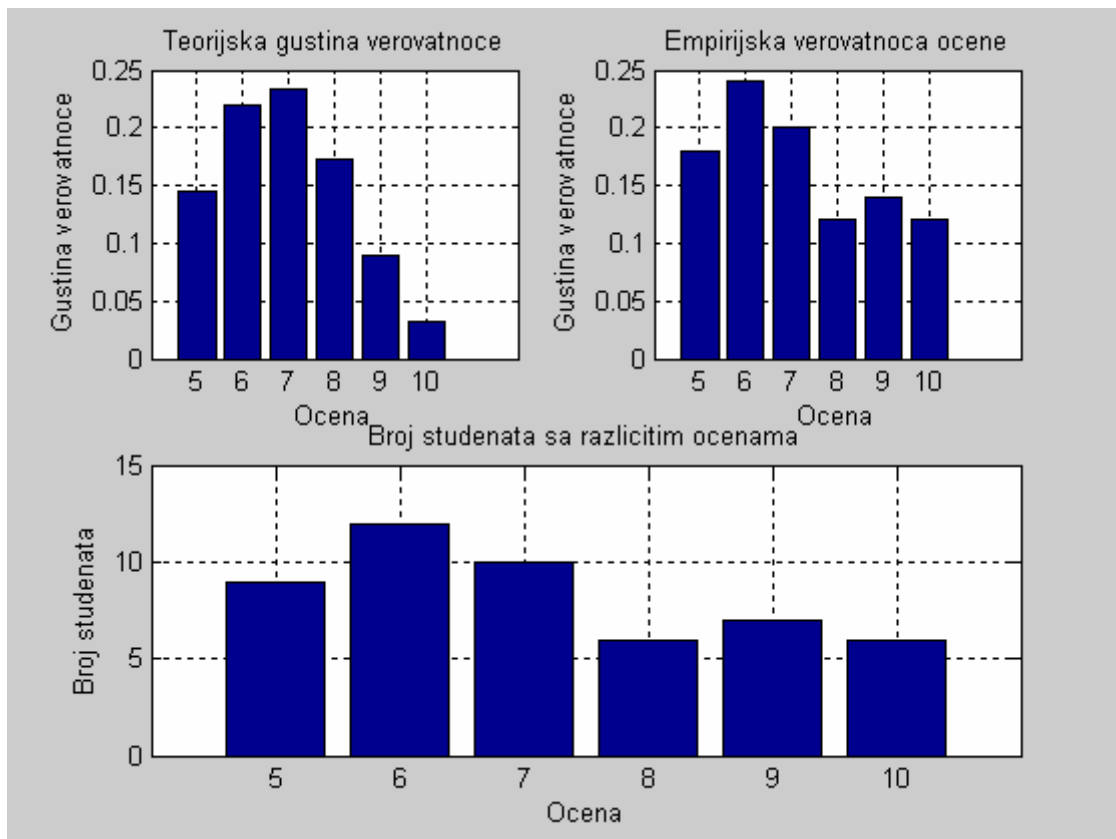
Izračunavanjem matematičkog očekivanja i srednje kvadratnog odstupanja ocena studenata, na osnovu čega se grafički prikazuje teorijska normalna raspodela, kao i empirijska raspodela ocena nastavnika može ako je potrebno korigovati težinu svojih zadataka.

Izvršeno je testiranje grupe studenata iz oblasti primene programskog paketa MatLab koji su pored tradicionalnog obrazovnog procesa koristili programski paket za daljinsko učenje (InternetUčenje) i dobijene ocene upoređene su sa ocenama sa testova studenata koji su usvajali znanja isključivo putem tradicionalnog obrazovnog procesa.

Sa slika 80. i 81. se vidi da su ocene studenata koji su primenjivali kombinovani metod učenja za razliku od studenata koji su primenjivali isključivo tradicionalni metod ocene raspoređene po zakonu koji nije u suprotnosti sa normalnom raspodelom.



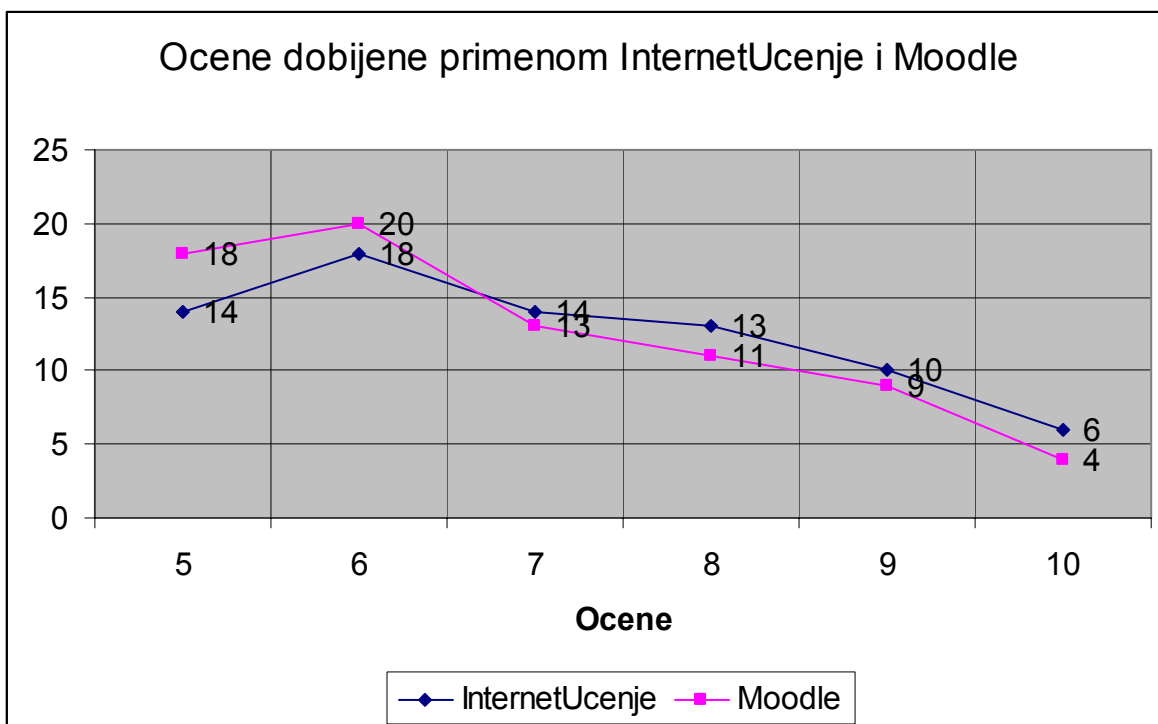
Slika 80. Kombinovani metod



Slika 81. Tradicionalni metod

Analiziranjem svih rezultata zaključujemo da tradicionalni obrazovni proces u nastavi matematike primenom sistema za obrazovanje na daljinu na VETŠ postaje uspešniji i u smislu veće prolaznosti studenata, i u smislu veće količine usvojenog znanja od strane studenata.

Na slici 82. prikazana je uporedna analiza uspeha studenata koji su učili uz primenu programskog paketa InternetUčenje i uz primenu programskog paketa Moodle.



Slika 82. Uporedna analiza ocena studenata na testu iz MatLab-a uz primenu programskog paketa InternetUcenje i Moodle (5-nije položio, 10-odličan)

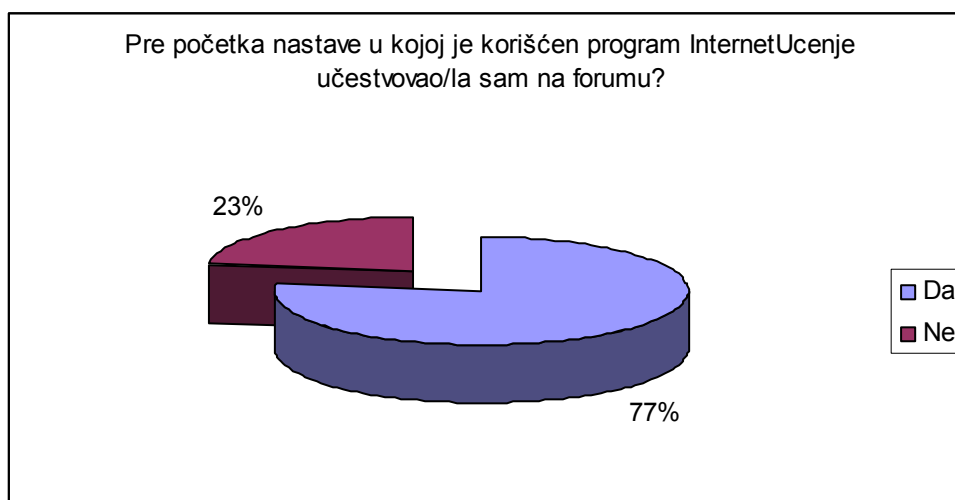
Na FON-u je organizovan kurs iz MatLab-a u trajanju od 4 nedelje u cilju upoređivanja programskih paketa InternetUcenje i Moodle.

Izvršeno je testiranje na populaciji od 130 studenata poslediplomskih i osnovnih studija FON-a. Svi studenti koji su dobrovoljno učestvovali u ovom kursu položili su predmete matematika 1 i matematika 2.

Studenti su bili podeljeni u dve grupe. Obe grupe su imale organizovanu tradicionalnu nastavu na isti način. Pored tradicionalnog korišćeno je i učenje na daljinu. Jedna grupa je koristila programski paket InternetUcenje, dok je druga grupa koristila programski paket Moodle. Na kraju kursa izvršeno je testiranje i ocenjivanje studenata. Ocene studenata koji su koristili programski paket InternetUcenje bolje su od ocena studenata koji su koristili programski paket Moodle, zaključeno je posle završetka ovog kursa. Pretpostavka je da ovakvi rezultati ove uporedne analize dva programska paketa proističu iz činjenice da je InternetUcenje kreirano prvenstveno za daljinsko učenje matematike.

Posle izvršene analize anketa izdvojeni su interesantni rezultati (izdvojićemo neke od njih):

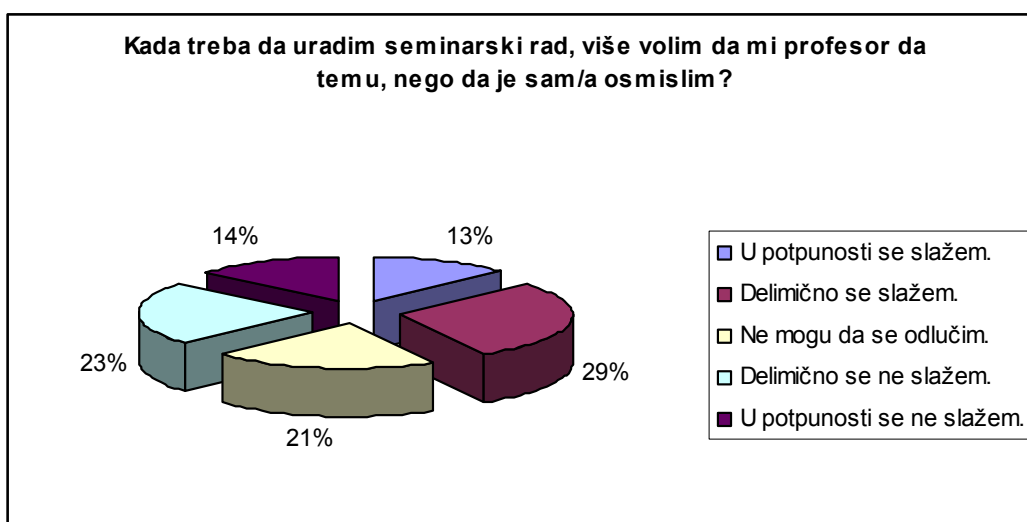
Pitanja opšteg tipa



Slika 83. Korišćenje foruma

Da bi se uspešno realizovao kurs neophodno je utvrditi predispozicije studenata kao što su: korišćenje Interneta, elektronske pošte, različitih vidova online komunikacije (forumi, chat, itd.). Na slici 83. prikazana je analiza odgovora studenata na jedno od pitanja opšteg tipa vezano za korišćenje foruma. Rezultati pokazuju da je većina studenata (77%) pre pohađanja kursa koristila forum kao vid komunikacije. Slični rezultati dobijeni su i analizom odgovora studenata na ostala pitanja opšteg tipa. Poznavanje Interneta kao i korišćenje različitih Internet aplikacija doprinosi lakšem prihvatanju i korišćenju kurseva na daljinu.

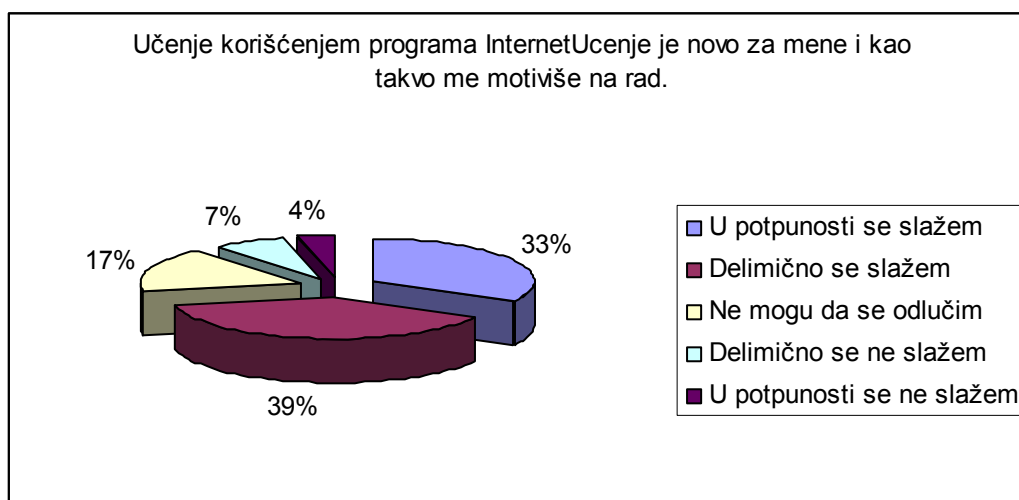
Pitanja socijalnog karaktera



Slika 84. Izbor teme za seminarski rad

Uspešna realizacija kursa na daljinu zahteva poznavanje kulture kojoj student pripada, stila učenja i slično. Na osnovu rezultata prikazanih na slici 84. može se zaključiti da je broj studenata koji preferiraju samostalan rad približan broju studenata koji više vole rad u saradnji sa profesorom. Može se zaključiti da je prilikom dizajniranja kursa obrazovanja na daljinu potrebno posebnu pažnju posvetiti onom aspektu kursa koji podstiče na samostalan rad.

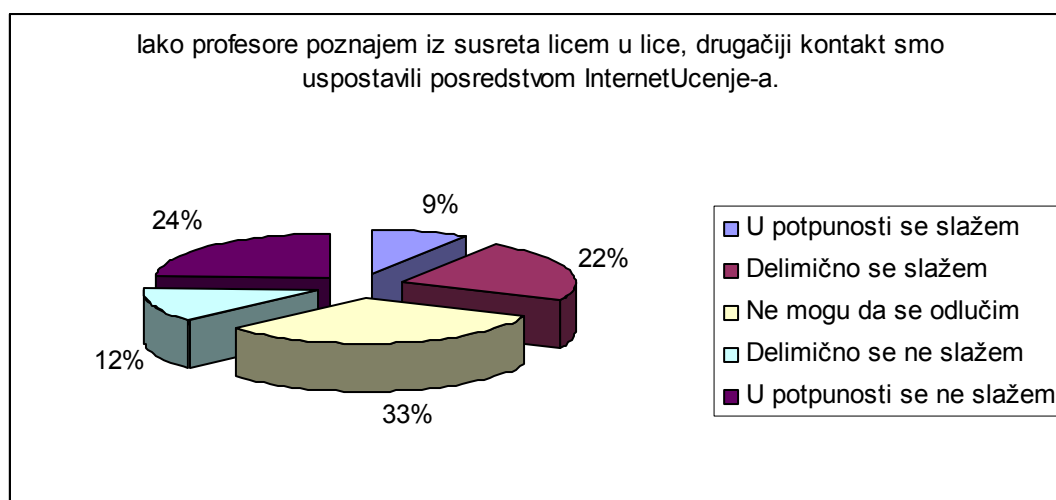
Pitanja vezana za korišćenje programskog paketa InternetUcenje



Slika 85. Korišćenje programskog paketa InternetUcenje

Posle realizovanog kursa obrazovanja na daljinu izvršeno je ispitivanje studenata vezano za korišćenje programskog paketa InternetUcenje. Na slici 85. prikazana je analiza odgovora studenata na jedno od pitanja za korišćenje programskog paketa InternetUcenje. Odgovori na ovo, kao i na ostala pitanja iz ove grupe pokazuju da korišćenje programskog paketa InternetUcenje pozitivno utiče na proces učenja i motivaciju za rad.

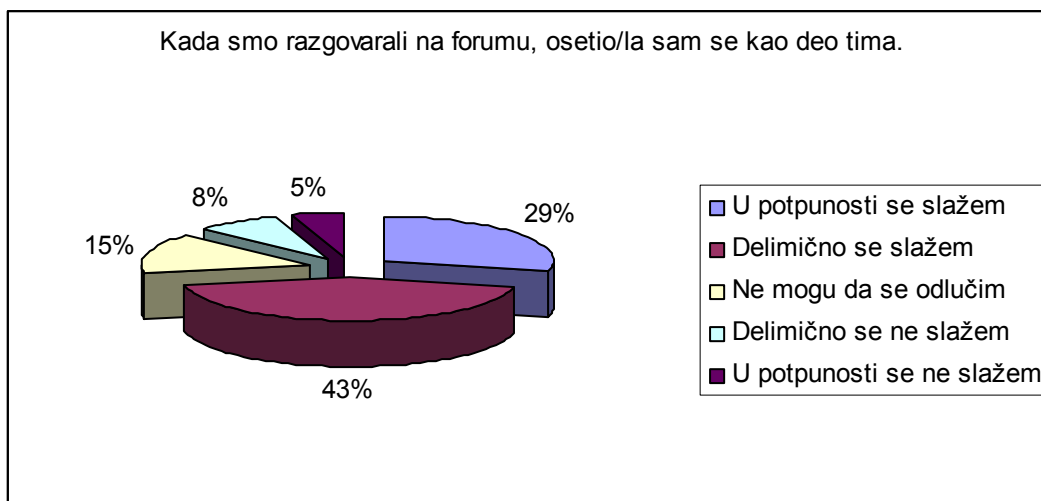
Pitanja koja se tiču komunikacije



Slika 86. Komunikacija posredstvom InternetUcenje-a

Online komunikacija predstavlja bitan aspekt obrazovanja na daljinu pa je neophodno utvrditi koje vidove komunikacije studenti najviše koriste. Rezultati pokazuju (slika 86.) da studenti podjednako komuniciraju putem InternetUcenje-a kao i licem u lice. Ovakvi rezultati mogu se objasniti činjenicom da je kurs organizovan uporedo, tradicionalno u učionici i korišćenjem metoda obrazovanja na daljinu. Iz ovih razloga studenti nisu geografski dislocirani da bi u potpunosti komunicirali korišćenjem InternetUcenje-a.

Pitanja vezana za rad u timskom okruženju



Slika 87. Rad u timskom okruženju

Posle realizovanog kursa obrazovanja na daljinu izvršeno je ispitivanje studenata vezano za rad u timu. Na osnovu rezultata (slika 87.) može se zaključiti da korišćenje programskog paketa InternetUcenje podstiče timski rad studenata. Studenti su tokom realizacije kursa bili više zainteresovani za rešavanje problema koji su zahtevali timski rad u odnosu na one zadatke koje su rešavali samostalno.

7.3. Poređenje karakteristika InternetUcenje-a sa drugim paketima

Socratenon

Socratenon je kompleksni softverski sistem namenjen edukaciji u industriji i školstvu. Zasnovan je na kompleksnom konceptualnom modelu, koji dozvoljava prilagođavanje nastave za pojedinačnog učenika u zavisnosti od njegovih sposobnosti i želja. Njegova bogata funkcionalnost i korisnički interfejs obezbeđuju utisak virtuelne učionice. Iako je još u prototipskoj fazi, Socratenon se u ovom trenutku sastoji od oko 130 Web stranica i 200 komandi (puna verzija trebalo bi da sadrži preko 1000 stranica).

Socratenon je tipična Web aplikacija, orijentisana ka bazi podataka, postavljena na savremenu troslojnu Internet arhitekturu. Modelovan je tehnikom visokog nivoa apstrakcije koja omogućava brz razvoj tipičnih scenarija (kreiranje, modifikacija, brisanje i sl.) i otvorena je za implementaciju netipičnih scenarija koji omogućavaju funkcionalnost koja je specifična za aplikaciju.

"Socratenon" omogućava da profesor definiše različite programe u zavisnosti od afiniteta studenta. Pri radu, ako dođe do greške, program nas vraća na lekciju u kojoj ćemo ispraviti razlog greške. Omogućen je i zajednički rad studenata koji programu mogu pristupiti sa svakog računara koji izlazi na Internet. [130].

Lotus Learning Space

Ima dobar korisnički interfejs, pa je vrlo kvalitetan u oba područja: asinhrono (discussion board) i sinhrono (chat, integrisana sametime tehnologija za live conferencing). Određena mana mu je što je potrebno tehničko predznanje za izradu sadržaja, korišćenje drugih alata koji generišu standardizovane formate sadržaja. Ovaj program čiji je proizvođač IBM je

komercijalan. Proizvođač nije omogućio demo verziju ovog softvera. Za stvaranje materijala potrebno je tehničko predznanje. Ne postoji web interfejs za izradu multimedijalnog nastavnog materijala. Nema podršku za XML sadržaj. Nije standardni web pretraživač (potpuno nezavisan od platforme).

U našoj zemlji Lotus Learning Space se primenjuje na Kriminalističko-policijskoj akademiji (KPA) u Beogradu. [87].

WebCT

WebCT je paket koji omogućava korišćenje Web servisa za kreiranje kompletnog kursa. Nudi mogućnost formiranja diskusionih grupa, razmenu pošte, chat-ovanje, stavljanje stvari (poruka, crteža i sl.) na whiteboard. Jednom rečju – značajna je podrška kolaborativnom učenju.

U kreiranju kursa pomoć pružaju specijalizovani Wizard-i, koji omogućavaju računarskim laicima da kreiraju uspešne kurseve ukoliko su domenski eksperti i dobri pedagozi. WebCT pruža stručnu i konsultantsku pomoć i u kreiranju testova. Primer takve pomoći je kviz editor. Učenici mogu prilagoditi način savladavanja kursa ličnim sklonostima, stilu učenja, što predstavlja podršku konceptu individualnog učenja. Pored identifikacionih podataka, WebCT omogućava pohranjivanje rezultata studenta. Nastavnici mogu pojedine kolone (polja) zapisa studenta učiniti vidljivim, tako da student može pratiti svoje napredovanje. Integritet podataka o učenicima, nastavnicima i kursevima održava WebCT administrator. [158].

Moodle

Moodle je open-source sistem za upravljanje kursevima (Course Management System - CMS), koji koriste univerziteta, škole i individualni instruktori, pre svega, radi unapređivanja kurseva pomoću Web tehnologija. Više od 18000 edukativnih organizacija širom sveta koristi Moodle kako bi omogućile on-line kurseve i zamenile tradicionalne licem-u-lice kurseve. [96].

Naziv Moodle ima dva značenja. Prvo je akronim od Modular Object Oriented Developmental Learning Environment (modularno objektno orijentisano okruženje za razvoj učenja). Drugo je značenje je vazano za reč moodle, koja u australijskom slengu znači "prevrtanje neke ideje u glavi, sve dok se ona ne sagleda sa različitih aspekata". Tvorac Moodle-a je Martin Dougiamas, profesor računarskih nauka, koji se na Univerzitetu u Pertu (Australija) bavio izučavanjem sistema za upravljanje kursevima (CMS). Na ideju da napravi ovakav sistem, došao je pošto mu se nije svidela činjenica da ovakve sisteme prave inženjeri, te je odlučio da se on, pre svega kao edukator, oprobao u ovoj oblasti. U našoj zemlji Moodle se primenjuje na Fakultetu organizacionih nauka (FON) u Beogradu.

InternetUčenje, sa svojim karakteristikama, veoma dobro stoji u poređenju sa ostalim vodećim komercijalnim sistemima kao što su Learning Space, Moodle i WebCT. Tabela 9. pokazuje poređenje karakteristika Learning Space5-a, WebCT-a, Moodle-a, i InternetUčenje-a, na osnovu koje možemo zaključiti da InternetUčenje ima sve karakteristike komercijalnih sistema.

Karakteristike	SOCRATENON	LOTUS LEARNING SPACE	WEBCT	MOODLE	INTERNETUCENJE
Uploadovanje i razmena dokumenata	Da	Da	Da	Da	Da
Online diskusije	Da	Ne	Da	Da	Da
Diskusije o ocenama	Da	Ne	Da	Da	Da
Pregled aktivnosti drugih studenata	Da	Da	Ne	Da	Da
Online kvizovi i testiranja	Da	Da	Da	Da	Da
Online vođenje ocena	Da	Da	Da	Da	Da
Pregled dokumenata od strane studenata	Da	Da	Da	Da	Da
Samoprocena znanja	Da	Ne	Ne	Da	Da
Lekcije sa utvrđenim putanjama	Da	Da	Da	Da	Da
Rečnici	Da	Ne	Ne	Da	Ne
Interaktivno prilagođavanje gradiva studentima	Ne	Ne	Ne	Ne	Da
Cena za 1000 studenata	-	Nije besplatan	25.000 €	Besplatan	Besplatan
Kreiran za određeni sadržaj	Ne	Ne	Ne	Ne	Da
Kreiran za određenu populaciju	Ne	Ne	Ne	Ne	Da
Lako implementiranje, integracija i administriranje	Ne	Ne	Ne	Ne	Da
Primenjen u realnim uslovima	Ne	Da	Da	Da	Da

Tabela 9. Poređenje karakteristika

Ono što komercijalni sistemi nemaju je to što je InternetUcenje projektovano na osnovu višegodišnjeg rada na predmetu za koji je kreiran i ispitivanja populacije za koju je namenjen.

Programski paket InternetUcenje je namenski projektovan i implementiran kao podrška tradicionalnom učenju predmeta Inženjerska matematika koji se izučava u prvom semestru, prve godine, osnovnih studija na Višoj elektrotehničkoj školi u Beogradu. Najveća prednost programskog paketa InternetUcenje u odnosu na ostale programe namenjene daljinskom obrazovanju sa kojima je upoređen je to što je on kreiran za ciljanu populaciju studenata, dok su ostali programski paketi univerzalni i neophodno ih je naknadno prilagođavati potrebama.

Potrebe često nisu u skladu sa mogućnostima prilagođavanja. Programski paket InternetUcenje je mnogo lakše prilagoditi potrebama daljinskog učenja na primer kompanijskog

učenja nego ostale. Posebno je bitno to što se InternetUčenje lako implementira i administrira za razliku od programa sa kojima je upoređen. Nije neophodan administrator kao kod drugih navedenih rešenja. Nastavnicima je neophodno poznavanja osnovnih znanja rada na računaru i sa MS Word-om da bi koristili programski paket InternetUčenje. Uz ta osnovna znanja svaki nastavnik može da kreira kurs i da u potpunosti koristi sve mogućnosti koje pruža aplikacija. Za korišćenje aplikacija sa kojima je poređen potrebna je dodatna obuka da bi mogle uspešno da se koriste. Studentima je potrebno osnovno znanje rada na računaru i o korišćenju Interneta i Intraneta da bi koristili InternetUčenje.

8. Zaključak

U uslovima savremenog društvenog razvoja obrazovni kadrovi predstavljaju izvor ekonomske moći (nauka zahteva visokoobrazovane stručnjake). I u obrazovanju vladaju zakoni tržišta (kapital je suviše skup da bi se poverio nezalicama). Obrazovanje je u razvijenim zemljama najprofitabilnija delatnost (SAD, Evropska zajednica i dr.). Nameću se zahtevi za usavršavanjem metoda i sredstava učenja, ali i pitanje koliko je čovek otvoren za promene i gde je granica do koje će moći da ih prati.

Osnovna hipoteza koja je razvijena i dokazana u okviru ove doktorske disertacije je da primena obrazovnog softvera "InternetUčenje", kao podrška tradicionalnom obrazovnom procesu omogućava postizanje boljih rezultata u nastavi i učenju u odnosu na tradicionalni obrazovni proces.

U eksperimentalnom delu doktorske disertacije je organizovano daljinsko učenje preko Interneta korišćenjem programskog paketa InternetUčenje, u okviru koga je izvršeno testiranje i merenje relevantnih parametara od uticaja na efikasnost ovog načina učenja. Merenje relevantnih parametara i analiza dobijenih rezultata je obavljeno pomoću standardnih statističkih metoda.

Najznačajniji naučni doprinos ove doktorske disertacije je formalna specifikacija skupa obrazovnih i metoda informaciono komunikacionih tehnologija za realizaciju podrške tradicionalnog obrazovanja, kao i dokaz boljih kvantitativnih i kvalitativnih rezultata u savlađivanju gradiva.

Rezultati rada na ovoj doktorskoj disertaciji objavljeni su u više radova u časopisima i saopšteni su na više naučnih skupova u zemlji i inostranstvu.

Originalni doprinosi ovoga rada su:

- sagledavanje metodoloških postupaka tradicionalnog obrazovnog procesa nastave matematike u cilju razvoja programa za daljinsko učenje matematike,
- razvoj konceptualnog modela za izradu programa InternetUčenje,
- razvoj programa InternetUčenje za daljinsko učenje matematike, kao i sadržaja drugih nastavnih oblasti,
- izbor reprezentativnih zadataka iz pojedinih matematičkih disciplina i dodavanje u prethodno kreiranu bazu podataka,
- primena programskog paketa u realnim uslovima nad uzorkom studenata Više elektrotehničke škole u Beogradu i prikaz rezultata primene.

Dalji rad u ovoj oblasti je moguć, i to prvenstveno u pogledu poboljšanja i personalizacije predloženih obrazovnih metoda. Takođe, razvojem tehnološke osnove, ali i svesti našeg društva da živimo u eri turbulentnog razvoja nauke i tehnologije, u budućnosti će biti moguć dalji razvoj obrazovnog softvera, kao i njegova primena u svim sferama obrazovanja.

9. Koriščena i referentna literatura

- [1] About Behaviorism, <http://web.cocc.edu/cbuell/theories/behaviorism.htm> .
- [2] About Constructivism, <http://web.cocc.edu/cbuell/theories/constructivism.htm> .
- [3] About Learning, http://funderstanding.com/about_learning.cfm .
- [4] Allen, I. Elaine and Jeff Seaman, Sizing the Opportunity, the Quality, and Extent of Online Education in the United States, 2002 and 2003. Needham, MA: Sloan Foundation, 2003. http://www.sloanc.org/resources/sizing_opportunity.pdf.
- [5] American College Personnel Association (1996), Principles of good practice, Retrieved February 23, 2004, <http://www.acpa.nche.edu/pgp/principle.htm> .
- [6] Anderson T., Elloumi F., Theory and Practice of Online Learning, Athabasca University, 2004.
- [7] Barron A. E., Ivers K. W. (1996), The Internet and Instruction: Ideas and Activities. Englewood, CO: Libraries Unlimited.
- [8] Bates A., Poole G. (2003), Effective teaching with technology in higher education: Foundations for success, San Francisco: Jossey-Bass.
- [9] Beard L. A., Harper C. (2002), Student perceptions of online versus on campus instruction. Education, 122(4), 658-663.
- [10] Bell J. B., Whale B. (1991), Cheating and deception. New York: Transaction Publishing.
- [11] Berge Z.(1998), Changing roles of teachers and learners are transforming the online classroom. ONLINE-ED, <http://www.edfac.au/reserve/online-ed/mailouts/1998/aug30.html>.
- [12] Berge Z., Schrum L, (1998), Linking strategic planning with program implementation for distance education,Cause/Effect, 21(3). from <http://www.educause.edu/pub/>.
- [13] Biner P. M., Welsh K. D., Barone N. M., Summers M., Dean R. S. (1997), The impact of remote-site group size on student satisfaction and relative performance in interactive telecourses, The American Journal of Distance Education, 11(1), 23-33.
- [14] Blackboard (2004), <http://www.blackboard.com> .
- [15] Bluman A., Elementary statistics, McGraw-Hill, New York, 2003.
- [16] Bork A. (2001), What is needed for effective teaching on the Internet?, Educational Technology and Society, 4(3), 139-143.
- [17] Bower B.L.(2001), Distance education: Facing the faculty challenge, Online Journal of Distance Learning Administration, 4(2), from <http://www.westga.edu/-distance/ojdla/summer42/bower42.html>
- [18] Boyatzis R. E., Kolb, D. A. (1995), From learning styles to learning skills: The executive skills profile, Journal of Managerial Psychology 10, pp. 3-17.
- [19] Bradburn E.M.(2002), Distance education instruction by postsecondary faculty and staff: 1998. Education Statistics Quarterly; Online Journal of Distance Learning Administration 4(1), 37-41.
- [20] Brain-based Learning, http://www.funderstanding.com/brain_based_learning.cfm .
- [21] Buchanan E. (2000), Going the extra mile: Serving distance education students with resources and services, Online Journal of Distance Learning Administration, pp. 44-47.

- [22] Bull J. (1999), Computer-assisted assessment: impact on higher education institutions. *Educational Technology and Society, Online Journal of Distance Learning Administration* 2(3), 123-126.
- [23] Burge E. J., Roberts J. M. (1998), *Classrooms with a difference: Facilitating learning on the information highway* (2nd ed.), Montréal, Québec, Canada: Chenelière/McGraw-Hill.
- [24] Burgoon J., Stoner M., Bonito J., Dunbar N. (2003, January), Trust and deception in mediated communication, 36th Hawaii Intl. Conf. on Systems Sciences, 44a.
- [25] Carr S. (2001), Is anyone making money on distance education?, *Chronicle of Higher Education*, <http://chronicle.com/free/v47/i23/23a0410101.htm>.
- [26] Casey P., Dager N., Magel M. (1998), *Emerging Technology: Tools for Today and Tomorrow, AV Video Multimedia Producer*. 20(1), 44 - 53.
- [27] Charalambos V., Glass G., *Distance Education and Distributed Learning*, Information Age Publishing, 2002.
- [28] Chakravarthy B., White R. (2002), Strategy process: Forming, implementing and changing strategies, In A. Pettigrew, H. Thomas, & R. Whittington (Eds.), *Handbook of strategy and management* (pp. 182-205). London: Sage.
- [29] Chan, B. (2002), A Study of the Relationship Between Tutor's Personality and Teaching Effectiveness: Does Culture Make A Difference?, *International Review of Research in Open and Distance Learning*. <http://www.irrodl.org/> .
- [30] Colaric S., Jonassen D., *Information Equals Knowledge, Searching Equals Learning, and Hyperlinking is Good Instruction: Myths about Learning from the World Wide Web, The Web in Higher Education: Assessing the Impact and Fulfilling the Potential*. Eds. Cleborne D. Maddux and D. LaMont Johnson. New York: Haworth, 2001, 159-69.
- [31] Collis, B. (1996), *Tele-Learning in a Digital World*, London: International Thomson Computer Press.
- [32] *Communities of Practice*, http://www.funderstanding.com/communities_of_practice.cfm .
- [33] Compora D. (2003), Current trends in distance education: An administrative model, *Online Journal of Distance Learning Administration*, 6 (2).
- [34] *Control Theory*, http://www.funderstanding.com/control_theory.cfm .
- [35] Cornford J., Pollock N., *Putting the University Online: Information, Technology, and Organizational Change*, Philadelphia: Society for Research into Higher Education / Open UP, 2003.
- [36] Courier-IMAP, IMAP server - <http://www.inter7.com/courierimap> .
- [37] Cvetinović M., Radivojević Z., *Implementacija rešenja integracije softverskih sistema*, TELFOR 2005, Beograd, 22.-24.novembar 2005.
- [38] daemontools, softver za rad sa servisima – <http://cr.yip.to> .
- [39] Daft, R., & Weick, K. (1984), Toward a model of organizations as interpretation systems, *Academy of Management Review*, 9(2), 284-295.
- [40] Derntl M., *Patterns for Person-Centered e-Learning*, doktorska disertacija, Univerzitet u Beču, 2005.
- [41] Despotović M., *Primena LDAP protokola u distribuiranim računarskim sistemima*, diplomski rad, FON, Beograd, 2001.

- [42] Despotović M., Upravljanje razvojem softvera u .NET okruženju, magistarski rad, FON, Beograd, 2003.
- [43] Despotović M., Razvoj metoda poslediplomskog obrazovanja na daljinu zasnovanog na internet tehnologijama, doktorska disertacija, FON, Beograd, 2006.
- [44] Despotović M., Radenković B., Integracija sistema za upravljanje procesom učenja i poslovnog informacionog sistema, Postel2005, Beograd, 13-14. decembar 2005.
- [45] Despotović M., Savić A., Development of Methodology for E-materials Making and Integration as Support to E-education, IPSI Journals- Transactions on Advanced Research, 2006.
- [46] Despotović M., Savić A., Integracija komponenti sistema u okviru portala za poslediplomsko obrazovanje na daljinu, X SymOrg 2006, Zlatibor, 2006.
- [47] Despotović M., Savić A., Bogdanović Z., Content management in E-Education, Journal For Management Theory And Practice, Volume XXX, No. XXX, Belgrade, 2006.
- [48] Despotović M., Savić A., Radenković B., Obrazovni i tehnički aspekti projekta sistema za E-obrazovanje, E-trgovina2006, Palić, 05-07. april 2006.
- [49] Despotović M., Savić A., Radenković B., Jedan pristup integraciji aplikacija i servisa u softverskom sistemu za e-obrazovanje, Info M 15-16, Beograd, 2005.
- [50] Diamond R.M. (1998), Designing & assessing courses & curricula: A practical guide, San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- [51] Dick M., Sheard J., Bareiss C., Carter J., Joyce D., Harding T., Laxer C. (2003). Addressing student cheating: definitions and solutions, ACM SIGCSE Bulletin, 35(2), 172-184.
- [52] Discenza R., Howard C., Schenk K., The Design and management of effective distance learning programs, Idea Group Inc, 2002.
- [53] Dimić D., Đorđević S., Trening pomoću Distance Learning-a, Seminarski rad, Specijalističke studije: Elektronsko poslovanje, FON, Beograd, 2002.
- [54] Eaton J. S., Maintaining the Delicate Balance: Distance Learning, Higher Education Accreditation, and the Politics of Self-Regulation. Washington: American Council on Education, 2002. <http://www.acenet.edu/bookstore/pdf/distributed-learning/distributed-learning-02.pdf>.
- [55] Egan M. W., Sebastian J., Welch M. (1991), Effective television teaching: Perceptions of those that count most distance learners, Proceedings of the Rural Education Symposium, Nashville, TN. (ED 342 579).
- [56] Ensley M., Pearce C. (2001), Shared cognition in top management teams: Implications for new venture performance, Journal of Organizational Behavior, 22, 145-160.
- [57] Excelsior College (2004), Electronic peer network, <http://webct.excelsior.edu/help/epnpublic.htm> .
- [58] Extensible Markup Language (XML). <http://www.w3c.org/XML> .
- [59] FACTS.org. (2004). Florida academic counseling and tracking for students, <http://www.facts.org/> .
- [60] Farrell G., The development of virtual education: a global perspective, Commonwealth of Learning, Vancouver, Canada 2000.

- [61] Filipović D., *Razvoj i obrazovanje*, Beograd, KIZ „Kultura”, 1988. Florida Center for Instructional Technology (2000), *A Teacher's Guide to Distance Learning*, College of Education, University of South Florida.
- [62] Fornaciari C., Forte M., Mathews C. (1999), Distance education strategy: How can your school complete?, *Journal of Management Education*, 23(6), 703-718.
- [63] Franklin N., Yoakam M., Warren R. (1996), *Distance Learning: A Guidebook for System Planning and Implementation*, IN: Indiana University.
- [64] Fredericksen E., Pelz W., Pickett A., Shea P., Swan K. (2001), Student satisfaction and perceived learning with on-line courses: Principles and examples from the SUNY Learning Network. <http://www.aln.org/>.
- [65] freeRADIUS, RADIUS server – <http://www.freeradius.org> .
- [66] Frydenberg J. (2002), Quality Standards in eLearning: A Matrix of Analysis. *International Review of Research in Open and Distance Learning*. <http://www.irrodl.org/> .
- [67] Garrison R. (2000), Theoretical Challenges for Distance Education in the 21st Century: A Shift from Structural to Transactional Issues *International Review of Research in Open and Distance Learning*. <http://www.irrodl.org/> .
- [68] George J., Carlson J. (1999), Group support systems and deceptive communication, 32nd Hawaii Intl. Conf. on Systems Sciences, 1038.
- [69] Giannoni D.L., & Tesone, D.V. (2003), What academic administrators should know to attract senior level faculty members to online learning environments, *Online Journal of Distance Learning Administration*, 6(1).
- [70] Glen K., *Enterprise Application Integration: The Problem that Won't Go Away*, <http://www.devx.com/enterprise/Article/10667>.
- [71] Graham C., Kursat C., Byung-Ro L., Craner J., and Thomas M. D., (2001). Seven Principles of Effective Teaching: A Practical Lens for Evaluating Online Courses, *The Technology Source Guadalajara, Mexico*. <http://ts.mivu.org/default.asp?show=article&id=839>.
- [72] Gunn C., McSparran M., Macleod H., French S. (2003), Dominant or different? Gender issues in computer supported learning, *JALN*, 7 (1) , pp. 14-30.
- [73] Goodman D., *JavaScript Bible*, IDG Books, 1998.
- [74] Hache D. (1998), Strategic planning of distance education in the age of teleinformatics, *Journal of Distance Learning Administration*, 1(2).
- [75] Hansen M. D., Madnick S. E., Siegel M. (2002), *Process Aggregation using Web Services (WSeBT)* MIT Sloan Working Paper No. 4395-02. <http://ssrn.com/abstract=365000> .
- [76] Heberling M. (2002), Maintaining academic integrity in on-line education, *Online Journal of Distance Learning Administration*, 5(2).
- [77] Hillman D. C. A., Willis D. J., Gunawardena C. N. (1994), Learner-interface interaction in distance education: An extension of contemporary models and strategies for practitioners, *The American Journal of Distance Education*, 8(2), 30-41.
- [78] Holcomb L. B., King F.B., Brown S. W. (2004)., Student Traits and Attributes Contributing to Success in Online Courses: Evaluation of University Online Courses, *The Journal of Interactive Online Learning* 2.3 <http://www.ncolr.org/> .

- [79] Holmberg B. (1983), Guided didactic conversation in distance education, In D. Sewart, D. Keegan, & B. Holmberg (Eds.), *Distance Education: International Perspectives* (p. 114-122). New York: St. Martin's Press.
- [80] Holmberg B. (1995), The evolution of the character and practice of distance education, *Open Learning*, 10(2), 47-53.
- [81] Hsieh P., Halff H., Redfield C. (1998), Four Easy Pieces: Development Systems for Knowledge-Based Generative Instruction, *iz International Journal of Artificial Intelligence in Education*, br.9.
- [82] <http://tud.at/programm/fwanalog> .
- [83] <http://www.accrediteddegrees.com> .
- [84] <http://www.adec.edu> .
- [85] <http://www.aes.purdue.edu/index.html> .
- [86] <http://www.analog.cx> .
- [87] <http://www.carnet.hr/referalni/obrazovni> .
- [88] <http://www.internet2.edu> .
- [89] <http://www.isaserver.org/> .
- [90] <http://www.math.com> .
- [91] <http://www.microsoft.com/hiserver/> .
- [92] <http://www.microsoft.com/education/hed/online/distlfaq.htm> .
- [93] <http://www.microsoft.com/exchange/default.mspx> .
- [94] <http://www.microsoft.com/office/livecomm/prodinfo/default.mspx> .
- [95] <http://www.microsoft.com/windowsserversystem/miis2003/default.mspx> .
- [96] <http://www.moodle.org/> .
- [97] <http://www.uidaho.edu/eo/distglan.html> .
- [98] <http://www.uwex.edu/disted/home.html> .
- [99] Huang H. (2002), Student perceptions in an online mediated environment, *International Journal of Instructional Media*, 29(4), 405-422.
- [100] Huff A. (1982), Industry influences on strategy reformulation, *Strategic Management Journal*, 3, 119-131.
- [101] IBM Corporation, *Patterns: Service-Oriented Architecture and Web Services*, IBM RedBooks (2004), <ftp://www.redbooks.ibm.com/redbooks/SG246303/> .
- [102] IDE (Innovations in Distance Education), *An Emerging Set of Guiding Principles and Practices for the Design and Development of Distance Education: A Report of the Faculty Initiative Funded by a Grant from the AT&T Foundation to the Pennsylvania State University in Collaboration with Lincoln University and Cheyney University*, 1998. <http://www.outreach.psu.edu/de/ide/>.

- [103] Kaczmarczyk L. (2001), Accreditation and student assessment in distance education: Why we all need to pay attention, Proc. 6th Conf. on Innovation and Technology in Computer Science Education, Canterbury, UK, 113-116.
- [104] Kagima L. K., Hausafus C. O. (2001), Faculty: The central element in instructional technology integration, Journal of Family and Consumer Sciences, 93(4), 33-36.
- [105] Kambutu J. (2002), Administrators prefer technology-based distance learning, The Quarterly Review of Distance Education, 3(3), 341-343.
- [106] Kaplarević Mališić Ana, Internet tehnologije i inteligentni sistemi u obrazovanju, magistarski rad, PMF, Kragujevac, 2003.
- [107] Kashy D., Albertelli, G. II., Bauer, W., Kashy, E., & Thoennessen, M. (2003), Influence of non-moderated and moderated discussion sites on student success, JALN, 7 (1), pp. 31-37.
- [108] Keegan D. (1990), Foundations of distance education, London: Routledge.
- [109] Knolle J. (2001), Good Online Instruction: Self-assessment for Online Instructors, Internal training document, California State University, Chico.
- [110] Kovačević I., Savić A., Programming Package "Matlab" In Mathematics Courses, Žabljak, 2004.
- [111] Kovačević I., Savić A., Gavrilović J., Pavlović M., Metode razvoja i realizacije istraživanja pedagoških kvaliteta nastavnika i saradnika na Višoj elektrotehničkoj školi u Beogradu, Etran 2006, Beograd, 6-8. jun 2006.
- [112] Kovačević I., Savić A., Matematika – priručnik za laboratorijske vežbe (MatLab), Viša elektrotehnička škola, Beograd, 2006.
- [113] Kretovics M., McCambridge J. (2002), Measuring MBA Student Learning: Does Distance Make a Difference?, International Review of Research in Open and Distance Learning. <http://www.irrodl.org/>.
- [114] Larman C., Applying UML and Patterns, Prentice Hall PTR, 1998.
- [115] Lathrop A., Foss K. (2000), Student cheating and plagiarism in the Internet era: a wake-up call, Englewood, CO: Libraries Unlimited. Learning Theories of Instructional Design.
- [116] Learning Styles, http://www.funderstanding.com/learning_styles.cfm.
- [117] Lee J. (2002), Faculty and administrator perceptions of instructional support for distance education, International Journal of Instructional Media, 29(1), 27-45.
- [118] Lefor P. J., Benke M., Ting E. (2001), Empire State College: The Development Of Online Learning, International Review of Research in Open and Distance Learning. <http://www.irrodl.org/>.
- [119] Levy S. (2003), Six factors to consider when planning online distance learning programs in higher education, Online Journal of Distance Learning Administration, 6 (1). <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/spring61/levy61.htm>.
- [120] Lob Lobel M., Neubauer M., Swedburg R. (2002), The eClassroom used as a Teacher's Training Laboratory to Measure the Impact of Group Facilitation on Attending, Participation, Interaction, and Involvement, International Review of Research in Open and Distance Learning. <http://www.irrodl.org/>.
- [121] Lyles M., Schwenk C. (1992), Top management, strategy and organizational knowledge structures, Journal of Management Studies, 29, 155-174.
- [122] Major N, (1995), REDEEM: Creating Reusable Intelligent Courseware, The International Conference on Artificial Intelligence in Education, J. Geer, ed., AACE, Charlottesville, VA, 1995.

str. 75-82.

- [123] Manes A. T., *Web Services: A Manager's Guide*, Addison Wesley 2003, 0-321-18577-3 .
- [124] McClure S., Scambray, J., & Kurtz, G. (2001), *Hacking exposed: network security secrets and solutions*, third edition, New York: McGraw-Hill Osborne Media.
- [125] McKenzie B.K., Mims N., Bennett E., Waugh M. (2000), Needs, concerns and practices of online instructors, *Online Journal of Distance Learning Administration*, 3(3).
- [126] McMurtry K. (2001), E-Cheating: combating a 21st century challenge, *T.H.E. Journal*, 29(4), 36-41.
- [127] Melis E., Andres E., Budenbender J., Frischauf A., Gogvadze G., Libbrecht P., Pollet M., Ullrich C., *ActiveMath: A Generic and Adaptive Web-Based Learning Environment*, iz *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, no. 12, 385-407.
- [128] Merriam S. B. (1995), What can you tell from an N of 1?, *Issues of validity and reliability in qualitative research*, *PAACE Journal of Lifelong Learning*, 4, 51-60.
- [129] Milosavljević G., *Programiranje obrazovanja za računar*, Beograd, 1995.
- [130] Milutinović V., *Advances in Infrastructure for E - Business on the Internet*, Appendix D: Socratenon, *International Journal on Electronic Business*, Vol. 4, No.1, 2005.
- [131] Minoli D. (1996), *Distance Learning Technology and Applications*, Boston, MA: Artech House.
- [132] Mintz A. P. (2002), *Web of deception: misinformation on the Internet*, New York: CyberAge Books.
- [133] Mitnick K. (2002), *The art of deception*, New York: CyberAge Books.
- [134] Moore M. G., Thompson M.M. (1990), *The effects of distance learning: A summary of the literature*. Research Monograph No. 2. University Park, The Pennsylvania State University.
- [135] Moore M. G. (1989), Three types of interaction, *The American Journal of Distance Education*, 3(2), 1-6.
- [136] Moore M. G., Kearsley G. (2000), *Distance education: A systems view*, Belmont, CA. Wadsworth.
- [137] Moore M. G, William G., *Handbook of distance education*, Lawrence Erlbaum Associates, 2003.
- [138] Morse K. (2003), Does one size fit all?, *Exploring asynchronous learning in a multicultural environment*. *JALN*, 7 (1), pp. 37-56.
- [139] MRTG, Multi Router Traffic Grapher - <http://www.mrtg.org> .
- [140] Multiple Intelligences, http://www.funderstanding.com/multiple_intelligence.cfm .
- [141] Murray T., *Having It All, Maybe: "Design Tradeoffs in ITS Authoring Tools"*, The Third International Conference on Intelligent Tutoring Systems, Montreal, 1996.
- [142] MySQL RDBMS – <http://www.mysql.com> .
- [143] National Education Association (2003), *A survey of traditional and distance learning higher education members*, <http://www.nea.org/he/abouthe/dlstudy.pdf> .
- [144] Neuroscience, <http://www.funderstanding.com/neuroscience.cfm> .
- [145] North Central Association Commission on Institutions of Higher Education (NCACIHE) (2003), *Guidelines for Distance Education*. <http://www.ncacihe.org/resources/guidelines/gdistance.html>.

- [146] Obradović S., Savić A., Todorović M., Poslovno informatička obuka, Republički zavod za tržište rada, Beograd, 2006.
- [147] Observational Learning, http://www.funderstanding.com/observational_learning.cfm .
- [148] Olgren C. H. (1998), Improving learning outcomes: The effects of learning strategies and motivation, In Chère Campbell Gibson (Ed). Distance learning in higher education: Institutional responses for quality outcomes, Madison, WI: Atwood Publishing. pp. 77-95.
- [149] Olt M. (2002, Fall), Ethics and distance education: strategies for minimizing academic dishonesty in online assessment, Online Journal of Distance Learning Administration, 5(3). <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/fall53/olt53.html> .
- [150] Oren A., Mioduser D., Nachmias R. (2002), The Development of Social Climate in Virtual Learning Discussion Groups, IRRODL. ISSN: 1492-3831 .
- [151] Pain D., Heron Le J. (2003), WebCT and online assessment: the best thing since SOAP? Educational Technology & Society, 6(2), 62-71 .
- [152] Palloff, R. M., and Pratt, K. (1999), Building learning communities in cyberspace: Effective strategies for the on-line classroom, San Francisco: Jossey-Bass Pfeiffer.
- [153] PHP – <http://www.php.net> .
- [154] phpMyAdmin, MySQL administracija u PHP-u - <http://www.phpmyadmin.net> .
- [155] Piaget Theory, <http://tip.psychology.org/piaget.html> .
- [156] Piotrowski D., E-Learning, Internetworking 2002, Cisco Systems, Inc., Beograd, 2002.
- [157] Polomba, M. R., & Banta, T. W. (1999), Assessment essentials; planning; implementing and improving assessment in higher education, San Francisco: Jossey-Bass.
- [158] Popović M., Poslovno obrazovanje uz korišćenje savremenih informacionih tehnologija, Diplomski rad, FON, Beograd, 1999.
- [159] Popović S., Integracija aplikacija elektronskog poslovanja korišćenjem Web servisa, specijalistički rad, FON, 2005.
- [160] Porac J., Thomas H. (2002), Managing cognition and strategy: Issues, trends and future directions, In A. Pettigrew, H. Thomas, & R. Whittington (eds.), Handbook of strategy and management (pp. 165-181). London: Sage.
- [161] Prorise C., Mandia K. (2003), Incident response and computer forensics, second edition, Emeryville, CA: McGraw-Hill/Osborne.
- [162] QLDAPINSTALL - <http://www.nrg4u.com>.
- [163] Quatrani T., Visual Modeling with Rational Rose 2000 and UML, Addison-Wesley, 2000.
- [164] qmail Anti-Spam HOWTO - <http://www.chrishardie.com/tech/qmail/qmail-antispam.html> .
- [165] qmail, mail server - <http://cr.yip.to>, <http://www.qmail.org> .
- [166] Radenković B., Internet tehnologije, CD – specijalističke studije, FON, Beograd, 2004.
- [167] Radenković B., Ivković M., Internet i savremeno poslovanje, Monografija, Tehnički fakultet "M. Pupin", Zrenjanin, 1998.

- [168] Radenković B., Savić A., Despotović M., Content Management And Process Integration In E-Education Systems, International Symposium on Vlable TELEcommunications, VITEL2006, Ljubljana, 03.- 04.04.2006.
- [169] Radenković B., Stefanović D., Kaplarević A., Savić A., An Application of distance learning as support for traditional education at the university, TELSIKS 2003, Nis, 2003.
- [170] Radenković B., Stefanović D., Kaplarević A., Savić A., An application of distance learning as support for traditional education at the university, Info M 6-7, Beograd, 2003.
- [171] Right Brain vs. Left Brain, http://www.funderstanding.com/right_left_brain.cfm .
- [172] Roberts T. G., Irani T., Lundy L. K., Telg R., Institutional practices in evaluating distance education among agricultural institutions of higher learning. Proceedings of the Southern Agricultural Education Research Conference, Mobile, AL, February 2-3, 2003).
- [173] Roblyer M. D. , Ekhaml L. (2000), How Interactive are YOUR Distance Courses? A Rubric for Assessing Interaction in Distance Learning, Online Journal of Distance Learning Administration 3.2.
- [174] Saba F. (2000). Research in distance education: A status report. International Review of Research in Open and Distance Learning. 1(1) [Online] Available at: <http://www.irrodl.org/> .
- [175] Sanchez I., Gunawardena, C. N. (1998), Understanding and supporting the culturally diverse distance learner, In Chere Campbell Gibson (Ed), Distance learning in higher education: Institutional responses for quality outcomes. Madison, WI: Atwood Publishing. pp. 25-45.
- [176] Savić A., Primena internet servisa kao podrška tradicionalnom obrazovnom procesu u nastavi matematike, magistarski rad, PMF, Kragujevac, 2003.
- [177] Savić A., Kovačević I., Daljinsko učenje matematike u Internet okruženju, YuInfo2004, Kopaonik, 06-10. mart 2004.
- [178] Savić A., Metode razvoja i primena inteligentnih XML web servisa kao podrška tradicionalnom obrazovnom procesu, YuInfo2005, Kopaonik, 06-10. mart 2005.
- [179] Savić A., Inteligentni XML web servisi kao podrška obrazovnom procesu u nastavi matematike, Etran 2005, Budva 2005.
- [180] Savić A., Inteligent XML web services as support of traditional education, Infoteh 06, Jahorina, 21-24. mart 2006.
- [181] Savić A., Despotović M., Radenković B., Integracija procesa u softverskom sistemu za e-obrazovanje, YuInfo2006, Kopaonik, 06-10. mart 2006.
- [182] Savić A., Radenković B., An application for distance learning, EURO/INFORMS joint international meeting, Istanbul, 2003.
- [183] Schifter C. (2000), Faculty participation in asynchronous learning networks: a case study of motivating and inhibiting factors, JALN, 4(1). <http://www.aln.org/publications/jaln/> .
- [184] Schutte J. G. (1996), Virtual Teaching in Higher Education: The New Intellectual Superhighway or Just Another Traffic Jam?, <http://www.csun.edu/sociology/virexp.htm>.
- [185] Shannon L. (2001), Distance Education and Accreditation, ERIC Database ED464525. Washington: ERIC Clearinghouse on Higher Education, 2001. <http://www.ericfacility.net/ericdigests/ed464525.html>.
- [186] Sheldon R., Wilansky E., Microsoft SQL Server 2000 Database Design and Implementation,

- Microsoft Press, 2001.
- [187] Shelton W. T., *Web Services: A Strategic Analysis*, Thesis for Master of Science in Management of Technology at the Massachusetts Institute of Technology (June 2003), MIT Libraries.
- [188] Siler B., Spotts J., *Special Edition Using Visual Basic 6*, QUE Corporation, 1998.
- [189] Simonson M., Smaldino, S., Albright, M., & Zvacek, S. (2000), *Teaching and learning at a distance: Foundations of distance education*, Upper Saddle River, NJ: Merrill.
- [190] Simple Object Access Protocol. <http://www.w3.org/TR/2003/REC-soap12-part1-20030624/> .
- [191] Smith G.G., Ferguson, D., Caris, M. (2001). Teaching college courses online vs. face-to-face. *T.H.E. Journal*, 28(9), 18-26. Retrieved from ProQuest database.
- [192] Social Development Theory (L. Vygotsky), <http://tip.psychology.org/vygotsky.html> .
- [193] Sparks R., Dooley S., Meiskey L., Blumenthal R., *The LEAP Authoring Tool: Supporting complex courseware authoring through reuse, rapid prototyping, and interactive visualizations*, *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, br.10, 1998., str. 75-97.
- [194] Squid, proxy server – <http://www.squid-cache.org> .
- [195] Stankov S., Glavinić V., Granić A., Rosić M., *Inteligentni tutorski sustavi – istraživanje, razvoj i primjena*, I dio, *CARNet – Časopis Edupoint*, godište I, broj 1, Zagreb, 2001.
- [196] Starčević D., *Multimedijalni informacijski sistemi*, Monografija, FON, Beograd, 1995.
- [197] Stefanović D., Parezanović D., Kaplarević A., *An internet environment for business and educational activities of universities*, *Management 44-51*, Beograd, 2000.
- [198] Sunal, D. W., Sunal C. S., Odell M. R., and Sundberg C. A. (2003), *Research-Supported Best Practices for Developing Online Learning*, *The Journal of Interactive Online Learning 2.1* <http://www.ncolr.org/> .
- [199] Šimić G., *Inteligentni edukativni sistem – Multitutor*, magistarska teza, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2004.
- [200] Tasić B., *Upravljanje sistemima za elektronsko obrazovanje*, diplomski rad, FON, 2005.
- [201] ucspi-tcp, softver za rad sa mrežnim konekcijama - <http://cr.yip.to> .
- [202] UNESCO Institute for information technologies in education, *Information & Communications Technologies in Distance Education*, Specialised training course, 2004.
- [203] UNESCO Institute for information technologies in education, *Multimedia in education*, Specialised training course, 2002.
- [204] Universal Description, Discovery, and Integration. <http://www.uddi.org> .
- [205] Vujin V., *Računarska mreža i Internet servisi na Fakultetu organizacionih nauka*, specijalistički rad, FON, Beograd, 2005.
- [206] U.S. Department of Education Office of Inspector General (2000), *Management Controls for Distance Education at State Agencies and Accrediting Agencies*, Sacramento, California.
- [207] Vieira R., *Professional SQL Server 2000 Programming*, Wrox Press, 2000.
- [208] Vygotsky and Social Cognition, <http://www.funderstanding.com/vygotsky.cfm> .

- [209] Web Services Description Language. <http://www.w3.org/TR/wsdl> .
- [210] webalizer, analizator web statistike - <ftp://ftp.mrunix.net/pub/webalizer> .
- [211] WebCT (2004), <http://www.webct.com> .
- [212] Western Interstate Cooperative on Higher Education. (2004), Guide to developing on-line student services, <http://wcet.info/projects/laap/guidelines> .
- [213] Willis B. (1995), Distance Learning at a Glance. University of Idaho Engineering Outreach. <http://www.uidaho.edu/evo/distglan.html> .
- [214] Wilson J., Microsoft .NET serverska rešenja za poslovnu primenu, CETComputer Equipment and Trade 2003, 86-7991-222-0.

Prilog 1

UML model

**Aplikacije za daljinsko učenje
"InternetUčenje"**

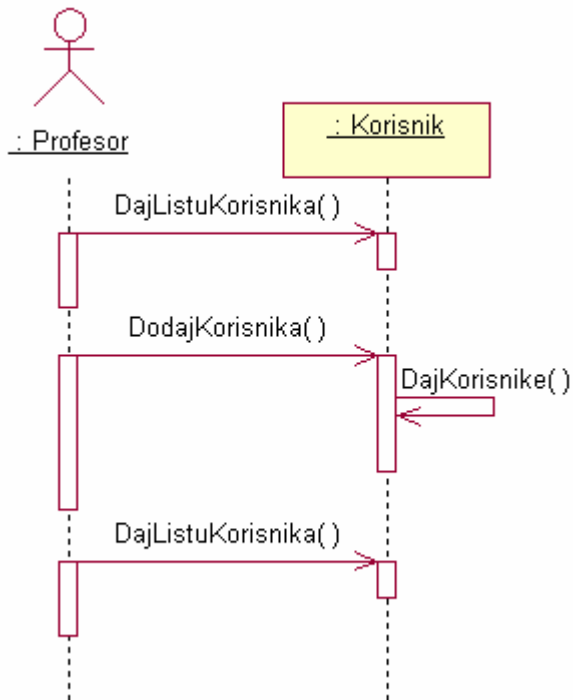
Sekvencni i kolaboracioni dijagrami

Za svaki slučaj korišćenja urađeni su sekvencni i kolaboracioni dijagrami koji prikazuju tok programa.

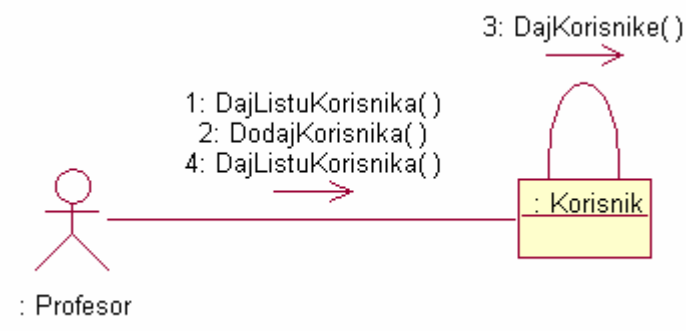
Sekvencni dijagrami opisuju interakciju objekata u vremenskoj dimenziji, tj. daje redosled poruka koje se razmenjuju između objekata i koje omogućuju realizaciju funkcionalnosti.

Kolaboracioni dijagrami su alternativa sekvencnim dijagramima (opisuju iste aktivnosti takođe u vremenskoj dimenziji ali drugačijom notacijom).

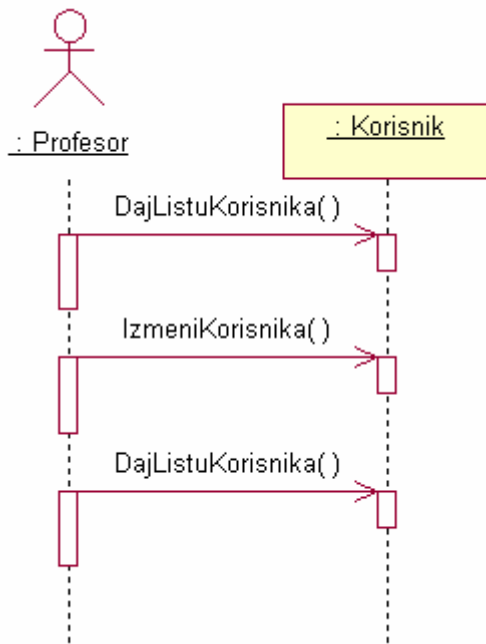
Slede dijagrami za slučajeve korišćenja **ažuriranje podataka o korisnicima aplikacije**.



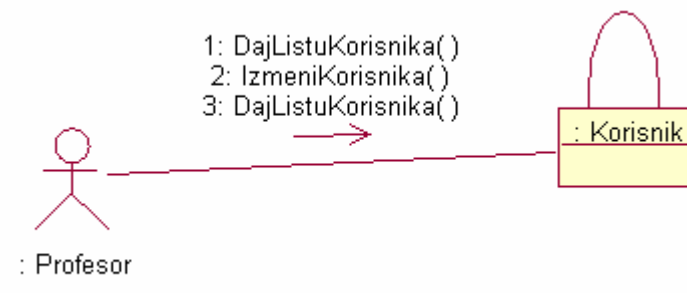
Slika 88. Sekvencni dijagram – Unos novog korisnika



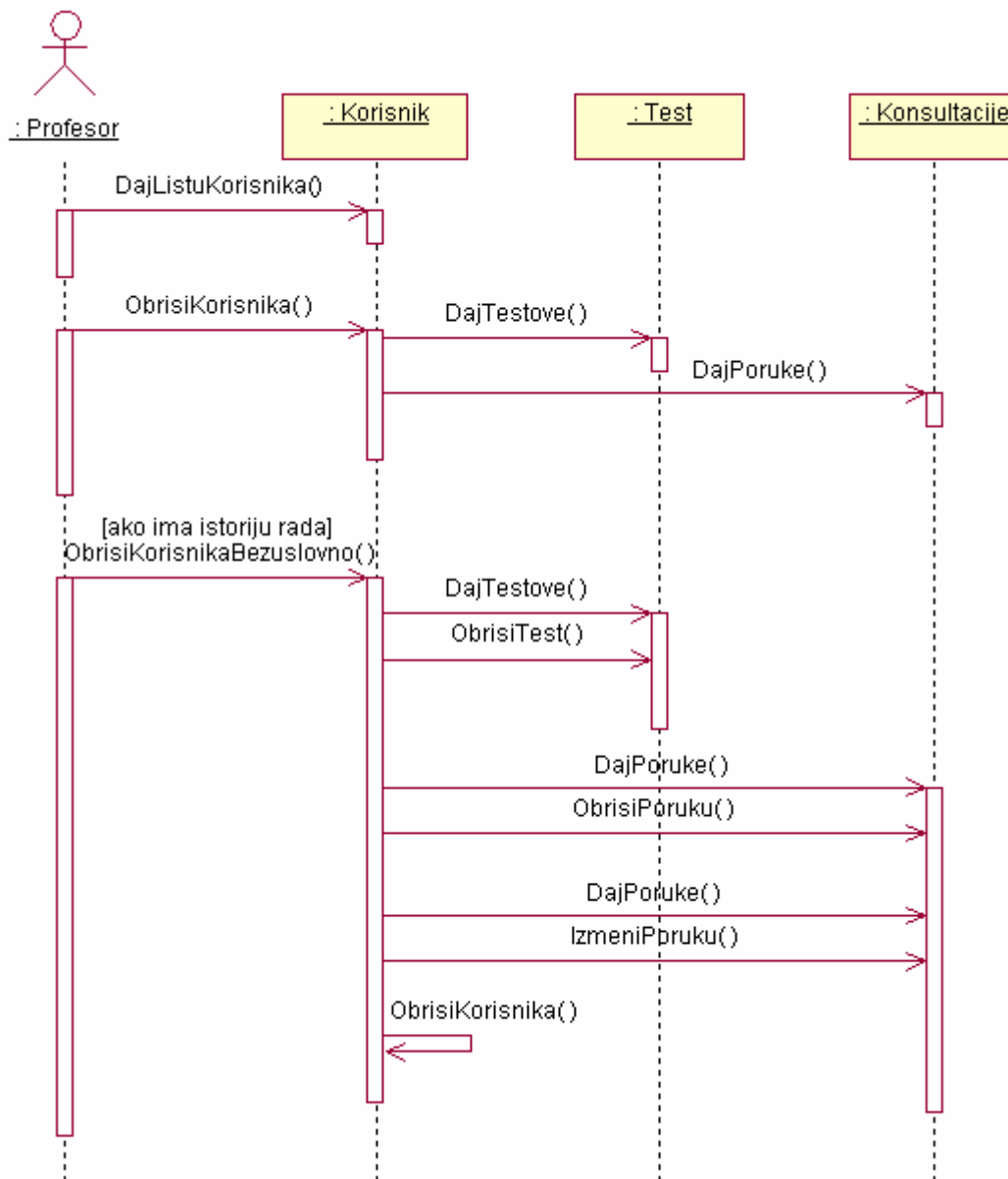
Slika 89. Kolaboracioni dijagram – Unos novog korisnika



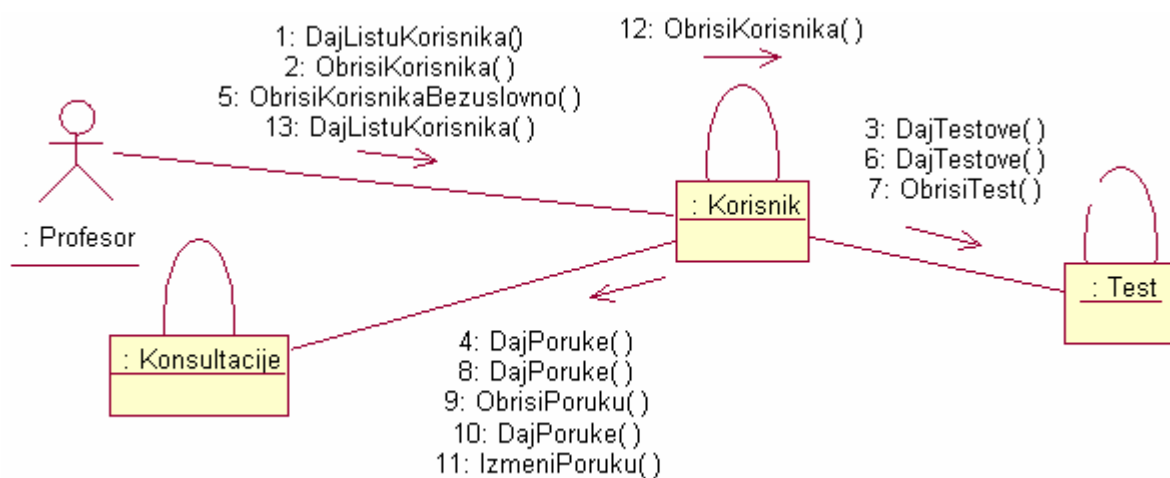
Slika 90. Sekvenčni dijagram – Izmena postojećeg korisnika



Slika 91. Kolaboracioni dijagram – Izmena postojećeg korisnika

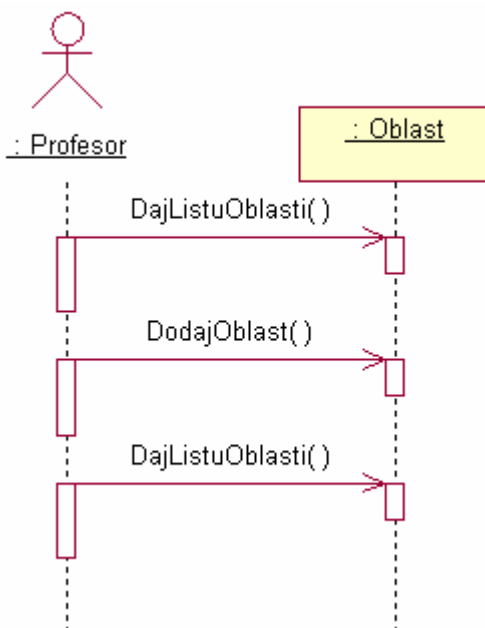


Slika 92. Sekvencni dijagram – Brisanje postojećeg korisnika

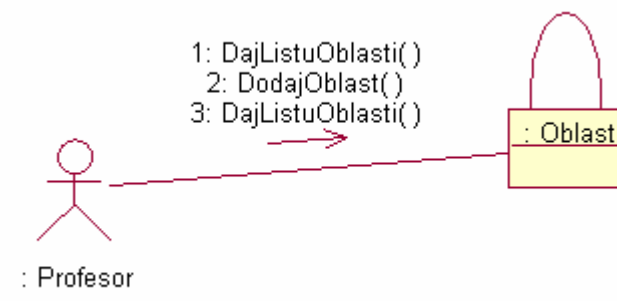


Slika 93. Kolaboracioni dijagram – Brisanje postojećeg korisnika

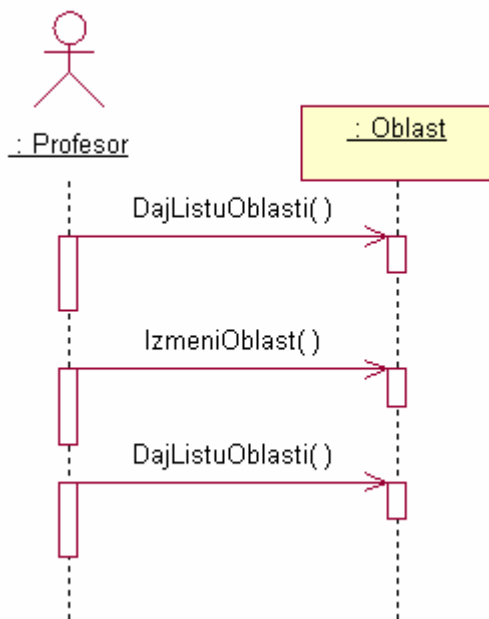
Slede dijagrami za slučajeve korišćenja **ažuriranje oblasti**.



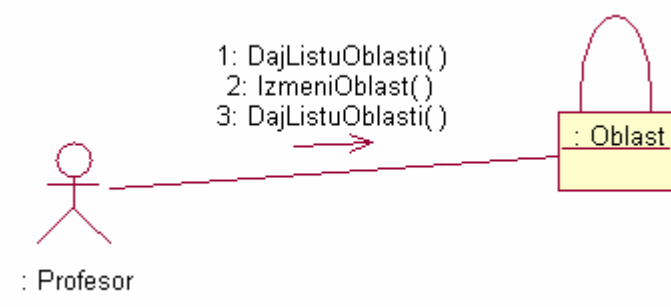
Slika 94. Sekvencni dijagram – Unos nove oblasti



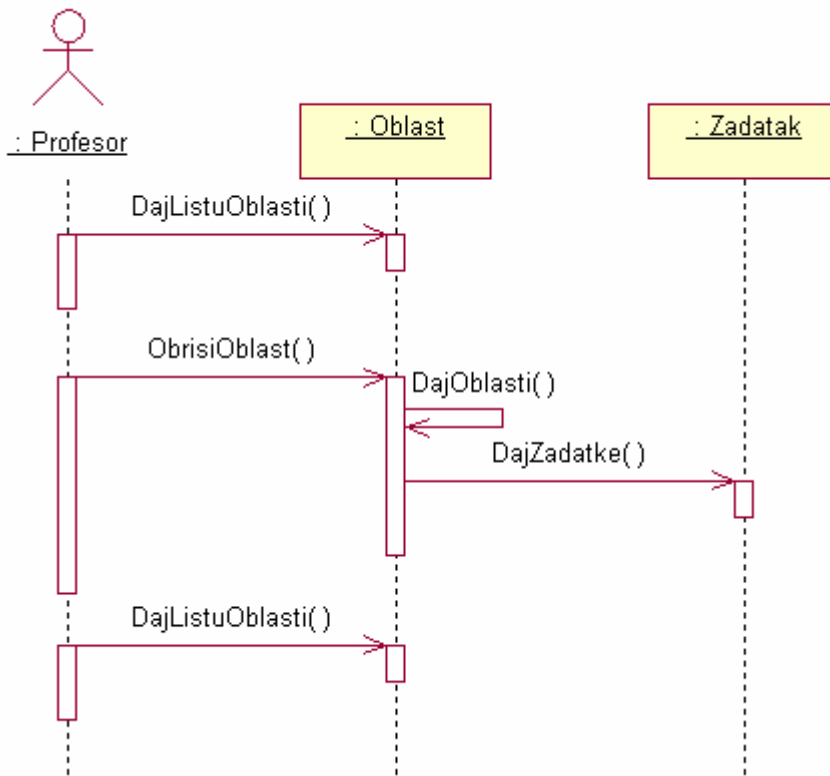
Slika 95. Kolaboracioni dijagram – Unos nove oblasti



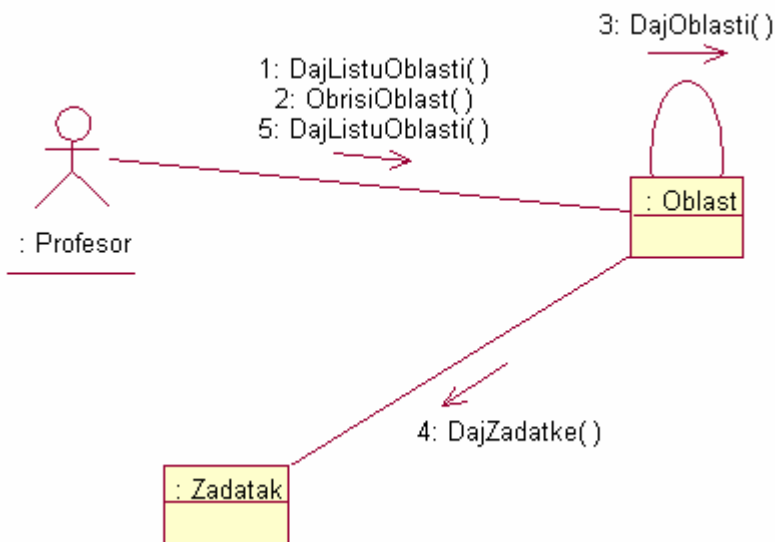
Slika 96. Sekvencni dijagram – Izmena postojeće oblasti



Slika 97. Kolaboracioni dijagram – Izmena postojeće oblasti

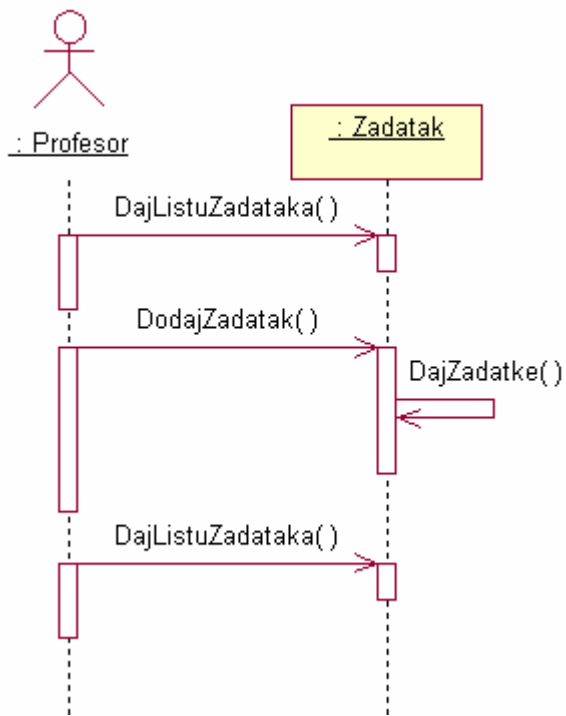


Slika 98. Sekvenčni dijagram – Brisanje postojeće oblasti

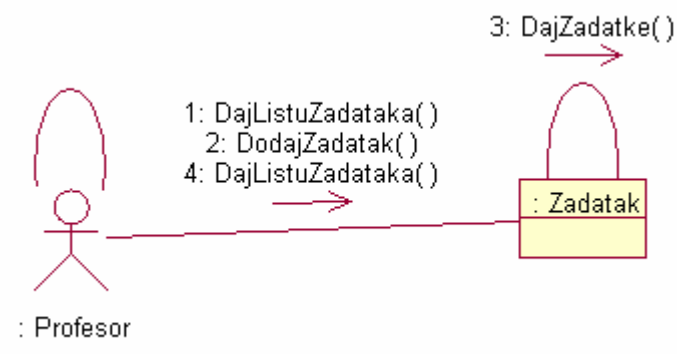


Slika 99. Kolaboracioni dijagram – Brisanje postojeće oblasti

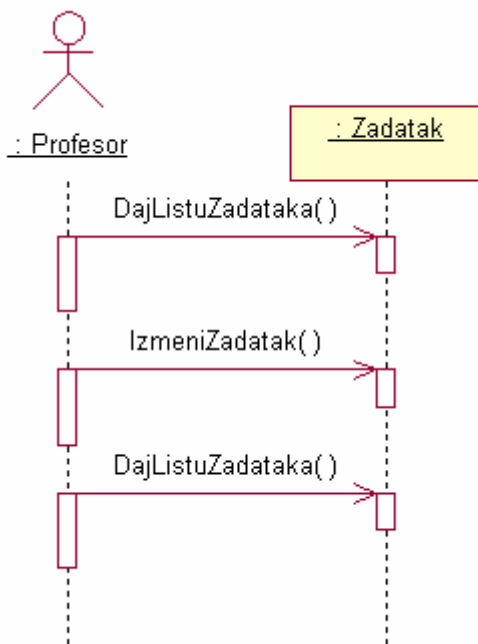
Slede dijagrami za slučajeve korišćenja ažuriranje zadataka i pratećih materijala.



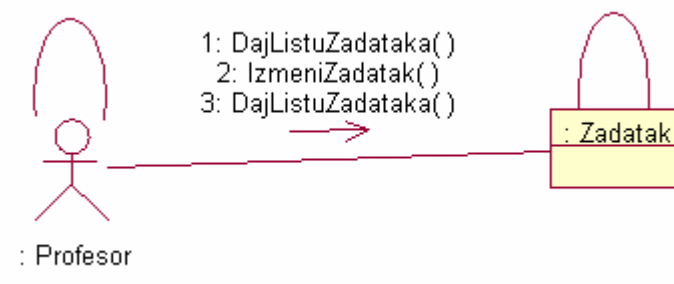
Slika 100. Sekvencni dijagram – Unos novog zadatka



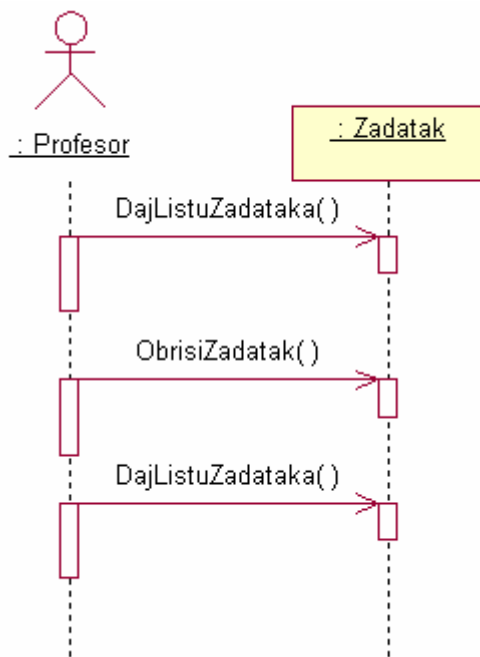
Slika 101. Kolaboracioni dijagram – Unos novog zadatka



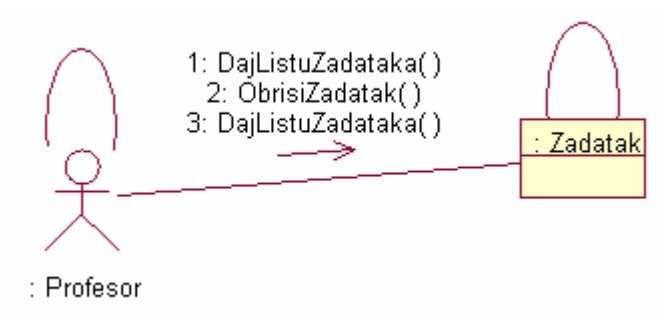
Slika 102. Sekvencni dijagram – Izmena postojećeg zadatka



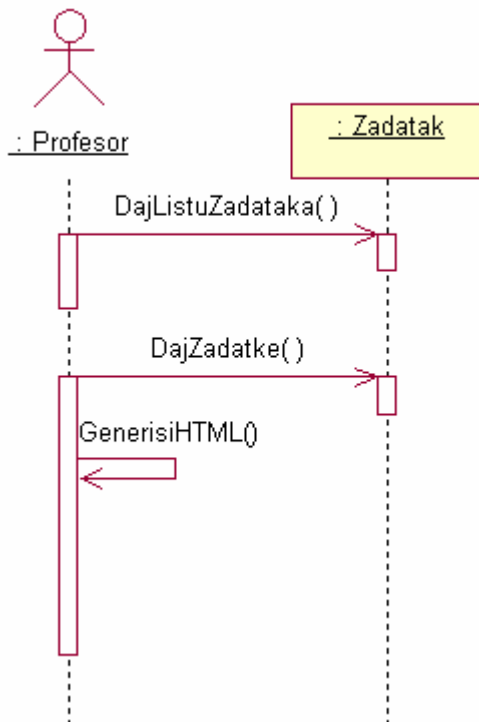
Slika 103. Kolaboracioni dijagram – Izmena postojećeg zadatka



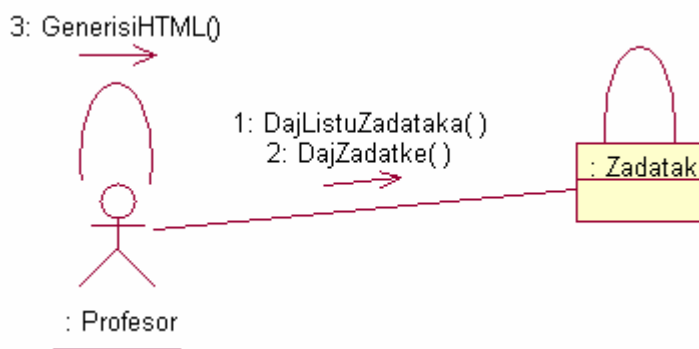
Slika 104. Sekvencni dijagram – Brisanje postojećeg zadatka



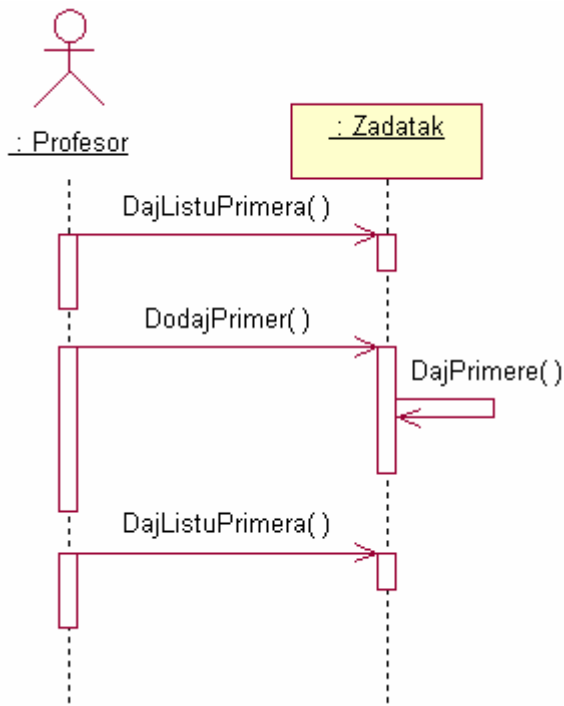
Slika 105. Kolaboracioni dijagram – Brisanje postojećeg zadatka



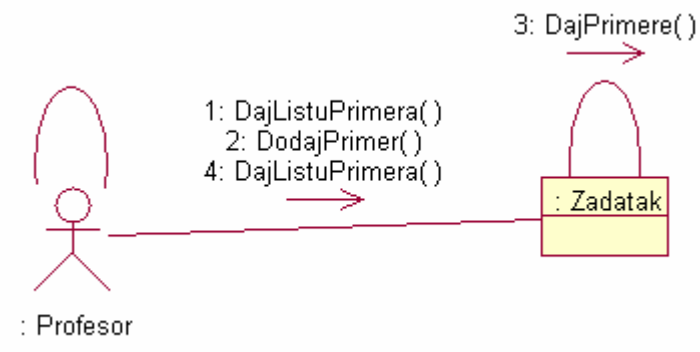
Slika 106. Sekvencni dijagram – Generisanje HTML fajlova za zadatke



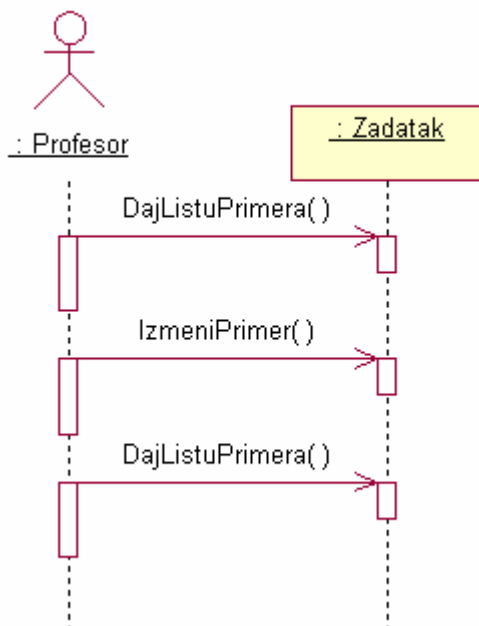
Slika 107. Kolaboracioni dijagram – Generisanje HTML fajlova za zadatke



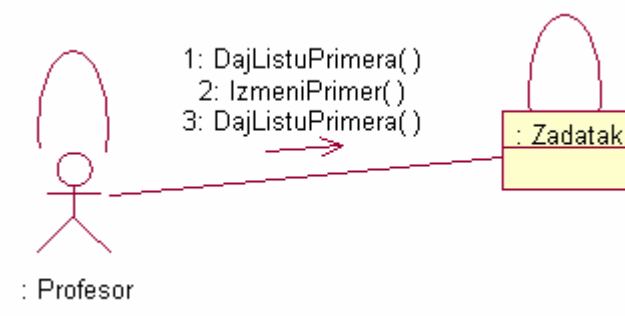
Slika 108. Sekvencni dijagram – Unos novog primera



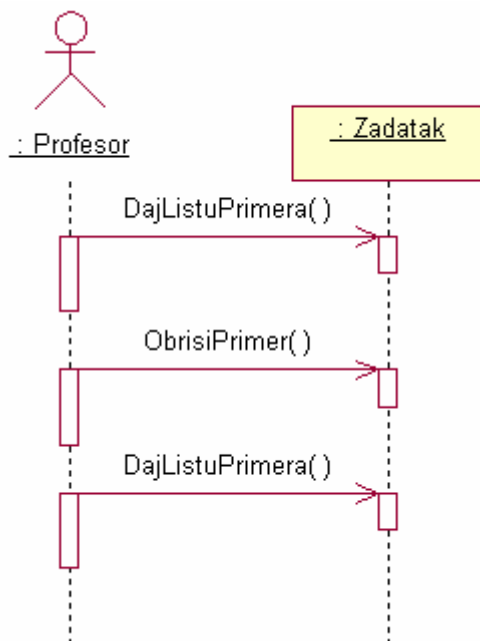
Slika 109. Kolaboracioni dijagram – Unos novog primera



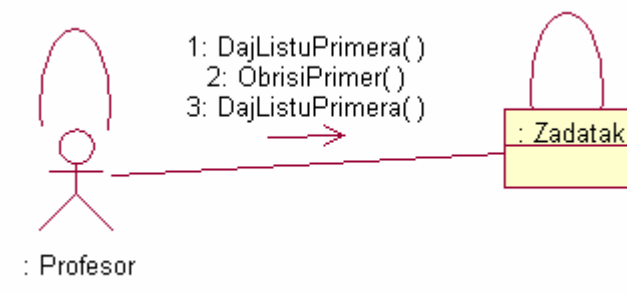
Slika 110. Sekvencni dijagram – Izmena postojećeg primera



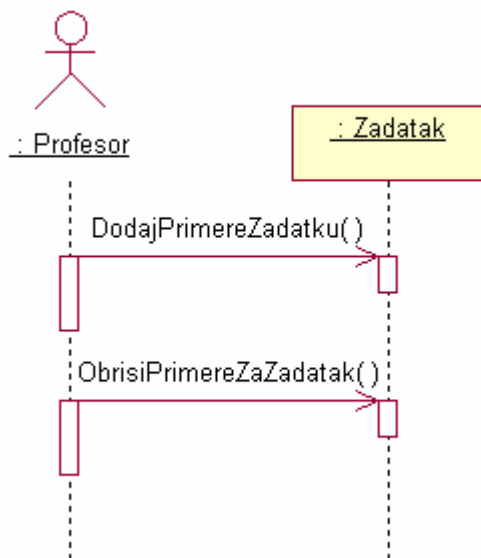
Slika 111. Kolaboracioni dijagram – Izmena postojećeg primera



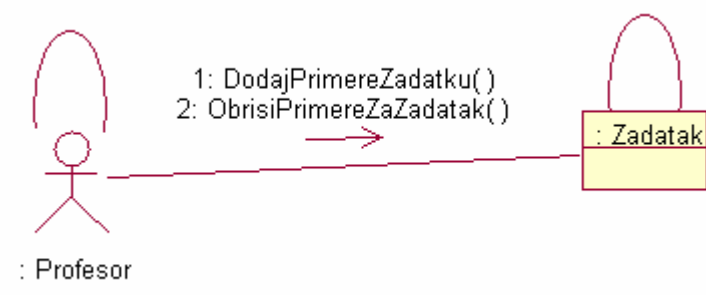
Slika 112. Sekvencni dijagram – Brisanje postojećeg primera



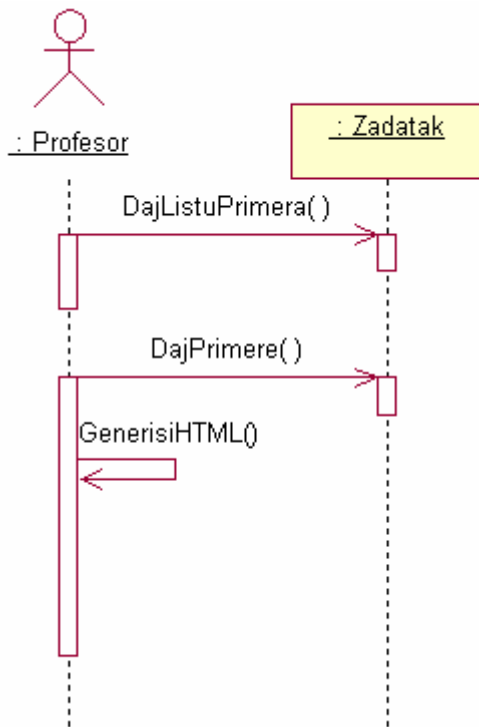
Slika 113. Kolaboracioni dijagram – Brisanje postojećeg primera



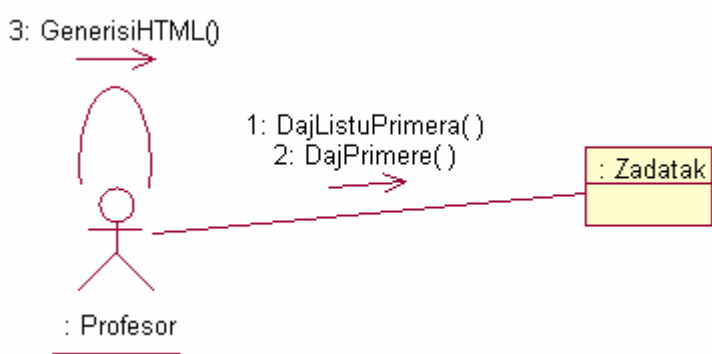
Slika 114. Sekvencni dijagram – Vezivanje primera za zadatke



Slika 115. Kolaboracioni dijagram – Vezivanje primera za zadatke

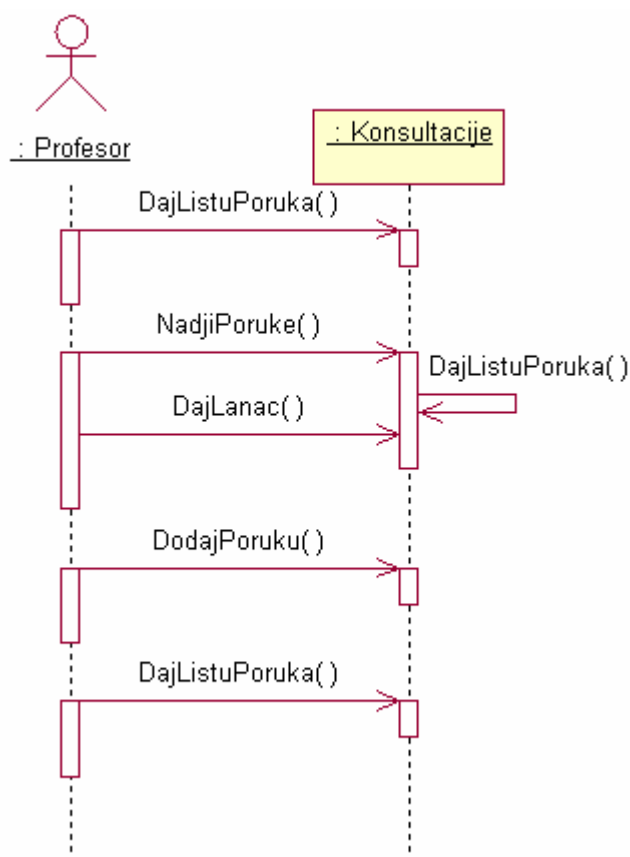


Slika 116. Sekvencni dijagram – Generisanje HTML fajlova za primere

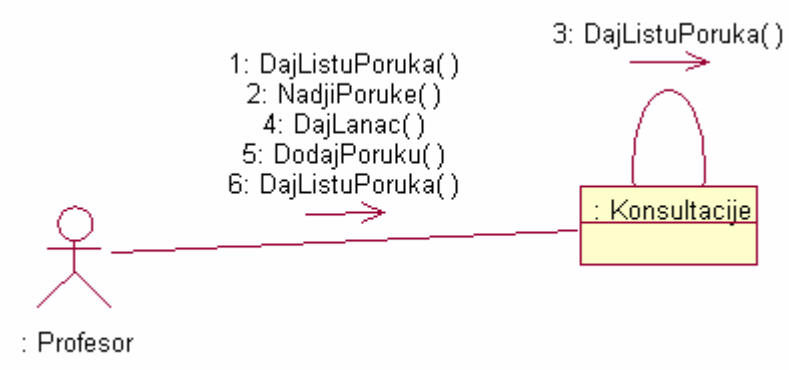


Slika 117. Kolaboracioni dijagram – Generisanje HTML fajlova za primere

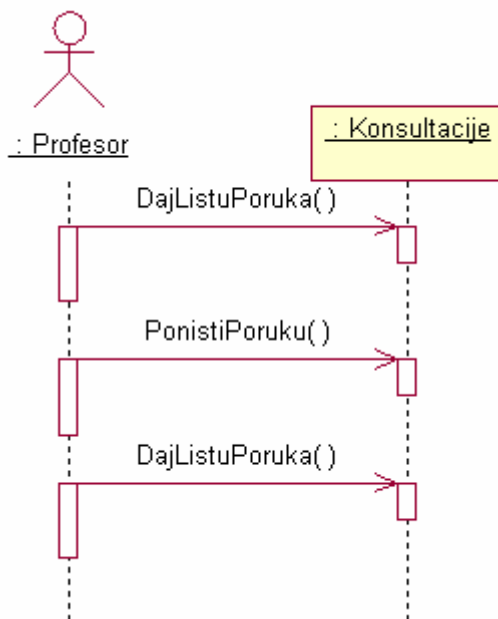
Slede dijagrami za slučajeve korišćenja **održavanje konsultacija**.



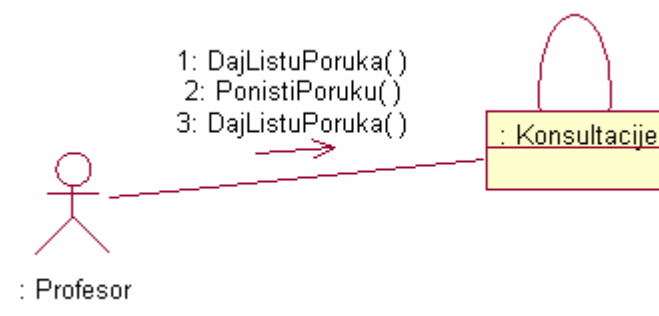
Slika 118. Sekvencni dijagram – Odgovaranje na pitanja



Slika 119. Kolaboracioni dijagram – Odgovaranje na pitanja

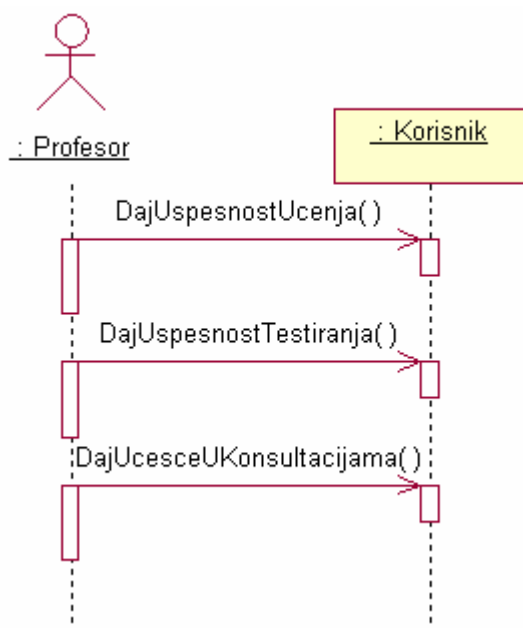


Slika 120. Sekvencni dijagram – Poništavanje poruka

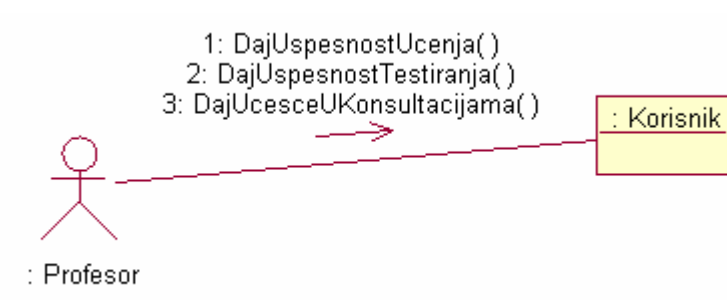


Slika 121. Kolaboracioni dijagram – Poništavanje poruka

Slede dijagrami za slučajeve korišćenja **pregled aktivnosti studenata**.

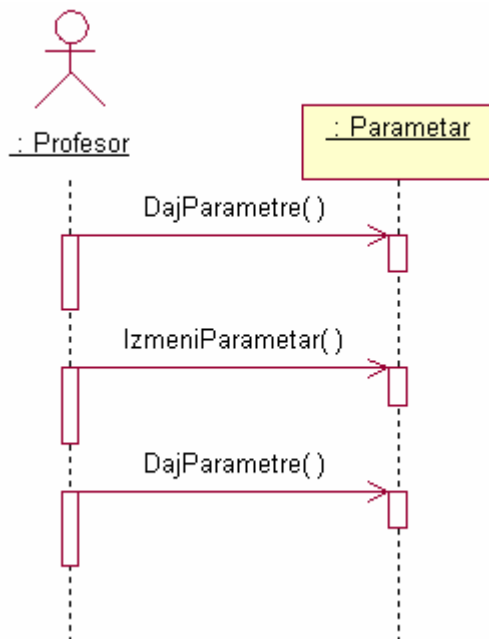


Slika 122. Sekvencni dijagram – Pregled aktivnosti studenata

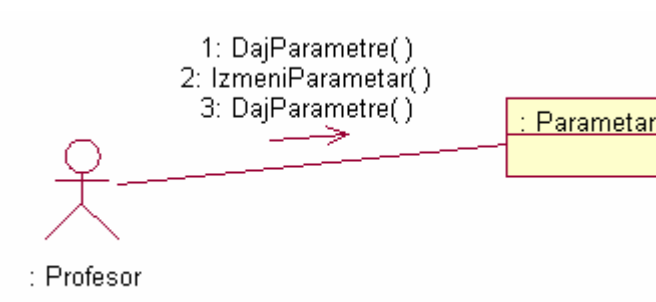


Slika 123. Kolaboracioni dijagram – Pregled aktivnosti studenata

Slede dijagrami za slučajeve korišćenja ažuriranje parametara.

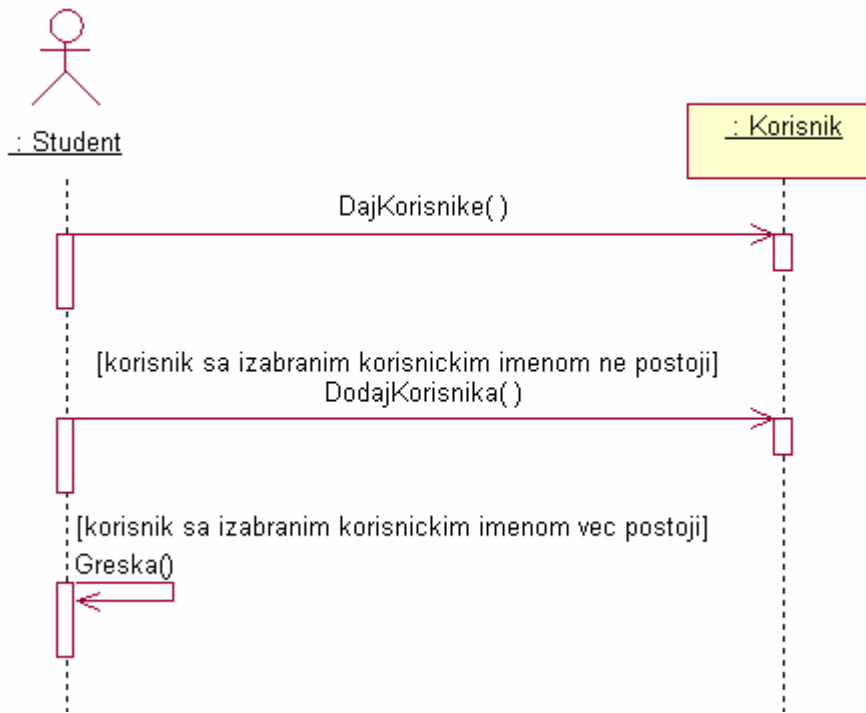


Slika 124. Sekvencni dijagram – Izmena parametara

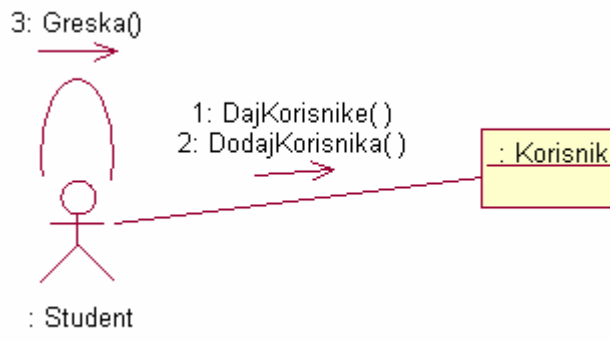


Slika 125. Kolaboracioni dijagram – Izmena parametara

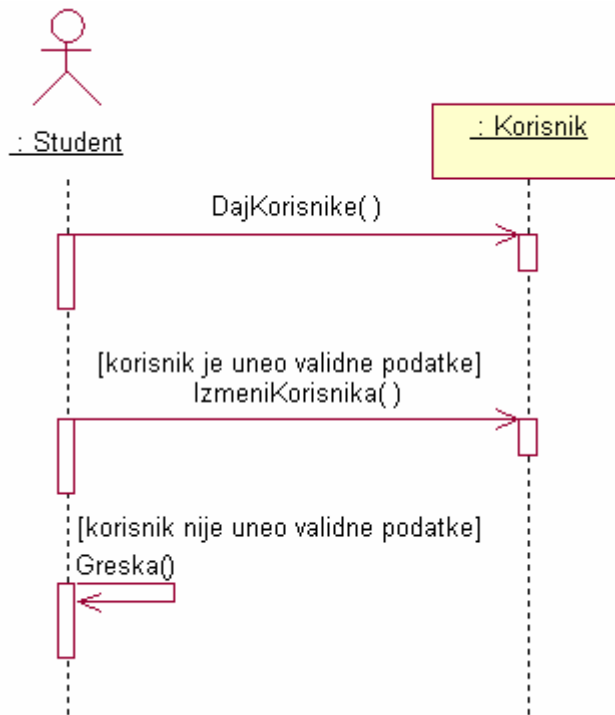
Slede dijagrami za slučajeve korišćenja vezane za ulogu **studenta**.



Slika 126. Sekvencni dijagram – Registracija za rad u sistemu



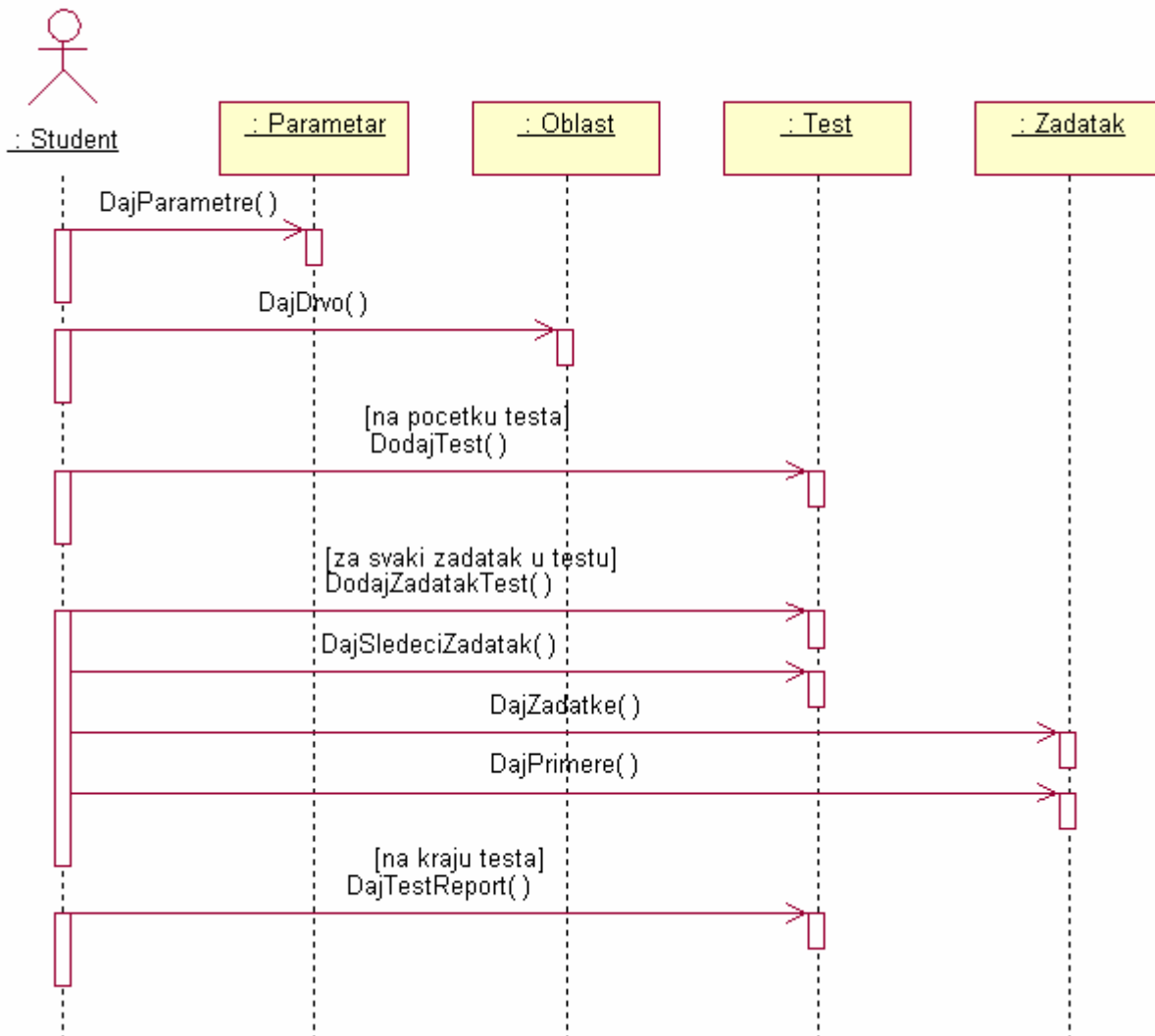
Slika 127. Kolaboracioni dijagram – Registracija za rad u sistemu



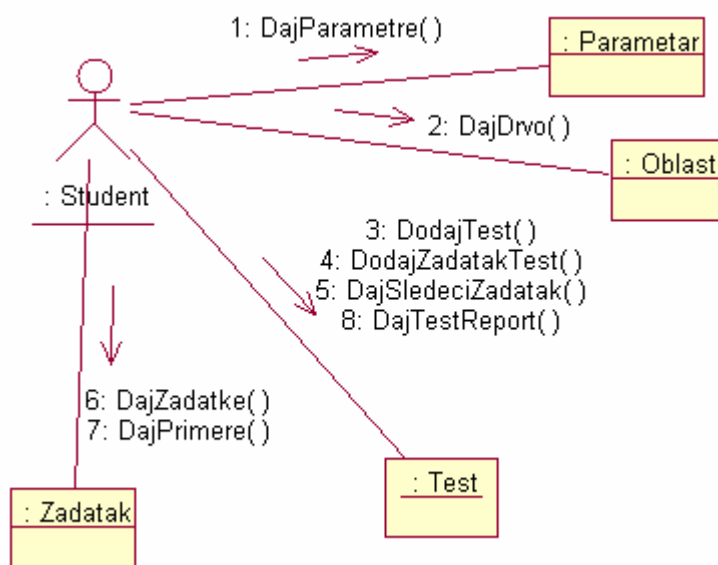
Slika 128. Sekvencni dijagram – Ažuriranje ličnih podataka



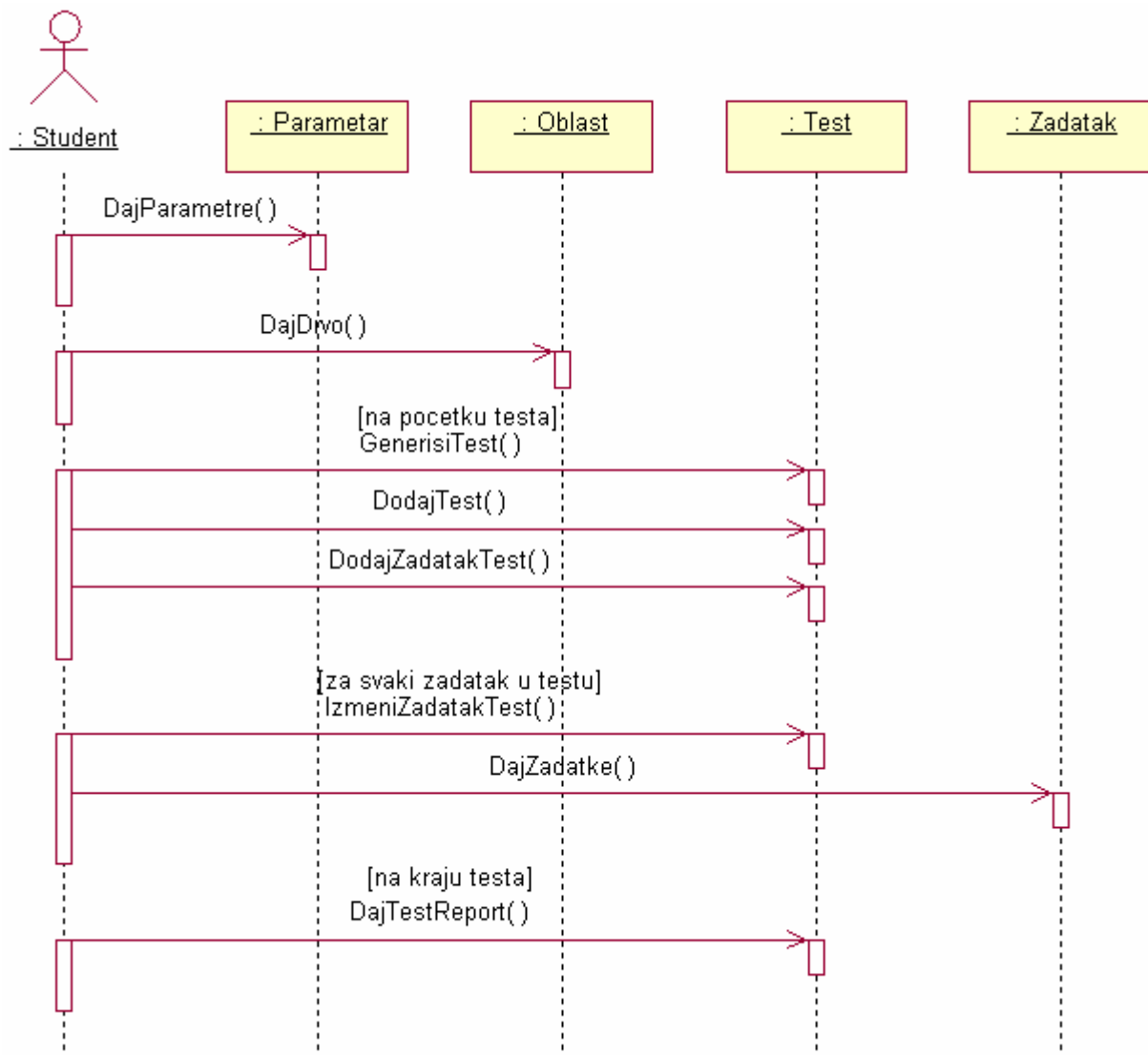
Slika 129. Kolaboracioni dijagram – Ažuriranje ličnih podataka



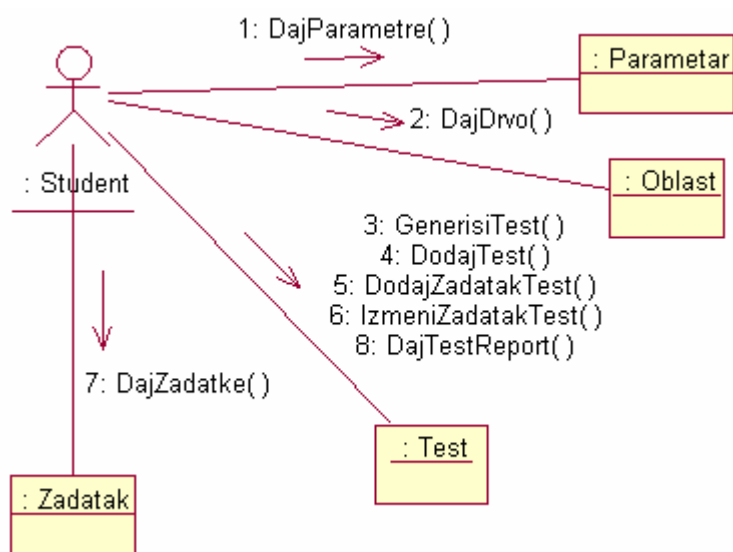
Slika 130. Sekvencni dijagram – Učenje



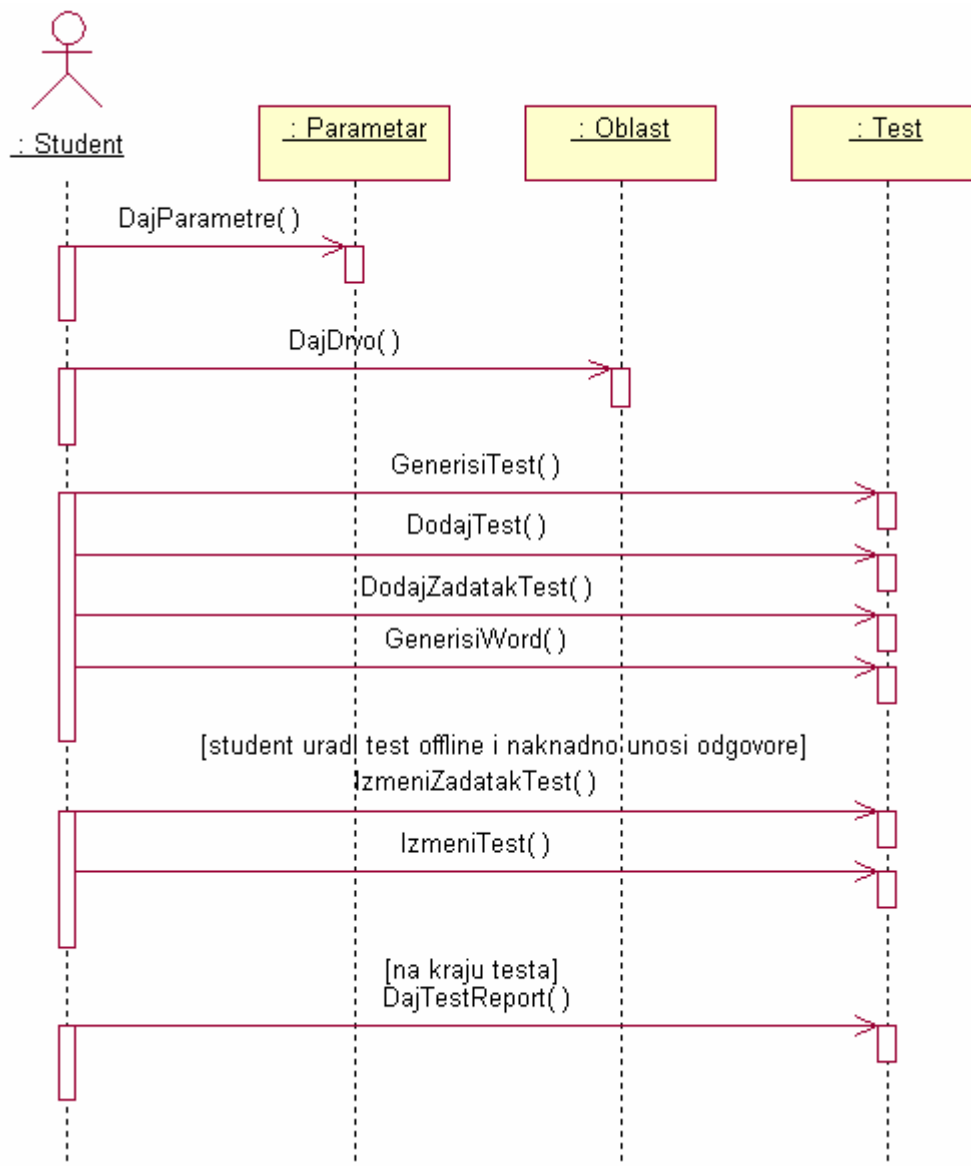
Slika 131. Kolaboracioni dijagram – Učenje



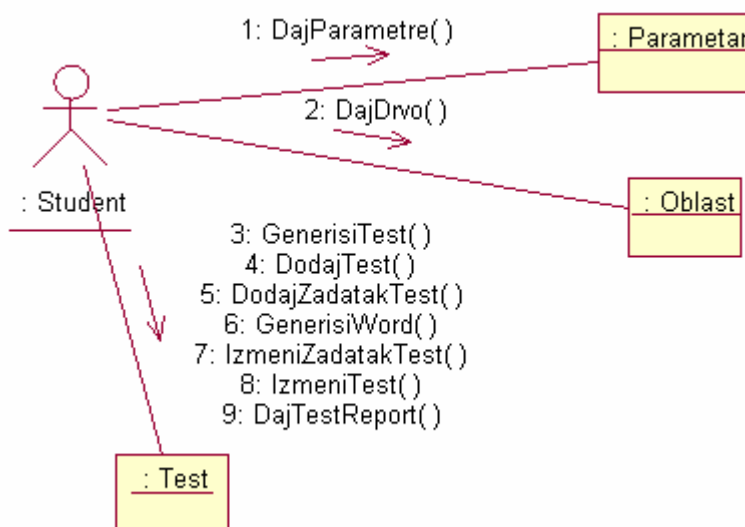
Slika 132. Sekvencni dijagram – Online testiranje



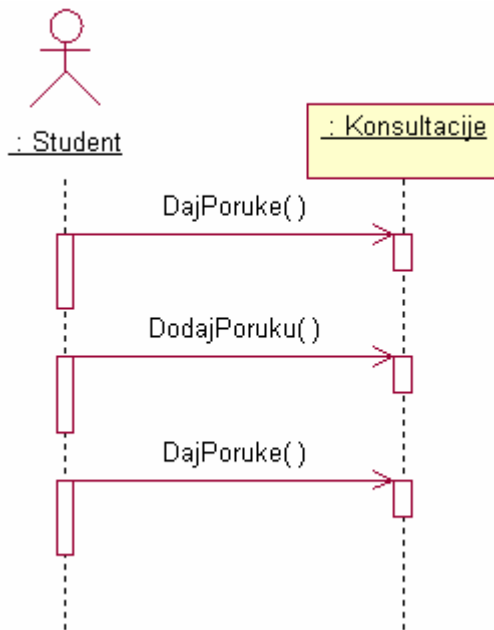
Slika 133. Kolaboracioni dijagram – Online testiranje



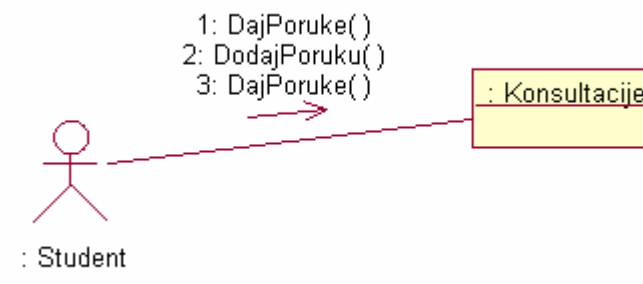
Slika 134. Sekvencni dijagram – Offline testiranje



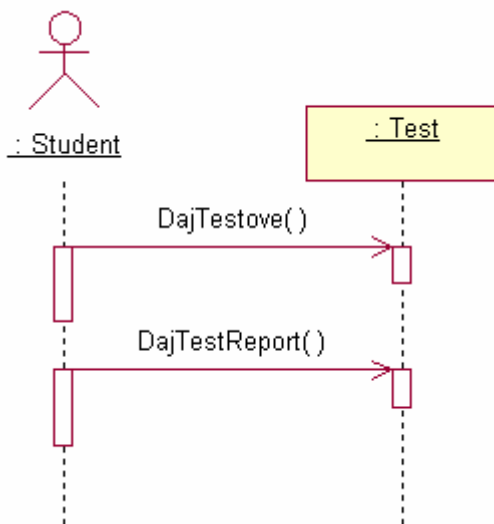
Slika 135. Kolaboracioni dijagram – Offline testiranje



Slika 136. Sekvencni dijagram – Učešće u konsultacijama



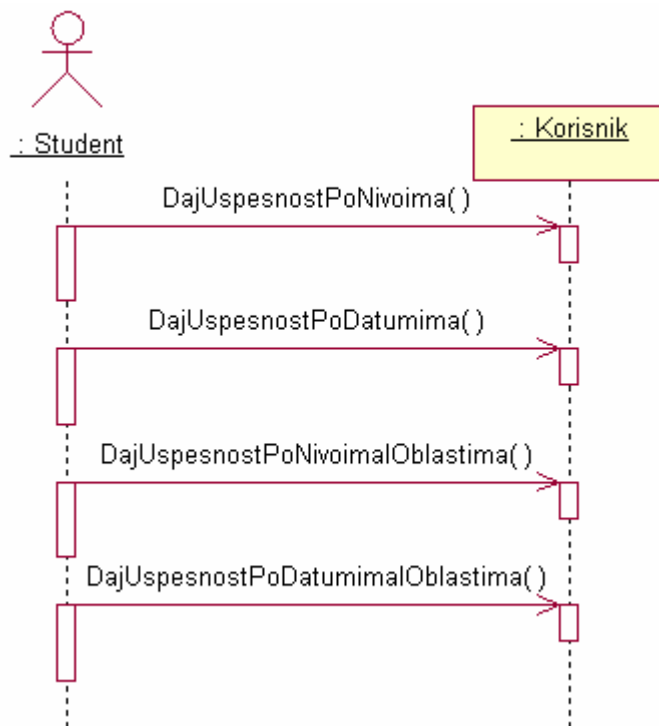
Slika 137. Kolaboracioni dijagram – Učešće u konsultacijama



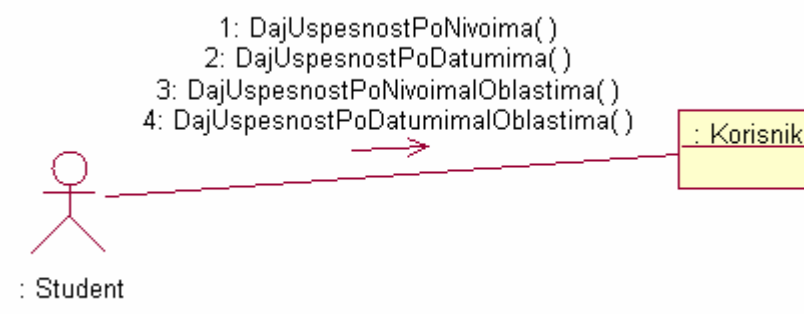
Slika 138. Sekvenčni dijagram – Pregled istorije rada



Slika 139. Kolaboracioni dijagram – Pregled istorije rada



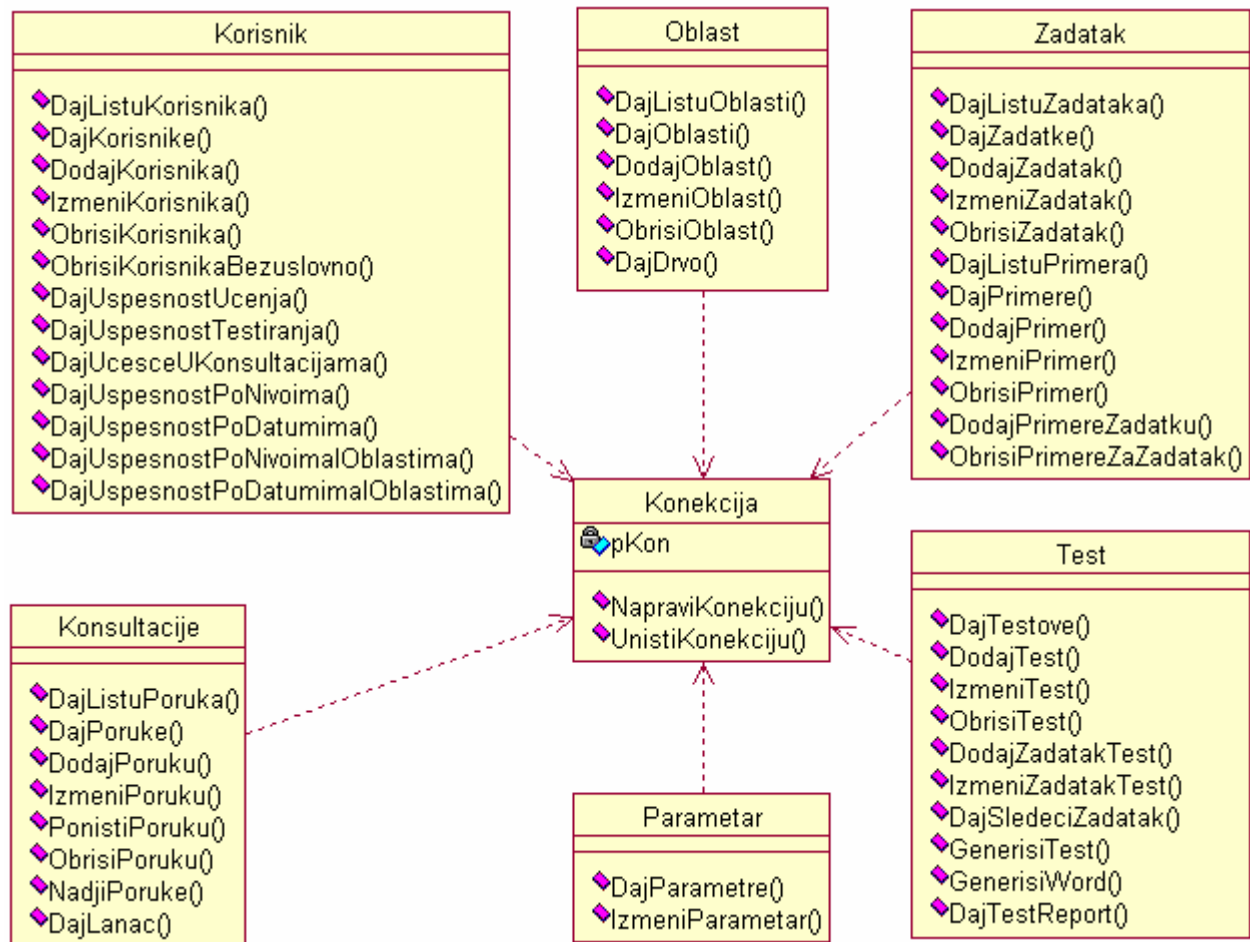
Slika 140. Sekvencni dijagram – Pregled statističkih podataka



Slika 141. Kolaboracioni dijagram – Pregled statističkih podataka

Dijagram implementacionih klasa

Kao završni korak u fazi projektovanja urađen je dijagram implementacionih klasa.



Slika 142. Dijagram klasa

Prilog 2

Sledi SQL skript (DDL – Data Definition Language skript) kojim je implementiran fizički model baze podataka.

```
/****** Object: Database InternetUcenjeDB *****/  
CREATE DATABASE [InternetUcenjeDB] ON (NAME = N'InternetUcenje_Data', FILENAME =  
N'D:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL\Data\InternetUcenje_Data.MDF' , SIZE = 2,  
FILEGROWTH = 1) LOG ON (NAME = N'InternetUcenje_Log', FILENAME = N'D:\Program  
Files\Microsoft SQL Server\MSSQL\Data\InternetUcenje_Log.LDF' , SIZE = 3, FILEGROWTH = 1)  
COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS  
GO
```

```
/****** Object: Table [dbo].[Korisnik] *****/  
CREATE TABLE [dbo].[Korisnik] (  
    [KorisnikId] [int] IDENTITY (1, 1) NOT NULL ,  
    [Ime] [nvarchar] (30) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NOT NULL ,  
    [Prezime] [nvarchar] (30) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NOT NULL ,  
    [Korisnik] [nvarchar] (10) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NOT NULL ,  
    [Lozinka] [nvarchar] (10) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NOT NULL ,  
    [Vrsta] [char] (1) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NOT NULL ,  
    [Aktivan] [bit] NOT NULL  
) ON [PRIMARY]  
GO
```

```
/****** Object: Table [dbo].[Oblast] *****/  
CREATE TABLE [dbo].[Oblast] (  
    [OblastId] [int] IDENTITY (1, 1) NOT NULL ,  
    [Naziv] [nvarchar] (50) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NOT NULL ,  
    [Opis] [nvarchar] (100) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NULL ,  
    [NadredjenaOblastId] [int] NULL ,  
    [Nivo] [int] NOT NULL  
) ON [PRIMARY]  
GO
```

```
/****** Object: Table [dbo].[Parametar] *****/  
CREATE TABLE [dbo].[Parametar] (  
    [ParametarId] [int] IDENTITY (1, 1) NOT NULL ,  
    [Sifra] [nvarchar] (50) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NOT NULL ,  
    [Opis] [nvarchar] (100) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NULL ,  
    [Vrednost] [nvarchar] (50) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NOT NULL ,  
    [Vrsta] [char] (1) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NOT NULL  
) ON [PRIMARY]  
GO
```

```
/****** Object: Table [dbo].[Primer] *****/  
CREATE TABLE [dbo].[Primer] (  
    [PrimerId] [int] IDENTITY (1, 1) NOT NULL ,  
    [Fajl] [nvarchar] (100) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NOT NULL ,  
    [Sifra] [nvarchar] (50) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NOT NULL  
) ON [PRIMARY]  
GO
```

```
/****** Object: Table [dbo].[Profesor] *****/  
CREATE TABLE [dbo].[Profesor] (  
    [KorisnikId] [int] NOT NULL ,  
    [Titula] [nvarchar] (30) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NULL ,  
    [Admin] [bit] NOT NULL  
) ON [PRIMARY]  
GO
```

```

/***** Object: Table [dbo].[Student] *****/
CREATE TABLE [dbo].[Student] (
    [KorisnikId] [int] NOT NULL ,
    [BrojIndeksa] [nvarchar] (20) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NOT NULL ,
    [PoeniPrijemni] [nvarchar] (10) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NULL ,
    [Smer] [nvarchar] (50) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NULL ,
    [TekucaGodina] [int] NULL ,
    [Napomena] [nvarchar] (255) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NULL
) ON [PRIMARY]
GO

/***** Object: Table [dbo].[Zadatak] *****/
CREATE TABLE [dbo].[Zadatak] (
    [ZadatakId] [int] IDENTITY (1, 1) NOT NULL ,
    [OblastId] [int] NOT NULL ,
    [Sifra] [nvarchar] (50) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NOT NULL ,
    [Fajl] [nvarchar] (100) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NOT NULL ,
    [VrstaResenja] [char] (1) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NOT NULL ,
    [TacnoResenje] [nvarchar] (50) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NOT NULL ,
    [Nivo] [int] NOT NULL ,
    [Testni] [bit] NOT NULL
) ON [PRIMARY]
GO

/***** Object: Table [dbo].[Konsultacije] *****/
CREATE TABLE [dbo].[Konsultacije] (
    [PorukaId] [int] IDENTITY (1, 1) NOT NULL ,
    [KorisnikId] [int] NOT NULL ,
    [Naslov] [nvarchar] (100) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NULL ,
    [Tekst] [ntext] COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NULL ,
    [Datum] [datetime] NOT NULL ,
    [NamenjenoKorisniku] [int] NULL ,
    [NadredjenaPorukaId] [int] NULL ,
    [Nivo] [int] NOT NULL ,
    [Vazeca] [bit] NOT NULL
) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE_ON [PRIMARY]
GO

/***** Object: Table [dbo].[Test] *****/
CREATE TABLE [dbo].[Test] (
    [TestId] [int] IDENTITY (1, 1) NOT NULL ,
    [KorisnikId] [int] NOT NULL ,
    [Datum] [datetime] NOT NULL ,
    [Vrsta] [char] (1) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NOT NULL ,
    [Zavrsen] [bit] NOT NULL
) ON [PRIMARY]
GO

/***** Object: Table [dbo].[ZadatakPrimer] *****/
CREATE TABLE [dbo].[ZadatakPrimer] (
    [ZadatakPrimerId] [int] IDENTITY (1, 1) NOT NULL ,
    [ZadatakId] [int] NOT NULL ,
    [PrimerId] [int] NOT NULL
) ON [PRIMARY]
GO

```



```

/***** Object: Table [dbo].[ZadatakTest] *****/
CREATE TABLE [dbo].[ZadatakTest] (
    [ZadatakTestId] [int] IDENTITY (1, 1) NOT NULL ,
    [ZadatakId] [int] NOT NULL ,
    [TestId] [int] NOT NULL ,
    [Odgovor] [nvarchar] (50) COLLATE SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS NULL
) ON [PRIMARY]
GO

ALTER TABLE [dbo].[Korisnik] WITH NOCHECK ADD
    CONSTRAINT [PK_Korisnik] PRIMARY KEY CLUSTERED
    (
        [KorisnikId]
    ) ON [PRIMARY]
GO

ALTER TABLE [dbo].[Oblast] WITH NOCHECK ADD
    CONSTRAINT [PK_Oblast] PRIMARY KEY CLUSTERED
    (
        [OblastId]
    ) ON [PRIMARY]
GO

ALTER TABLE [dbo].[Parametar] WITH NOCHECK ADD
    CONSTRAINT [PK_Parametar] PRIMARY KEY CLUSTERED
    (
        [ParametarId]
    ) ON [PRIMARY]
GO

ALTER TABLE [dbo].[Primer] WITH NOCHECK ADD
    CONSTRAINT [PK_Primer] PRIMARY KEY CLUSTERED
    (
        [PrimerId]
    ) ON [PRIMARY]
GO

ALTER TABLE [dbo].[Profesor] WITH NOCHECK ADD
    CONSTRAINT [PK_Profesor] PRIMARY KEY CLUSTERED
    (
        [KorisnikId]
    ) ON [PRIMARY]
GO

ALTER TABLE [dbo].[Student] WITH NOCHECK ADD
    CONSTRAINT [PK_Student] PRIMARY KEY CLUSTERED
    (
        [KorisnikId]
    ) ON [PRIMARY]
GO

ALTER TABLE [dbo].[Zadatak] WITH NOCHECK ADD
    CONSTRAINT [PK_Zadatak] PRIMARY KEY CLUSTERED
    (
        [ZadatakId]
    ) ON [PRIMARY]
GO

```

```

ALTER TABLE [dbo].[Konsultacije] WITH NOCHECK ADD
    CONSTRAINT [PK_Konsultacije] PRIMARY KEY CLUSTERED
    (
        [Porukald]
    ) ON [PRIMARY]
GO

ALTER TABLE [dbo].[Test] WITH NOCHECK ADD
    CONSTRAINT [PK_Test] PRIMARY KEY CLUSTERED
    (
        [TestId]
    ) ON [PRIMARY]
GO

ALTER TABLE [dbo].[ZadatakPrimer] WITH NOCHECK ADD
    CONSTRAINT [PK_ZadatakPrimer] PRIMARY KEY CLUSTERED
    (
        [ZadatakPrimerId]
    ) ON [PRIMARY]
GO

ALTER TABLE [dbo].[ZadatakTest] WITH NOCHECK ADD
    CONSTRAINT [PK_ZadatakTest] PRIMARY KEY CLUSTERED
    (
        [ZadatakTestId]
    ) ON [PRIMARY]
GO

ALTER TABLE [dbo].[Korisnik] WITH NOCHECK ADD
    CONSTRAINT [DF_Korisnik_Vrsta] DEFAULT ('S') FOR [Vrsta],
    CONSTRAINT [DF_Korisnik_Aktivan] DEFAULT (1) FOR [Aktivan],
    CONSTRAINT [CK_VrstaKorisnika] CHECK ([Vrsta] = 'P' or [Vrsta] = 'S')
GO

ALTER TABLE [dbo].[Oblast] WITH NOCHECK ADD
    CONSTRAINT [DF_Oblast_Nivo] DEFAULT (0) FOR [Nivo]
GO

ALTER TABLE [dbo].[Parametar] WITH NOCHECK ADD
    CONSTRAINT [DF_Parametar_Vrsta] DEFAULT ('I') FOR [Vrsta],
    CONSTRAINT [CK_VrstaParametra] CHECK ([Vrsta] = 'S' or [Vrsta] = 'I')
GO

ALTER TABLE [dbo].[Profesor] WITH NOCHECK ADD
    CONSTRAINT [DF_Profesor_Admin] DEFAULT (0) FOR [Admin]
GO

ALTER TABLE [dbo].[Zadatak] WITH NOCHECK ADD
    CONSTRAINT [DF_Zadatak_VrstaResenja] DEFAULT ('M') FOR [VrstaResenja],
    CONSTRAINT [DF_Zadatak_Nivo] DEFAULT (1) FOR [Nivo],
    CONSTRAINT [DF_Zadatak_Testni] DEFAULT (0) FOR [Testni],
    CONSTRAINT [CK_NivoZadatka] CHECK ([Nivo] > 0),
    CONSTRAINT [CK_VrstaResenja] CHECK ([VrstaResenja] = 'M' or [VrstaResenja] = 'S')
GO

ALTER TABLE [dbo].[Konsultacije] WITH NOCHECK ADD
    CONSTRAINT [DF_Konsultacije_Datum] DEFAULT (getdate()) FOR [Datum],
    CONSTRAINT [DF_Konsultacije_Nivo] DEFAULT (0) FOR [Nivo],
    CONSTRAINT [DF_Konsultacije_Vazeca] DEFAULT (1) FOR [Vazeca]
GO

```

```

ALTER TABLE [dbo].[Test] WITH NOCHECK ADD
    CONSTRAINT [DF_Test_Datum] DEFAULT (getdate()) FOR [Datum],
    CONSTRAINT [DF_Test_Vrsta] DEFAULT ('U') FOR [Vrsta],
    CONSTRAINT [DF_Test_Završen] DEFAULT (1) FOR [Završen],
    CONSTRAINT [CK_VrstaTesta] CHECK ([Vrsta] = 'T' or [Vrsta] = 'U')
GO

CREATE UNIQUE INDEX [IX_Korisnik] ON [dbo].[Korisnik]([Korisnik]) ON [PRIMARY]
GO

CREATE UNIQUE INDEX [IX_SifraParametra] ON [dbo].[Parametar]([Sifra]) ON [PRIMARY]
GO

CREATE UNIQUE INDEX [IX_SifraZadatak] ON [dbo].[Zadatak]([Sifra]) ON [PRIMARY]
GO

ALTER TABLE [dbo].[Oblast] ADD
    CONSTRAINT [FK_Oblast_Oblast] FOREIGN KEY
    (
        [NadredjenaOblastId]
    ) REFERENCES [dbo].[Oblast] (
        [OblastId]
    )
GO

ALTER TABLE [dbo].[Profesor] ADD
    CONSTRAINT [FK_Profesor_Korisnik] FOREIGN KEY
    (
        [KorisnikId]
    ) REFERENCES [dbo].[Korisnik] (
        [KorisnikId]
    ) ON DELETE CASCADE
GO

ALTER TABLE [dbo].[Student] ADD
    CONSTRAINT [FK_Student_Korisnik] FOREIGN KEY
    (
        [KorisnikId]
    ) REFERENCES [dbo].[Korisnik] (
        [KorisnikId]
    ) ON DELETE CASCADE
GO

ALTER TABLE [dbo].[Zadatak] ADD
    CONSTRAINT [FK_Zadatak_Oblast] FOREIGN KEY
    (
        [OblastId]
    ) REFERENCES [dbo].[Oblast] (
        [OblastId]
    )
GO

```

```

ALTER TABLE [dbo].[Konsultacije] ADD
CONSTRAINT [FK_Konsultacije_Konsultacije] FOREIGN KEY
(
    [NadredjenaPorukald]
) REFERENCES [dbo].[Konsultacije] (
    [Porukald]
),
CONSTRAINT [FK_Konsultacije_Korisnik] FOREIGN KEY
(
    [KorisnikId]
) REFERENCES [dbo].[Korisnik] (
    [KorisnikId]
),
CONSTRAINT [FK_Konsultacije_Profesor] FOREIGN KEY
(
    [NamenjenoKorisniku]
) REFERENCES [dbo].[Profesor] (
    [KorisnikId]
)
)
GO

```

```

ALTER TABLE [dbo].[Test] ADD
CONSTRAINT [FK_Test_Student] FOREIGN KEY
(
    [KorisnikId]
) REFERENCES [dbo].[Student] (
    [KorisnikId]
)
)
GO

```

```

ALTER TABLE [dbo].[ZadatakPrimer] ADD
CONSTRAINT [FK_ZadatakPrimer_Primer] FOREIGN KEY
(
    [PrimerId]
) REFERENCES [dbo].[Primer] (
    [PrimerId]
) ON DELETE CASCADE ,
CONSTRAINT [FK_ZadatakPrimer_Zadatak] FOREIGN KEY
(
    [ZadatakId]
) REFERENCES [dbo].[Zadatak] (
    [ZadatakId]
) ON DELETE CASCADE
)
GO

```

```

ALTER TABLE [dbo].[ZadatakTest] ADD
CONSTRAINT [FK_ZadatakTest_Test] FOREIGN KEY
(
    [TestId]
) REFERENCES [dbo].[Test] (
    [TestId]
),
CONSTRAINT [FK_ZadatakTest_Zadatak] FOREIGN KEY
(
    [ZadatakId]
) REFERENCES [dbo].[Zadatak] (
    [ZadatakId]
)
)
GO

```

```

/***** Object: View dbo.vUcesceUKonsultacijama *****/
CREATE VIEW dbo.vUcesceUKonsultacijama
AS
SELECT          dbo.Korisnik.KorisnikId, COUNT(*) AS UkupnoPoruka, CONVERT(nvarchar,
dbo.Konsultacije.Datum, 104) AS Datum
FROM          dbo.Korisnik INNER JOIN
              dbo.Konsultacije ON dbo.Korisnik.KorisnikId = dbo.Konsultacije.KorisnikId
GROUP BY dbo.Korisnik.KorisnikId, CONVERT(nvarchar, dbo.Konsultacije.Datum, 104)
GO

```

```

/***** Object: View dbo.vUspesnostPoDatumima *****/
CREATE VIEW dbo.vUspesnostPoDatumima
AS

SELECT Korisnik.KorisnikId, CONVERT(nvarchar, Test.Datum, 104) AS Datum, Test.Vrsta AS
VrstaTesta,
COUNT(*) AS UkupnoZadataka,
SUM(CASE WHEN ZadatakTest.Odgovor = Zadatak.TacnoResenje THEN 1 ELSE 0 END) AS
TacnihZadataka,
SUM(CASE WHEN ZadatakTest.Odgovor = Zadatak.TacnoResenje THEN 1.0 ELSE 0 END) / COUNT(*)
AS Uspesnost
FROM
Korisnik INNER JOIN Test ON Korisnik.KorisnikId = Test.KorisnikId INNER JOIN
ZadatakTest ON Test.TestId = ZadatakTest.TestId INNER JOIN
Zadatak ON ZadatakTest.ZadatakId = Zadatak.ZadatakId
WHERE
Test.Završen = 1
GROUP BY Korisnik.KorisnikId, Test.Vrsta, CONVERT(nvarchar, Test.Datum, 104)
GO

```

```

/***** Object: View dbo.vUspesnostPoDatumimalOblastima *****/
CREATE VIEW dbo.vUspesnostPoDatumimalOblastima
AS

SELECT Korisnik.KorisnikId, CONVERT(nvarchar, Test.Datum, 104) AS Datum,
Test.Vrsta AS VrstaTesta, Oblast.Naziv, Oblast.OblastId,
COUNT(*) AS UkupnoZadataka,
SUM(CASE WHEN ZadatakTest.Odgovor = Zadatak.TacnoResenje THEN 1 ELSE 0 END) AS
TacnihZadataka,
SUM(CASE WHEN ZadatakTest.Odgovor = Zadatak.TacnoResenje THEN 1.0 ELSE 0 END) / COUNT(*)
AS Uspesnost
FROM
Korisnik INNER JOIN Test ON Korisnik.KorisnikId = Test.KorisnikId INNER JOIN
ZadatakTest ON Test.TestId = ZadatakTest.TestId INNER JOIN
Zadatak ON ZadatakTest.ZadatakId = Zadatak.ZadatakId
INNER JOIN Oblast ON Zadatak.OblastId = Oblast.OblastId
WHERE
Test.Završen = 1
GROUP BY Korisnik.KorisnikId, Oblast.Naziv, Oblast.OblastId, Test.Vrsta, CONVERT(nvarchar,
Test.Datum, 104)
GO

```

```
/****** Object: View dbo.vUspesnostPoNivoima *****/  
CREATE VIEW dbo.vUspesnostPoNivoima  
AS
```

```
SELECT Korisnik.KorisnikId, Zadatak.Nivo, Test.Vrsta AS VrstaTesta,  
COUNT(*) AS UkupnoZadataka,  
SUM(CASE WHEN ZadatakTest.Odgovor = Zadatak.TacnoResenje THEN 1 ELSE 0 END) AS  
TacnihZadataka,  
SUM(CASE WHEN ZadatakTest.Odgovor = Zadatak.TacnoResenje THEN 1.0 ELSE 0 END) / COUNT(*)  
AS Uspesnost  
FROM  
Korisnik INNER JOIN Test ON Korisnik.KorisnikId = Test.KorisnikId INNER JOIN  
ZadatakTest ON Test.TestId = ZadatakTest.TestId INNER JOIN  
Zadatak ON ZadatakTest.ZadatakId = Zadatak.ZadatakId  
WHERE  
Test.Završen = 1  
GROUP BY Korisnik.KorisnikId, Test.Vrsta, Zadatak.Nivo  
GO
```

```
/****** Object: View dbo.vUspesnostPoNivoimalOblastima *****/  
CREATE VIEW dbo.vUspesnostPoNivoimalOblastima  
AS
```

```
SELECT Korisnik.KorisnikId, Zadatak.Nivo,  
Test.Vrsta AS VrstaTesta, Oblast.Naziv, Oblast.OblastId,  
COUNT(*) AS UkupnoZadataka,  
SUM(CASE WHEN ZadatakTest.Odgovor = Zadatak.TacnoResenje THEN 1 ELSE 0 END) AS  
TacnihZadataka,  
SUM(CASE WHEN ZadatakTest.Odgovor = Zadatak.TacnoResenje THEN 1.0 ELSE 0 END) / COUNT(*)  
AS Uspesnost  
FROM  
Korisnik INNER JOIN Test ON Korisnik.KorisnikId = Test.KorisnikId INNER JOIN  
ZadatakTest ON Test.TestId = ZadatakTest.TestId INNER JOIN  
Zadatak ON ZadatakTest.ZadatakId = Zadatak.ZadatakId  
INNER JOIN Oblast ON Zadatak.OblastId = Oblast.OblastId  
WHERE  
Test.Završen = 1  
GROUP BY Korisnik.KorisnikId, Oblast.Naziv, Oblast.OblastId, Test.Vrsta, Zadatak.Nivo  
GO
```

```
/****** Object: View dbo.vUspesnostTestiranja *****/  
CREATE VIEW dbo.vUspesnostTestiranja  
AS
```

```
SELECT Korisnik.KorisnikId,  
COUNT(*) AS UkupnoZadataka,  
SUM(CASE WHEN ZadatakTest.Odgovor = Zadatak.TacnoResenje THEN 1 ELSE 0 END) AS  
TacnihZadataka,  
SUM(CASE WHEN ZadatakTest.Odgovor = Zadatak.TacnoResenje THEN 1.0 ELSE 0 END) / COUNT(*)  
AS Uspesnost,  
Oblast.OblastId, Oblast.Naziv  
FROM  
Korisnik INNER JOIN Test ON Korisnik.KorisnikId = Test.KorisnikId INNER JOIN  
ZadatakTest ON Test.TestId = ZadatakTest.TestId INNER JOIN  
Zadatak ON ZadatakTest.ZadatakId = Zadatak.ZadatakId INNER JOIN  
Oblast ON Zadatak.OblastId = Oblast.OblastId  
WHERE  
Test.Završen = 1 AND Test.Vrsta = 'T'  
GROUP BY Korisnik.KorisnikId, Oblast.OblastId, Oblast.Naziv  
GO
```

```

/***** Object: View dbo.vUspesnostUcenja *****/
CREATE VIEW dbo.vUspesnostUcenja
AS

SELECT Korisnik.KorisnikId,
COUNT(*) AS UkupnoZadataka,
SUM(CASE WHEN ZadatakTest.Odgovor = Zadatak.TacnoResenje THEN 1 ELSE 0 END) AS
TacnihZadataka,
SUM(CASE WHEN ZadatakTest.Odgovor = Zadatak.TacnoResenje THEN 1.0 ELSE 0 END) / COUNT(*)
AS Uspesnost,
Oblast.OblastId, Oblast.Naziv
FROM
Korisnik INNER JOIN Test ON Korisnik.KorisnikId = Test.KorisnikId INNER JOIN
ZadatakTest ON Test.TestId = ZadatakTest.TestId INNER JOIN
Zadatak ON ZadatakTest.ZadatakId = Zadatak.ZadatakId INNER JOIN
Oblast ON Zadatak.OblastId = Oblast.OblastId
WHERE
Test.Završen = 1 AND Test.Vrsta = 'U'
GROUP BY Korisnik.KorisnikId, Oblast.OblastId, Oblast.Naziv
GO

```

```

/***** Object: Stored Procedure dbo.spDajTestReport *****/
-- procedura vraća listu zadataka urađenih u toku učenja/testa, sortiranih po redosledu u testu
-- kao i odgovore koje je dao student i tačne odgovore definisane za zadatak
-- ulazni parametar: TestId iz tabele Test

```

```

CREATE PROCEDURE dbo.spDajTestReport @TestId int AS

```

```

SELECT ZadatakTest.ZadatakTestId, Zadatak.Sifra, Oblast.Naziv AS Oblast,
Zadatak.Nivo, Zadatak.TacnoResenje, ZadatakTest.Odgovor,
(CASE WHEN Zadatak.TacnoResenje = ZadatakTest.Odgovor THEN 1 ELSE 0 END) AS Tacan
FROM Test INNER JOIN ZadatakTest ON Test.TestId = ZadatakTest.TestId
INNER JOIN Zadatak ON ZadatakTest.ZadatakId = Zadatak.ZadatakId
INNER JOIN Oblast ON Zadatak.OblastId = Oblast.OblastId
WHERE Test.TestId = @TestId
ORDER BY ZadatakTest.ZadatakTestId ASC
GO

```

```

/***** Object: User Defined Function dbo.fnPocetakLanca *****/
-- funkcija koja za datu poruku u lancu konsultacija daje prvu poruku tog lanca
-- ulazni parametar: Porukald iz tabele Konsultacije
-- izlazni parametar: Porukald iz tabele Konsultacije, prva poruka u lancu koji je određen ulaznim
parametrom

```

```

CREATE FUNCTION dbo.fnPocetakLanca (@id int)
RETURNS int AS
BEGIN

```

```

    DECLARE @idnad int
    SET @idnad = @id

```

```

    WHILE @idnad > 0
    BEGIN

```

```

        SET @id = @idnad
        SELECT @idnad = ISNULL(NadredjenaPorukald, -1) FROM Konsultacije WHERE
Porukald = @id
    END

```

```

    RETURN @id

```

```

END
GO

```

```

/***** Object: User Defined Function dbo.fnLanac *****/
-- funkcija vraća tabelu sa porukama iz jednog lanca poruka
-- ulazni parametar: Porukald iz tabele Konsultacije, prva poruka u lancu
-- izlazni parametar: tabela sa kolonama Porukald, Nivo, NadredjenaPorukald, Poruka

```

```

CREATE FUNCTION [dbo].[fnLanac] (@koren int)
RETURNS @lanac table
(
  [Porukald] [int] ,
  [Nivo] [int],
  [NadredjenaPorukald] [int],
  [Poruka] [nvarchar] (100)
)
AS
BEGIN

  DECLARE @idNaslednika int

  IF NOT EXISTS (SELECT COUNT(*) FROM Konsultacije WHERE NadredjenaPorukald = @koren)
    INSERT @lanac SELECT Porukald, Nivo, NadredjenaPorukald,
      CONVERT(varchar, Datum, 104) + '' + (CASE WHEN Naslov IS NULL THEN
        SUBSTRING(Tekst, 1, 20) + '...' ELSE Naslov END) + ' (' + Korisnik + ')' AS Poruka
      FROM Konsultacije INNER JOIN Korisnik ON Konsultacije.KorisnikId = Korisnik.KorisnikId
    WHERE Porukald = @koren
  ELSE
    BEGIN
      INSERT @lanac SELECT Porukald, Nivo, NadredjenaPorukald,
        CONVERT(varchar, Datum, 104) + '' + (CASE WHEN Naslov IS NULL THEN
          SUBSTRING(Tekst, 1, 20) + '...' ELSE Naslov END) + ' (' + Korisnik + ')' AS Poruka
        FROM Konsultacije INNER JOIN Korisnik ON Konsultacije.KorisnikId =
          Korisnik.KorisnikId WHERE Porukald = @koren

      DECLARE lanac_cursor CURSOR
      FOR
      SELECT Porukald FROM Konsultacije WHERE NadredjenaPorukald = @koren

      OPEN lanac_cursor
      FETCH NEXT FROM lanac_cursor INTO @idNaslednika
      WHILE (@@FETCH_STATUS <> -1)
        BEGIN
          INSERT @lanac SELECT Porukald, Nivo, NadredjenaPorukald, Poruka
          FROM dbo.fnLanac(@idNaslednika)
          FETCH NEXT FROM lanac_cursor INTO @idNaslednika
        END
      END
    END
  RETURN
END
END
GO

```



```

/***** Object: User Defined Function dbo.fnPodDrvo *****/
-- funkcija vraca tabelu sa oblastima koje su podredjene datoj oblasti
-- (ne samo direktno podredjene nego celo drvo podredjenih oblasti)
-- ulazni parametar: OblastId iz tabele Oblast za koju trazimo sve podredjene
-- izlazni parametar: tabela sa kolonama OblastId, Naziv, Nivo

CREATE FUNCTION [dbo].[fnPodDrvo] (@koren int)
RETURNS @oblasti table
(
  [OblastId] [int] ,
  [Naziv] [nvarchar] (50),
  [Nivo] [int]
)
AS
BEGIN

DECLARE @idNaslednika int

IF NOT EXISTS (SELECT COUNT(*) FROM dbo.Oblast WHERE NadredjenaOblastId = @koren)
  INSERT @oblasti SELECT OblastId, REPLICATE('-', Nivo + 1) + ' ' + Naziv AS Naziv, Nivo
FROM dbo.Oblast WHERE OblastId = @koren
ELSE
  BEGIN
    INSERT @oblasti SELECT OblastId, REPLICATE('-', Nivo + 1) + ' ' + Naziv AS Naziv,
    Nivo FROM dbo.Oblast WHERE OblastId = @koren
    DECLARE oblast_cursor CURSOR
    FOR
    SELECT OblastId FROM dbo.Oblast WHERE NadredjenaOblastId = @koren

    OPEN oblast_cursor
    FETCH NEXT FROM oblast_cursor INTO @idNaslednika
    WHILE (@@FETCH_STATUS <> -1)
      BEGIN
        INSERT @oblasti SELECT OblastId, Naziv, Nivo FROM
        dbo.fnPodDrvo(@idNaslednika)
        FETCH NEXT FROM oblast_cursor INTO @idNaslednika
      END
    END
    END
    RETURN
  END
END
GO

```

```

/***** Object: User Defined Function dbo.fnDrvo *****/
-- funkcija vraca celo drvo oblasti, tj sve oblasti poredjane po dubini
-- izlazni parametar: tabela sa kolonama OblastId, Naziv, Nivo

CREATE FUNCTION dbo.fnDrvo()
RETURNS @oblasti TABLE
(
  [OblastId] [int] ,
  [Naziv] [nvarchar] (50),
  [Nivo] [int]
)
AS
BEGIN

DECLARE @id INT

-- uzimaju se oblasti prvog nivoa tj one koje nemaju nadredjene
DECLARE oblast_cursor CURSOR FOR SELECT OblastId FROM Oblast WHERE NadredjenaOblastId
IS NULL ORDER BY Naziv

OPEN oblast_cursor
FETCH NEXT FROM oblast_cursor INTO @id
WHILE @@FETCH_STATUS<>-1
-- za svaku oblast najviseg nivoa poziva se funkcija fnPodDrvo koja vraca poddrvo date oblasti
BEGIN
  INSERT INTO @oblasti SELECT * FROM dbo.fnPodDrvo(@id)
  FETCH NEXT FROM oblast_cursor INTO @id
END
CLOSE oblast_cursor
DEALLOCATE oblast_cursor
RETURN
END
GO

/***** Object: Trigger dbo.MaxNivo *****/
CREATE TRIGGER MaxNivo ON [dbo].[Zadatak]
FOR INSERT, UPDATE, DELETE
AS

SET NOCOUNT ON
IF EXISTS (SELECT ZadatakId FROM Zadatak)
BEGIN
UPDATE Parametar SET Vrednost = (SELECT MAX(Nivo) FROM Zadatak) WHERE Sifra =
'MAX_NIVO_ZADATKA'
END
ELSE
BEGIN
UPDATE Parametar SET Vrednost = 0 WHERE Sifra = 'MAX_NIVO_ZADATKA'
END
GO

```

UNIVERZITET U NOVOM SADU TEHNIČKI FAKULTET "MIHAJLO PUPIN" U ZRENJANINU
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj, RBR:	
Identifikacioni broj, IBR:	
Tip dokumentacije, TD:	Monografska publikacija
Tip zapisa, TZ:	Tekstualni štampani materijal
Vrsta rada, VR:	Doktorska disertacija
Autor, AU:	mr Ana Savić
Mentor, MN:	Prof. dr Želimir Branović
Naslov rada, NR:	METODE RAZVOJA I PRIMENA XML WEB SERVISA KAO PODRŠKA TRADICIONALNOM OBRAZOVNOM PROCESU
Jezik publikacije, JP:	Srpski (latinica)
Jezik izvoda, JI:	Srpski (latinica) / engleski
Zemlja publikovanja, ZP:	Srbija
Uže geografsko područje, UGP:	Vojvodina
Godina, GO:	2006.
Izdavač, IZ:	Autorski reprint
Mesto i adresa, MA:	Zrenjanin, Đure Đakovića BB
Fizički opis rada, FO: (poglavlja/strana/tabela/slika/grafika/priloga)	9/214/83/9/142/15/2
Naučna oblast, NO:	Informatika
Naučna disciplina, ND:	
Predmetna odrednica/Ključne reči, PO:	Obrazovanje na daljinu
Čuva se, ČU:	Biblioteka
Važna napomena, VN:	
Izvod, IZ:	Glavna hipoteza koja je razvijena i dokazana u okviru ove doktorske disertacije je da primena obrazovnog softvera "InternetUčenje", kao podrška tradicionalnom obrazovnom procesu omogućava postizanje boljih rezultata u nastavi. U eksperimentalnom delu doktorske disertacije je organizovano daljinsko učenje preko Interneta korišćenjem programskog paketa InternetUčenje, u okviru koga je izvršeno testiranje i merenje relevantnih parametara od uticaja na efikasnost ovog načina učenja. Najznačajniji naučni doprinos ove doktorske disertacije je formalna specifikacija skupa obrazovnih i metoda informaciono komunikacionih tehnologija za realizaciju podrške tradicionalnog obrazovanja, kao i dokaz boljih kvantitativnih i kvalitativnih rezultata u savlađivanju gradiva.
Datum prihvatanja teme, DP:	
Datum odbrane, DO:	
Članovi komisije, KO:	
Predsednik član:	Prof. dr
Mentor, član:	Prof. dr Želimir Branović
	Prof. dr Petar Hotomski
	Prof. dr Biljana Radulović
	Prof. dr Dragica Radosav

**UNIVERSITY OF NOVI SAD "MIHAJLO PUPIN" TECHNICAL FACULTY IN ZRENJANIN
KEY WORDS DOCUMENTATION**

Accession number, ANO:	
Identification number, INO:	
Document type, DT:	Monograph
Type of record, TR:	Textual printed material
Content code, CC:	Doctoral dissertation
Author, AU:	mr Ana Savić
Mentor, MN:	Prof. dr Želimir Branović
Title, TI:	METHODS OF DEVELOPMENT AND APPLICATION OF XML WEB SERVICES AS SUPPORT TO TRADITIONAL EDUCATIONAL PROCESS
Language of text, LT:	Serbian
Language of abstract, LA:	Serbian / english
Country of publication, CP:	Serbia
Locality of publication, LP:	Vojvodina
Publication year, PY:	2006.
Publisher, PB:	Author reprint
Publication place, PP:	Zrenjanin, Đure Đakovića BB
Physical description, PD: (chapters/pages/ref./tables/pictures/graphs/appendixes)	9/214/83/9/142/15/2
Scientific field, SF:	Computer science
Subject / Key words, S / KW:	Long-distance education
Holding data, HD:	Library
Abstract, AB:	The main hypothesis that has been developed and proved in the scope of this doctoral dissertation is that the application of educational software "InternetUcenje", as a support to the traditional educational process, enables achievement of better teaching results. In the experimental part of the doctoral dissertation, the remote learning has been organized via Internet through use of program package InternetUcenje, in the scope of which the testing has been carried out, as well as measuring of relevant parameters that are of influence on the efficiency of this way of studying. The most significant scientific contribution of this doctoral dissertation is a formal specification of the group of educational methods and methods of the information-communication technologies for realization of support to the traditional education.
Accepted by the Scientific Board on, ASB:	
Defended on, DE:	
Defended board, DB:	

President, Member:	Prof. dr
Member, Mentor:	Prof. dr Želimir Branović
	Prof. dr Petar Hotomski
	Prof. dr Biljana Radulović
	Prof. dr Dragica Radosav