

MULTIMEDIJALNI SISTEMI KAO DEO SISTEMA ZA ELEKTRONSKO UČENJE

Dragan Janković, Petar Rajković, Dušan Vučković
Elektronski fakultet u Nišu

Sadržaj: *Sistemi za elektronsko učenje se danas sreću pod raznim imenima i klasifikuju se u različite kategorije koje se u izvesnoj meri preklapaju, kao na primer: eLearning, distanceLearning, long life learning, distance education, itd. Ipak sve ove kategorije sistema za elektronsko učenje kao osnovu imaju korišćenje elektronskih sistema pre svega računara. Oblasti primene sistema za elektronsko učenje su skoro sve oblasti gde je potrebna neka edukacija. Posebno interesantna oblast primene elektronskog učenja su razne tehničke discipline oblast gde eLearning sistemi daju izuzetno dobre rezultate u procesu edukacije. Sve grane tehnike su interesantne za primenu eLearning sistema jer nude i veliku mogućnost za dalja istraživanja i primene. U radu su razmatrani mesto i uloga multimedijalnih sistema u sistemima za elektronsko učenje. Dat je pregled postojećih sistema koji koriste multimedijalni pristup za ostvarenje procesa učenja i prenosa znanja. U radu je takođe prikazan i predlog arhitekturnog rešenja jednog kompleksnog eLearning sistema.*

ključne reči: *eLearning, arhitektura eLearning sistema, eLearning učionica.*

1. Uvod

Kvalitetan proces prenosa znanja predstavlja osnovu za efikasno funkcionisanje savremenog društva. Zbog konstantnog povećanja obima znanja neophodno je proces prenosa znanja neprestano inovirati i poboljšavati u cilju efikasnije produkcije stručnjaka koji mogu odgovoriti budućim izazovima svoje profesije. Posebno osetljivo polje obrazovanja je obrazovanje inženjera najviše zbog činjenice da njihovo znanje zastareva veoma brzo (smatra se da je taj period 3 do 5 godina u zavisnosti od struke). Obrazovanje inženjera se može posmatrati kroz dva aspekta: redovno fakultetsko obrazovanje i permanentno obrazovanje tokom radnog veka. U oba aspekta učenje na daljinu ima svoje značajno mesto. Tokom studija, budući inženjeri su u najvećem broju slučajeva izloženi neposrednim metodama za prenošenje znanja koja obuhvataju direktni kontakt sa predavačima. Međutim, već u ovoj fazi obrazovanja je veoma značajno upoznati buduće inženjere sa konceptima, mogućnostima i prednostima učenja na daljinu (eLearning) kako bi u toku svog radnog veka bili u stanju da sami koriste dostupne resurse znanja u cilju svog profesionalnog napredovanja [1].

Glavne prednosti svih vidova učenja na daljinu su bolji pristup nastavnim sadržajima (kroz internet), neograničena vremenska dostupnost, smanjanje troškova, fleksibilnost nastavnih planova i programa i njihova bolja integracija u skladu sa

potrebama korisnika. Ove prednosti su od velikog značaja u današnjem svetu brzih promena i tehnološkog napretka. U situaciji kada postoji veliki broj radnih mesta na kojima uspeh zavisi od brzine pristupa novim tehnološkim resursima prekidanje započetog posla kako bi se prisustvovalo času je u najmanju ruku preskupo i neadekvatno. U današnje vreme Internet je pomogao dolazak takozvanog „drugog talasa“ metoda za učenje koje se uklapaju u radni raspored, budžet i željene opcije kroz inovativne tehnologije, fleksibilne metode isporuke materijala, multimediju i direktni audio, što je za posledicu imalo primenu učenja na daljinu na svim nivoima obrazovanja (slika 1).



Slika 1. *Obrazovanje na daljinu posmatrano kroz nivoe obrazovanja*

Obrazovanje na daljinu je i važno strateško i ekonomsko pitanje kako zbog korišćenih tehnologija za pripremu materijala za učenje i medijuma jer stvara jedno potpuno novo tržište koje sa sobom nosi i nove mogućnosti zarade. Ovo se može dodatno potkrepiti činjenicom da je danas 85% sveg transfera znanja na visokoškolskim ustanovama u Sjedinjenim Američkim Državama ostvareno uz pomoć nekog sistema za elektronsko učenje, dok je u periodu od 1998. do 2000. godine taj procenat varirao oko brojke 60 [1,2].

Značajno mesto u razvoju elektronskog učenja ima trenutak kada su u sisteme učenja uključeni multimedijalni sistemi. Uključivanjem multimedijalnih sistema povećan je kvalitet i efekat korišćenja elektronskih edukacionih materijala. Najvažnija stvar koju je donela multimedija je mogućnost ostvarivanja realne interaktivnosti koja se pokazala kao ključni faktor u kvalitetnom i efikasnom korišćenju elektronskih sadržaja u procesu edukacije. U radu se razmatraju mesto i uloga multimedijalnih sistema u sistemima za elektronsko učenje uopšte sa posebnim naglaskom na tehničke nauke. Najpre se daje pregled postojećih sistema koji koriste multimedijalni pristup za ostvarenje procesa učenja i prenosa znanja a zatim se predstavlja predlog arhitekturnog rešenja jednog kompleksnog eLearning sistema. Realizacija jednog ovakvog sistema je započela na Elektronskom fakultetu u Nišu. Pored neophodnog hardvera za realizaciju ovakvog sistema realizuje se i baza podataka sa relevantnim informacijama prikupljenim kroz različite informacione sisteme. Uz navedenu bazu podataka, drugi deo osnove sistema

čini baza znanja koja čuva različite tekstove, audio i video zapise, animacije, simulacije i modele kojima se predstavlja znanje. Na osnovu baze podataka i baze znanja realizuje se centralni deo eLearning sistema koji se sastoji od različitih generatora lekcija, tutor programa, generatora testova i dela koji u pozadini prati napredak svakog pojedinačnog korisnika kroz vođenje različitih statistika. Sve ovo je praćeno složenim sistemom autorizacije i autentikacije sa precizno definisanim privilegijama. S obzirom da je namena ovakvog sistema i kontinuirana edukaciju sadašnjih inženjera, a i u cilju boljeg treninga budućih, planirana je i realizacija video i telekonferencing sistema kao dela eLearning sistema.

2. Etape u razvoju sistema za elektronsko učenje

Istorija sistema za prenos znanja je, po svom trajanju, gotovo jednaka celokupnoj ljudskoj istoriji. Može se reći da su konstantno ulagani veliki naponi kako bi se kvalitet nastave unapredio, ali evidentnih pomaka, ipak nije bilo. Prva prava revolucija se zapravo odigrala sredinom osamdesetih godina dvadesetog veka sa pojavom efikasnih multimedijalnih sistema. Sledeći bitan korak je ostvaren sa masovim korišćenjem interneta, čiji je neprekidni razvoj doveo do još jedne tehnološke revolucije krajem dvadesetog veka [3, 4, 5]. Pre nego što su računari postali lako dostupni, učenje pod nadzorom predavača je bilo primarni vid treninga. Ovakav metod učenja je omogućavao studentima da pobegnu iz kancelarija kako bi se koncentrisali na predavanja i kako bi interagovali sa predavačem i drugim studentima. Sa druge strane, ovo je često značilo puno obaveza, visoku cenu učenja i nemogućnost odsustvovanja sa posla u pojedinim periodima. Ovo je nateralo eksperte da traže nova rešenja.



Slika 2. Razvoj sistema prenos znanja

U pokušaju da se učenje načini transportabilnim i vizuelno naprednijim, kursevi namenjeni učenju uz pomoć računara su počeli da se isporučuju na CD-ROMu. "Bilo kad" i "bilo gde" raspoloživost ovakvih kurseva donela je uštede u vremenu i novcu koje učenje pod nadzorom predavača nije moglo i pomoglo je u preoblikovanju industrije obuke kadrova. Uprkos svemu ovome, CD-ROM kursevi su imali nedostatak interakcije sa instruktorom i nedostatak dinamičkih prezentacija što je iskustvo učenja činilo sporim i ne intrigirajućim za studente. Kako se WEB prostor razvijao, obrazovne institucije su počele da razmatraju upotrebne vrednosti ove tehnologije. Prednosti e-maila, Web browsera, HTMLa, medija plejera, striming audio i video signala i proste JAVE počele su iz korena da menjaju lice multimedijalnog treninga. Počinju da se javljaju prosti oblici mentorstva putem e-maila, internet trening uz pomoć Web grafike, teksta i slabih striming medija. Tehnološki napredak koji uključuje JAVA/IP mrežne aplikacije, bogate striming medije, visoki propusni opseg mreža i napredni web dizajn su izvršili revoluciju industrije za obuku kadrova. Danas, učenje uz nadzor predavača, uživo putem weba može

biti kombinovano sa mentorstvom u realnom vremenu sa sadržajima koji treba da zaintrigiraju i najnezainteresovanije. Ovakve tehnologije su omogućile stvaranje visoko efikasnog multi dimenzionalnog okruženja za učenje, smanjujući pri tom cenu učenja i postavljajući nove standarde za naredni talas eLearninga.

Iz prethodno navedenog može se zaključiti da je evidentni tehnološki i tehnički napredak koji se dogodio u poslednjih 20 godina dvadesetog veka doveo do više revolucija u procesu prenosa znanja nego sve što je korišćeno od početka istorije do tada. U narednim godinama se svakako može očekivati dalji razvoj svih grupa eLearning sistema kao i svekoliki njihov napredak. U prilog ovoj tezi ide i činjenica da se sistemima za prenos znanja više ne bave samo obrazovne institucije već i mnogi drugi društveni subjekti, u prvom redu velike kompanije, što će za posledicu imati nastanak sistema koji će biti apsolutno prilagođeni određenoj nameni [6].

3. eLearning sistemi

U 2003-oj i 2004-toj godini upotreba eLearning sistema se višestruko uvećala. Kompanije različite veličine se sada mogu osloniti na internet bazirani trening kadrova. Uprkos tome postoji veliki broj problema u treningu i učenju koji su vremenski ograničeni. Sve češći su zahtevi tipa "izbaciti ovaj program na tržište u narednih nekoliko nedelja" i često imaju životni vek ne duži od nekoliko meseci. Ovakvi programi imaju mali budžet, mali programerski tim i zahtevaju aktivno učešće eksperata za pojedine oblasti, kao što su projekt menadžeri, menadžeri prodaje, kadrovski eksperti, itd. Tako se rodila nova kategorija nazvana "Brzi eLearning" i došlo se do zaključka da je najveći izazov u eLearningu vreme.

Po svim dosadašnjim istraživanjima vezanim za razvoj eLearning aplikacija, najveći izazov je i dalje vreme njihovog razvoja. Najveći deo eLearning programa se danas razvija primenom "modela vodopada". Ekspert iz pojedine oblasti objašnjava materiju, dizajner kurseva kreira dokument i projekt plan, web developer pravi interaktivnosti i HTML stranice i na kraju obučeno osoblje testira kurs. Par meseci kasnije online kurs je pokrenut. Iako je ovo dokazan pristup i odlično funkcioniše, problemi se javljaju u mnogim vremenski kritičnim oblastima. On zahteva tim dobro obučениh profesionalaca i potrebni su meseci da bi bio kompletiran. Kompanije koje kreiraju eLearning sadržaje koriste nešto između menadžmenta znanja i eLearninga i tu je definisano mnogo različitih vrsta sistema [7]. Menadžment znanja koristi kolaborativne tehnologije da ohrabri eksperte u pojedinim oblastima da podele njihovo znanje, a eLearning se koristi kao alat za dostavljanje tog znanja na odgovarajući, metodički način. Sinteza menadžmenta znanja i eLearninga predstavlja jedno moguće rešenje za kreiranje više eLearning sadržaja za manje vremena i sa manje resursa. Kategorija Brzog eLearninga je definisana sledećim kriterijumima [8]:

- Kursevi koji mogu biti razvijeni za manje od tri nedelje.
- Eksperti iz pojedinih oblasti su primarni resursi za razvoj.
- Dobro poznati alati kao što je PowerPoint ili neki drugi templejti su okosnica kursa.
- Obezbedjena je jednostavna procena znanja kao i povratna informacija i praćenje napretka.
- Različiti mediji koji unapređuju učenje, ali ne formiraju tehnološku barijeru mogu biti uključeni (kao na primer glas).

- Moduli, tj. lekcije mogu biti pregledani za manje od jednog sata, obično za tridesetak minuta.
- Mogu se ravnopravno koristiti sinhroni (prenos uživo) i asinhroni (sopstvenim tempom) modeli.

Dva najvažnija elementa u prethodnoj definiciji su kratak vremenski interval za razvoj i jednostavnost razvoja. U odnosu na ove elemente definišu se odgovarajuće kategorije eLearninga. U skladu sa potrebama tržišta, razvoj eLearning sadržaja se može svrstati u jednu od sledeće tri kategorije[9]:

- Brzi
- Tradicionalni
- Strateški

Brzi eLearning je nastao kao odgovor na poslovne potrebe. Biznis je zahtevao brzinu kao alat u sukobu sa konkurencijom. Ovakvi sistemi se razvijaju kao deo kontinualnog programa nadgradnje postojećih sistema i to onda kada sadržaji imaju kratak vek. Brzi eLearning je obično fokusiran na obaveštavanje i brzu akciju pa su tako lekcije kreirane za par dana ili nedelja. Lekcije se razvijaju interno, sa malo ili bez ikakvog budžeta, a osnovne sadržaje formira ekspert koristeći poznate alate, kao što je PowerPoint.

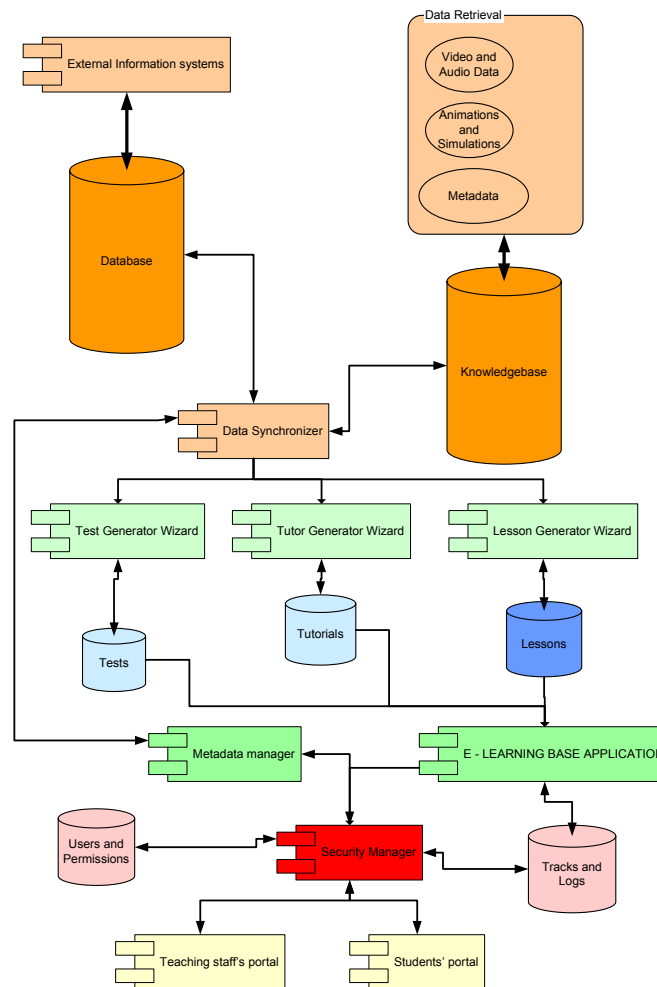
Tabela 1. *Karakteristike eLearning kategorija.*

Kategorija	Vreme potrebno za razvoj	Budžet za razvoj	Kadrovi potrebni za razvoj
Brzi	< 3 nedelje	1-3 zaposlena sa malo ili bez budžeta	Eksperti iz pojedinih oblasti i profesionalci iz oblasti obuke kadrova
Tradicionalni	3 do 11 nedelja	\$5000-30000 po jednom satu materijala	Instruktori profesionalci, Dizajneri, Autori kurseva...
Strateški	12+ nedelja	Troškovi uklopljeni u druge troškove transformacije firme	Funkcionalni tim sa različitim kadrovima: dizajnerima, programerima...

Tradicionalni eLearning je fokusiran na veštine. Često je deo godišnjeg plana obuke kadrova, kako bi se postigao određeni stepen obučenosti. Takođe, može biti pripremljen kao pripremna komponenta većeg programa sertifikacije. Ovakvi programi se razvijaju u 3 do 11 nedelja i zahtevaju ceo tim obučenih profesionalaca. Strateški eLearning programi se pripremaju u skladu sa razvojem organizacije i strategijom promena unutar firme. Ovakve promene obično traju mesecima ili godinama, pa se eLearning materijali pripremaju po fazama. Vreme za razvoj programa prelazi tri meseca. Tim se sastoji od zaposlenih ili radnika po ugovoru. Mnogi strateški programi su kombinovani sa radom u laboratorijama, radionicama i radom pod nadzorom instruktora.

4. Predlog arhitekturnog rešenja eLearning sistema

Multimedijalni sistemi za elektronsko učenje se odlikuju složenom arhitekturom. Izbor arhitekture je najvažniji deo u procesu realizacije jednog takvog sistema jer direktno utiče na funkcionalnost i karakteristike. Dalje u radu je prikazan opis jedne arhitekture koja ispunjava sve zahteve koji se postavljaju pred savremenim eLearning sistemom. Ova arhitektura se koristi kao osnova za izgradnju eLearning sistema na Elektronskom fakultetu u Nišu.



Slika 3. Arhitekturno rešenje eLearning sistema

Celokupna arhitektura je podeljena na četiri dela (slika 3) [10][13]. Prvi deo predstavljaju baze podataka i znanja u kojima se čuvaju svi podaci neophodni za sprovođenje procesa prenošenja znanja, kao i softverske komponente koje obezbeđuju

njihovo održavanje. Drugi deo predstavljaju takozvani wizarđi za kreiranje testova, lekcija i tutoriala, kao i baze koje ih čuvaju. Treći deo čini osnovna eLearning aplikacija koja služi da korisnicima servira odgovarajuće podatke (lekcije, testove) i da u pozadini prati napredak svakog pojedinačnog korisnika kroz vođenje različitih statistika. Uz pomenutu aplikaciju ovom segmentu pripada i takozvani „metadata manager“ koji obezbeđuje interfejs ka bazama znanja. Sve ovo, naravno, prati, i složen sistem autorizacije i autentikacije sa precizno definisanim privilegijama, koji sa korisničkim portalima čini četvrti veliki segment sistema. Uloga spoljnih informacionih sistema je u tome da popune bazu podataka realnim vrednostima koje bi u procesu učenja služile korisnicima u svrhu sticanja realnih predstava o pojmovima koje uče. Spoljni informacioni sistem koji bi se mogao upotrebiti je npr. sistem koji nadgleda merne uređaje u laboratoriji i koji od njih prikuplja podatke i upisuje ih u bazu. Kada se, kasnije, formira lekcija, ovi podaci se mogu iskoristiti kao realni ilustracioni primer.

Baza znanja je zamišljena tako da se u njoj čuvaju različiti metapodaci o domenu za koji se eLearning sistem prezentuje, zatim razni modeli i simulacije, kao i audio i video zapisi (npr. predavanja). Ovde se može doći do različitih problema vezanih za implementaciju svakog od podsistema za punjenje baze znanja, prvenstveno zbog različitih formata zapisa informacija koje oni generišu. Zbog toga se oni ne vezuju za bazu znanja direktno, već preko neke "data – retrieval" komponente koja bi zapravo bila biblioteka drajvera koja omogućuje konverzije ulaznih podataka u formate zahtevane od baze znanja. U realizaciji našeg sistema odlučili smo da za pribavljanje video i audio zapisa iskoristimo postojeći teleteaching sistem koji je detaljno opisan u sledećem poglavlju i koji kao izlaz generiše standardne wma fajlove.

Kako su prethodno navedene baze fizički odvojene, neophodno je, u cilju jednostavnijeg korišćenja njihovih podataka izgraditi sloj apstrakcije nad njima kako bi sledeći nivoi u sistemu imali jednostavniji interfejs za pribavljanje podataka. Ovo je veoma bitno kako bi generatori testova, lekcija i tutoriala bili uspešno realizovani. U tu svrhu je realizovana komponenta „data synchronizer“. Svi podaci, prikupljeni na prethodnom nivou, su osnova za kreiranje sadržaja koji će biti prezentovan sistemom za eLearning. Sadržaj koji se može predstaviti pomoću eLearning sistema se grubo rečeno deli na tri velike grupe, na lekcije, na testove i na tutoriala. Elementi od kojih se ove jedinice sadržaja prave prikupljeni su na prethodnom nivou sistema. Za kreiranje jedinica sadržaja realizovaće se posebni „wizarđi“ koji će korisnicima omogućiti efikasnije kreiranje svih elemenata sadržaja kroz sukcesivni niz koraka. Kreirane jedinice sadržaja će biti čuvane u za to predviđenim bazama.

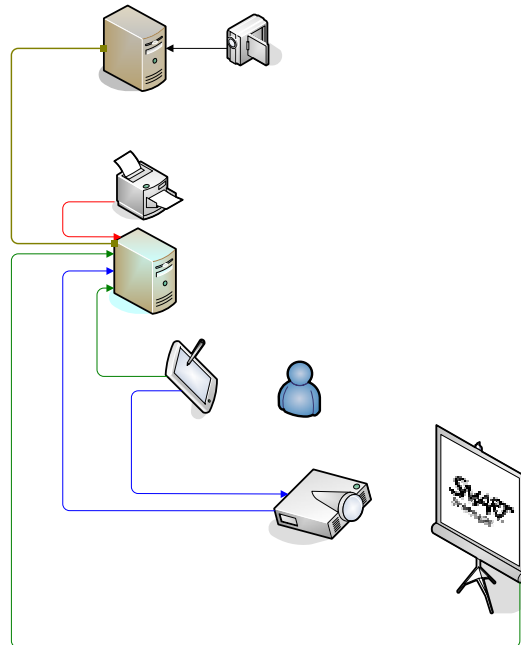
Osnovna eLearning aplikacija pruža, u zavisnosti od korisničkog profila, različite opcije svojim korisnicima, od pregledavanja lekcija i praćenja tutoriala pa do popunjavanja testova. Ova aplikacija takođe vodi detaljnu statistiku o procentu uspešnosti studenata na testovima, kao i statistiku o učestanosti posećivanja strana sa lekcijama i broju startovanja svakog tutoriala. Na osnovu toga se vodi detaljna evidencija o napredovanju svakog od studenata. Ova aplikacija takođe treba da ima i složen sistem za generisanje izveštaja koji bi omogućio što efikasnije dokumentovanje procesa prenosa znanja. Nastavno osoblje ima uz ovu aplikaciju i dodatni modul koji se zove „metadata manager“. On omogućuje dodavanje novih sadržaja u bazu podataka i u bazu znanja, kao i unapređenje postojećih jedinica sadržaja (tutoriala, lekcija i testova).

Sve operacije koje se obavljaju u okviru eLearning sistema se upisuju u log fajlove ili bazu, što omogućuje detaljno praćenje ponašanja svakog od korisnika. Ovom bazom direkto upravlja komponenta koja se zove „security manager“ i koja obezbeđuje sistem autorizacije, autentikacije i detaljnog praćenja svih elemenata sistema. Ova komponenta obezbeđuje da svaki korisnik dobije samo one podatke i opcije kojima sme da pristupi u skladu sa svojim privilegijama. Korisnici pristupaju eLearning sistemu ili kroz Web portal ili kroz klijentsku aplikaciju [14]. Portal kroz koji studenti pristupaju sistemu je realizovan kao Web aplikacija u cilju povećanja fleksibilnosti, a takođe, na taj način, se studentima omogućuje veća mogućnost za pristup informacijama. Portal namenjen nastavnom osoblju će biti realizovan kao klijentska desktop aplikacija, u cilju povećanja sigurnosti podataka i ubrzanja rada, jer deo funkcionalnosti i podataka onda nastavnici mogu držati lokalno, na svojim računarima.

Prvi korak u razvoju našeg sistema je razvoj podsistema koji bi omogućio snimanje i arhiviranje predavanja i koji će biti opisan u narednom poglavlju. Ovaj podsistem je nazvan eLearning učionica i u velikoj meri je realizovan.

5. eLearning učionica

Na slici 4 dat je dijagram, a na slici 5 situacija u jednoj od eLearning učionica sa svom raspoloživom opremom. Teletask uređaj (slika 6) [11] u kombinaciji sa DV video kamerom i bežičnim mikrofonom se koristi da snimi multimedijalne prezentacije, koje po završetku predavanja mogu biti snimljene na DVD ili na neki drugi prenosni medijum.



Slika 4. eLearning učionica – dijagram

Prezentacioni kompjuter je povezan na Wacom grafičku tablu [12] i na projektor, što predavaču omogućava da drži predavanje sedeći ili stojeći. Ukoliko predavač sedi, može koristiti Wacom tablu i pomoću olovke (stylus-a) pisati po slajdovima i naglašavati pojedine delove. Isto važi i za korišćenje pametne table. Oba uređaja aktiviraju Annotate opciju u programu (Power point) i prihvataju signal, bilo sa pametne table, bilo sa grafičke table. Teletask uređaj je namenjen za snimanje prezentacija u realnom vremenu. Ovaj računar sa odgovarajućim softverom prihvata signal sa video kamere, mikrofona i iz prezentacionog računara i odmah ih kombinuje u multimedijalnu prezentaciju. Korisnik sam može izabrati izgled ekrana. Da li će video snimak biti primaran i zauzeti veći deo ili pak prezentacija, u potpunosti je ostavljeno korisniku da odluči. Po završetku predavanja snimak biva kompresovan ili u Windows Media format ili u Real Media format. Parametri se mogu podesiti tako da fajl bude prilagođen snimanju na disk ili strimingu, koji je takodje na raspolaganju. Kao striming server se koristi open source rešenje nalik Real Networks-ovom Helix-u. Predavač može sortirati svoje predavanje u vidu slajdova koje kasnije može reprodukovati ili štampati. Još jedna korisna opcija je mogućnost snimanja aktivnosti na ekranu. Ukoliko instruktor želi da pokaže kako neki program radi i sve njegove opcije, može izabrati da snimi redosled poteza u AVI fajl i posle ga reprodukuje sa nekim od poznatih medija plejera.

Na taj način predavanje u trajanju od devedeset minuta zauzima oko 100 MB u zavisnosti od izabranog stepena kompresije video materijala. Ovakve mogućnosti softvera pomažu predavaču da pri konstantnom ponavljanju iste materije ne preskoči neke delove, što se u praksi često i događa.



Slika 5. *eLearning učionica*



Slika 6. *Teletask uređaj*

6. Zaključak

Cilj ovog rada je da pruži osvrt na istorijat i značaj sistema za učenje na daljinu, kao i da predstavi arhitekturu jednog složenog eLearning sistema koji bi bio upotrebljen u procesu prenosa znanja. Sistem je prvenstveno namenjen za podršku procesu permanentnog obrazovanja inženjera, ali se može iskoristiti i za edukaciju stručnjaka bilo kog profila. U radu su navedene sve tehničke i materijalne prednosti koje korišćenje eLearning sistema donosi, ali nije eksplicitno obraćana pažnja na pedagoške (andragoške), sociološke i psihološke uticaje koje ovakvi sistemi mogu imati. Zbog toga na kraju i želimo da istaknemo da ovakav način učenja nema za cilj da „ukine“ dosadašnje tehnike koje su se primenjivale u obuci tehničkog osoblja jer je praktičan rad ipak nezamenljiv [13]. Naprotiv, eLearning sistemi služe da buduće inženjere i tehničare efikasnije pripreme za svaki vid njihove buduće prakse, kako za praktično učenje, tako i za budući posao.

Literatura

- [1]. „*Innovation in the Knowledge Economy – implications for education and learning*“, OECD report, 2004
- [2]. „*World communication and information report, UNESCO report*“, 1999 – 2000
- [3]. „*SUN NET Technology – History of eLearning*“, http://www.sun.net.tw/b_history.htm
- [4]. „*eLearning for Organizations*“, www.KnowledgeStorm.com
- [5]. „*E-Learning: History and Prospects*“, www.education2005.com/ewb_newsletter_04_10.pdf
- [6]. „*History of e-learning in Careers UK*“, <http://www.iccaonline.co.uk/dynamic/icca358.jsp>
- [7]. „*e-Learning Category Life – Cycle Placement*“, <http://www.elearningforum.com/archives/meetings/2000/Chasm2-Apr00.doc>
- [8]. „*Categories of eLearning*“, the article taken from <http://www.elearnspace.org/Articles/elearningcategories.htm>
- [9]. „*Solutions for Enterprize Productivity: Making Rapid e – Learning Work*“, http://www.clomedia.com/content/templates/clo_article.asp?articleid=1008&zzoneid=63
- [10]. „*Knowledge Presenter: Learning about e – Learning*“, <http://www.knowledgepresenter.com/support/freeguide.htm>
- [11]. „*About Tele – task*“, www.tele-task.de/
- [12]. „*Cintiq – Digital Art – the Natural Way*“, www.wacom.com/
- [13]. Philip O. Beck, Mabel T. Kung, Yong-Tae Park, Samuel C. Yang: „*E-learning architecture: challenges and mapping of individuals in an internet-based pedagogical interface*“, International Journal of Innovation and Learning (IJIL), Vol. 1, No. 3, 2004
- [14]. Peter Brusilovski: Knowledge Tree: „*A Distributed Architecture for Adaptive E – Learning*“, School of Information Sciences, University of Pittsburgh, <http://www.sis.pitt.edu/~peterb/papers/p641-brusilovsky.pdf>

Abstract: *eLearning systems can be found under different names and also can be classified into different categories, which are overlaped in certain way, like eLearning, distanceLearning, long life learning, distance education, etc. All of these categories are computer based. eLearning systems are targeting all educational institutions. Special interest field of these system's are various technical disciplines, since eLearning systems are giving the best results in that area. This paper is considering the role of multimedia elearning systems in electronic education. The review of existing systems is included, as well as suggested model for one complex eLearning system.*

Keywords: *eLearning, eLearning system architecture, eLearning classroom.*

MULTIMEDIAL SYSTEMS AS A PART OF THE ELECTRONIC LEARNING SYSTEMS

Dragan Janković, Petar Rajković, Dušan Vučković