



(rad po pozivu)

WEB LABORATORIJE I INŽENJERSKA EDUKACIJA

WEB LABORATORIES AND ENGINEERING EDUCATION

dr Miladin Stefanović¹⁾, dr Milan Matjević²⁾, dr Vladimir Cvetković³⁾

Rezime: Evropski edukacijski prostor se objedinjuje i uređuje prema tačno definisanim principima. Osnovi razlog predstavlja želja EU da ostvari ekonomsku i tehnološku prevlast koju će bazirati na kvalitetnom ljudskom resursu. Uključivanje ICT i koncepta eLearninga predstavljaju elemente koji će zasigurno zaokružiti ovaj koncept. Ovaj rad se bavi pitanjima eLearning-a i predstavlja koncept razvoja web laboratorije na Mašinskom fakultetu u Kragujevcu.

Ključne reči: eLearning, web laboratories

Abstract: European Higher Education Area is integrates and defined according to exactly defined principles. The main reason is plan that EU achieves economic and technological advantage based on quality human resources. There is believed that the European Higher Education Area will not be complete without a strong, elaborated distance education and e learning component. This paper analyses eLearning concept and presents concept of development of web lab on Faculty of Mechanical Engineering in Kragujevac

Key words: eLearning, web laboratories

1. UVOD

Svedoci smo objedinjavanja Evropskog edukacijskog prostora. U poslednjih 10 godina Evropa pokušava da definiše zajednički pristup i ostvari objedinjavanje svog edukacijskog prostora sa jasnom namerom da ostvari kompetentsku i svaku drugu prednost na ekonomskom nivou pri čemu će tu svoju prednost bazirati na kvalitetnom ljudskom i stručnom potencijalu. Početni rezultati su zaista impresivni. Pojavljuju se novi koncepti i sve se više insistira na primeni ICT tehnologija. Veliku pažnju akademski i stručne javnosti privlače izazovi i prednosti koje pruža eLearning kao i postojeći okviri koje nude različite evropske deklaracije i koje treba da unaprede Evropsko visoko školstvo. Nepodeljeno je mišljenje da su edukacija na daljinu (DL – *Distant Learning*) i eLearning veoma moćni instrumenti u ovom procesu. Opšte je uverenje da Evropski edukacijski prostor ne može biti zaokružen bez jako utemeljene edukacije na daljinu i eLearning komponenti [6].

Ovaj rad razmatra preporuke o eLearningu koje u sebi sadrže relevantne evropske deklaracije koje se tiču uređivanja evropskog edukacijskog prostora. Sem toga, u ovom radu će biti predstavljen koncept razvoja web bazirane laboratorije koja se nalazi na Mašinskom fakultetu

u Kragujevcu kao i značaj te laboratorije za koncept eLearninga.

2. eLEARNING U EVROPSKIM EDUKACIJSKIM PROCESIMA

Proces objedinjavanja i definisanja Evropskog edukacijskog prostora odvijao se kroz više koraka:

- Lisabon konvencija 1997
- Sorbonne deklaracija 1998
- Bologna deklaracija 1999
- Prague kominke 2001
- Berlin kominke 2003
- Bergen kominke 2005
- London, planirano 2007

Možda najpoznatija, i najčešće spominjana, Bolonjska deklaracija podrazumeva stvaranje zajedničkog Evropskog edukacijskog prostora do 2010, koji će biti realizovan kroz saradnju između visokoškolskih edukacijskih ustanova. Mnogobrojni pokreti i inicijative, kao na primer EADTU imaju zadatak da kreiraju zajednički edukacijski prostor kroz korišćenje visokih tehnologija (*e-learning*) i promovisanje specijalističkog znanja u procesu permanentnog obrazovanja i fleksibilnog učenja, mobilnosti, obezbeđenja kvaliteta i akreditacije [3].

1) dr Miladin Stefanović, CIM centar, Mašinski fakultet Kragujevac

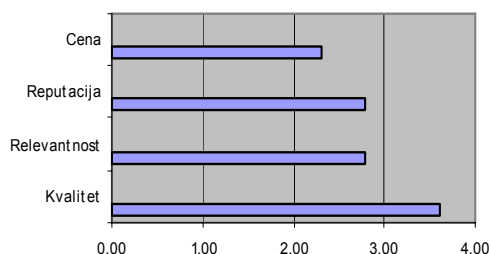
2) dr Milan Matjević, Centar za automatsko upravljanje, Mašinski fakultet Kragujevac

3) dr Vladimir Cvetković, Laboratorija za Elektroniku,

Institut za Fiziku, Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac

Glavni razlozi za implementaciju koncepta eLearninga i njegove veze sa Bolonjskom deklaracijom leže u ostvarivanju sledećih principa [4]:

- kvaliteta i fleksibilnosti,
- modularnosti (ECTS) i
- mobilnosti.



Slika 1 - Kriterijumi za akreditaciju eLearning programa

Kominke iz Bergena podrazumeva razvoj evropske mreže za obezbeđenje kvaliteta *European Network for Quality Assurance* (ENQA), permanentno učenje, sinergiju učenja i istraživanja i socijalne dimenzije, odnosno pružanje jednakih mogućnosti svima kroz koncepte učenja na daljinu (DL – *Distant Learning*) i eLearning-a.

Kao naredni korak predviđa se akreditacija različitih programa eLearninga pri čemu postoje brojni uticajni parametri. (Slika 1) [1].

Marta 2000 Evropski Odbor je usvojio široki plan pod nazivom: „Evropa. Informatičko društvo za sve“. Cilj ovog plana do 2010 je da:

- Evropa postaje: „najkompetitivnija i na dinamičkom znanju bazirana ekonomija u svetu“, 2010.
- E-learning treba da ima u ovome esencijalnu ulogu (*e-Learning - designing tomorrow's education*)
- 50% mladih će biti uključeno u visoko obrazovanje.

Odnos Bolonjske deklaracije i eLearning koncepta dodatno je definisan zaključcima konferencije iz Genth-a iz 2004 godine pod naslovom “*Bologna and the Challenges of eLearning and Distance Education*” gde se istaklo “da su ministri (EU) i učesnici uključeni u Bolonjski proces svesni koristi i neophodnosti permanentnog obrazovanja, učenja na daljinu i eLearning-a” [5].

Naredni skup i relevantni dokument predstavlja *European e-Skills Summit Declaration iz Copenhagena* [2] pri čemu su definisane poruke za Vlade zemalja Evropske unije, Evropsku komisiju, države kandidate za Evropsku uniju, Evropsku investicionu banku, ekonomske i ostale stejkholdere i građane EU. U svim ovim porukama i preporukama ističe se potreba daljeg razvoja

eLearning koncepta kao jednog od kamena temeljaca u stvaranju informatičkog društva.

Značajni dokumenti za eLearning i ODL (*Open Distant Learning*) su i “*Distance Learning and eLearning in European Policy and Practice: the vision and the reality*” iz oktobra 2004 and HECTIC (*Higher Education Consultation in Technologies of Information and Communication*) kao izveštaj (“*European Union Policies and strategic change for eLearning in Universities*”, *Coimbra Group of Universities, Brussels*) iz aprila 2002.

Koncept eLearninga, se pominje u svim ovim kominkeima i deklaracijama i njemu se pridaje veliki značaj i pažnja. Pre svega glavna pažnja se posvećuje povezivanju koncepta eLearninga sa permanentnim obrazovnjem i učenjem na daljinu. Takođe se predviđa akreditacija eLearning programa.

Svi ovi dokumenti imaju sličan set preporuka, koje se uglavnom svode na:

- povezivanje eLearning sa permanentnim obrazovanjem,
- ostvarivanje jače integracije ICT sa Bolonjskim konceptom,
- ohrabrivaje nacionalnih institucija da podržavaju institucije koje kreću putem eLearninga,
- ostvarivanje koncepta “virtuelne” mobilnosti,
- proširivanje koncepta obezbeđenja kvaliteta i akreditacije na eLearning,
- obezbeđivanje resursa, finansijske i tehničke podrške za eLearning,
- promovisanje među-univerzitetske saradnje u okviru koncepta eLearning i
- uključivanje zemalja van EU u koncept ostvarivanja eLearning-a.

3. WEB BAZIRANE LABORATORIJE

Širenje i razvoj informacionih tehnologija omogućava razvoj i upotrebu novih, visoko-kvalitetnih edukacionih sistema, koji se u mnogome razlikuju od tradicionalnih sistema. U konceptu eLearninga značajno mesto zauzimaju i virtualne laboratorije. Ove virtualne laboratorije povećavaju dostupnost opreme studentima i smanjuju troškove laboratorijske opreme i troškove održavanja.

Generalno gledano postoje dva koncepta virtualnih laboratorija: jedne sa simulacijom i vizeulizacijom u konceptu virtualne realnosti i drugi, koji je i tema ovog rada, koji se bazira na udaljenom upravljanju laboratorijskim eksperimentima.

Razvoj web baziranih virtualnih laboratorija omogućava korisnicima da pristupe laboratorijskoj

opremi i izvrše eksperimentalni rad na konkretnoj aparaturi u bilo koje vreme i sa bilo kog mesta. Mnogi univerziteti su razvili ili razvijaju ove laboratorije za upravljanje, elektroniku, proizvodnju i druge oblasti. Kod većine univerziteta udaljene eksperimentalne laboratorije dovele su do mogućnosti da skupa oprema bude široko dostupna, što je stvorilo uštedu vremena i smanjilo troškove i omogućilo individualni pristup opremi. Mnogi poznati univerziteti počev od MIT (*Microelectronics Weblab*), *Chalmers University of Technology in Sweden*, *Chemical Engineering Department at Cambridge University*, pa do *University of Illinois (Integrated Remote Laboratory Environment (IRLE))* imaju svoje web laboratorije [2].

Web bazirane laboratorije možemo posmatrati iz tri ugla

- akademskog
- tehničkog i
- društveno-socijalnog.

Sa akademske tačke gledišta web laboratorije nude, po nekim pitanjima, velike prednosti u organizaciji studija inženjerskih i tehničkih nauka. Partneri u ovom poslu mogu biti različiti univerziteti, više škole, država i odgovarajuće institucije.

Sa tehničke strane potrebno je ostvariti razviti hardersko –softversku platformu koja može da omogući upravljanje različitom laboratorijskom opremom. Preduzeća i partneri iz privrede mogu uzeti učešće u tehničkom razvoju web laboratorije, bilo da te laboratorije koriste za sopstvene eksperimentalne svrhe ili za permanentu edukaciju svojih zaposlenih.

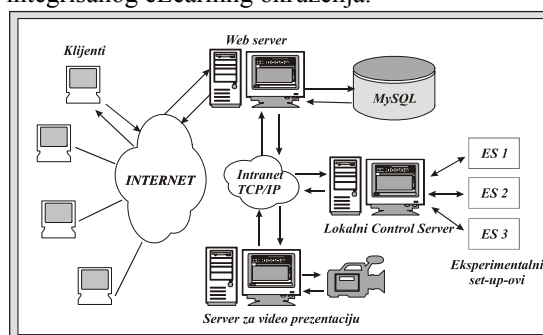
Web laboratorije se mogu smatrati kao sredstvo koje na lak način u proces tehničkih studija može integrisati ljude koji su na tom polju imali malo iskustva, kao i one koji iz različitih razloga nisu u mogućnosti da fizički pristupe laboratorijskoj opremi, bilo zbog udaljenog mesta stanovanja, bilo zbog posebnih potreba koje jedna grupa ljudi svakako ima. Takođe web bazirane laboratorije omogućavaju koncept permanentnog obrazovanja i uključivanje onih osoba u edukacijski proces, koje zbog svojih poslovnih i dnevnih obaveza preferiraju učenje na daljinu.

4. WEB LABORATORIJA UNIVERZITETA U KRAGUJEVCU - WLUK

Web Laboratorija Univerziteta u Kragujevcu (WLUK) je nastala na inicijativu grupe nastavnika i saradnika Univerziteta u Kragujevcu u cilju efikasnije upotrebe i razvoja laboratorijskih resursa, i jačanja među – katedarske, fakultetske i univerzitetske saradnje. Učesnici u razvoju

WLUK-a su: 1) CPA - Centar za Primenjenu automatiku, Mašinski fakultet Kragujevac - MFK, 2) Laboratorija za Elektroniku, Institut za Fiziku, PMF, i 3) CIM Centar, MFK. Razvoj ove laboratorije se osvaruje kroz projekat "Laboratory experimental setups for measurement and control via Internet", eLearning projekta finansiranog od strane *Austrian Development Cooperation – WUS – "Support to Higher Education in Serbia and Montenegro 2005-2007"*.

Cilj je umrežavanje laboratorijskih resursa i omogućavanje njihovog korišćenja autorizovanoj grupi korisnika u cilju istraživanja, akademske i strukovne edukacije i permanentnog obrazovanja. Drugim rečima, kreiranje infrastrukture i arhitekture web bazirane laboratorije i razvoj integrisanog eLearning okruženja.



Slika 2 – Arhitektura sistema

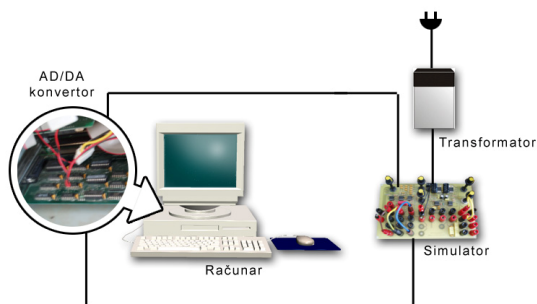
Razvoj web laboratorije imao je dva koraka:

1. Razvoj softverske infrastrukture za web laboratoriju, pri čemu su razvijeni sledeći moduli:
 - modul za kontrolu pristupa (razvoj korisničkog i administratorskog modula, regulisanje prava i vremena pristupa laboratorijskom eksperimentu, isporučivanje instrukcija za eksperiment i omogućavanje samog eksperimenta);
 - modul eksperimentalni interfejs (Korisnički interfejs za upravljanje eksperimentom);
 - modul za vizuelizaciju i analizu (Služi za vizuelizaciju izmerenih podataka i za podršku drugim neophodnim aktivnostima. Pokriva: identifikaciju sistema, upravljanje i prikazivanje podataka).
2. Razvoj laboratorijskih set-up-ova za implementaciju web laboratorije. Web Laboratorija Univerziteta u Kragujevcu raspolaže sledećim experimentalnim setupovima:
 - ES1. Električni simulator tipičnih fizičkih procesa
 - ES2. Kran sa postoljem

- ES3. Povezani tankovi sa vodom

Na slici 2 je prikazana arhitektura sistema, na jednom kraju su klijenti, standardni web browseri preko kojih se može pristupiti sistemu, na drugom kraju su eksperimentalni set-up-ovi, kao na primer, elektrini simulator tipičnih fizičkih procesa koji je prikazan na slici 3.

Sistem se sastoji iz tri servera. Prvi je web server (HTTP server). On upravlja zahtevima korisnika, poseduje modul za kontrolu pristupa i modul za vizeulizaciju i analizu. On komunicira sa ostalim serverima i povezan je sa bazom podataka. Baza podataka čuva informacije o korisnicima i čuva sve podatke o ostavrenim eksperimentima. Na lokalnom Controle Serveru implementiran je softverski module eksperimentalni interfejs koji ostvaruje algoritam upravljanja i komunicira sa web serverom. Sistem za akviziciju podataka i D/A konvertor su povezani za ovaj server. Poslednji server je video server. Preko njega se digitalni video signal emituje. On ima zadatak da ostvari vizeulnu "povratnu spregu" i da stvori korisnicima realni utisak eksperimenta koji se odvija u laboratoriji.



Slika 3 - Experimental Setup

Svi ovi serveri mogu biti pokrenuti na jednom računaru, ali iz praktičnih razloga i boljih performansi sistema pogodnije je da to bude barem na dva računara.

Prilikom logovanja na sistem korisnik dobija informaciju o raspoloživosti eksperimentalne opreme, odnosno da li može da pristupi izvođenju eksperimenta ili mora da čeka da se završi eksperiment koji je u toku. U slučaju da mora da čeka, pruža mu se mogućnost da posmatra izvođenje eksperimenta. Sem toga korisnik dobija na uvid potrebne teorijske i ostale informacije, a na raspolaganju mu je i interaktivni test. Sve ovo ima za cilj da stvori integrisano okruženje za eLearning.

Mogućnosti za korišćenje ove web laboratorije su velike i ona može da zadovolji neke potrebe studenata sa smera Automatsko upravljanje, Industrijski inženjering, Proizvodno mašinstvo i Informatike za inženjere na Mašinskom fakultetu u Kragujevcu. Jasno je da upotreba sistema nije ogrničena samo na Kragujevac i samo na studente

već i na sve ostale koji imaju Internet vezu i mogućnost da pristupe lokaciji WLUK-a.

5. ZAKLJUČAK

U politici definisanja Evropskog edukacijskog prostora postoje brojni koraci, a po svim predviđanjima koncepti eLearning-a i učenja na daljinu biće završni elementi jedne takve politike. Evropa će ohrabriti svoje članice, kao i zemlje kandidate za ulazak u EU da što više primenjuju ICT u svojim obrazovnim procesima i da što čvršće povezuju koncepte eLearninga, permanentnog obrazovanja i mobilnosti. Pri svemu ovome velika pažnja će se posvećivati kvalitetu, akreditaciji i relevantnosti svih obrazovnih planova, pa tako i planova za eLearning.

U samom konceptu eLearninga i učenja na daljinu postoji velika potreba da se stvori integrisani sistem za edukaciju. Pri ovom veliki značja ima koncept razvoja web laboratorija. Korisnicima sistem eEdukacije potrebno je praktično znanje, korisnicima iz privrede i ljudima koji imaju potrebe permanento da se edukuju, potrebne su veštine i *hands-on* pristup. Sa druge strane imamo objektivno ograničene resurse i skupu laboratorijsku opremu. Koncept web laboratorija omogućava korišćenje laboratorijske opreme i upravljanje eksperimentima i laboratorijskom opremom koristeći Interent komunikacione kanale. Pri ovome se omogućava široka dostupnost, u bilo kom trenutku, pristup dislociranoj opremi, pri čemu se smanjuju troškovi funkcionsanja i održavanja laboratorija.

Centar za Primenjenu automatiku, MFK, Laboratorija za Elektroniku, Institut za Fiziku, PMF, i CIM Centar, MFK krenuli su u razvoj web laboratorije Univerziteta u Kragujevcu potpomognuti programom Austrian Development Cooperation – WUS.

Pri ovome je razvijena arhitektura WLUK-a i implementirana je softverska infrastruktura koja trenutno podržava tri laboratorijska set-up-a. Sistem je kreiran kao modularan i fleksibilan nako da se svaki novi laboratorijski set up može vrlo lako integrisati u postojeće rešenje. Sistem je u fazi završnog testiranja tako da će od sledećeg semestra biti u punoj nastavnoj upotrebi.

LITERATURA

- [1] Karlsson G., Mitchel L.: "The Market Request for Quality and/or Accreditation in Lifelong e-Learning", June 2005, EDEN 2005 Annual Conference
- [2] European e-Skills Summit Declaration 16–18 October 2002, Copenhagen

- [3] Bang J.: Virtual universities and e-learning reconsidered. Finish Virtual University Seminar 20 June 2005, European Association of Distance Teaching Universities (EADTU)
- [4] Jufer M.: "The Bologna Process and the Supporting Impact of e-Learning" http://ltn.unibas.ch/doc/doc_request.cfm?04858B81B4774692A907290B97EDE00E
- [5] Dondi C.: "Are Open Distance Learning And eLearning Relevant To The Bologna Process?" Eucen Bergen Conference - 28 – 30 April 2005 - From Bologna To Bergen
- [6] Buyten V. B.: "Bologna and the challenges of e-learning and distance education. The contribution of non-classical learning and teaching forms to the emerging European Higher Education Area" Ghent, 4 June 2004
- [7] Imbrie P.K. Raghavan S.: "Work In Progress - A Remote e-Laboratory for Student Investigation, Manipulation and Learning" 35th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, October 19 – 22, 2005, Indianapolis, IN, USA
- [8] Bonivento C., Gentili L., Marconi L., Rappini L.: "A Web-Based Laboratory For Control Engineering Education" <http://www-lar.deis.unibo.it/woda/data/deis-lar-publications/b60c.Document.pdf>
- [9] Final Report to the EU Commission, DG Education & Culture, Annex A December 2003, Studies in the Context of the E-learning Initiative: Virtual Models for European Universities, http://www.elearningeuropa.info/extras/pdf/virtual_models.pdf