

Didaktični pristopi v luči novih tehnologij

Didactic Perspectives in the Light of New Technologies

Boris Horvat, Matija Lokar, Primož Lukšič

Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko, Jadranska 19, 1000 Ljubljana
Boris.Horvat@fmf.uni-lj.si, Matija.Lokar@fmf.uni-lj.si, Primoz.Luksic@fmf.uni-lj.si

Povzetek

Sodobne multimedijско podprte informacijske tehnologije vsebovane v učnem procesu spreminjajo obliko tako poučevanja, kot tudi učenja. Rešitve in pristopi omenjeni v prispevku so bile uporabljene predvsem pri predmetih, ki poučujejo računalniške vsebine na srednješolskem, visokošolskem in univerzitetnem nivoju. Predlagani koncepti in sistemi upravljanja z znanji omogočajo kvalitetnejše upravljanje z znanji, kvalitetnejše posredovanje znanj, in kar je najvažnejše - učeči se več naučijo.

Ključne besede: e-izobraževanje, LMS, Moodle, MediaWiki, odprta koda, standardi e-izobraževanja, SCORM, računalniški predmeti

Abstract

The modern multimedia supported IT included in the learning process is changing not only the teaching but also the learning. The article presents new didactic perspectives used when teaching computer oriented courses in high school and in undergraduate programs. The proposed concepts in systems of knowledge management provide higher knowledge quality and the most important of all – students learn more.

Keywords: e-learning, LMS, Moodle, MediaWiki, open source, e-learning standards, SCORM, computer science courses

1. Uvod

S pojavom e-izobraževanja ter izobraževanja na daljavo, se je izkazalo, da je smiselno izvajanje klasičnega izobraževanja, kjer učitelj poučuje učeče v živo v predavalnici, dopolniti s sodobnimi (multimedijско podprtimi) interaktivnimi načini poučevanja, kar vpliva predvsem na kvaliteto pridobljenega znanja (Oblinger et al., 2001; Varlamis, 2006). Primeri dobre prakse so pokazali (Berge, 1995; Horvat et al., 2007; Lukšič et al., 2007; Lokar et al., 2007) da je na samem procesu izobraževanja smiselno graditi predvsem na:

- objavi gradiva pred izvedbo klasičnega predavanja,
- interaktivnih e-gradivih, ki lahko nadomestijo zahtevnejše poizkuse, eksperimente, delo z drago in zahtevno opremo ipd.,
- osveževanju znanj s pregledovanjem gradiv; npr. posnetkov predavanj ali pa kar s sodelovanjem preko izobraževanja na daljavo,

- sodelovanju med učečimi (učeči sodelujejo na forumih, tako z vprašanji, kot z odgovori, recenzirajo izdelke, imajo pregled nad izdelki drugih, ocenjujejo svoje izdelke),
- skupinskem delu učečih, predvsem pri reševanju zahtevnejših problemov,
- motivaciji s sprotnim "ocenjevanjem" ter nagrajevanjem sprotnega načina študija,
- sprotim preverjanjem znanj (kvizi, krajše domače naloge, daljše domače naloge in seminarske naloge, testi),
- uporabi (anonimnih) anket za zajem zadovoljstva z izvajanjem izobraževanja, predvsem za zajem predlogov sprememb.

E-izobraževanje prinaša poleg dviga kvalitete izobraževanja tudi bistveno znižanje stroškov izvedbe izobraževanja. Izkušnje kažejo, da gre predvsem za zmanjšanje logističnih stroškov (saj ni potrebna udeležba na predavanjih v živo) in izvedbenih stroškov (zagotovitev prostih kapacitet prostorov, zasedenost predavateljev in slušateljev). Zmanjša se tudi število organizacijskih problemov, kot je npr. zagotovitev možnosti dostopa do predavatelja v ustreznem terminu, logističnih težav, potnih stroškov in ostalih stroškov povezanih z logistiko. Uporaba e-izobraževanja omogoča bistveno večjo fleksibilnost udeležencem, tako v času kot tudi prostoru, saj je sistem za e-izobraževanje trajno dostopen (24/7).

Glede na hiter tempo življenja in razseljenosti slušateljev, je dejstvo, da si posameznik lahko sam izbere čas šolanja, bistvenega pomena za kvalitetno izvedbo izobraževanj. Sodobne komunikacije omogočajo, da je dostop do izobraževanja omogočen od praktično kjerkoli: od doma, na delovnem mestu, na terenu. Preko e-izobraževanja lahko praviloma v bistveno krajšem času usposobimo tudi večje število ljudi (Oblinger, 2001).

Za vzpostavitev tovrstnega sistema pa je potrebno zagotoviti ustrezno informacijsko podporo, ki mora biti izbrana na osnovi izkušenj že izvedenih projektov v Sloveniji, EU in svetu. Izbrana rešitev mora omogočati kar najširši nabor različnih funkcionalnosti e-izobraževanja, saj je zaradi različnih subjektov in različnih vsebin le-te potrebno podajati na zelo različne načine.

Poleg same tehnologije je potrebno usposobiti tudi ljudi, ki bodo pripravljali ustrezne vsebine. Pri tem ni potrebno poznavanje samo tehnike in tehnologije, pač pa so potrebne tudi pedagoške in andragoške izkušnje za izbiro najprimernejše oblike. Kljub temu, da je za izdelavo kvalitetnih, multimedijско podprtih e-gradiv potrebno nekaj zagonskih sredstev, se izdelava e-gradiv splača, saj jih je mogoče znova in znova uporabiti (Sajko, 2006).

E-gradiva je smiselno pripravljati v enem izmed standardiziranih formatov, kar kasneje omogoča lažjo izmenjavo gradiv (tudi pri mednarodnih projektih in povezavah). Najpogostejša specifikaciji sta zagotovo SCORM1 in IMS-LD2.

Že v osnovi je vsebina izobraževanja lahko pripravljena bistveno kvalitetnejše, saj lahko vključujemo specifična (tudi komercialna) znanja različnih strokovnjakov, ki jih je pri klasičnem šolanju praktično nemogoče zagotoviti. S pomočjo ustrezno pripravljenih elektronskih gradiv lahko pripravimo simulacije in video razlago določenih pojmov s strani strokovnjakov. Določene poskuse, ki drugače niso ali so le težko ponovljivi, lahko posnamemo in kasneje še dodatno obdelamo. Pogosto se zgodi, da so določeni poskusi le težko izvedljivi in ponovljivi: simulacije v nevarnih razmerah, poskusi, ki zahtevajo dostopnost specialne opreme in/ali dragega potrošnega materiala. Ponazoritev primerov, ki jih v praksi težko ponovimo zaradi različnih vzrokov - nevarnosti, stroškov, časa, itd. - lahko preko multimedijških vsebin prikažemo in pojasnimo neomejeno mnogokrat. Podobno lahko z uporabo interaktivnih večpredstavitvenih vsebin ponazorimo povezave med vzroki in posledicami, simuliramo kompleksne sisteme, itd. E-izobraževanje tako neposredno poveča kakovost in učinkovitost izobraževanj.

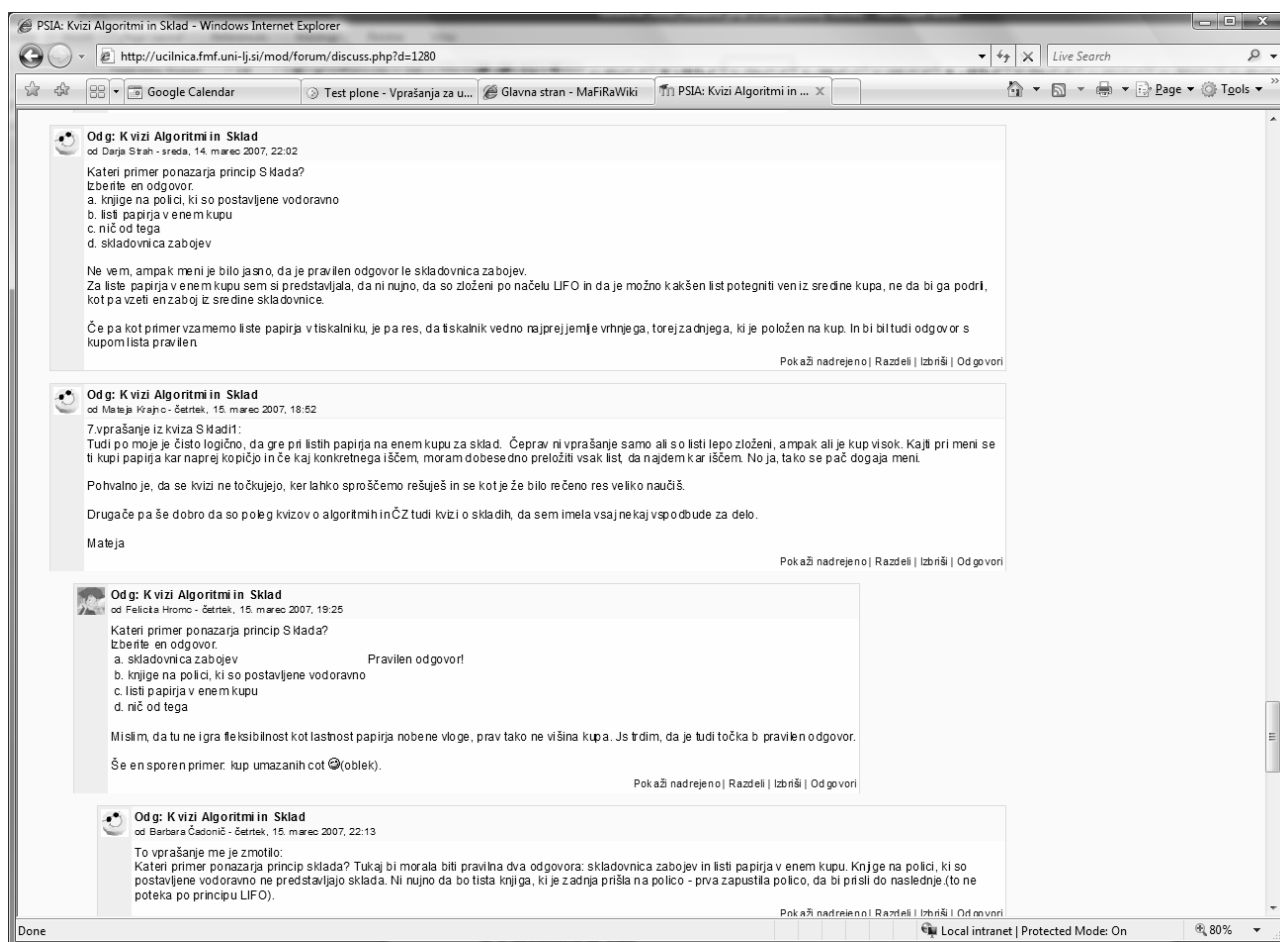
1 ADLNet (Advanced Distributed Learning Network), <http://www.adlnet.gov>

2 The IMS Global Learning Consortium, <http://www.imsglobal.org>

2. Primeri dobre prakse

Izkazalo se je, da so med funkcionalnostmi sistemov za e-izobraževanje, ki so namenjene sodelovanju med učečimi, najbolj uporabni kvizi, vprašalniki, domače naloge in forumi (Horvat et al., 2007).

Razumevanje snovi s predavanj je smiselno sproti preverjati s kvizi. V praksi se je izkazalo, da je smiselno pripraviti veliko vprašanj različnega tipa (izbira odgovora, izbira več odgovorov, numerični rezultat, vnos odgovora – niz znakov) in sestaviti "pametne" vprašalnike, ki samodejno črpajo vprašanja iz baze vprašanj in pripravijo vprašalnik sestavljen iz naključnih vprašanj, ki vsebujejo predlagane odgovore v premešanem vrstnem redu. Kvizi so tako ob vsaki uporabi drugačni in so primerni tako za utrjevanje kot osveževanje znanja, pripravo na izpit oziroma opravljanje izpita. Pri določenih predmetih se je pokazalo, da imajo določeno vrednost tudi "napačna" in dvoumna vprašanja. Tako smo z odgovorom, ki je bil v kvizu napačen, a označen kot edini pravilen, v forumu izzvali zelo burno debato na temo predelane snovi in s tem vsekakor dosegli glavni cilj. Seveda pa je pri tovrstni uporabi vprašanj potrebno biti izjemno previden in dobro premisliti tako glede uporabe tovrstnih prijemov kot glede primernega trenutka, ko predavatelj poseže v razpravo.



Slika 1: Burna razprava o napačnem vprašanju

Razumevanje snovi, zajemanje predlogov učečih glede izvajanja predavanj in zadovoljstva z izvajanjem predmeta, je smiselno preverjati v več korakih. Ob začetku izvajanja predmeta, nekje v sredini in bolj proti koncu. Učeči naj imajo možnost oddaje anonimnih odgovorov, saj bo le tako lahko učitelj izmeril nezadovoljstvo učečih z izvajanjem predmeta. V praksi se je pokazalo, da učeči radi sodelujejo pri anketah. Predvsem je zanimivo to, da so predlagali konstruktivne predloge k spremembam izvajanja predmeta (Lokar in Valenčič, 2007). V vprašalnikih je smiselno spraševati učeče tudi o tem kaj bi radi slišali ponovno, če je izvedljivo, kateremu delu snovi (predvsem pri vajah)

dati poudarek, ali so zadovoljni z deležem praktičnega in teoretičnega dela snovi, itd. Uporabne so tudi anonimne ankete, ki so objavljene ves čas trajanja izvajanja predmeta, preko katerih je mogoče oddati pripombe in predloge k spremembi poučevanja predmeta. Prav ta stalna možnost zbiranja povratnih mnenj učečih preko anketiranja je ena od močnih prednosti pri uporabi e-izobraževanja. Učitelj na ta način bistveno lažje lahko reagira in ustrezno vodi učni proces.

Znanje pridobljeno skozi predavanja in vaje je smiselno utrjevati z lahkimi kratkimi domačimi nalogami, ki jih učeči sproti samostojno rešujejo. Te domače naloge naj bi bile kratke, rešitev naj ne bi povprečnemu učečemu vzela več kot 15 minut dela. Vsebina kratke domače naloge naj bi spremljala snov na predavanjih. Skozi daljše intervale pa naj bi učeči reševali daljše domače naloge – seminarske naloge, v katerih je potrebno za rešitev nameniti več znanja in časa.

Pri domačih nalogah je težko zagotoviti samostojno izdelavo domačih nalog, saj bodo učeči slej ko prej našli načine za različne oblike sodelovanja pri pisanju domačih nalog. Prav tako je težko zagotoviti, da bodo učeči oddali samo svoje znanje – rezultate le svojega dela. Učeči namreč pri študiju pogosto uporabljajo javne in "pol-javne" zbirke virov na internetu: vaj, rešitev, navodil, predavanj, ... Pogosto tako "njihova" rešitev naloge ni povsem plod individualnega dela.

Tu vidimo dve rešitvi. Pri prvi si pomagamo z dovolj veliko bazo podobnih domačih nalog, kjer morajo študentje reševati vsak svojo domačo nalogo. Slabost take izvedbe je v tem, da ima izvajalec predmeta veliko dela s preverjanjem rešitev. Prav bi prišli avtomatizirani sistemi za ocenjevanje in preverjanje rešitev, ki pa pri vseh predmetih najbrž niso smiselni. Pri drugi rešitvi pa pri učečih spodbujamo sodelovanje v skupinah. Od učečih zahtevamo, da napišejo s kom in kako so sodelovali pri izvajanju domače naloge. Učeči se morajo zavedati, da so lahko kadarkoli poklicani na zagovor rešitve ter da mora njihov delež pri vsebini domače naloge biti dovolj velik, da bodo zanj tudi ocenjeni. Ta rešitev je bolj primerna tudi zato, ker so študentje na trgu delovne sile velikokrat "pahnjeni" v okolje, kjer je nujno skupinsko delo, ki pa se na fakultetah razmeroma malo uporablja.

Oddane rešitve domačih nalog naj bi učitelj pregledal in recenziral. V primeru da je učečih pri predmetu preveč, si lahko pomaga tudi z učečimi (samoocenjevanje in ocenjevanje prispevkov drugih). Motivacije za to odločitev ne manjka. Učeče s takim pristopom spodbudimo k bolj kritičnemu pristopu do svoje oddane rešitve, saj vse od začetka vedo, da bodo ocenjevani s strani kolegov, naučijo se sprejemati kritike "potencialnih bodočih sodelavcev" in navsezadnje, naučijo se recenzirati izdelke svojih kolegov, kar posledično pomeni predvsem dvig kvalitete znanja vseh sodelujočih. Naloga učitelja je, da bedi nad recenziranjem in tudi sam da kakšne pripombe. Učeči pa so lahko za recenziranje motivirani s točkami, ki štejejo pri končni oceni predmeta.

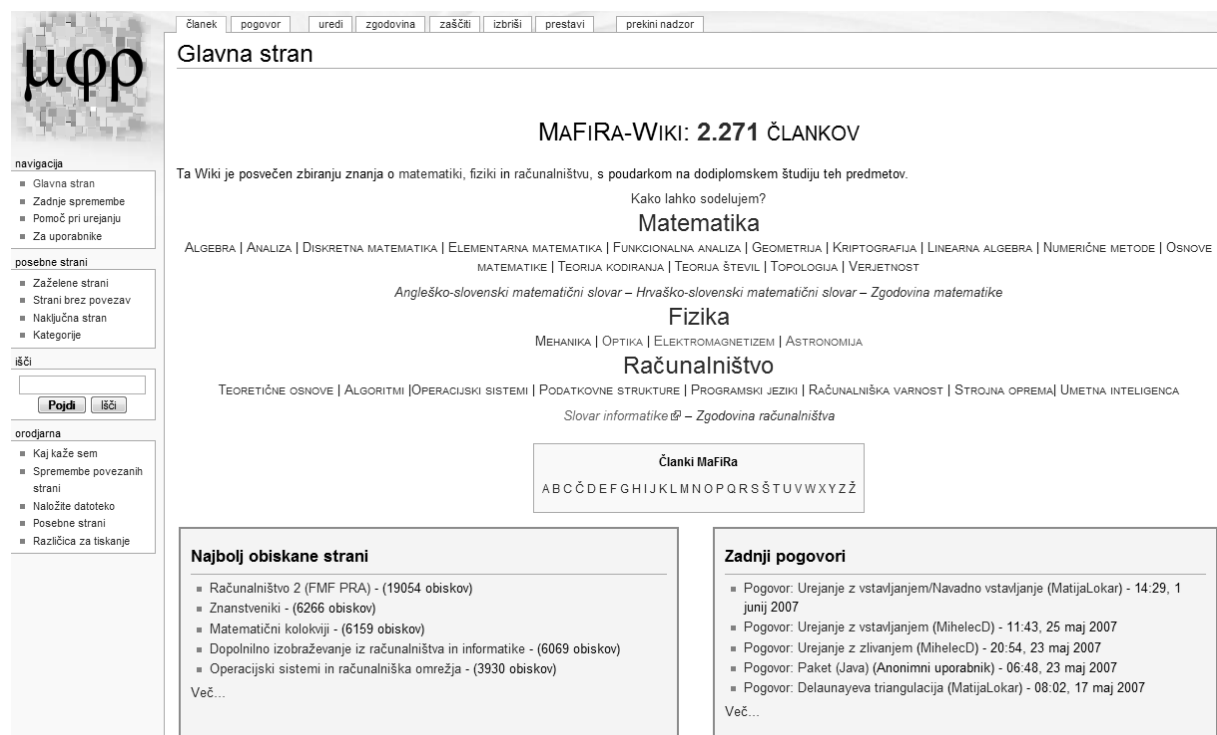
Tak način sodelovanja je skoraj nemogoče izvajati le preko klasičnega načina izobraževanja. Sodelovalne aktivnosti pa je mogoče dobro podpreti z uporabo sodobnega učnega okolja, kjer celoten potek recenzij poteka preko dinamičnega spletnega portala oziroma prilagojenega LMS sistema (Lukšič et al., 2007).

Izkazalo se je, da je smiselno z rešitvami domačih nalog graditi bazo znanj, ki bo uporabna pri nadaljnjem izvajanju tega predmeta. Slabost takega pristopa vidimo v tem, da kvaliteta prispevkov po nekaj iteracijah kmalu preseže nivo znanja, ki naj bi ga pridobili učeči skozi izobraževanje. Ta problem smo reševali tako, da smo ob začetku izvajanja predmeta začeli z vsebinami polniti novo bazo znanj in znanja ob koncu izvajanja predmeta združili z znanji v spletni enciklopediji MaFiRa wiki3. Naš namen je v nekaj letih izdelati centralni repozitorij znanj iz matematike, računalništva in fizike, s poudarkom na dodiplomskem študiju teh predmetov v Sloveniji. V ta repozitorij se bodo vsako leto sproti dodajala tudi najboljša študentska dela, ki bodo nastala na lokalnem nivoju znotraj predmeta.

Predvsem pri seminarskih nalogah, kjer nastajajo daljši prispevki, se je večkrat zgodilo, da so študentom „njihovo“ delo spreminjali tudi drugi. S tem načeloma ni nič narobe, saj je to ravno srž wiki sistemov. A glede na to, da je večkrat šlo za formalne obveznosti študentov, je bilo potrebno določiti pravila, kdaj se študent šteje kot glavni avtor prispevka. Pri tem je bil v veliko pomoč sam wiki

3 MaFiRa – spletna enciklopedija matematičnih, računalniških in fizikalnih znanj, <http://wiki.fmf.uni-lj.si>

sistem4, ki hrani vse različice prispevkov, skupaj s podatkom o tem, kdo je kaj prispeval. Študentski prispevek smo za čas, ko je bil še v delu, zaščitili s pasico.



Glavna stran

MAFiRa-WIKI: 2.271 ČLANKOV

Ta Wiki je posvečen zbiranju znanja o matematiki, fiziki in računalništvu, s poudarkom na dodiplomskem študiju teh predmetov.

Kako lahko sodelujem?

Matematika

ALGEBRA | ANALIZA | DISKRETNA MATEMATIKA | ELEMENTARNA MATEMATIKA | FUNKCIONALNA ANALIZA | GEOMETRIJA | KRIPTOGRAFIJA | LINEARNA ALGEBRA | NUMERIČNE METODE | OSNOVE MATEMATIKE | TEORIJA KODIRANJA | TEORIJA ŠTEVIL | TOPOLOGIJA | VERJETNOST

Angleško-slovenski matematični slovar – Hrvaško-slovenski matematični slovar – Zgodovina matematike

Fizika

MEHANIKA | OPTIKA | ELEKTROMAGNETIZEM | ASTRONOMIJA

Računalništvo

TEORETIČNE OSNOVE | ALGORITMI | OPERACIJSKI SISTEMI | PODATKOVNE STRUKTURE | PROGRAMSKI JEZIKI | RAČUNALNIŠKA VARNOST | STROJNA OPREMA | UMETNA INTELIGENCA

Slovar informatike – Zgodovina računalništva

Članki MaFiRa

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

Najbolj obiskane strani

- Računalništvo 2 (FMF PRA) - (19054 obiskov)
- Znanstveniki - (6266 obiskov)
- Matematični kolokviji - (6159 obiskov)
- Dopolnilno izobraževanje iz računalništva in informatike - (6069 obiskov)
- Operacijski sistemi in računalniška omrežja - (3930 obiskov)

Več...

Zadnji pogovori

- Pogovor: Urejanje z vstavljanjem/Navadno vstavljanje (MatijaLokar) - 14:29, 1 junij 2007
- Pogovor: Urejanje z vstavljanjem (MihelecD) - 11:43, 25 maj 2007
- Pogovor: Urejanje z zlivanjem (MihelecD) - 20:54, 23 maj 2007
- Pogovor: Paket (Java) (Anonimni uporabnik) - 06:48, 23 maj 2007
- Pogovor: Delaunayeva triangulacija (MatijaLokar) - 08:02, 17 maj 2007

Več...

Slika 2: MaFiRa – spletna enciklopedija matematičnih, fizikalnih in računalniških znanj

Poglavitna prednost je, da so na voljo kvalitetnejši zapiski, kot so tisti, ki jih pripravljajo študenti sami. Iz objavljenih rešitev je bilo večkrat razvidno, kdaj je potrebno določeno snov ponovno pojasniti ali podrobneje razložiti. Glavna težava pa je trenutna pasivnost večine, ki je pripravljena le »jemati«. Pogosto je predvsem med boljšimi študenti žal prisotna sebičnost. To poskušamo nekoliko omejiti s tem, da je sem in tja v okviru domače naloge sodelovanje na wikiju obvezno. A očitno je, da bo potrebno še nekaj navajanja študentov, preden jih bomo prepričali v koristnost takega sodelovanja.

Na sodelovanje učečih je pozitivno vplivala tudi uporaba forumov. V praksi se je pokazalo kot dobro, da ima vsako predavanje v forumu odprto pogovorno nit o snovi tega predavanja. Učeči tam lahko postavljajo vprašanja in nanje odgovarjajo. Naloga učitelja je ta, da spremlja pogovor, ga vodi ter razjasni morebitne nejasnosti. Prednost je tudi ta, da zgodovina pogovorov ostane vidna tudi kasneje. Preko splošnih pogovornih niti foruma je enostavno komunicirati z učečimi, jim sporočiti spremembe urnika predavanj, rezultate izpitov, ...



Slika 3: Študentski prispevek v wiki

Izvajalci in študentje, ki so člani predmeta, lahko na spletni strani predmeta spremljajo beležke pomembnih aktivnosti predmeta. Izvajalci pa lahko poleg tega spremljajo tudi obiske spletnih strani predmeta, poskuse odgovorov na kvize, čas reševanja nalog, aktivnosti učečih, ... Kljub pomembnosti tehnologije pa le-ta ni na prvem mestu, saj je še vedno pomembna vloga učitelja kot mentorja in/ali izdelovalca vsebin.

Podrobnejša predstavitev primera uporabe spletnih učilnic in wikijev pri poučevanju na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani je na voljo na primer v diplomski nalogi Valenčič (2007), kjer je prikazan način uporabe teh tehnologij pri izvajanju predmeta Programski jeziki v sklopu Dopolnilnega izobraževanja iz računalništva in informatike.

Naši naslednji cilji so predvsem uvajanje standardiziranih učnih gradiv (podatkovna baza predavanj v multimedijški obliki), uvedba direktne medsebojne komunikacije med izvajalci in učečimi (klepetalnice, video konference, elektronske table).

3. Pomen novih tehnologij

Ena od možnosti, ki jih ponujajo nove tehnologije, je koncept gostovanja predstavitve predmeta na spletu - učilnic na spletu (glej npr. <http://ucilnica.fmf.uni-lj.si>). Spletne učilnice niso le podatki o predmetu na spletu, ampak celoten proces izobraževanja, podprt s spletnimi tehnologijami. Izkazalo se je (Lukšič et al., 2007), da se je sodelovanje med učečimi ter med učečimi in učitelji izboljšalo, kljub temu, da naj bi uporaba interneta kot medija za učenje izolirala ljudi. Paradigma, da je klasično učenje pri tem boljše, ker je možen direkten dostop do učitelja, se je izkazala za napačno. Splet namreč zaradi svojih karakteristik ne omejuje tistih, ki imajo pri klasičnem načinu izobraževanja strah pred neumnim vprašanjem. Navidezna anonimnost ter prilagojenost okolja vsakemu posamezniku omogočata učitelju, da že med letom ugotovi posameznikovo uspešnost. Preprosta anketa pa mu omogoča sprotno prilagajanje učnega procesa potrebam učečih, za razliko od današnje prakse na fakultetah, kjer profesorji šele po letu dni pridobijo analizo mnenj študentov o njihovih predavanjih.

The screenshot shows a web browser window with the title "Spletne učilnice Fakultete za mat...". The main content area lists several courses:

- Analiza 1**: profesor: Josip Globevnik, asistent: Gregor Cigler, asistentka: Barbara Drinovec Drnovšek, asistent: Marko Slapar, asistent: Sašo Strle, demonstrator: Boris Cergol, demonstratorica: Aleksandra Franc, demonstrator: Marko Kandič. Analiza 1 za 1. letnik univerzitetnega študija matematike.
- Fizika**: Asistentka: Andreja Šarlah. Fizika za prvi letnik univerzitetnega študija matematike.
- Proseminar**: Učitelj: Damjana Kokol Bukovšek. Proseminar je namenjen utrjevanju snovi iz Analize 1 in Algebre 1.
- Računalniški praktikum**: Učitelj: Matjaž Zaveršnik, Asistent: Sašo Jelenčič, Asistent: Klemen Pleško, Asistent: Bor Harej. Računalniški praktikum za študente matematike, vse univerzitetne smeri.
- Analiza 2**: Predavatelj: Miran Černe, Asistentka: Anita Buckley, Asistent: Gregor Cigler, Asistent: Marko Slapar. Analiza 2 za 2. letnike univerzitetnega študija matematike.
- Algebra 2**: Asistent: David Dolžan. Algebra 2 za 2. letnik univerzitetnega študija matematike.

The sidebar on the right contains the following sections:

- Prihajajoči dogodki**: Ni prihajajočih dogodkov. Pojdi na koledar... Nov dogodek...
- Glavni meni**: Forum učiteljev, Študentski forum, Vprašalnik o spletnih učilnicah FMF (namenjen študentom), Vprašalnik o spletnih učilnicah FMF (namenjen predavateljem in asistentom).
- Skrbnštvo**: Konfiguracija, Uporabniki, Varnostna kopija, Obnovi, Predmeti, Dnevnik, Poročila, Datoteke spletnega mesta, Skrbništvo...

Slika 4: Spletne učilnice Fakultete za matematiko in fiziko, Univerze v Ljubljani

4. Zaključek

V informacijski dobi ni več problem pridobiti zadostno količino informacij, ampak med poplavo znanja in informacij izbrati tiste „prave“. Za to pa učeči potrebujejo mentorja oziroma učitelja. Zamenjava klasičnega izobraževanja s konceptom kombiniranega izobraževanja postaja zato potrebna, če ne celo nujna v dobi, kjer znanje postaja najpomembnejša vrlina posameznika in družbe.

Ko smo na Fakulteti za matematiko in fiziko že leta 2004 v poučevanje začeli uvajati koncepte kombiniranega izobraževanja, se je skozi prakso izkazalo, da je smiselno nekatera vsebine združiti in poenotiti (enciklopedija znanj MaFiRa wiki, slovar strokovnih izrazov, ...), kljub decentraliziranosti poučevanja nekaterih predmetov, na celo Slovenijo. Zaradi vse večje interdisciplinarnosti študijev bo povezovanje sistemov za poučevanje na daljavo in virov (zbirke e-gradiv) v kratkem postalo nujnost in ne le predlog.

Zglede primerov dobre prakse je mogoče dobiti na internetu na podobnih projektih v tujini.⁵ Obstoječe zbirke vsebin je tako mogoče primerjati z vsebinami sorodnih predmetov, ki se izvajajo na tujih fakultetah in univerzah. Seveda pa bo potrebno v prihodnosti vseskozi spremljati razvoj novih tehnologij in temu ustrezno prilagajati poučevanje.

Viri in literatura

- Berge, Z.L., in Collins, M. (ur.), (1995): *Computer-mediated communication and the online classroom*, Hampton Press, Cresskill, NJ.
- Horvat, B. in Lukšič, P., (2007): *Spletne učilnice: korak naproti e-Univerzi*, 1. nacionalna konferenca moodle.si, 18. maj 2007, Zbornik, Fakulteta za management, Koper.
- Horvat, B., Lokar, M. in Lukšič, P., (2007): *Uporaba spletnih učilnic in wikijev pri poučevanju*, Dnevi slovenske informatike, Uredili: Novaković, A., Bajec, M., Poženel, J. in Indihar Štemberger,

⁵ MIT OpenCourseWare, <http://ocw.mit.edu/index.html>

- M., Portorož, 11.-13. april 2007, Z informatiko do novih poslovnih priložnosti: zbornik posvetovanja, Slovensko društvo Informatika, Ljubljana.
- Lokar, M. in Valenčič, S., (2007): *Mnenja učiteljev o sistemu wiki in spletnih učilnicah = Teachers' opinions about Wikis and web classrooms*, Mednarodna konferenca Splet izobraževanja in raziskovanja z IKT, SIRIKT 2007, Urednika: Vreča, M. in Bohte, U. Kranjska Gora, 19. - 21. april 2007, Zbornik, Arnes, Ljubljana.
- Lukšič, P., Horvat, B., Bauer, A. in Pisanski, T., (2007): *Practical E-Learning for the Faculty of Mathematics and Physics at the University of Ljubljana*, Interdisciplinary journal of knowledge & learning objects, let. 3, str. 73 - 83.
- Oblinger, D., Barone, C.A. in Hawkins, B.L., (2001): *Distributed education and its challenges: An overview*, American Council on Education (ACE), Washington, DC. Pridobljeno 10. Marca, 2007, iz <http://www.acenet.edu/bookstore/pdf/distributed-learning/distributed-learning-01.pdf>
- Sajko, M., Rabuzin, K. in Hutinski, Ž., (2006): *Sistemski razvoj elektronskega učenja v visokošolski izobraževalni ustanovi (Systematic approach to e-learning in a higher education institution)*, Organizacija, let. 39, št. 2, str. 97 - 107.
- Varlamis, I. in Apostolakis, I., (2006): *The present and future of standards for e-learning technologies*, Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects, let. 2, str. 59 - 76.
- Valenčič, S., (2007): Spletne učilnice in sistem wiki, diplomska naloga, Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani.

Strokovni življenjepis

Boris Horvat je mladi raziskovalec na Inštitutu za matematiko, fiziko in mehaniko v Ljubljani. Je podiplomski študent na Fakulteti za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani. Njegovo raziskovalno področje sega od diskretne matematike do teoretičnega računalništva, projektnega vodenja, spletnih tehnologij, multimedije, podjetništva in e-izobraževanja. Je eden od nadzornikov sistema e-izobraževanja na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, kjer aktivno raziskuje in preizkuša nove učne tehnologije.

Matija Lokar je zaposlen na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani kot vodja računalniškega centra in kot višji predavatelj. Je avtor več knjig in člankov s področja računalništva in uvajanja računalniških tehnologij v poučevanje.

Primož Lukšič je mladi raziskovalec na Inštitutu za matematiko, fiziko in mehaniko v Ljubljani in podiplomski študent Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani. Njegovo raziskovalno področje je predvsem praktična uporaba spletnih tehnologij, ukvarja pa se tudi s širokim spektrom raziskav od diskretne matematike do teoretičnega računalništva.