

## Inovativni video snemalni sistem za osebe s posebnimi potrebami

### An Innovative Video Recording System for Persons with Special Needs

Primož Kosec, Matjaž Debevc

#### *Povzetek*

*Proizvodi informacijske in komunikacijske tehnologije so v vse večji meri posebej prilagojeni tudi za osebe s posebnimi potrebami. Prilagojena tehnologija običajno predstavlja del strojne opreme ali pa je to programska oprema, ki je namenjena temu, da se poveča, vzdržuje ali podpira funkcionalne zmožnosti oseb s posebnimi potrebami. To je lahko vsaka naprava ali tehnika, ki služi posameznikom, da lažje premostijo vsakdanje težave, ki so posledica njihove motnje, okvare oziroma prizadetosti. Iz tega razloga smo na inovativen način zasnovali video snemalni sistem, ki pravtako podpira elemente namenjene osebam s posebnimi potrebami. V pričujočem članku bo predstavljena struktura avtomatiziranega video snemalnega sistema, njegove lastnosti ter sam princip delovanja*

**Ključne besede:** gluhi in naglušni, slepi in slabovidni, izobraževanje na daljavo, e-izobraževanje, informacijske in komunikacijske tehnologije, pretočni video, internet.

#### *Abstract*

*Products of information and communication technology that are adapted for persons with special needs can be seen more and more in everyday life. This technology adaptation is usually manifesting as a part of a hardware or as a software, designed to increase, maintain and support all features dedicated to persons with special needs. It could be a device or a technique for helping individuals to cross daily obstacles, which are a consequence of their disturbance or malfunction. For that reason, we have designed and built an innovative video recording system, which enables elements meant for persons with special needs. This paper presents the structure of our automatic video recording system, its functionalities and working scenarios.*

**Keywords:** deaf and hard of hearing people, blind and hard of seeing people, distance learning, e-learning, information and communication technology, streaming video, Internet.

## 1. Uvod

Razvoj in uporaba interneta in svetovnega spleta sta v marsičem spremenila razmišljanja o načinu izobraževanja. Internet s svojimi informacijami in gradivi, ki so stalno na razpolago, ter s svojo zmožnostjo za medsebojno komunikacijo ponuja možnost za uvajanje novih, sodobnejših metod poučevanja. Dosedanji način frontalnega izobraževanja s tem izgublja na pomenu in vlogi, saj se lahko sedaj dodatno učimo s pomočjo dostopa do interaktivnih elektronskih učnih gradiv, ki se pojavljajo na internetu. E-izobraževanje (ang. eLearning) [11] postavlja sedaj nove standarde za sodoben način poučevanja, ki nudi uspešnejše in aktivnejše učenje.

Raziskave kažejo, da izobraževanje s pomočjo informacijske in komunikacijske tehnologije (IKT) nudi olajšanje učenja, še posebej, če se uporabljajo hipermedijski sistemi in aplikacije [4]. Iz tega razloga je na tržišču na voljo vse večje število različnih multimedijskih aplikacij. Vendar je bilo iz raziskav razvidno, da je uspešnost močno odvisna od učne situacije, motivacije učencev in tipa gradiv, ki se podaja s pomočjo IKT. Večja učinkovitost se je izkazala predvsem v primerih, ko so bili dodani tudi zahtevnejši multimedijski elementi, še posebej animacije in video posnetki. Iz raziskav se ugotavlja, da se v nekaterih primerih učenci naučijo svojo snov v skoraj do 70 odstotkov krajšem času kot pri klasičnem načinu učenja [2]. Vendar še vedno obstaja potreba po dokazovanju te trditve, saj so v večjem številu raziskav primerjali med seboj učenje v klasičnem izobraževalnem procesu in učenje s pomočjo multimedijskih sistemov [5], [6], [7] in [8]. Tako ob številnih prednostih, ki jih e-izobraževanje ponuja, obstajajo tudi nekateri potencialni negativni vidiki, ki jih je moč zaslediti: primerna strojna in programska oprema, akademska verodostojnost učencev, pomanjkanje osebnega stika med učencem in učiteljem, učinkovito online predavanje učitelja, zahtevanje novih veščin in odgovornosti učencev. V [14] govorijo celo o občutku nelagodnosti pri nekaterih udeležencih in možnosti potencialnih frustracij, bojazni ter zmedenosti. Raziskava o učinkovitosti e-izobraževanja, ki je bila predstavljena v [13] govori o tem, da sta dva glavna problema v e-izobraževanju, če se uporabniki srečujejo s tehničnimi problemi in če niso upoštevani eksplicitni pedagoški pristopi glede na učencev tip in potrebe.

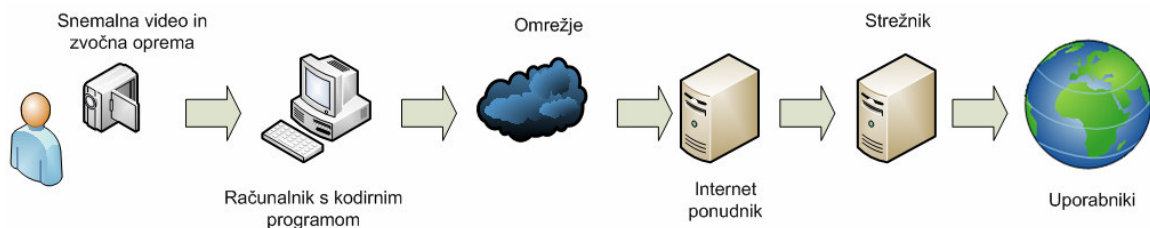
Sedaj se v zadnjem času postavlja vprašanje, kako posredovati učno gradivo osebam s posebnimi potrebami. Osebe s posebnimi potrebami, kot so telesni invalidi, gluhi in naglušni ter slepi in slabovidni, so osebe, ki potrebujejo prilagojeno in izdatnejšo računalniško podporno tehnologijo preko svetovnega spleta in interneta [1]. Za te ciljne skupine je značilno, da se težje izobražujejo v klasičnih oblikah izobraževanja. V evropskih projektih, kjer so obravnavali predvsem potrebe gluhih, kot so projekt SMILE (A Sign language and Multimedia based Interactive Language course for Deaf for the training of European written languages) [9], EVIDENT (European Versatility In Deaf Education using New Technologies) [10] ter projekt VISIOM (Video supported online communities) [3], se je ugotavljalo, da gluhe osebe izkazujejo izjemno slabe pisne in bralne sposobnosti, saj je njihov osnovni jezik znakovni jezik, ki nima tako bogatega besednega zaklada kot pisni. Posledica tega je, da se učitelji gluhih večinoma srečujejo z izjemno nizko pismenostjo in slabim razumevanjem tiskanih besedil.

Rešitev tega problema bi lahko predstavljala izvedba video podprtega spletnega predavanja v živo in na zahtevo, skupaj s prezentacijami in dodatnimi mediji, prilagojenimi za osebe s posebnimi potrebami. Takšen sistem bi lahko pomagal učencem pri ponavljanju in izobraževanju tako v šolskem kot v domačem okolju, saj bi učenci zajemali in osveževali snov v jeziku in v multimedijski predstavitvi, ki sta jim najbližja. V kolikor želimo izdelati video podprto spletno predavanje za osebe s posebnimi potrebami, moramo analizirati njegove možnosti in analizirati zahteve oseb s posebnimi potrebami.

## 2. Video spletno oddajanje

Osnova za študijo o izvedbi video podprtih spletnih predavanj v živo in na zahtevo za osebe s posebnimi potrebami je področje video spletnega oddajanja (ang. webcasting). Video podprto spletno oddajanje predstavlja mehanizem posredovanja multimedijskih informacij na osebni računalnik preko omrežja, ki je lahko internet, intranet ali lastno omrežje podjetja [12]. S to tehnologijo lahko uporabnik izbere samo tiste informacije, ki ga najbolj zanimajo in si s pomočjo interaktivnosti tudi prilagodi prikaz svojim potrebam in željam. Sistem tako avtomatsko zajema in posreduje dogodke po internetu v skoraj enaki meri, kot smo tega vajeni preko televizije. Uporabniki uporabljajo računalnik, na katerem je nameščena multimedijska programska oprema za opazovanje teh dogodkov. Uporabniško prijazne različice uporabljajo kar spletno okensko okolje, v katerem uporabljamo različne predvajalnike, na primer Microsoft Windows Media, Real Media, QuickTime ali Flash [17][18][19][20]. Na ta način z najmanj dodatne opreme omogočimo opazovanje dogodkov v živo ali pozneje na zahtevo. Slika 1 kaže primer video »webcastinga«, kjer uporabniki preko omrežja opazujejo dogodek v živo. Dogodek se s pomočjo video kamere in mikrofona prenese najprej v

računalnik s kodirnim programom. Nato se dogodek s pomočjo ustreznega zmogljivega strežnika prenese do končnih uporabnikov.



*Slika 1: Primer sistema za video spletno oddajanje*

### 3. Trenutno stanje

Klasični pretočni video sistemi tujih proizvajalcev, kot so Virage Noterik, HorizonLive in GoodMood, trenutno nudijo predvsem pretočni video in zvok ter kot dodatek še folije predavanj in sistem postavljanja interaktivnih vprašanj. Trenutno na tržišču še ni izvedbe, ki bi vključevala še dodatne storitve, kot so drugi hkratni video posnetek za tolmača znakovnega jezika ter podnapise oziroma zvočne opise za slepe in slabovidne.

V okviru projekta "Enakovredni študij", program Equal se je razvila ideja, da bi poleg posredovanja klasičnih pretočnih medijev dodali še dodatne, prilagojene za osebe s posebnimi potrebami:

- podnapisi za slepe z dodatnimi informacijami o vidnih zaznavah
- video tolmač znakovnega jezika
- podnapisi za gluhe in naglušne osebe

Ta ideja ima tudi osnovo na predlogu European Broadcasting Union (EBU) standarda, ki naj bi natančno definirala priporočila za osebe s posebnimi potrebami [15].

Glede na vrsto motnje oziroma okvare posameznika moramo izbrati ustrezno podporno tehnologijo. Vedeti je potrebno, na kaj moramo biti pozorni pri izbiri in vrednotenju programske in strojne opreme. Poznati moramo tudi funkcionalne sposobnosti posameznika. Obstajajo merila, ki jih moramo upoštevati pri izbiri strojne in programske opreme, in sicer:

- lastnosti programske in strojne opreme;
- specifičnost vsakega uporabnika z vidika motnje, obolenja oziroma okvare;
- uporabnost;
- prilagodljivost;
- kvaliteta komunikacije.

V strategiji "Nacionalne usmeritve za izboljšanje dostopnosti grajenega okolja, informacij in komunikacij za invalide" [23], ki jo je pripravila "Delovna skupina za pripravo strategije Dostopna Slovenija" je omenjeno med drugim, da je za:

- za slepe in slabovidne potrebno omogočiti uporabo povečevalnih efektov za znake, elektronskih lup, Braillove pisalnike in vnašalce, opisno opremljanje filmov za slepe in omogočiti uporabo drugih audio komunikacijskih pripomočkov,
- za gluhe in naglušne je potrebno omogočiti podnapise ali prevod v znakovni jezik in možnost uporabe induktivne zanke v javnih prostorih,
- nuditi prilagojeno tehnologijo za uporabo IKT vsem invalidom,

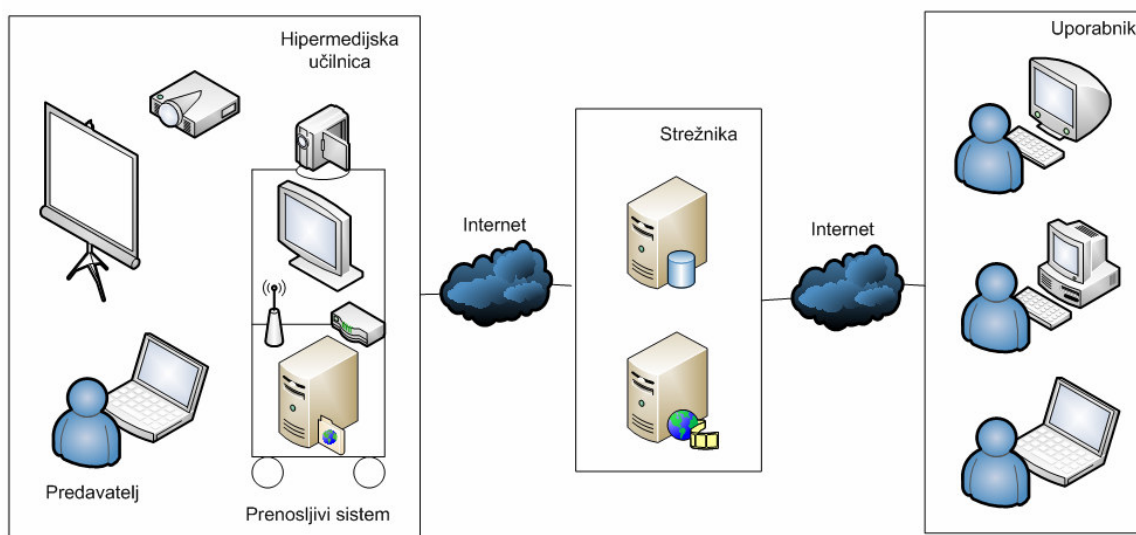
- prizadetim v duševnem razvoju nuditi potrebno dodatno tehnično pomoč pri razumevanju informacij.

V Sloveniji je na voljo že kar nekaj produktov za uporabo IKT v izobraževanju za osebe s posebnimi potrebami. Med drugim tudi je na voljo študijski program za učenje dela za računalnikom za potrebe pridobitve licence ECDL, ki je v celoti preveden v znakovni jezik in podnaslovljen (projekt DISNET [21]). Prav tako so že predstavljeni in uporabljeni video posnetki tudi za potrebe opazovanja posnetkov na daljavo in na zahtevo (projekt BITEMA [22]). Na voljo so tudi že prvi državni spletni produkti za slepe in slabovidne (eUprava [16], na primer).

## 4. Zasnova avtomatiziranega video snemalnega sistema

### 4.1 Osnovni sistem

Razvoj avtomatiziranega video snemalnega sistema vključuje predvsem razvoj prenosnega interaktivnega sistema, ki vključuje video in zvočno opremo, interaktivno pretočno video tehnologijo (ang. streaming video) ter virtualno hipermedijsko okolje v novo učno okolje. Razvoj takšnega interaktivnega sistema poleg ustrezne video in zvočne opremljenosti zahteva tudi nabavo ustrezne strojne in programske opreme. S pomočjo te opreme lahko študent poleg tega, da posluša predavanja v živo, posluša in opazuje predavanja tudi pozneje, na zahtevo. Ob tem se video posnetku in zvoku lahko dodajo po potrebi še podnapisi. Vsi postopki in didaktični prijemi se izvajajo sicer na daljavo, s spletnimi povezavami, vendar ima učenec občutek, da lahko neposredno in interaktivno posega v dogajanje. Načrt infrastrukture sistema je predstavljen na sliki 2.



**Slika 2:** Shema avtomatiziranega video snemalnega sistema

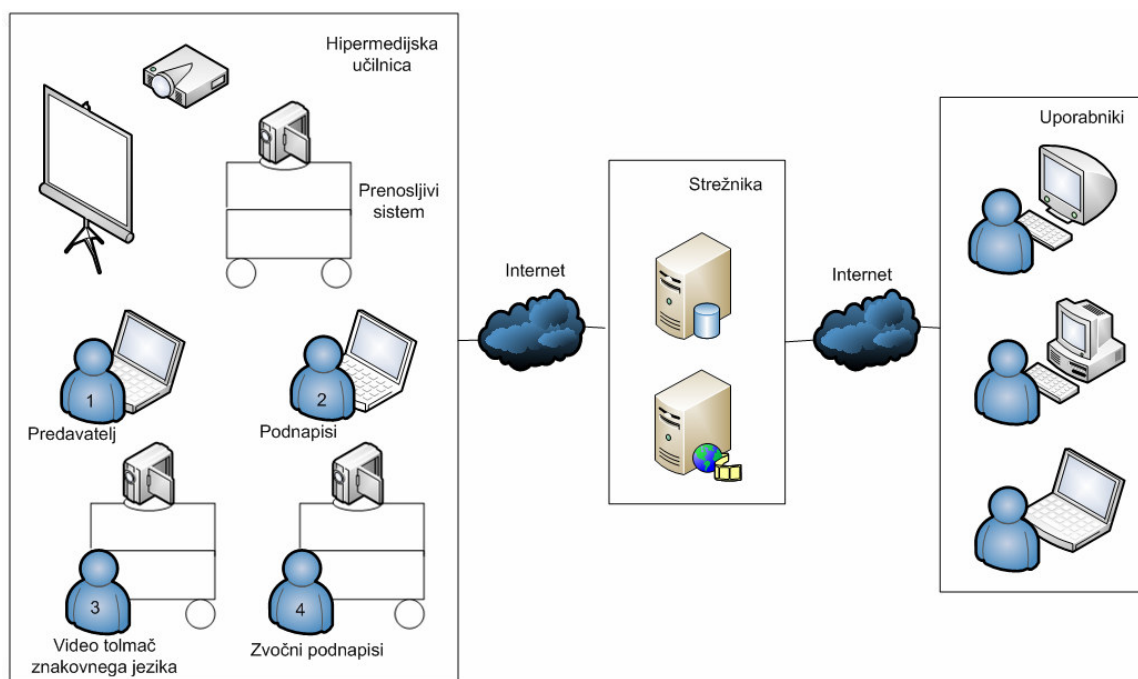
Iz slike je razvidno, da imamo v učilnici prenosljivi sistem, ki je vezan preko žičnega ali brezžičnega omrežja na zunanji spletni, pretočni in podatkovni strežnik, ki s tem nudijo uporabnikom možnost, da gledajo posnetek predavanja v živo ali na zahtevo. V hipermedijski učilnici je prikazan prenosljivi sistem, ki omogoča avtomatsko zajemanje video posnetka predavanj in vsebuje računalnik z video kamero z vrtljivim PTZ (pan-tilt-zoom) podstavkom, vodenim na daljavo, brezžični mikrofoni ter velik zaslon za opazovanje poteka snemanja. Omenimo še, da je bil cilj razvoja, da bi bil sistem čim bolj

uporabniško prijazen in da bi se prenosljivi sistem avtomatično vzpostavil s pritiskom na en sam gumb za vklop, s čimer je delo olajšano.

V splošnem je sistem izdelan tako, da predavatelj pride v hipermedijsko učilnico, vključi napajanje za prenosljiv sistem in se prijavi na prezentacijski računalnik, ki je nameščen na njegovi mizi. Na tem računalniku požene programsko opremo za nadzor snemanja in v njej prijavi potrebni dodatni material, ki ga namerava uporabiti med predavanjem (prosojnice, podnapisi, dodatni video). V nastavitvah se odloči, ali naj se predavanje le arhivira, ali pa naj bo na voljo tudi v obliki neposrednega prenosa v živo. Snemanje sicer lahko poteka avtomatsko brez snemalca, vendar če se kaže potreba, se lahko vključi še snemalca.

#### 4.2 Razširjen sistem za osebe s posebnimi potrebami

Naša zasnova ogrođa razširjenega video snemalnega sistema je ponazorjena na sliki 3. Deluje na osnovi združevanja posameznih modulov, kar pomeni, da potrebujemo samo toliko ljudi, kolikor želimo imeti dodatnih storitev za osebe s posebnimi potrebami. V primeru, da je predavatelj izbral video tolmača, bo moral biti prisoten tudi tolmač znakovnega jezika (slika 3, oseba št. 3). V primeru, da želi imeti podnapise za slepe, bo prisotna ustrezno izšolana oseba, ki bo sproti vstavljala opise, primerne za slepe in slabovidne osebe (slika 3, oseba št. 4).



**Slika 3:** Shema razširjenega video snemalnega sistema

V primeru podnapisov za gluhe pa bo prisotna oseba, ki zna izjemno hitro tipkati (slika 3, oseba št. 2). To je primer scenarija, ki je sicer predviden za snemanje in izdelavo posnetka v živo. V primeru, da bo predavatelj želel imeti samo posnetek, ki se bo obdelal pozneje, se posamezni moduli obdelajo kasneje in ne v živo. Prav tako se to lahko izvede pozneje, če kdo od dodatnega osebja ne more prisostvovati predavanju v živo.

## 4.3 Scenariji delovanja

### 4.3.1 Avtomatsko snemanje oz. snemanje na daljavo

Predavatelj pride v učilnico, vključi opremo in se prijavi na prezentacijski računalnik, ki je nameščen na njegovi mizi. Požene programsko opremo za nadzor snemanja in v njej prijavi eventuelni dodatni material, ki ga namerava uporabiti med predavanjem (prosojnice, druge dodatne datoteke). V nastavitvah se odloči, ali naj se predavanje le arhivira, ali pa naj bo na voljo tudi v obliki neposrednega prenosa. Ko zaključi z nastavitvami, sproži začetek predavanja. V tem trenutku se aktivira drugi (multimedijski) računalnik v hipermedijski učilnici. Le-ta po eni strani sproži snemanje kamere na vstavljeno miniDV kaseto (varnostna kopija), po drugi strani pa tudi sam začne zajemati sliko in jo shranjevati. V primeru modusa neposrednega prenosa predavanja (snemanje v živo) pa posnetek sproti posreduje na strežnik, ta pa ga v pretočni obliki pošlje slušateljem, ki predavanje spremljajo preko spleta. Posamezno predavanja lahko traja samo obveznih 45 minut. Nato sledi odmor, v katerem se zamenja miniDV kaseto. Multimedijski računalnik pa ima še dodatno funkcijo – krmili kamero in jo ustrezno usmerja s pomočjo robotskega PTZ nosilca, ki je montiran med običajni stativ in kamero. V primeru popolnoma avtomatskega snemanja poseben program sproti analizira sliko in kamero premika tako, da poskuša predavatelja zadržati v sredini kadra. Po drugi strani pa lahko gibanje kamere upravlja oddaljeni operater, ki spremlja posnetek preko neposrednega prenosa in s pomočjo ustreznega programskega modula pošilja ukaze za premik kamere nazaj do PTZ nosilca.

### 4.3.2 Snemanje ob pomoči snemalca oziroma operaterja v predavalnici

Snemanjelahko poteka tudi ob pomoči snemalca v predavalnici. V tem primeru snemanja ne zažene predavatelj sam, temveč se le prijavi na prezentacijskem računalniku in v programski opremi za nadzor snemanja prijavi morebitni dodatni material, ki ga namerava uporabiti med predavanjem (prosojnice, druge dodatne datoteke – aplikacija jih pri tem prenese na strežnik).

S snemanjem na predavateljev znak prične snemalec. Ob tem ko pritisne tipko za snemanje na miniDV kameri, avtomatsko začne z zajemom in posredovanjem posnetka tudi multimedijski računalnik.

Ko se je snemanje začelo, predavatelj na TV zaslonu preveri, če je v kadru in začne s predavanjem. Kadar želi prikazati npr. prosojnice, to stori s pomočjo prezentacijskega računalnika, ki po eni strani projicira prosojnico na steno s pomočjo videotopa, po drugi strani pa shranjuje podatke o menjavanju prosojnic in jih posreduje na strežnik. Oddaljeni slušatelji si tako lahko že med samim predavanjem presnamejo vse datoteke, ki jih je predavatelj prijavil pred predavanjem, lahko pa pustijo, da jim spletna stran sama prikazuje ustrezne prosojnice v enakih časovnih intervalih, kot jih menjava predavatelj v predavalnici.

## 4.4 Programska oprema

Strojno opremo dopolnjuje lastno razvita programska oprema in sicer tri aplikacije: Snemalnik, Prezentor in Podnapisi. Prva je nameščena na prenosljiv sistem in deluje kot strežniška aplikacija, katere funkcija je inicializacija, vnos novega ali obstoječega predavanja ter tudi pričetek snemanja. Druga predstavlja odjemalniško aplikacijo, ki si jo predavatelj namesti na svoj računalnik. Omogoča dodajanje prosojnic, krmiljenje kamere pritrjene na robotskem nosilcu in sprožitev snemanja. Da bi razbremenili uporabnika, smo tok dogodkov v obeh aplikacijah implementirali v obliki čarovnika. Tretja aplikacija, ki smo jo poimenovali Podnapisi, služi za vnašanje podnapisov v živem načinu snemanja predavanja.

## 4.5 Spletna aplikacija

Spletna aplikacija je zasnovana kot spletni portal, ki je namenjena končnim slušateljem. V prvi meri služi za gledanje predavanj v živo ali na zahtevo. Dodatne funkcionalnosti so zajete v različnih načinih delovanja, odvisno od vloge uporabnika, ki so: slušatelj, predavatelj ali administrator.

Slušatelj ima po prijavi v sistem na izbiro vsa arhivirana predavanja kakor tudi vse neposredne prenose predavanj, ki so povezana z njegovim študijskim programom. Po izbiri in začetku spremljanja predavanja lahko v vsakem trenutku dinamično preklaplja med množico videoposnetkov, zvočnih zapisov in podnapisov, ki so na voljo za izbrano predavanje. Iz diagrama je potrebno izpostaviti funkcijo nastavitve profila, ki je pri uporabi spletnega portala bistvenega pomena za osebe s posebnimi potrebami. Njen namen je vključevanje različnih modulov v posnetek (uporaba orodij za slabovidne, uporaba tolmača znakovnega jezika), sprememba barvnih shem (kontrastnost ozadja in pisave), sprememba jezika, velikosti in oblike pisave.

Predavatelj lahko upravlja z zbirko svojih obstoječih (arhiviranih) predavanj, kakor tudi ustvari novo predavanje. S prenosom pripomočkov, si predavatelj predhodno na preprost način namesti potrebne aplikacije za snemanje predavanja (Snemalnik, Prezenter, Podnapisi in Windows Media Encoder). Na sliki 6 je prikazan grafični uporabniški vmesnik spletnega portala, ki jo vidi predavatelj.

**ENAKOVREDNI ŠTUDIJ** HIPERMedijska video predavalnica

Pozdravljeni! Trenutno ste prijavljeni kot **primoz** Nastavitve profila / Odjava

Prva stran : Koledar predavanj

junij 2007 Pojdil

po	to	sr	če	pe	so	ne
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8

Predavanja na 8. junij 2007

> 14:07  
8.7.07

po	to	sr	če	pe	so	ne
25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31	1	2	3	4	5

Iskanje predavanj:  Najdi

**PRIPOMOČKI**  
Prenos pripomočkov

**NOVICE**  
Arhiv novic

**VIDEZ**  
Nastavitve profila

Pisava: A - A - A

Odjava

**EQUAL**

REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA DELO,  
DRUŽINO IN SOCIALNE ZADBE

**Slika 6:** Prikaz uporabniškega vmesnika spletnega portala

Administrator nastavlja vse elemente sistema. Upravlja z bazo predavanj, določa vloge uporabnikom, ureja predmeta, nalaga pripomočke in objavlja novice; torej ima vse pravice na sistemu in na voljo so mu tudi vse operacije.

## 5. Zaključek

Zasnova predstavljenega video snemalnega sistema za snemanje predavanj omogoča učinkovito rabo tehnologij za zajemanje in posredovanje video, zvočnega in podatkovnega gradiva. Za uspešno spletno oddajanje je potrebno imeti dobro zvočno in video opremo, s katero dobimo že v osnovi dovolj kvalitetno gradivo, ki ga prenesemo po internetu do končnega slušatelja. V dobi povečevanja hitrosti prenosa podatkov, lahko pričakujemo tudi večje povpraševanje in uporabo teh sistemov, ki po eni strani nudijo tudi izjemno znižanje stroškov izobraževanja vsem podjetjem in izobraževalnim ustanovam hkrati s povečanjem možnosti dobička, če so gradiva v tem primeru tudi plačljiva. Za uporabnika pa to pomeni, da ni stroškov za potovanje in tudi ni stroškov izgube delovnega časa, saj se lahko uporabnik tudi na delovnem mestu dodatno izobražuje, ko mu to čas dopuščata in ko informacije potrebuje.

Inovativnost našega video snemalnega sistema izhaja iz ideje nudenja možnosti enakovrednega študija vsem invalidom, ki se iz kakršnihkoli razlogov ne morejo udeleževati predavanj v živo. V mislih imamo podpora elementov za osebe s posebnimi potrebami: podnapise za slepe, podnapise za gluhe in naglušne osebe ter video tolmač znakovnega jezika. Ena od prednostih sistema, ki smo ga razvili in predstavili, je tudi v tem, da lahko predavatelj na enostaven in hiter način z nekaj ukazi samostojno pripravi in izpelje svoje spletno video predavanje.

Seveda pa bo ta sistem prinesel nove težave in vprašanja, kot so urejevanje avtorskih pravic ter financiranje snemalcev in oblikovalcev spletnih predavanj. Poleg tega je tu prisoten še močan psihološki faktor, saj marsikateri predavatelj ni ravno navdušen nad video snemanjem, kar pa se lahko sčasoma zmanjša z ustreznimi izkušnjami.

## 6. Zahvala

Delo je bilo delno financirano s strani Evropske unije in Ministrstva za delo, družino in socialne zadeve v okviru Programa pobude Skupnosti EQUAL – razvojno partnerstvo »Enakovredni študij«. Delo je bilo tudi delno sofinancirano s strani Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije v okviru programa za mlade raziskovalce, v okviru razvojno-raziskovalnega projekta 'Center znanja za e-učenje in konvergenčne multimedijske vsebine' – projekt CRP KONKURENČNOST SLOVENIJE 2006-2013. Velika zahvala gre tudi razvijalcu programske opreme g.Janku Spasovskemu, ki je zadolžen za načrtovanje in implementacijo posameznih modulov video snemalnega sistema.

## 7. Literatura

- [1] Svet EU (1998): "Resolucija o vključevanju otrok in mladostnikov s posebnimi potrebami v splošne vzgojno-izobraževalne sisteme", OJ No. C 162/02, Zbirka mednarodnih dokumentov, Človekove pravice in invalidi, str. 213.
- [2] Kulik, C.C., Kulik, J.A. in Shwalb B.J., (1994): "The effectiveness of computer applications: a meta-analysis, Journal of Research on Computing in Education", let. 27, str. 48 - 61.
- [3] VISIOCOM, "Evropski projekt PHARE ACCESS VISIOCOM", zadnji dostop 11.6.2007, vir: <http://www.visiocom.uni-mb.si/>
- [4] Begoray J.A., (1990): "An introduction to hypermedia issues, systems and application areas", International Journal of Man-Machine studies, let. 33, str. 121 – 147.
- [5] Parlangeli O., Marchigiani E., Bagnara S., (1999): "Multimedia systems in distance education: effects of usability on learning", Interacting with Computers, let. 12, str. 37 – 49.
- [6] Bosco J., (1986): "An analysis of evaluations of interactive video", Educational Technology, let. 25, str. 7 - 16.

- [7] Fletcher D., (1989): "The effectiveness and cost of interactive videodisc instruction", *Machine-Mediated Learning*, let. 3, str. 361 - 385.
- [8] Khalili A., Shashaani L., (1994): "The effectiveness of computer applications: a meta-analysis", *Journal of Research on Computing in Education*, let. 27, str. 48 - 61.
- [9] Kronreif G., Dotter F., Bergmeister E., Krammer K., Hilzensauer M., Okorn I., Skant A., Orter R., Rezzonico S., Barreto B., (1999): "SMILE: Demonstration of Cognitively oriented solution to the improvement of written language competence of deaf people", *Zbornik European Conference on Cognitive Science*, 27-30 oktober, Siena, Italija.
- [10] EVIDENT, "Evropski projekt: European Versatility in Deaf Education using New Technologies", vir: <http://www.ecotec.com/mes/projects/evident.html>
- [11] Nichols M., (2003): "A theory for eLearning", *Educational Technology & Society*, let. 6, str. 1 – 8.
- [12] Erickson J., (2000): "Webcasting in present and future tense", *Dr Dobbs Journal*, let. 25, str. 8.
- [13] Jane Massy, *Quality of e-learning in Europe, summary report 2002*, zadnji dostop 14.6.2007, vir: <http://www.elearningage.co.uk/docs/qualitysummary.pdf>
- [14] Dongsong Zhang, J. Leon Zhao, Lina Zhou, Jay F. Nunamaker, Jr., CAN E-LEARNING REPLACE CLASSROOM LEARNING?, May 2004/Vol. 47, No. 5 COMMUNICATIONS OF THE ACM
- [15] EBU Technical - Information I44-2004, EBU report on Access Services - includes recommendations, zadnji dostop 12.6.2007, vir: [http://www.ebu.ch/CMSimages/en/tec\\_text\\_i44-2004\\_tcm6-14894.pdf](http://www.ebu.ch/CMSimages/en/tec_text_i44-2004_tcm6-14894.pdf)
- [16] eUprava, zadnji dostop 12.6.2007, <http://e-uprava.gov.si/e-uprava/>
- [17] Windows Media, zadnji dostop 13.6.2007, vir: <http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/default.msp>
- [18] Real Media, zadnji dostop 13.6.2007, vir: <http://www.realnetworks.com/>
- [19] QuickTime, zadnji dostop 13.6.2007, vir: <http://www.apple.com/quicktime/win.html>
- [20] Flash, zadnji dostop 13.6.2007, vir: <http://www.adobe.com/products/flash/>
- [21] DEBEVC, Matjaž, VERLIČ, Mateja, POVALEJ, Petra, KOKOL, Peter. Designing and implementation of ECDL e-learning material for deaf and hard of hearing : lecture presented at "Gebärdensprachlinguistik und -kommunikation" innerhalb der 34. Österreichischen Linguistiktagung an der Universität Klagenfurt am 8.12.2006. Klagenfurt, 2006.
- [22] Bilingual Teaching Material For The Deaf by Means of ICT (BITEMA), zadnji dostop 14.6.2007, vir: <http://www.bitema.uni-mb.si/Abstract.htm>
- [23] Nacionalne usmeritve za izboljšanje dostopnosti grajenega okolja, informacij in komunikacij za invalide, zadnji dostop 14.6.2007, vir: [http://www.mddsz.gov.si/fileadmin/mddsz.gov.si/pageuploads/dokumenti\\_\\_pdf/dostopna\\_slovenija.pdf](http://www.mddsz.gov.si/fileadmin/mddsz.gov.si/pageuploads/dokumenti__pdf/dostopna_slovenija.pdf)
- [24] Unified modeling language (UML), zadnji dostop 14.6.2007, vir: <http://www.uml.org/>

### ***Strokovni življenjepisi***

***Primož Kosec*** je diplomiral na področju računalništva in informatike leta 2006 na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko v Mariboru, kjer je sedaj tudi zaposlen kot mladi raziskovalec. Trenutno opravlja doktorski študij iz računalništva in informatike, na področju telekomunikacij.

**Prof. dr. Matjaž Debevc** je doktoriral na področju računalništva in informatike leta 1996 na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko v Mariboru, kjer je tudi zaposlen kot asistent z doktoratom. Od leta 1999 do 2003 je deloval kot predstojnik Centra za razvoj študija na daljavo pri Univerzi v Mariboru. Njegova področja zanimanja in delovanja tako na raziskovalnem kot pedagoškem področju so komunikacija človek-računalnik, razvoj uporabniško prijaznih in avtomatsko prilagodljivih programov, izobraževanje na daljavo, telekomunikacije in uporaba tehnologij za osebe s slušno motnjo. Je dobitnik državnih in občinskih nagrad za mentorstvo mladim raziskovalcem in dobitnik nagrade za najboljši članek za področje adaptivnih uporabniških vmesnikov na mednarodni konferenci. Na razvojno-raziskovalnem področju deluje tudi kot vodja in sodelavec evropskih in nacionalnih projektov. Je avtor okrog 300 objav.