



# Izdelava lastnih e-gradiv s pomočjo naprednih učnih kock creating personalized e-learning content using advanced learning blocks

## **Primož Lukšič**

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko  
Primoz.Luksic@fmf.uni-lj.si

## **Boris Horvat**

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko  
Boris.Horvat@fmf.uni-lj.si

## **Matija Lokar**

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko  
Matija.Lokar@fmf.uni-lj.si

## **Iztok Kavkler**

Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko  
Iztok.Kavkler@fmf.uni-lj.si

## **Alen Orbanic**

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko  
Alen.Orbanic@fmf.uni-lj.si

## **Povzetek**

Pogosto slišimo in beremo o spremenjeni vlogi učitelja, ki iz "govorečega učbenika" postaja strateg, pedagoški diagnostik, organizator pedagoškega dela in svetovalec. Poleg tega je vedno bolj izpostavljena potreba po individualnem pristopu k učencu.

Pomemben del pri podpori uveljavitve omenjenih pristopov nosijo učna gradiva. Ali sodobna e-gradiva podpirajo to novo, spremenjeno vlogo učitelja?

Skupina raziskovalcev na Fakulteti za matematiko in fiziko, UL in Inštitutu za matematiko, fiziko in mehaniko se že nekaj let ukvarja s problematiko gradnje elektronskih učnih gradiv. Tako smo začeli z gradnjo portala NAUK (<http://www.nauk.si>), ki postaja osrednja dostopna točka za različna e-gradiva s področja matematike, računalništva, fizike in logike. Bistvo projektov je izgradnja naprednih učnih vsebin, ki učitelju dajejo možnost prilagajanja. Vendar si želimo tudi, da bi učitelj ta gradiva lahko spreminjal kar na samem portalu. Zato bomo v okviru projekta e-Sigma ponudili okolje, kjer bo lahko učitelj vzel obstoječe gradivo ali izdelal novega, ga prilagodil svojim željam ter ga takoj objavil na spletu.

Cilj omenjenih projektov je tako ponuditi nova učna gradiva hkrati z orodjem, ki bo omogočalo enostavno gradnjo in objavo novih e-gradiv.

## **Abstract**

We often hear and read about how the teacher's role has changed from the "textbook, which speaks" to strategist, educational diagnostician, the organizer of teaching, and counselor. In addition, the need for individual approach to each pupil is increasingly exposed.

An important part in supporting the enforcement of these approaches is carried out by the teaching materials. But does contemporary e-learning content support this new, changed role of the teacher?

A team of researchers at the Faculty of Mathematics and Physics, UL and the Institute of Mathemat-





ics, Physics and Mechanics has been involved with constructing electronic learning materials for several years now. Lately, we have started with the construction of the NAUK portal (<http://www.nauk.si>), which is becoming the central access point for various mathematics, computer science, physics and logic e-learning content. The essence of the projects is the construction of advanced learning content, which gives the teacher the opportunity to adapt it. But we also want the teacher to personalize the content on the site itself. Therefore, we will offer – in the scope of the project e-Sigma – an environment where the teacher will take existing materials or produce new ones, adapt them to his or her needs, and immediately post them online.

The aim of these projects is to offer new learning materials along with tools that will enable easy construction and publication of new e-learning content.

### **Ključne besede:**

e-izobraževanje, e-gradiva, izdelava gradiv, e-storitve, napredne učne kocke

### **Key words:**

e-learning, e-learning content, content creation, e-services, advanced learning blocks

## **1. Uvod**

V procesu izdelave izobraževalnih e-gradiv, ki je v Sloveniji v zadnjih letih močno poraslo tudi zaradi različnih razpisov na to tematiko, se je vedno bolj zapostavljalo učitelja in vpeljevalo dvosmerno relacijo med avtorjem gradiva ter uporabnikom – učencem. V sklopu projektov UPAM – »Učenje Programiranja« (Lukšič, 2009) ter »Aktivna Matematika« (Lokar et al., 2009), ki sta bila izvedena v okviru projektov izdelave e-gradiv Ministrstva za šolstvo in šport (MŠŠ), smo zato namenili pou-darek pripravi takšnih gradiv, ki jih je mogoče spreminjati in kombinirati in na ta način v prakso prenesti spoznanja, ki smo jih tekom let pridobili pri pripravi in uporabi učnih e-gradiv (Batagelj et al., 2007 in 2009), tj. da učitelji želijo gradiva, ki jih je mogoče enostavno spreminjati in ponovno uporabiti v lastne namene.

V sklopu priročnika za učno osebje Inštituta za interaktivne medije in učenje Univerze za tehnologijo v Sydneyju (IML, 2009) med drugim piše, da je ena od pomembnih lastnosti dobrega učitelja ta, da vedno uporablja učna gradiva na način, ki najbolj ustrezajo razredu, ki ga trenutno poučuje. Med priprave učitelja na poučevanje pa sodita tudi pregled in izbor učnih gradiv, ki jih bo uporabljal.

Tudi raziskava, ki so jo naredili v Južni Koreji (Hwang, 2008) glede zadovoljstva učiteljev z e-gradivi, je dala zanimive rezultate. Po njej je eden glavnih faktorjev, ki vpliva na zadovoljstvo učiteljev z e-gradivom in s tem tudi na dejansko uporabo e-gradiva v razredu, obstoj možnosti, da je gradivo mogoče prilagajati svojemu načinu poučevanja.

Vseskozi je zato pri sodelavcih projektne skupine nastajala nova paradigma o sistemu, ki omogoča kombiniranje gradiv in s tem pripravo lastnih učnih poti iz zbirke obstoječih gradiv. Pri tem smo izhajali iz naslednjih težav, povezanih z obstoječimi e-gradivi:

- pogosto so realizirana kot digitalizirani učbeniki,
- manjka jim kontekstne odvisnosti (ki je uporabna, ko želimo učečega podučiti o njegovi napaki, ki jo je naredil nekaj korakov nazaj in posledicah, ki iz te napake izhajajo),
- opazna je pomanjkljiva uporaba novih učnih pristopov (učenci bodo gradiva pogosto uporabljali tudi takrat, ko učitelj ne bo prisoten, zato je zelo pomembna večkratna razlaga istega pojma, motivacija s primerom pred razlago, postopno nadgrajevanje znanja, preverjanje znanja po razlagi itd.),
- manjkajo navodila za učitelja (kako poučevati s tem gradivom, kaj je cilj oziroma namen vsebine na posameznem koraku itd.).

Vendar smo po koncu izvajanja projektov UPAM iz odzivov učiteljev spoznali tudi določene pomanjkljivosti našega pristopa. Res je, da je kar naenkrat učitelj dobil možnost kombiniranja ter prilagajanja učnih vsebin, a je bilo to precej zahtevno. Zahtevalo je znanje naprednejše uporabe



spletnih učilnic, znanje jezika HTML, poznavanje specifikacije SCORM, itd. Ugotovili smo tudi, da je premalo le ponuditi vsebino, ampak jo je potrebno tudi primerno opisati, vstaviti v ustrezni klasifikacijski sistem ter jo med seboj povezati.

Nadalje je bilo zmotno pričakovati, da bodo učitelji gradiva le uporabljali, saj se je izkazalo, da so imeli tudi precej didaktičnih in tudi tehničnih pripomb. Nenazadnje so oni tisti, ki bodo ta gradiva uporabljali pri pouku. Kot takrat največje presenečenje pa se je pokazalo dejstvo, da jih večina ne želi zlagati gradiv v celoto, ampak popravljati že narejene predloge za določena učna področja. Najsi je bil vzrok v nemotiviranosti, zahtevnosti postopka, ali pa v pomanjkanju kvalitetnih vsebin, v vsakem primeru je bilo potrebno odkriti težave in jih popraviti.

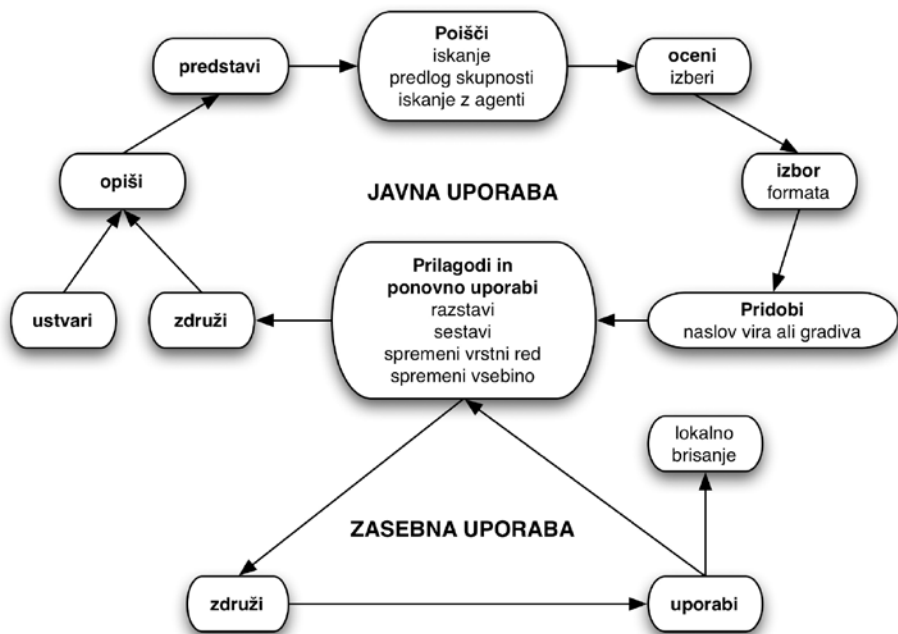
## 2. Napredne učne kocke

Prav s ciljem odprave prej omenjenih težav je nastala skupina NAUK – napredne učne kocke (Lukšič et al., 2009), ki nadaljuje in nadgrajuje paradigmo, ki je bila predstavljena v projektih UPAM. Idejo je mogoče primerjati s priljubljenimi lego kockami, saj je osnovna zahteva, da morajo avtorji e-gradiv na uporabo ponuditi: osnovne gradnike, izdelane modele, ki jih je mogoče popraviti in načrte (navodila) za izdelavo novih modelov. Namesto matematike za srednje šole in učenja programiranja obsegajo projekti v sklopu skupine NAUK področja matematike (SŠ), logike, fizike (OŠ in SŠ) ter računalništva in informatike (vse ravni). To obljublja večji krog uporabnikov hkrati pa nam nalaga tudi večjo odgovornost.



Slika 1: Enotna vstopna točka projektov v sklopu skupine NAUK je na naslovu <http://www.nauk.si>

Zato je bilo potrebno predvideti možne scenarije uporabe gradiv ter se šele nato lotiti izgradnje oziroma nadgradnje vsebin. Ob pripravi e-gradiva je namreč pomembno, da upoštevamo njegov celotni življenjski cikel. Ta zajema proces izdelave, uporabe in spreminjanja e-gradiva. Celoten proces upravljanja z e-gradivom je lepo opisan v (van Assche in Vuorikari, 2006), od koder je povzeta slika 2.



Slika 2: Življenjski cikel učnega e-gradiva (van Assche in Vuorikari, 2006).

Predvsem pomanjkanje orodij, ki so enostavna za uporabo in hkrati omogočajo funkcionalnosti, ki jih potrebujemo za zagotavljanje kvalitetnega izobraževanja, ter preveč sistemsko-tehničnega znanja, ki je potrebno za izvajanje elektronsko podprtih izobraževanj, sta glavni oviri, ki danes v Sloveniji onemogočata širšo uporabo e-izobraževanja tako v šolskem prostoru kot zunaj njega.

### 3. Orodja za izdelavo e-gradiv

Nabor in prilagoditev "pravih" tehnologij in orodij ter vzpostavitev delujočega okolja za izdelavo e-gradiv sta ključnega pomena za zagotovitev osnovne podpore in popularizacijo e-izobraževanja. Seveda to ni naloga za učitelja. Vzpostavitev okolja v katerem bo mogoče kvalitetno e-izobraževanje ter vseh spremljajočih storitev je naloga tekočega projekta e-Sigma, kjer nameravamo gradivom, ki nastajajo v sklopu projektov NAUK ponuditi tehnološko podporo, ki ne bo vezana le na ustvarjalce gradiv, ampak tudi na vmesne uporabnike – učitelje.

Glavna komponenta predlaganih storitev je repozitorij gradiv, ki za razliko od množice obstoječih sistemov ni namenjen le hranjenju e-vsebin, ampak ponuja možnosti kombiniranja obstoječih gradiv v nove učne enote. Obstojnost in uporabnost e-gradiv je namreč odvisna ravno od prilagajanja novim potrebam in tehnologijam, kar za monolitne e-vsebine, ki jih trenutno srečamo povsod po spletu, seveda ne drži.

Kar sledi so le glavni scenariji, ki smo jih predvideli pri uporabi repozitorija spletnih gradiv:

- Učitelj bi rad sestavil novo kontrolno nalogo iz svojega predmeta.
- Učitelj potrebuje učno pot, tj. zaključeno učno gradivo, za poučevanje določene tematike iz učnega načrta.
- Učitelj, ki uporablja spletne učilnice, bi rad sestavil preverjanje znanja.
- Učitelj pripravlja domačo nalogo in želi vsakemu učencu pripraviti svojo nalogo z isto vsebino, a z drugačnimi podatki.
- Učitelj bi rad uporabil že sestavljeno kontrolno nalogo.



- Učitelj bi rad v repozitorij sam prispeval eno od nalog.
- Učitelj ima idejo za novo učno gradivo.

Oblika SCORM (SCORM, 2010) je, kljub temu, da je ena redkih standardov za delo z e-gradivi, premalo uporabna, da bi učiteljem omogočala možnosti, ki smo jih pravkar omenili. Ker smo želeli karseda poenostaviti zapis besedila, vnos interaktivnih elementov ter omogočiti zgoraj omenjene zahteve, smo se odločili za podobno sintakso, ki jo uporabljajo okolja wiki (npr. znana enciklopedija Wikipedija). Seveda pa naša sintaksa vsebuje še dodatne značke, ki omogočajo dodajanje različnih multimedijskih elementov, povezave med posameznimi učnimi stranmi, odzive na uporabnikove vnose itd. Primer sintakse je razviden na sliki 3. V nadaljevanju projekta nameravamo ponuditi tudi grafični urejevalnik, ki bo nadomestil pisanje že tako dokaj preprostih značk.



Slika 3: Primer vpisa gradiva v obliki, ki je podobna sintaksi wiki. Iz kode je viden vnos simulacije v GeoGebri ter zapis matematičnih besedil.

Uporabnik, tj. učitelj, bo lahko vzel gradivo iz repozitorija, ga spremenil ali dopolnil, shranil in takoj objavil na portalu oziroma ga izvozil ter uporabil v svojih spletnih učilnicah. S tem bomo odstranili vmesno fazo izvoza originalnih vsebin ter zahtevo po tehničnem znanju, ki je ponavadi potrebno pri spreminjanju gradiv v obliki SCORM. Tako učitelj ne bo več primoran le slediti zamislim prvotnih avtorjev e-gradiv, ampak bo lahko vsebine z malo truda prilagodil svojim potrebam in jih naredil takoj uporabne. Lahko bo na primer:

- zbral nekaj vprašanj iz obstoječih kvizov, jih povlekel skupaj in zgradil novega,
- vzel že zgrajeno učno enoto, odstranil določeno poglavje ter zamenjal vrstni red dveh drugih poglavij,
- popravil animacijo oziroma dodal svoj primer,
- zgradil test iz zbirke vprašanj, kjer bo izbor naslednjega vprašanja odvisen od pravilnosti odgovora na prejšnjega,
- dodal preskoke v učni poti in s tem zgradil nelinearno strukturo,
- dodal povratne informacije glede na pravilnost odgovora na vprašanje, itd.

Poleg omenjenih vsebinskih možnosti se pri vsaki spremembi gradiva shranijo razlike, saj obstaja v repozitoriju sistem, ki vodi kontrolo različic. Tako je v primeru napak enostavno izbrati starejšo različico in nadaljevati delo. Možno je tudi dovoliti sodelavcem delo na lastnih gradivih, za kar skrbi



sistem dodeljevanja privilegijev. Nadalje je potrebno vsako gradivo opremiti z metapodatki, ki nam omogočajo uvrstitev gradiva v učne tematike po učnem načrtu. Velikokrat spregledana lastnost, ki jo potrebujejo repozitoriji gradiv, so namreč dobri iskalniki gradiv. S tem ne mislimo le iskanje po naslovi in vsebini, ampak tudi izdelavo kazal, ki bodo vsebino urejala po učnih načrtih, tipu gradiv, njihovi namembnosti, obsegu, priljubljenosti itd. Ravno to je težava obstoječega Slovenskega izobraževalnega omrežja – SIO (Čuč et al., 2007), ki se polni z vse večjo količino gradiv, vendar je zaradi slabe klasifikacije ali pa zaradi napačnega načina opisovanja, težko ločiti gradiva med seboj. Tako smo primorani pregledati goro gradiv na isto tematiko, pri čemer sproti ugotavljamo, da nekatera sestojijo le iz enega dokumenta pdf, druge so celotne učne poti, spet tretje pa le povezave na druge naslove na spletu.

Na repozitoriju avtorji že izdelujejo e-gradiva v okviru projektov skupine NAUK. Čeprav vseskozi dodajamo nove funkcionalnosti, je sama oblika e-gradiv že večinoma določena, kar pomeni, da učiteljem ne bo potrebno skrbeti za videz učnih vsebin, ampak le za njihovo vsebino ter postavitev znotraj učne poti. Primer naloge, zgrajene v sistemu je viden na sliki 4 in se generira avtomatsko ko uporabnik vpiše vrste elementov, ki jih želi imeti na strani (tj. besedilo naloge, vprašanje tipa ujemanje, besedilo za namig ter gumba za namig in preskok).

## Naloge iz logike



### Športniki

Andrej, Boris in Janez so športniki, vsak se ukvarja z natanko enim od treh športov (vendar ne nujno v tem vrstnem redu): nogometom, atletiko in košarko. Vemo še:

1. Če je Janez atlet, potem je Boris košarkar.
2. Če je Janez košarkar, potem je Boris nogometaš.
3. Če Boris ni atlet, potem je Andrej košarkar.
4. Če je Andrej nogometaš, potem je Janez košarkar.

Potrebujete namig?

Namig

Želite preskočiti to nalogo?

Naprej

S katerim športom se kdo ukvarja?

Andrej	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Boris	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Janez	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

košarka  
atletika  
nogomet

Slika 4: Naloga iz logike, avtomatsko zgrajena v sistemu e-Sigma.

## 4. Nadaljnje delo

Tako neformalni razgovori s številnimi učitelji in konzultanti MŠŠ, kot tudi prve reakcije uporabnikov že pripravljenih e-gradiv so pokazali, da je omenjen pristop dober in jim bo ob upoštevanju njihovih pripomb omogočal kvalitetnejše poučevanje. Ocenili smo, da se izplača v omenjene koncepte vložiti dodaten trud. Prva zahteva, ki smo implementirali na portalu NAUK je enotna vstopna točka, kjer bodo na voljo novice in prihajajoči dogodki, izobraževanja ter natečaji za izdelavo e-gradiv. S tem nameravamo povečati zanimanje učiteljev ter jih aktivno vključiti v proces izdelave in uporabe e-gradiv.

V ta namen nameravamo zgraditi tudi spletno skupnost, kjer bo mogoče oddajati svoja mnenja in komentirati že obstoječa gradiva. Na minulih seminarjih se ne namreč izkazalo, da imajo učitelji tudi željo po objavi svojih gradiv, še več pa imajo idej, ki pa jih zaradi pomanjkanja časa ali znanja ne uspejo realizirati.

Ker se je izkazalo, da se dobre IKT rešitve na področju izobraževanja hitro razširijo (Beyond Textbooks, 2009), upamo na uspeh predstavljene rešitve, prav tako pa se zavedamo, da je nadaljnji razvoj na tem področju močno odvisen od končnih uporabnikov, ki pa so tako učitelji kot učenci, kateri bodo ta gradiva uporabljali pri učenju.



## 5. Viri

1. van ASSCHE, F. & VUORIKARI, R. A Framework for Quality of Learning Resources. V Handbook on Quality and Standardisation in E-Learning, Springer. Uredila: Ehlers, U. & Pawlowski, J.M., Berlin: Springer, 2006, 443-456.
2. BATAGELJ, V., KAVKLER, I. & LOKAR, M. Project CALIBRATE - calibrating elearning in schools, Organizacija (Kranj), 2007, 40(6): 279-287.
3. BATAGELJ, V., KAVKLER, I. & LOKAR, M. Mreža evropskih skladišč učnih gradiv. V Mednarodna konferenca Splet izobraževanja in raziskovanja z IKT, SIRIKT. Uredila: Orel, M. Ljubljana: Arnes, 2009, 209-214.
4. Beyond Textbooks: Digital Learning Resources as Systemic Innovation in the Nordic Countries, Organisation for economic co-operation and development, objavljeno 7.12.2009. Dosegljivo na svetovnem spletu: <http://www.oecdbookshop.org/oecd/display.asp?CID=&LANG=EN&SF1=DI&ST1=5KSJ0TFD5DQ5>
5. ČAČIN, J., ČAMPELJ, B., FLOGIE, A., GAJŠEK, R., GOLOB, M., HAREJ, J., KOZJEK, M., LOKAR, M., PAPIĆ, M., RAZBORNİK, I., SULČIČ, V. & TURK, M. Idejna zasnova programa projektov izdelave Slovenskega izobraževalnega omrežja. Delovno gradivo Programskega sveta za informatizacijo šolstva, 2007.
6. HWANG, D. (2008). EDUNET: The Core of Korea's Knowledge Bank, predavanje na 2nd Strategic meeting EdReNe, Lizbona, 9. – 11. junij 2008, citirano 20.1.2010. Dostopno na svetovnem spletu: <http://edrene.org/seminars/seminar2Lisbon.html>
7. Teaching Matters: A handbook for UTS academic staff, IML – The Institute for Interactive Media & Learning (2009), obnovljeno 18.4.2007. Dostopno na svetovnem spletu: <http://www.iml.uts.edu.au/learnteach/resources/tm/>
8. LOKAR, Matija, LUKŠIČ, Primož, PEPEKO, Aljoša. V 5 minutah do matematičnega testa: Ali si UP-AM? V Mednarodna konferenca Splet izobraževanja in raziskovanja z IKT, SIRIKT. Uredila: Orel, Mojca. Ljubljana: Arnes, 2009, str. 805-813.
9. LUKŠIČ, Primož. Učenje programiranja – sklop interaktivnih gradiv. V Mednarodna konferenca Splet izobraževanja in raziskovanja z IKT, SIRIKT. Uredila: Orel, Mojca. Ljubljana: Arnes, 2009, str. 626-632.
10. LUKŠIČ, Primož, LOKAR, Matija, HORVAT, Boris. NAUK - Napredne Učne Kocke za učitelje V Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi : zbornik konference. Uredniki: Rajkovič, Vladislav, Bernik, Mojca, Dinevski, Dejan, Urbančič, Tanja. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Institut Jožef Stefan: Zavod Republike Slovenije za šolstvo; Kranj: Fakulteta za organizacijske vede, 2009, str. 235-242.
11. SCORM – The Sharable Content Object Reference Model, Advanced Distributed Learning, citirano 20.1.2010. Dostopno na svetovnem spletu: <http://www.adlnet.gov/Technologies/scorm/default.aspx>

## 6. Predstavitev avtorjev

Dr. Primož Lukšič spada med prvotne avtorje spletnih učilnic Fakultete za matematiko in fiziko. Bil je sodelavec projektov »Učenje programiranja« in »Aktivna matematika« za izdelavo e-gradiv, vodja projekta nadgradnje orodja eXe za izdelavo e-gradiv ter vodja projekta e-Sigma. Je avtor več prispevkov s področja e-izobraževanja, ki pokrivajo tako teoretična izhodišča kot tudi primere dobre prakse.

Dr. Boris Horvat je raziskovalec na Fakulteti za matematiko in fiziko 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. Je tudi eden od vodilnih v projektu izdelave e-gradiv NAUK – napredne učne kocke in projektu izdelave Enciklopedije naravne in kulturne dediščine na Slovenskem - DEDI.



Mag. 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 računalniške tehnologije v pouk. Sodeloval je pri številnih domačih in mednarodnih projektih na temo uporabe IKT v izobraževanju.

Dr. Iztok Kavkler je sodeloval pri več projektih s področja skladišč elektronskih učnih gradiv, med drugim na EU projektih CALIBRATE in EdReNe. Bil je glavni sestavljavec specifikacije modula Trubar v Slovenskem izobraževalnem omrežju in svetovalec pri nekaterih sorodnih projektih. Sodeloval je tudi na projektih »Učenje programiranja« in »Aktivna matematika« za izdelavo e-gradiv.

Dr. Alen Orbanic je vodja Razvojno tehnološke skupine IMFM, kjer koordinira delo na raziskovalno-razvojnih projektih. V sklopu skupine NAUK vodi projekte s področja računalništva in informatike.