

## ЗНАЧАЈ КОЛАБОРАТИВНИХ НАСТАВНИХ МАТЕРИЈАЛА У Е-LEARNING СИСТЕМИМА THE IMPORTANCE OF COLLABORATIVE TEACHING MATERIALS IN E-LEARNING SYSTEMS

Бранка Арсовић, Душан Стефановић

**РЕЗИМЕ:** Са модернизацијом процеса наставе и учења, јавља се потреба за унапређивањем и пратећих образовно/наставних материјала који се у том процесу користе. Е-Learning системи, својим специфичним захтевима постављају нове, карактеристичне изазове пред ауторе образовних материјала. У раду су разматрају карактеристике и аспекти оваквих наставних материјала, као и самог процеса њиховог развоја и креирања у колаборативном окружењу. Такође су дати и примери имплементације колаборативних наставних материјала у конкретној платформи за е-Learning.

**КЉУЧНЕ РЕЧИ:** електронски образовни материјали, е-Learning, колаборативни наставни материјали, Moodle

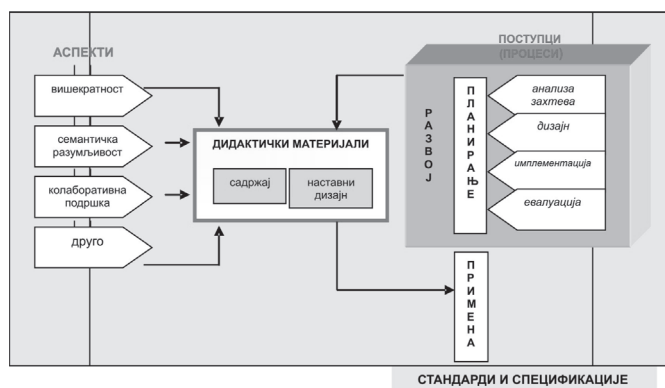
**ABSTRACT:** With the modernisation of teaching and learning process, there is a need for improving of supporting education/teaching materials that are used in this process. E-Learning systems, their specific requirements set new, distinctive challenges the authors of educational materials. The paper discusses the characteristics and aspects of such teaching materials as well as the process of their development and creating in the collaborative environment. They also give examples of the implementation of collaborative teaching materials in the concrete platform for e-Learning.

**KEY WORDS:** electronic educational materials, e-Learning, collaboration educational materials, Moodle

### УВОД

Први напори за интеграцију ICT технологија у образовно-наставни процес су за резултат имали развој бројних дидактичких (наставних) материјала, различитих степена наставне вредности и трошкова развоја. Наставни материјали су током протеклих година значајно трансформисани и унапређени, тако да се од разних наставних листића и традиционалних уџбеника десио помак ка различитим врстама мултимедијалних презентација, симулација, електронских уџбеника итд.

Општи став је да дигитализовани, електронски наставни материјали нису довољни, јер су дидактички материјали постали више од садржаја и укључују наставни дизајн, који управља процесом наставе и учења (Cheryl, 1983). То је разлог зашто, ако желимо да анализирамо како ICT предности утичу на развој дидактичких материјала, морамо подробно размотрити скуп аспеката, технолошких дисциплина и спецификација, које су укључене у развој дидактичких материјала. Све те чињенице и форме, које називамо садржајем технолошки подржаних наставних материјала, су представљене на слици 1.



Слика 1. – Шема развоја електронских наставних материјала

### АСПЕКТИ РАЗВОЈА ЕЛЕКТРОНСКИХ ОБРАЗОВНИХ МАТЕРИЈАЛА

Контекст технолошко подржаних дидактичких материјала је анализа структуре, којом се технолошки подржани наставни материјали разматрају као конјункција садржаја и процеса учења/наставе, којом управља наставна концепција (Britain, 2004).

Образовни процес се може посматрати као процес од два дела: планирања и примене. Први се односи на анализу образовних захтева, дизајна и планирања, имплементацију и конфигурацију и а priori евалуацију свих активности и помоћних средстава, као и извора који ће се користити током другог дела образовног процеса – примене. Наставни материјали су директно укључени у оба процеса. Они су резултатујући продукт процеса развоја (планирања), а користе се као подршка и помоћна средства у процесу остваривања наставе (процеса примене), током образовног процеса.

Потребно је размотрити велики број аспеката, када говоримо о планирању, развоју и креирању наставних материјала. Ови аспекти обезбеђују пожељне карактеристике дидактичких материјала, који су битни током развоја (планирања) сваког наставног процеса.

Можемо их сажети у:

- вишекратност
- уклопљен или повезани семантички карактер
- колаборативна подршка
- и друге, као што су квалитет и корисност (Gunter et al, 2003)

### ВИШЕКРАТНОСТ И СЕМАНТИЧКА ИНТЕРОПЕРАТИВНОСТ ОБРАЗОВНИХ МАТЕРИЈАЛА

Вишекратност као особина дидактичких материјала је заснована на могућности њихове употребе у различитим

образовним ситуацијama и окружењима, као и у различитим образовним подручјима. Вишекратност и уклопљеност или повезаност семантичког карактера су блиско повезане особине. Вишекратност се може остварити, уколико материјал има уграђену неку врсту семантичке информације, или је повезан са неком врстом семантичке информације. То значи да би дизајнери и планери дидактичких материјала требали да укључе семантичке информације везане, између осталог, за употребу, формат, образовне циљеве, примаоце знања и научну област, током креирања таквих материјала. На тај начин, други дизајнери и креатори сличних потреба, могу поново добити и упоредити те семантичке информације са својим тренутним захтевима, а у циљу одлуке да ли могу поново искористити тај дидактички материјал.

Вишекратност се може постићи захваљујући коришћењу устаљеног, општег речника којим се описује образовни материјал, као што су метаподаци (метадата) и Онтологије (алати који врше тумачење) и технолошке инфраструктуре, која се користи за складиштење и повраћај материјала. Складишта и претраживачи су та инфраструктура која омогућава складиштење (чување), управљање и повраћај дидактичких материјала, заснованих на тумачењу њихових метаподатака. Доступни су различити типови складишта: централизована насупрот подељеним; са бесплатним коришћењем или са претплатничким (плаћеним) коришћењем. Неки примери складишта су: Merlot, Careo или LionShare.

С друге стране, IEEE Learning Object Metadata (LOM) спецификација обезбеђује ауторима скуп метаподатака, који су класификовани у неколико категорија (тј. General, Lifecycle, Rights, Relation, Technical, Educational и Classification). Ове категорије олакшавају опис различитих особина ма ког дидактичког материјала, при том омогућавајући њихово дељење/дистрибуирање, управљање њима, размену, селекцију и локализацију, а на такав начин да се могу наново користити у различитим образовним контекстима и научним подручјима.

Иако метаподаци могу обезбедити такве описне информације, они нису довољни за добијање жељене семантичке интероперативности за постизање вишекратности. Често се захтева објашњење (коментар) дидактичких материјала. Тај задатак је тежак и често се сматра необавезним током развоја материјала. Стога су дидактички материјали често слабо објашњени или уопште и нису објашњени. Из тог разлога, једино је исправно аутоматски или полуаутоматски обавити коментарисање током развоја и постићи одговарајућу интерпретацију метаподатака. Срећом, Онтологије и софтверске апликације као што су софтверска средства и Web сервиси, могу се користити за решавање ових питања.

Онтологије дају средства за представљање дела нашег менталног модела, неког специфичног подручја, на рачунарско користан и машинско разумљив начин (та средства су: софтверска средства, софистицирани претраживачи или веб сервиси), што олакшава аутоматску обраду елемената те области. На тај начин, софтверска средства или веб сервиси могу користити Онтологије с циљем стварања изводљивог и лакшег семантичког објашњења, током планирања дидактичких материјала.

## ОНТОЛОГИЈЕ У ОБРАЗОВАЊУ

Онтологије дефинишу формалне и стварне семантике за информације, чинећи их смисленим садржајима погодним за машински обраду. Такође обезбеђују и корелацију између информационог модела и реалног подручја које он представља, обезбеђујући вокабулар (тј. језик типова и термина, који има одговарајућу формалну семантику) и допуштајући изражавање ентитета и релација концептуалног модела за уопштен или одређен домен.

Истраживање образовних онтологија није ретко. Постојећи примери су: Murgia-ov предлог и Мицогучијев прилаз. Посебан помен заслужује предлог образовне Онтологије који је направио Leidig, а која дефинише модел заснован на концептуалним графовима дидактичких појмова, скупу релација и бројним обрасцима. Обрасци описују типичне случајеве коришћења појмова и релације међу њима. Онтологије, такође, укључују и правила која дефинишу ограничења између концептуалних графова и трансформишу дидактичко знање у навигацијски план између дидактичких материјала. Сходно томе, обезбеђена је таксономска организација дидактичких појмова заснована на разним димензијама.

Образовне Онтологије обезбеђују елементе неопходне за креирање шаблона, визарда и алата за проверу конзистентности, који помажу ауторима током развоја дидактичких материјала. Они обезбеђују исправну семантичку интерпретацију претраживачима, током локализације и поновно добијања дидактичких материјала из подељених складишта. Они такође олакшавају аутоматизацију и конфигурацију образовног процеса, док год концептуални модел садржи релације између задатака, способности и знања. Онтологије, такође, могу обезбедити уобичајени вокабулар потребан за исправну и ваљану комуникацију међу учесницима током колаборативног развоја дидактичких материјала.

## КОЛАБОРАТИВНА ПОДРШКА

Други важан аспект, који треба имати на уму током планирања и развоја дидактичких материјала јесте колаборација. Ако узмемо у обзир мултидисциплинарни карактер дизајна дидактичких материјала, као и природу и образовне захтеве научних области које се излажу у ма ком наставном материјалу, јасно је да један експерт тешко може да генерише целокупан образовни материјал. Штавише, у развој дидактичких материјала треба да је укључена група специјализованих експерата (тј. састављена од аутора садржаја, учитеља, татора, медијских експерата, систем и наставних дизајнера, педагошких саветника, па чак и ученика). Све те различите улоге обезбеђују различите идеје током развоја и планирања наставних материјала, као и то да материјали буду развијени са различитим позицијама о томе како они треба да изгледају и да буду креирани и сачињени. Њихове идеје представљају њихова експертска знања из различитих научних дисциплина, и установљују различите погледе на сам ток развоја (уметнички, наставни, образовни, психолошки и уско стручни, везан за дотичну област обрађивану тим материјалима). Значи, за развој је потребна колаборативна подршка, помоћу које се

идеје учесника размењују, оцењују, изводе се закључци... И као резултат таквих закључивања стварају се и сачињавају дидактички материјали.

Други битан аспект за адекватну колаборативну подршку је и уобичајени језик и семантичка интерпретација међу учесницима, која је неопходна за исправну и ваљану комуникацију, која може бити обезбеђена Онтологијама. Такође, постоји потреба за координативним механизмом различитих активности, учесника и управљања задацима међузависности. Коначно, важно је контролисати и пратити све активности укључене у колаборативни ток развојка.

### ДРУГИ АСПЕКТИ

Постоје друге особине, као што су квалитет и употребљивост, које такође треба узети у обзир током планирања и развијања дидактичких материјала.

Према општој дефиницији квалитета, коју је поставио Taguishi. Квалитет дидактичких материјала се може дефинисати као “степен у коме карактеристике материјала могу подмирити жељене или више жељене потребе корисника током временског периода”. Квалитет дидактичких материјала се мора анализирати са две тачке гледишта: - материјал као сам производ и –развојни процес.

Са тачке гледишта производа, да би олакшали мерење задовољења корисника, морају бити обезбеђене: формална спецификација корисничких потреба, захтеване особине дидактичких материјала и неки аналитички алати. Са тачке гледишта тока развоја, морамо да анализирамо протоколе који воде изградњу дидактичких материјала, и то како они могу да побољшају ефикасност и смање трошкове. Неке иницијативе које стављају акценат на дефиницију квалитета конструкције дидактичких материјала су Essen Learning Model и Australian Flexible Learning Framework.

С друге стране, употребљивост дидактичких материјала је особина блиско повезана са квалитетом. Према дефиницији коју су дали Rosson и Carroll, употребљивост дидактичких материјала се заснива на њиховој способности за: *лаку употребу* (уколико постоје различити начини размене информација са циљним аудиторijумом); *лако учење* (уколико има доследан, повезан и разумљив дизајн, који омогућује новим корисницима да лако разумеју као треба радити са материјалом); и *ефективну подршку* корисничких циљева и задатака. Дакле, како би обезбедили да ће дидактички материјали ефикасно подржавати образовни процес и како би обезбедили постизање образовних циљева, евалуација употребљивости је главна ствар током развоја дидактичких материјала.

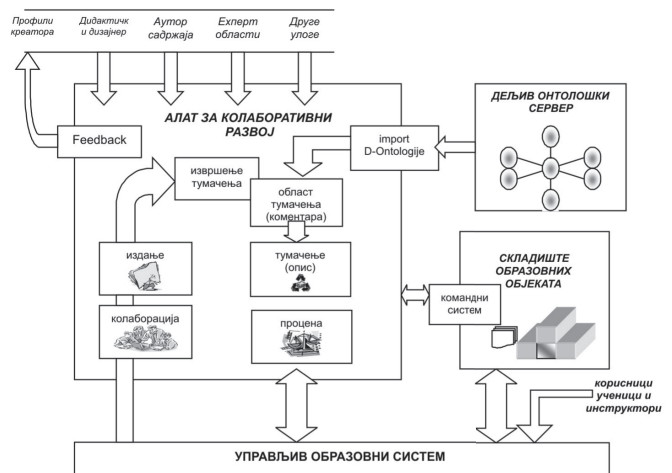
### КОЛАБОРАТИВНИ НАСТАВНИ МАТЕРИЈАЛИ У КОНКРЕТНОМ ПРИМЕРУ СОФТВЕРСКЕ ПЛАТФОРМЕ ЗА E-LEARNING

Као што се на основу претходно изложеног може видети, развој дидактичких материјала није тривијалан задатак. Захтева уигране, образоване пројектанте, као и подршку развојне методологије и моћно стваралачко окружење. Ауторско окружење и алати су кључни фактори за развој

одговарајућих, ваљаних образовних материјала. Таква обрзолажења стоје иза истраживачког пројекта e-Learning. Циљ пројекта је да обезбеди интегрисано решење креирања образовних материјала на начине следећих приступа:

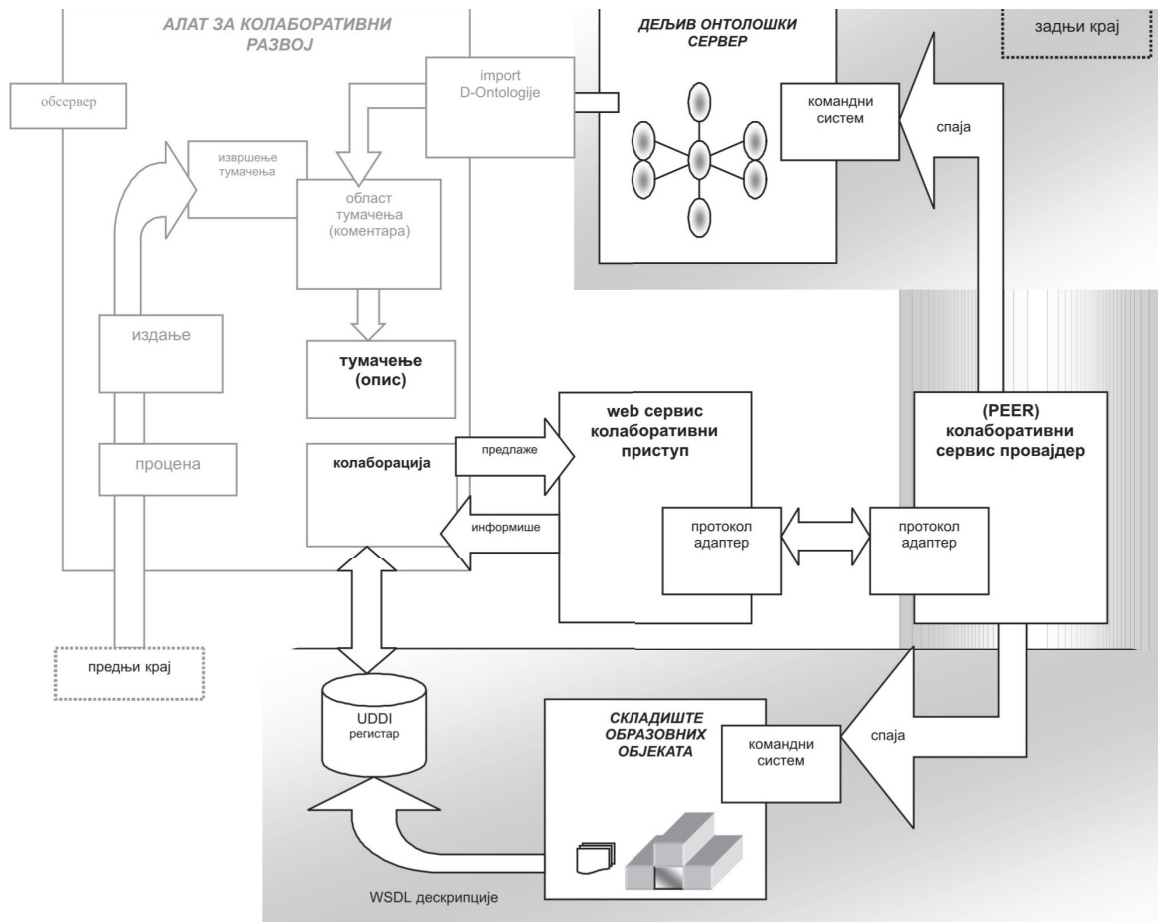
- дефиниција метода сарадничког креирања дидактичких материјала, који циља на обезбеђивање вишекратности образовних материјала, побољшавајући ефикасност и редуцирајући конфликтна и питања координације. Такав метод је основа за скуп алата који ће систематски водити, управљати и помагати ауторима током целог процеса развоја и планирања
- разрађивање и детаљно излагање евалуације квалитета структуре за а приори тестирање образовног производа у више димензија - тј. употребљивост, образовна корист, интероперативност, итд.

Теоретска настојања пројекта су тестирана у пракси на дистрибуираној софтверској платформи, чија је архитектура описана на слици 2. Главна компонента је колаборативни алат за развој, који је подељен у неколико функционалних модула. Прва два модула су повезана са издањем и тумачењем (образлагањем) образовних садржаја и концепција. Колаборативна подршка је обезбеђена другим модулом, који је заснован на подељеном колаборативном серверу. Друга функција алата је да обезбеди приступ евалуационој структури и средствима, које се такође заснивају на колаборативном серверу. Како је планирано да таква средства буду коришћена у две фазе, укључени су одговарајући модули: први, за оцену квалитета материјала током развоја и пре њиховог потпуног креирања; и други, за анализу перформанси материјала пошто су развијена над датим образовним околностима. Остатак компоненти описаних на слици 2 су спољни подсистеми (тј. управљиви образовни систем, складишта образовних објеката и дељиви онтолошки сервер) који међусобно утичу на главни алат кроз web сервисну архитектуру.



Слика 2. – Архитектура дистрибуиране софтверске платформе за учење

Језгро eLearning окружења је издање и алат за тумачење (образлагање) који су засновани на развојном ме-



Слика 3. – Архитектура MOODLE система

тоду. Развојни метод је подржан колаборативном реализацијом онтолошких тумачења образовних материјала, на основу приступа модел-подржаног наставног дизајна. Такав метод се састоји у састављању коначних материјала кроз итеративне процесе стапања и трансформишући више независних модела (педагошки, технички, карактеристичне предметне области и презентацију). такви модели подржавају сложен семантички опис садржаја, поступака и сервиса који чине материјал:

- технички модел описује сагласност са техничким стандардима и спецификацијама, по реду обезбеђујући интроперативност, техничку виšekратност, флексибилност композиције, регистарску и складишну способност.
- модел карактеристичне предметне области описује карактеристике предмета или дисциплине приложене у садржају дидактичког материјала. Он разматра материјал просто, као власника одређеног знања дисциплине, који установљава образовни циљ, укључујући особине као што су потпуност, повезаност, трајност итд.
- педагошки модел описује врсту педагошког метода, бихевиоралне или конструктивне особине учења, когнитивни ниво образовних циљева, покушаје који су потребни за успех материјала итд.

– презентациони модел се фокусира на питање употребљивости, тј. колико добро корисници одговарају на презентовање дидактичких материјала, у зависности од времена по задатку, тачности, подсећања и емоционалне реакције.

Процедура коришћена за стапање модела има жељени поредак према међузависностима којима је подвргнут сваки пар модела. Процес би требао да почне са моделима карактеристичне предметне области, јер су они основа на коју се фокусира образовни процес. Следеће стапање се може обавити било са технолошким или са педагошким моделом, у зависности од ограничења и приоритета развоја. И задње стапање је са презентационим моделом, јер корисност решења зависи од доступне технологије и жељених педагошких достигнућа. Ипак, уколико су педагошка питања уплетена у успешност модела, неке евентуалне итерације би требало поново извести.

У eLearning пројекту, виšekратност и квалитет дидактичких материјала су засновани на подесној, опште сагласној употреби објашњавања метаподацима. Мада је ово могло бити урађено по LOM-у, они не би били довољно експресивни да представе елементе неких од претходно набројаних модела. Дакле, унапредили смо виšekратност дидактичких материјала, кроз употребу више специјализованих тумачења, заснованих на домену онтологија, која

су морала бити прилагођена контексту образовних материјала. Ово је спроведено путем модула области тумачења у eLearning платформи (слика 2).

Модул колаборације обезбеђује колаборативне механизме, које захтевају други модули током развоја било ког дидактичког материјала. У eLearning методу и алату, било која акција редиговања (едитовања) или тумачења неких материјала, може бити прописана, поређена, процењивана, закључена и, коначно, аутоматски спроведена у образовни материјал. Образложења за такве акције се исто тако добро враћају као и извршења тумачења образовних материјала, на такав начин да се могу узети у обзир за даље ситуације у пројекту. На пример, ако се дата лекција разматра као семантички прегуста (тј. укључује многе комплексне појмове) и ако се разбије на два дела, то објашњење се коментарише у оквиру резултујућих лекција. На тај начин неки други наставни дизајнер може реконструисати оригиналну лекцију, ако узме у разматрање да семантичка густина лекције није спорно питање за њене циљеве.

За развијање овако описане eLearning платформе, користили смо MOODLE, који је серверски и клијентски алат за колаборативно образлагање дидактичких материјала, заснован на web сервису. Илустрација како се веб сервису могу користити за интеграцију различитих модула eLearning пројекта је најупечатљивија кроз приказ саме структуре Moodle система, који се састоји од колаборативног сервера у позадини и клијент-алата у првом плану, који су комбиновани да изведу опис дидактичких материјала, као што је описано на слици 3.

Сада, када смо предочили све расположиве Moodle алате, потребно је учинити искорак уназад и сагледати целокупну слику. Moodle има бројне, изванредне могућности, али оне су корисне само уколико су примењене током креирања и дизајнирања ефикасног образовног курса.

Представљени модел учења, развијен током стварања овог рада, интегрише неке од могућности предоченог система Moodle са практично примењеним теоријским основама и принципима креирања виртуелног образовног окружења за учење математике. Сам модел у себи интегрише потребне стандарде, а извршена је и интеграција методичких принципа који се морају испоштовати како приликом саме наставе математике, тако и приликом креирања потребних наставних материјала.

Креирање ефикасног образовног окружења захтева обуку и пажљиву, детаљну припрему. Па тако, и за креирање виртуелног образовног окружења је потребно поштовати методичке принципе којима се управља и класична настава, с тим помаком да електронско учење може обезбедити неке повољности које је веома тешко постићи (или је то уопште немогуће) у класичној настави.

Како се креира образовно окружење, добра идеја је дефинисати оно што се надамо да ће бити развијено и креирано. Шта чини web оријентисано образовно окружење различитим од образовног web сајта? То су две важне

особине: циљеви и повратне информације. Образовна окружења су јединствена по томе што постављају циљеве које студенти/ученици треба да постигну, а које нису у могућности сами да остваре. Крајњи циљ и исход једног онлајн курса јесте скуп ученичких циљева, које они не би сами себи поставили у неком нормалном окружењу (без присиле од стране вишег ауторитета, тј. наставника). Ови циљеви дефинишу интеракцију ученика са материјалом, међусобну интеракцију самих ученика, као и интеракцију са наставником, тј. инструктором курса. Друга особина, којом се дефинише образовно web окружење јесте повратна информација (фидбек, енгл. feedback). Повратна информација је изузетно битна и критична за студенте, као средство увида у њихов напредак током испуњавања и остваривања циљева курса. Повратна информација у образовном окружењу може бити у различитим облицима и формама. Тестови и квизови су најчешће коришћени алати за мерење напретка ученика. Они могу обезбедити фидбек ученицима, а у форми тачних и нетачних одговора или као процентуални резултат. Домаћи задаци такође могу обезбедити повратну информацију ученицима о степену разумевања материје. Мање формална повратна информација може укључити интеракцију са са ученицима на курсу, конверзацију са експертима или практичну примену новостечених знања у радном окружењу.

Наведене две особине чине образовно окружење јединственим. Moodle, са својим алатима, омогућава имплементацију ових идеја на јединствен начин.

Када разматрамо и описујемо особине једног квалитетног образовног софтвера, који би требало да је дијалогски оријентисан на проблем, циљеве и садржај учења, а пре свега на саме кориснике (ученике), постављају се захтеви за добрим управљањем процесом учења:

- *могућност прилагођавања процеса учења према стању знања, вештина и навика сваког ученика*
- *могућност прилагођавања програмског решења према особинама мисаоних процеса и другим индивидуалним карактеристикама ученика*
- *могућност прилагођавања програма карактеру и динамици процеса усвајања знања ученика*

Све наведене тачке се, уствари, односе на проблем индивидуализације наставе и њеног прилагођавања потребама и могућностима самог ученика. Образовни софтвери су једни од ретких медија и начина подучавања, који могу пружити задовољавајуће резултате у том процесу прилагођавања наставе ученику. То прилагођавање се огледа у томе да ученик, сем што учи када му временски одговара, учи темпом који му одговара, а који је својствен сопственим могућностима и потребама. На тај начин се и цео процес учења прилагођава потребама и могућностима ученика.

У самој апликацији то прилагођавање је одрађено на више нивоа. Прво се приликом «развијања» укљученог градива водило рачуна да се градиво подели на мање наставно-логичке целине, које би биле лакше усвојиве и савладиве од стране ученика. Наравно, подела на целине



Слика 4. – Подела обрађеног градива на пригодне методичке целине/јединице (од којих је свака развијена у систем лекција, допунских материјала, вежби, тестова, задатака...)

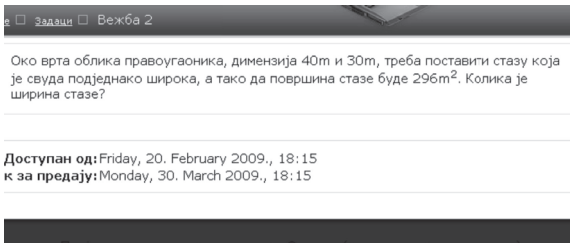
је обављена у складу са методичким захтевима и то је први корак у низу ка остваривању битног циља, а то је индивидуализација наставе.

Даље се у самој апликацији водило рачуна о начинима повезивања појединих целина, тако да се кроз систем лекција (које су првенствено у виду текстуалних сегмената, презентација и мултимедијалних записа), вежби и тестова омогућава ученику да стиче потребна знања, унапређује их и проверава. Цео систем лекција омогућава ученику појединачан и директан приступ одређеним, произвољним деловима градива. На тај начин је ученику обезбеђено да учење изводи у сопственом темпу и према сопственим

потребама. Дозвољено је да се исте лекције могу прелазити више (неограничени) број пута. Иако је на тај начин дата можда и превелика слобода у самом процесу учења, ипак је тај процес донекле условљен и врши се његово навођење самим вежбама и тестовима, који су укључени у апликацију.

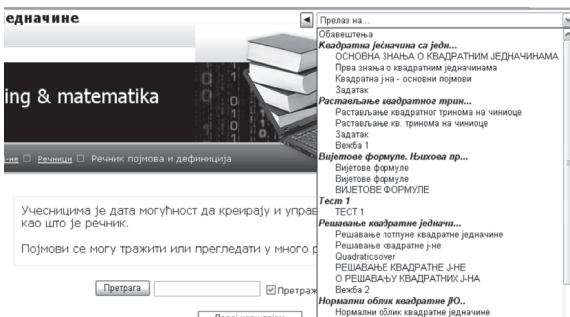
Вежбе су замишљене и остварене као вид комуникације наставник-ученик, али електронским путем. Наиме постоје задаци постављени у апликацији које ученик треба да реши, а да одговоре проследи наставнику. На тај начин и сам наставник има директан увид у ниво постигнутог знања код ученика, па може даље упућивати ученика и давати сугестије за наставак рада.

Слика 5. – Пример лекције



Слика 6. – Пример вежбе

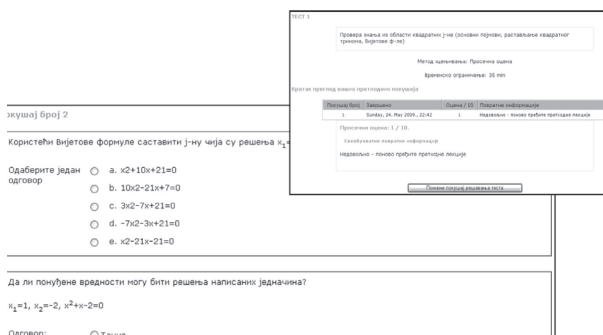
Сем таквог вида вежби, постоје и вежбе које су намењене самоевалуацији знања ученика. Наиме њима ученик стиче увид у ниво сопственог знања, као и увид у то које делове градива треба додатно да појасни и/или обнови, доучи... То се постиже тако што се грешке, начињене у извођењу таквих вежби, препознају од стране апликације, па се ученик на основу њих упућује на одређене садржаје апликације. Иако је то већ домен програмиране наставе, на тај начин се обезбеђује сигурност да ће ученик заиста обратити све теме предвиђене градивом.



Слика 7. – Систем директног приступа одређеним наставним јединицама курса и њиховим лекцијама, вежбама, задацима итд.

Тестови дати у више облика, користе се за оцену знања ученика. Временски су ограничени (постоји временски оквир у коме морају бити решени), а питања се у њима бирају случајним избором из понуђене базе података са питањима (задацима). Током курса, предвиђеног програмом апликације, постоји више тестирања које ученици морају да обаве. Оцена знања се обавља процентуално (нпр. «освојио 85% од укупног броја бодова») што је свакако бољи показатељ стварног нивоа знања од уобичајених оцена.

Сва три корака: учење (кроз лекције), усвајање (кроз вежбе провере) и провера/оцена знања (кроз тестове и вежбе) су од самог основа креирања апликације, дакле од планирања структуре и осмишљавања садржаја, била усмерена ка томе да се ученику омогући индивидуализација учења. Оваквим приступом, је то и омогућено.



Слика 8. – Пример теста

**ЗАКЉУЧАК**

На основу свега претходно реченог, може се закључити да су образовни материјали, намењени софтверским платформама за eLearning, од великог значаја, како за сам процес учења, тако и за квалитет платформе. Управо су то разлози зашто питање креирања образовних/наставних материјала овога типа, треба да заузме одговарајуће значајно, ако не и централно место, у процесу планирања и креирања апликација за електронско учење. Наравно, сам процес развоја и креирања наставних материјала мора пратити одређен, претходно дефинисан, ток; и задовољити све горе поменуће аспекте.

**ЛИТЕРАТУРА**

- [1] Balanskat, A. & Blamire, R. (2007), *ICT in Schools: Trend, Innovations and Issues in 2006-2007*, European Schoolnet, June 2007, [http://insight.eun.org/shared/data/pdf/ict\\_in\\_schools\\_2006-7.pdf](http://insight.eun.org/shared/data/pdf/ict_in_schools_2006-7.pdf)
- [2] Badrul H. Khan, Vinod Joshi (2006), *E-Learning Who, What and How?*, Journal of Creative Communications, 1; 61, <http://crc.sagepub.com/cgi/content/abstract/1/1/61>
- [3] Barker, Ph. (2000), *Designing Teaching Webs: Advantages, Problems and Pitfalls*, In the Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunication, Montreal, Canada, 54-59.
- [4] Britain, S. (2004), *A Review of Learning Design: Concept, Specifications and Tools*, A report for the JISC E-learning Pedagogy Programme, [Online]. Available at: [www.jisc.ac.uk/uploaded\\_documents/ACF83C.doc](http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/ACF83C.doc)
- [5] Cheryl A. Anderson (1983), *Computer Literacy: Changes for Teacher Education*, Journal of Teacher Education; 34; 6, <http://jte.sagepub.com>
- [6] De Antonio, A., Villalobos, M. (2003), *An Environment for Software Development Based on Distributed Collaborative Model*, Proceedings of 5<sup>th</sup> International Conference on Enterprise Information Systems ICEIS 2003, Angers, France
- [7] Fletcher J. D., Sigmund Tobias, Robert A. Wisher (2007), *Learning Anytime, Anywhere: Advanced Distributed Learning and the Changing Face of Education*, Educational Researcher 2007; 36; 96, <http://edr.sagepub.com/cgi/content/abstract/36/2/96>
- [8] Gary M. Crow, Diana G. Pounder (2000), *Interdisciplinary Teacher Teams: Context, Design, and Process*, Educational Administration Quarterly, 36; 216, <http://eaq.sagepub.com/cgi/content/abstract/36/2/216>
- [9] Gunter Saunders and Fredrik Klemming (2003), *Integrating Technology into a Traditional Learning Environment: Reasons for and Risks of Success*, Active Learning in Higher Education 4, 1-74. <http://alh.sagepub.com/cgi/content/abstract/4/1/74>
- [10] Heinich R., Molenda M., Russell J.D., and Smaldino S.E (2002), *Instructional media and technologies for learning 7th edition*, Merrill Prentice Hall.
- [11] Jochems, W., van Merriënboer, J., Koper, R. (2004), *Integrated eLearning: implications for pedagogy, technology and organization*, Routledge Farmer, London.
- [12] Murray, T. (2003). *MetaLinks: Authoring and affordances for conceptual and narrative flow in adaptive hyperbooks*, International Journal of Artificial Intelligence in Education, 13(2-4), 197-231
- [13] Piotrowski D. (2002), *E-Learning*, Internetworking 2002, Cisco Systems, Inc., Beograd 2002.
- [14] Wesley C. Meierhenry (1976), *Development of Multimedia Teacher Education Materials: A Case Study*, Journal of Teacher Education 27; 235, <http://jte.sagepub.com>



**Мр Бранка Арсовић**, Учитељски факултет у Ужицу  
 Контакт: [arsovic@ucfu.kg.ac.rs](mailto:arsovic@ucfu.kg.ac.rs)  
 Области интересовања: Примена ICT у настави, e-Learning, e-Learning методика, Адаптивни LMSs, AHES – Adaptive Hypermedia Education Systems



**Доц. др Душан Стефановић**, Природно-математички факултет, Крагујевац  
 Контакт: [dusans@kg.ac.rs](mailto:dusans@kg.ac.rs)  
 Области интересовања: Информациони системи, интелигентни системи, симулација, мреже снабдевања