

Sustavi za upravljanje sadržajem za učenje (LCMS)

Ive, Alen

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:264863>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-17**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Fakultet ekonomije i turizama
«Dr. Mijo Mirković»

ALEN IVE

**SUSTAVI ZA UPRALJANJE SADRŽAJEM ZA UČENJE
(LCMS)**

Diplomski rad

Pula, 2017.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Fakultet ekonomije i turizama
«Dr. Mijo Mirković»

ALEN IVE

**SUSTAVI ZA UPRALJANJE SADRŽAJEM ZA UČENJE
(LCMS)**

Diplomski rad

Broj indeksa: 182-ED, izvanredni student

Studijski smjer: Poslovna informatika

Predmet: Razvoj informacijskih sustava

Znanstveno područje: Društvene znanosti

Znanstvena grana: Poslovna informatika

Znanstveno polje: Ekonomija

Mentor: Prof. dr. sc. Vanja Bevanda

Pula, veljača, 2017.



IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisani _____, kandidat za magistra ____ ovime izjavljujem da je ovaj Diplomski rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Diplomskog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Student

U Puli, _____, _____ godine



IZJAVA
o korištenju autorskog djela

Ja, _____ dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj diplomski rad pod nazivom

koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu s Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, _____ (datum)

Potpis

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. SUSTAVI UPRAVLJANJA SADRŽAJEM (CMS).....	3
2.1. Osnove CMS-a	3
2.2. Povijest CMS-a	4
2.3. Primjena CMS-a.....	6
2.4. Arhitektura CMS-a.....	14
2.5. Primjer Quilt CMS-a.....	18
3. OBJEKTI UČENJA	26
3.1. SCORM	27
3.2. Learnativity.....	28
3.3. CISCO	28
3.4. Mapiranje modela – ALOCOM.....	29
4. MODERNI SUSTAVI ZA E-UČENJE	30
4.1. Model četiri kvadranta	31
4.2. Funkcionalnosti i razlike LMS i LCMS sustava	36
4.3. Kada je potreban LCMS	41
5. TRŽIŠTE LCMS SUSTAVA	44
5.1. Odabir LCMS sustava	46
6. LCMS.....	51
6.1. Konceptualni dizajn i arhitektura LCMS-a.....	51
6.2. Implementacija LCMS-a	53
6.2.1. Repozitorij objekata učenja	54
6.2.2. Aplikacija za automatizirani proces autoringa	55
6.2.3. Dinamičko sučelje za isporuku.....	55
6.2.4. Aplikacija za administraciju	56
6.3. Moduli LCMS-a.....	56
6.4. Prednosti i osobine dobrog LCMS sustava	58
7. MJERENJE UČINKOVITOSTI LCMS-a.....	61
8. PRIJEDLOZI BUDUĆEG PRAVCA RAZVOJA QUILT CMS-a.....	63
9. ZAKLJUČAK.....	65
LITERATURA	67

1. UVOD

S porastom količine informacija, područje e-učenja se nalazi pred velikim izazovom efikasnog korištenja sadržaja za učenje. Razvoj tehnologije doprinosi razvoju sve većeg broja alata koji se primjenjuju pri izradi sadržaja za učenje i njegovom ponovnom korištenju. Oslanjanje na samo jedan sustav za e-učenje pomalo postaje prošlost.

Cilj rada je dati detaljni uvid u sustav za upravljanje sadržajem za učenje, te definirati njegovu poziciju unutar sustava za e-učenje akademske institucije.

Hipoteza ovog diplomskog rada je da LCMS sustavi nisu dostigli potpunu integraciju u sustave e-učenja i da postoji još veliki iskoristivi potencijal. Kroz primjer funkcionalnosti Quilt CMS-a ovaj rad pokušati će odrediti prijedloge budućeg pravca razvoja LCMS-a.

Budući da je tema „Sustavi za upravljanje sadržajem za učenje“ na samom početku rada definirani su sustavi za upravljanje sadržajem (CMS), odnosno osnove, povijest i primjena CMS-a. Uz ove osnovne informacije o CMS-u opisana je općenita arhitektura koja se koristi kod ovih sustava uz primjer Quilt CMS-a.

U trećem poglavlju objašnjeni su standardi koji se primjenjuju kod e-učenja jer oni su neophodni za razumijevanje sustava za upravljanje sadržajem za učenje jer se upravo bave tematikom standardizacije sadržaja za učenje.

Četvrto poglavlje donosi opis modernih sustava za e-učenje kroz model četiri kvadranta u kojem su definirani dijelovi akademskog sustava za e-učenje. Nakon toga pobliže su uspoređeni sustavi za upravljanje učenjem (LMS) i sustavi za upravljanje sadržajem za učenje (LCMS). Opisane su njihove razlike, funkcionalnosti i djelokrug djelovanja unutar sustava za e-učenje. Zadnji dio ovog poglavlja predstavljaju temeljne pretpostavke koje treba sagledati prilikom odluke o potrebi LCMS-a od strane akademske institucije.

Peto poglavlje odnosi se na veličinu tržišta LCMS sustava. Nabrojani su glavni proizvođači LCMS-a, te poteškoće zbog nerazvijenosti tržišta.

U šestom poglavlju detaljnije se opisuje LCMS sustav. Prvi dio je fokusiran na arhitekturu LCMS-a i implementaciju u sustav za e-učenje. Opisani su glavni

dijelovi LCMS-a poput repozitorija objekata učenja, aplikacije za automatizirani proces autoringa, dinamičkog sučelja i aplikacije za administraciju. Drugi dio opisuje glavne module LCMS-a i njihove funkcionalnosti te prednosti i osobine dobrog LCMS sustava.

U predzadnje poglavlju obrađena je problematika mjerenja učinkovitosti LCMS-a kroz pet faktora učinkovitosti. Nakon toga opisana su tri područja potencijalne uštede kod implementacije LCMS-a.

Zadnje poglavlje usmjereno je na buduće trendove u e-učenju i prijedloge budućeg pravca razvoja Quilt CMS-a.

Kod pisanja diplomskog rada korištena je većinom strana literatura raznih autora, knjige su većinom korištene za definiranje pojmova, dok glavninu čine znanstveni radovi i razni stručni materijali i bilteni. Također su kao izvor informacija korištene različite Internet stranice. U radu su primijenjene znanstveno-istraživačke metode, poput induktivne i deduktivne metode, metode analize, metode sinteze, metode deskripcije i metode kompilacije.

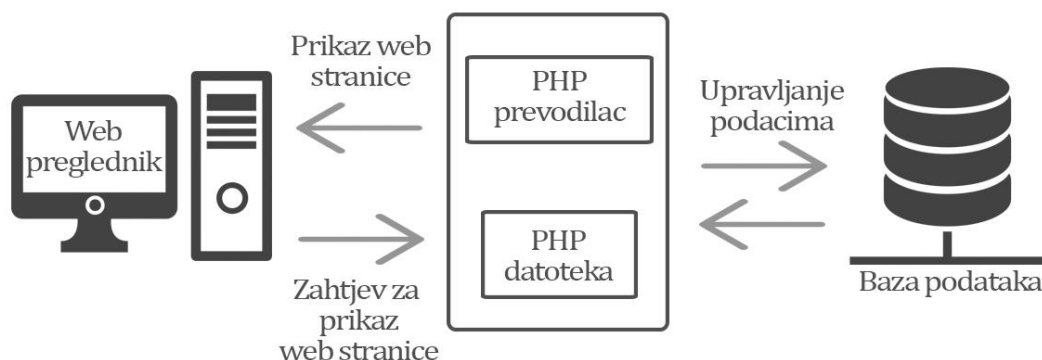
2. SUSTAVI UPRAVLJANJA SADRŽAJEM (CMS)

2.1. Osnove CMS-a

Sustav za upravljanje sadržajem (CMS) je računalni program koji se koristi za stvaranje, izmjenu, upravljanje i objavljivanje sadržaja na dosljedno organiziran način. CMS sustav se često koristi za rukovanje specifičnom dokumentacijom kao što su vijesti, tehnički priručnici, vodiči te brošure.

Kao alternativa klasičnim web stranicama razvijene su stranice zasnovane na CMS (engl. *Content Management System*) sustavu koji omogućava korisnicima da se bave isključivo sadržajem stranica, a ne detaljima programske izvedbe. U osnovi, takvi sustavi samu informaciju drže u bazi podataka, a programi koji čine CMS, na zahtjev korisnika, od informacije dinamički stvaraju web stranicu. Slika 1. prikazuje scenarij gdje je ostvareno povezivanje web preglednika, poslužitelja s PHP prevoditeljem i bazom podataka. (Carnet CERT, 2008.)

Slika 1. Povezivanje komponenti



Izvor: vlastita izrada prema CARNet CERT i LS&S, (2008.): „CMS sustavi i sigurnost“, <http://www.cis.hr/www.edicija/LinkedDocuments/CCERT-PUBDOC-2008-12-249.pdf>, (pristupljeno 4. travnja 2016.)

Upravljanje sadržajem može uključivati slikovne medije, audio i video datoteke, elektroničke dokumente i ostali web sadržaj. CMS sustav može pružati sljedeće funkcije:

- identifikaciju svih ključnih korisnika (npr. obični korisnici, moderatori, administratori) i njihovu ulogu u upravljanju sadržajem (prilikom pristupa korisnik se autentificira te dobije određenu ulogu tj. prava pri izmjeni sadržaja),

- mogućnost dodjele uloga različitim kategorijama ili vrstama sadržaja,
- definicija tijeka procesa (engl. *workflow*) zadataka za suradničko stvaranje, često popraćena porukama koje služe menadžerima kao upozorenja o promjeni sadržaja (npr. kreator sadržaja predlaže vijest, koja je objavljena tek nakon što ju revidira pomoćni urednik i odobri glavni urednik),
- mogućnost upravljanja i praćenja više od jedne inačice sadržaja (npr. izmjena sadržaja se očituje novom inačicom),
- sposobnost prikupljanja sadržaja na stranici (npr. skeniranje),
- sposobnost spremanja sadržaja u spremište podataka (engl. *repository*) kako bi se omogućio naknadni pristup do njega,
- razdvojenost upravljanja sadržajem od izgleda (npr. CMS sustav može automatski podešavati boje i fontove teksta). (Carnet CERT, 2008.)

2.2. Povijest CMS-a

Povijest CMS-a seže u povijest samoga "sadržaja", a ona nastaje u isto vrijeme kao i ljudsko znanje. Kako bi se efikasnije upravljalo sadržajima razvile su se posebne tehnike organizacije i pohranjivanja podataka. Već od antičkog doba sadržaj se pohranjuje u svitcima, knjigama i zbirkama dok se kasnije razvojem civilizacije pojavljuju knjižnice i razne arhive.

Tokom povijesti količina sadržaja je rasla i tako i potreba za njegovim skladištenjem postajala je sve skuplja. Informatičkim razvojem u potpunosti se promijenio pristup upravljanju sadržajem. Umjesto ručne i mehaničke obrade, računala su omogućila iznimno brz i precizan način obrade podataka koji se temelji na sedam glavnih karakteristika koje predstavljaju značajno poboljšanje u odnosu na sve ranije sustave:

Slika 2. Karakteristike obrade podataka



Izvor: vlastita izrada prema Crnić, J. (2015.). Informatički list učenika OŠ "Sv.Matej". Halubijan Info.

Ključna činjenica koja je omogućila današnji oblik skladištenja podataka putem CMS-a je izum računala i njegove periferne jedinice (CD, DVD, USB) koji su omogućavali lakše prenošenje sadržaja. No, to i dalje nije bilo dovoljno da bi se CMS mogao u potpunosti koristiti, stoga razvojem interneta odnosno *world wide weba*, programskih jezika i baza podataka, CMS je doživio svoj rast.

Na početku u 90-im godinama većina CMS-a koristila je *PHP* programski jezik zbog jednostavnosti i stabilnosti koju je pružao. Sve većim zahtjevima weba došlo je do znatnog razvoja *PHP*-a koji je sada trebao pružati podršku novonastalim komponentama poput *MySQL*-a (baze podataka), *Linuxa* (operativnog sustava za web servere) te *Apache* (softvera za web servere). Tako je 2000. godine razvijen *PHP 4.0* koji je u kombinaciji sa spomenutim komponentama činio „LAMP“ koji je doveo do povećanog rasta web stranica na internetu.

Usporedno s rastom web stranica, razvili su se i specijalizirani računalni programi za upravljanje informacijama odnosno CMS sustavi. Dok su neki od njih specijalizirani za specifične primjene, velik broj CMS sustava je prilagodljiv za različite svrhe. Njihova najšira primjena našla je svoje mjesto u edukacijskim i korporacijskim okruženjima i uređivanju sadržaja na web stranicama.

2.3. Primjena CMS-a

Sustavi za upravljanjem sadržajem mogu se podijeliti prema načinu primjene. Tako CMS omogućuje dinamično objavljivanje i upravljanje sadržajem za razne namjene.

Slika 3. Podjela CMS-a prema načinu primjene



Izvor: vlastita izrada prema Mehta N., (2009.): „*Choosing An Open Source CMS*“, Birmingham, Packt Publishing.

Portali ili CMS za opću namjenu koriste se na razne načine, a najčešće za izgradnju dinamičkih korporativnih web stranica jer pojednostavljuje ažuriranje sadržaja stranica te nema potrebe za dodatnim tehničkim osobljem. Ovakav CMS donosi razne alate pomoću kojih korisnik sa malo i čak bez znanja programskih jezika može izrađivati i upravljati sadržajem. Glavne značajke CMS-a za portale su:

- Izrada i upravljanje hijerarhijom sadržaja i njezinim dijelovima
- Izrada stranica i lakoća dodavanja tekstualnog i grafičkog sadržaja
- Izmjena već objavljenog sadržaja
- Automatsko povezivanje i objavljivanje sadržaja
- Mogućnost administracije i upravljanja za više korisnika

Mnogi CMS-ovi za web portale omogućuju veliku fleksibilnost upravljanja izgledom web stranice. Korisnik može upotrijebiti ovu vrstu CMS-a za različite namjene poput:

- Web portali za objavljivanje novosti i časopisa
- Korporativnih i društvenih web stranica
- Web stranice za sport i zabavu
- Osobne web stranice za objavu životopisa i biografija
- Za objavu ostalih informacija

Vidljivo je da se portali ili CMS-ovi za opću namjenu mogu koristiti za razne svrhe. Nadalje, moguće je nadograditi takve sustave sa dodacima koji donose razne dodatne funkcionalnosti koje se mogu prilagoditi za određenu namjenu. Veliki broj web stranica koristi CMS, a evo nekoliko primjera:

- <http://www.fastcompany.com/>
- <http://corp.aol.com/>
- <http://www.gsas.harvard.edu/>
- <http://www.quizilla.com/>
- <http://hasselblad.com/>
- <http://discovermagazine.com/>
- <http://www.fsf.org/>

Web logovi (blogovi) su dnevnicu u obliku web stranica. Blogovi su jako popularni i jedni su od najjednostavnijih oblika CMS-a. Blogovi su jedan prema više način komuniciranja i jednostavni su za izradu i održavanje. Korisnici često koriste blog kao svoj digitalni dnevnik. Popularnost blogova dovelo je do njenog širenja na razne oblike poput blogova za slike, video blogova (vlog), audio blogova (podcast) i drugih. Blogovi su u biti web stranice ali imaju određene specifične funkcionalnosti koje svaki CMS mora posjedovati kako bi zadovoljio potrebama ove primjene, a one su slijedeće:

- izrada objava
- kategorizacija objava i oznaka prema ključnim riječima
- mogućnost komentiranja objava što blog čini interaktivnim (budući da se dopuštaju komentari mora imati mogućnost blokiranja spam komentara)
- izrada stalnih veza na svaku objavu bloga
- izrada automatskih obavijesti kada objava drugog bloga ima referencu na blogu (pingback/trackback)
- Dodavanje slika, videa i drugih sadržaja
- Kronološka objava sa navigacijom u obliku kalendara
- Izrada liste blogova koje autor bloga čita (u svrhu promocije drugih blogova cross-linking)
- Upravljanje izgledom bloga i ugrađivanje novih tema

- Izvoz sadržaja u obliku RSS-a koji omogućava ugradnju sadržaja na druge stranice bez posjećivanja bloga

Blogovi pripadaju društvenim medijima koje koristi više milijuna ljudi a većina njih koristi CMS-ove. CMS sustavi za blog se koriste za slijedeće namijene:

- Online dnevnik – objave o osobnom iskustvu i stavovima
- Komentare o specifičnim temama, npr. politika, tehnologija, poslovanje, itd.
- Objavljivanje vijesti
- Objava multimedije: blog o slikama, video blog, izrada objava preko mobilnog uređaja
- Korporacijski blog: dijeljenje novih objava o proizvodima i uslugama te njihovom održavanju
- Blog koji ujedinjuje skupinu blogova kako bi filtrirao najvažniji sadržaj
- Blog za samopromociju

Primjeri takvih blogova su slijedeći:

- <http://boingboing.net/>
- <http://www.smashingmagazine.com/>
- <http://www.techcrunch.com/>
- <http://offtherack.people.com/>
- <http://nelsonmandela.org/>

Glavna značajka **CMS za e-trgovinu** je omogućiti online trgovinu na internetu na način da korisnik može upravljati proizvodima, kategorijama i postavkama proizvoda. Na internetu postoji mnogo softvera za izradu e-trgovine no one nisu smatrane CMS-ovima. Glavne karakteristike dobrog CMS-a za e-trgovinu sadrže slijedeće elemente:

- Upravljanje proizvodima – kategorije, karakteristike, opcije, slike, cijene
- Košarica proizvoda – usporedba, popis želja, kupnja, platformu za plaćanje
- Upravljanje korisnicima – korisnici, praćenje narudžba
- Alati za e-marketing – izvještaji, promocije, posebne ponude, unakrsna prodaja
- Upravljanje stranicom – stranice, sekcije, meniji

- SEO (optimizacija web stranice) – URL-ovi razumljivi korisniku, ključne riječi i ostalo

Web prodaja dosegla je visok stupanj uporabe u cijelom svijetu te mnogo je besplatnih (open source) CMS-ova za e-trgovinu. Korisnici takve CMS-ove koriste za:

- Prodaju knjiga, poklona, igračka ili bilo kojih drugih proizvoda
- Za rezerviranje i kupnju karata za razne evente, pretplate
- Za objavljivanje i promociju relevantnih proizvoda
- Usporedbu i prodaju proizvoda
- Za stvaranje dobiti od prodaje proizvoda na webu
- Slanje marketinških biltena i porast povratka korisnika na stranicu
- Stvaranje programa povećanje prodaje

Cilj korištenja CMS-ova za e-trgovinu je jasan. Prodati proizvod na najjednostavniji način. U nastavku su primjeri korištenja takvih CMS-ova:

- <http://www.4-pieds.com/>
- <http://www.smallable.com/>
- <http://www.mobileedge.com/>
- <http://www.jazzwisemagazine.com/>

Wiki CMS je web mjesto u mreži koje posjetiocima omogućuje da dodaju, preuzimaju, te modificiraju sadržaj. Lakoća interakcije i operiranja na stranici čini wiki učinkovitim alatom za masovne poduhvate. (Šimonović, 2010.) Wikiji se mogu koristiti zarazne namijene od jednostavnih tekstualnih zapisa, do ogromnih surađivačkih projekata. Mogu biti jednostavne platforme za planiranje neformalnog druženja ili pokretačko načelo u pozadini globalnih projekata poput Wikipedije. S porastom popularnosti wikija počeo se čak koristi i u poslovnom svijetu, npr. kao rješenje za upravljanje znanjem, a sve se više koriste i u obrazovanju. Njihova jednostavnost i niski troškovi korištenja i održavanja idealni su za obrazovno okruženje koje se rijetko može podići velikim budžetom. (CARNet, n.d.)

Wiki CMS koristi se u privatne i javne svrhe, a neke od glavnih značajka jesu:

- jednostavno stvaranje i uređivanje stranica u web pregledniku

- automatsko stvaranje poveznica (iako još poveznice nema)
- pozivanje posjetitelja na doprinos

Wiki CMS-ovi koriste se u slijedeće svrhe:

- stvaranje intraneta – baze znanja koju bi izrađivali sami zaposlenici i partneri
- stvaranje kalendara s eventima ili određenih kataloga
- pisanje knjiga na kojima bi surađivali zaposlenici tako da svatko može uređivati sadržaj
- stvaranje dokumentacije koju bi posjetitelji mogli ispravljati
- izrada web stranica za putovanje i odmor koje omogućuju korisnicima unos doživljaja i preporuka

Jedini nedostatak wiki leži upravo u njenoj prednosti, naime u lakoći modificiranja sadržaja. (Šimonović, 2010.) Što se više koristi Wiki CMS to je veća korist od istog zbog sve veće pohranjene količine informacija. Wiki CMS se može isto tako koristiti unutar organizacije kako bi se promicala kultura suradnje. Neki od primjera Wiki CMS-a su:

- <http://www.wikipedia.org/>
- <http://wikitravel.org/>
- <http://www.wikibooks.org/>
- <http://www.dokuwiki.org/>

Forum CMS je usluga na Internetu koja omogućava razmjenu mišljenja među sudionicima uporabom web preglednika. Sve poruke koje korisnik napiše i pošalje na forum vidljive su svim ostalim sudionicima foruma. To nalikuje na oglasnu ploču (engl. *message board*) na kojoj sudionici ostavljaju poruke. U načelu poruke na forumu mogu ostavljati i čitati sudionici interneta bez ograničenja. Sudionici su najčešće anonimni jer se pri slanju poruke na forum ne mora navesti pravi identitet. Zbog lakšeg snalaženja forum je obično podijeljen u nekoliko skupina prema temama razgovora. Jednostavnost uporabe i mogućnost anonimne rasprave o različitim temama jedan je od glavnih razloga popularnosti foruma. Glavne značajke CMS-a za forum jesu:

- po tematici hijerarhijski raspoređene diskusije

- mogućnosti pisanja javnih i privatnih poruka
- kontrola pristupa posjetitelja (posjetitelja, korisnika, moderatora i administratora)
- značajke za korisnike (pretplata na teme, izrada profila)
- jednostavno oblikovanje sadržaja
- umetanje privitaka u objave
- mogućnost jednostavnog i naprednog pretraživanja
- sortiranje tema prema važnosti i posjećenosti
- RSS vijesti
- Jednostavno anketiranje i istraživanje

Budući da su forumi već dosta godina u uporabi, podosta korisnika interneta zamijenila ih je wiki-jima, blogovima i drugim servisima.

Kao najbolja pozitivna strana korištenja foruma navodi se mogućnost rasprave, no forum se može koristiti i za slijedeće:

- podrška za proizvod ili uslugu
- recenzije proizvoda, usluga
- tehnološka rješenja – rješenje raznih problema koje su neki korisnici već riješili i dijele sa ostalima
- za rasprave u akademskim institucijama poput fakulteta, gdje se razmjenjuje znanje i raspravlja

Dakle, danas se forumi najčešće koriste za podršku korisnicima ili kada se želi potaknuti suradnju i konstruktivnu raspravu. Neki od popularnijih CMS-ova za izradu foruma mogu se naći u nastavku:

- phpBB: <http://www.phpbb.com/>
- Simple Machines Forum—<http://www.simplemachines.org>
- myBB: <http://www.mybboard.net/>
- JForum: <http://www.jforum.net/>

CMS za suradnju (intranet) namijenjen je za korisnike unutar poduzeća kao što su zaposlenici, partneri i kupci. Potrebe svake kompanije razlikuju se ovisno o poslu s kojim se bave pa tako i svaki intranet poduzeća je različit. Neke od značajki koje nudi CMS za suradnju jesu:

- upravljanje korisnicima
- upravljanje dokumentima i zapisima – uređivanje, komentiranje
- upravljanje procesima i tokovima
- upravljanje timovima – organizacija rada
- blogovi, forumi, wikiji i ostali alati za suradnju
- integracija s drugim sustavima (API)
- specifične značajke (upravljanje kontaktima, baza znanja, upravljanje projektima)

Korištenje intraneta značajno poboljšava komunikaciju smanjenjem broja e-mailova te ubrzava procese unutar organizacije. Prednost takvog sustava je i u tome što informacije ostaju na jednom mjestu kako ne bi došlo do disperzije podataka. CMS za suradnju moguće je koristiti za slijedeće:

- pohranjivanje obrasca i dokumenata na jednom centraliziranom mjestu
- efikasnije upravljanje izmjenama dokumentacije nakon revizije
- bolje upravljanje marketing kampanjama kroz centralizaciju informacija, dokumenata, izvještaja i drugih medijskih zapisa
- podrška projektnom managementu
- postavljanje baze znanja pomoću wikija ili upravljanjem dokumenata

CMS za suradnju se može koristiti na mnogo načina te svaki takav CMS je lako nadogradiv ovisno o funkcionalnostima koje su potrebne korisnicima. Neki od najznačajnijih CMS-a za suradnju jesu:

- Alfresco: <http://www.alfresco.com/>
- Nuxeo: <http://www.nuxeo.com/>
- Jahia: <http://www.jahia.com/>

CMS za dijeljenje sadržaja je danas vrlo rasprostranjen, postoje razni servisi koji nude usluge dijeljenja sadržaja poput Flickr-a (slike), Youtube-a (videa), SoundCloud-a (zvuka), Scribd-a (dokumenata) i drugih. Korisnik koji želi objaviti vlastitu zbirku sadržaja koja se može lako prilagođavati i mijenjati odabrat će CMS za dijeljenje sadržaja koji će mu pružiti takvu fleksibilnost u radu.

Nakon pregleda različitih vrsta CMS-a od onih za opću namjenu do CMS-a za dijeljenje sadržaja može se uočiti da iako svaki ima neku svoju specifičnu značajku

u mnogo čemu se preklapaju njihove funkcionalnosti. U svojoj srži svaki CMS dopušta korisniku da dodaje i upravlja određenim vrstama sadržaja – tekstualnim, slikama, datotekama i drugim. Način prikaza sadržaja može se razlikovati no osnova je ista. U nastavku nabrojane su značajke koje je moguće pronaći u većini CMS-a:

- WYSIWYG uređivač – omogućuje dodavanje i uređivanje teksta, a neki omogućuju i uređivanje slika.
- Kategorije razvrstane prema hijerarhiji
- SEO – Optimizacija web stranice je prisutna u većini CMS-a (poveznice i ključne riječi koje jasno opisuju sadržaj)
- Tagging - korištenje ključnih riječi u tekstu sa izvorima
- Različite razine ovlasti – više korisnika može upravljati istim sadržajem s time da neki korisnici mogu upravljati drugim korisnicima i davati im ovlasti da uređuju ili stvaraju određeni sadržaj
- Mogućnost proširenja – CMS-ovi mogu se proširiti raznim proširenjima (eng. plug-in)
- Teme – mogućnost upravljanja i prilagođavanja temama
- Komentiranje – komentiranje, Web 2.0 i implementacija društvenih mreža rašireni su u svim CMS-ovima (Mehta, 2009.)

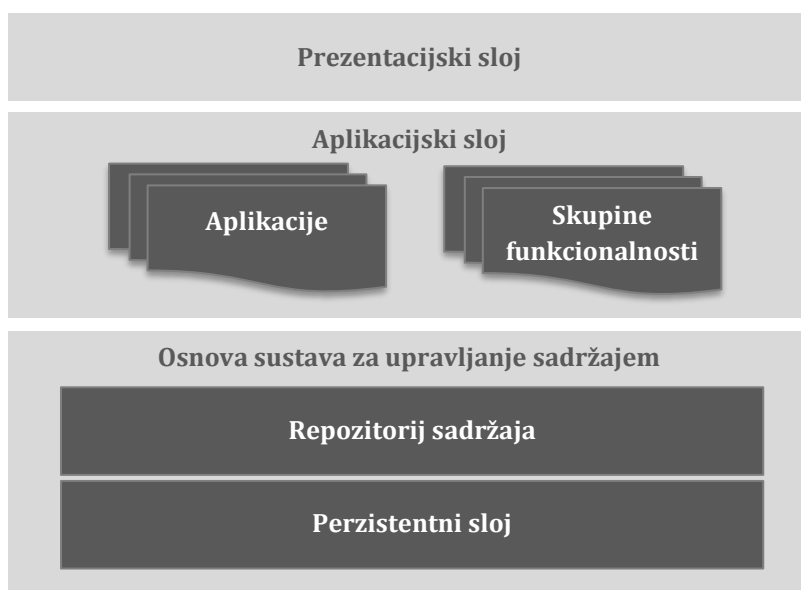
2.4. Arhitektura CMS-a

Arhitekturu CMS-a karakterizira troslojna arhitektura koja omogućava transparentno povezivanje korisničkih aplikacija sa različitim izvorima podataka na raznim platformama, a ne samo sa jednim serverom baze podataka. Arhitekturu čine sljedeći slojevi:

- **Osnova sustava za upravljanje sadržajem**
 - **Perzistentni sloj** predstavlja sloj stvarne pohrane podataka, a ovisno o sustavu, može biti izveden na različite načine. Najčešće se koriste relacijske ili objektne baze podataka, datotečni sustav, ili njihove kombinacije. Ako sustav koristi neki tip virtualnog repozitorija, tada ovaj sloj može uključivati slojeve pohrane različitih postojećih aplikacija.
 - **Repozitorij sadržaja** je sloj koji implementira model sadržaja te osnovnu funkcionalnost za rad sa pohranjenim sadržajem. Ova funkcionalnost obuhvaća podršku za upravljanje verzijama, pretraživanje sadržaja, primjenu pravila pristupa i sl.
- **Aplikacijski sloj** sastoji se od različitih skupova funkcionalnosti ili aplikacija za rad sa nekim specifičnim tipovima sadržaja (npr. aplikacije za upravljanje dokumentima, Web sadržajem, elektroničkom poštom i sl.) ili za primjenu neke odredbene funkcionalnosti (npr. upravljanje zapisima).
- **Prezentacijski sloj** brine o prezentaciji krajnjem korisniku i obuhvaća portalska rješenja te aplikacije koje prezentiraju sadržaj na različitim korisničkim uređajima, npr. Web-u, mobilnim telefonima, PDA uređajima i sl. (Horvat)

Slika 4. prikazuje općenitu arhitekturu sustava za upravljanje sadržajem. Svi sustavi za upravljanje sadržajem ne obuhvaćaju sve slojeve arhitekture, niti su kod svih slojevi ovako jasno raspodijeljeni. Međutim, logički se njihovi skupovi funkcionalnosti mogu prikazati arhitekturom na *Slika 4.*

Slika 4. Arhitektura sustava za upravljanje sadržajem



Izvor: vlastita izrada prema Horvat, I. (n.d.). Sustavi za upravljanje sadržajem. Preuzeto 6. rujan 2016. iz Fakultet elektrotehnike i računarstva:
https://www.fer.unizg.hr/_download/repository/KDI_-_Iva_Horvat.pdf

Također, osnova sustava za upravljanje sadržajem je ono što je zajedničko većini sustava, a broj različitih aplikacija i naprednih funkcionalnosti koje se mogu razviti korištenjem osnove sustava za upravljanje sadržajem te načina njihove prezentacije praktički je neograničen. (Horvat)

CMS koristi troslojnu programsku arhitekturu jer želi postići efikasnu distribuiranu klijent-server arhitekturu koja nudi dobre performanse, skalabilnost, povećanu fleksibilnost, jednostavno održavanje i nadogradnju sustava te ponovnu iskoristivost pojedinih dijelova sustava.

Osnova sustava za upravljanje sadržajem sastoji se od perzistentnog sloja i repozitorija sadržaja. Perzistentni sloj izveden je kao jedan ili više tradicionalnih sustava za pohranu podataka, kao što su relacijske baze podataka ili datotečni sustav. Ovisno o izvedbi perzistentnog sloja, repozitoriji sadržaja mogu se podijeliti na:

Integracijske – perzistentni sloj sastoji se od različitih sustava pohrane – stvarni sadržaj može biti pohranjen u relacijskim bazama podataka, datotečnom sustavu, različitim postojećim aplikacijama unutar organizacije i sl. Repozitorij sadržaja integrira sve ove sustave pohrane na način transparentan za bilo kakvu aplikaciju koja koristi njegove usluge

Distribuirane – perzistentni sloj sastoji se od vlastitog sustava pohrane, nad kojim sam sustav za upravljanje sadržajem ima kontrolu, a može biti fizički distribuiran na različitim geografskim lokacijama (najčešće je izveden u obliku distribuiranih baza podataka) Centralizirane – perzistentni sloj sastoji se od vlastitog sustava pohrane bez mogućnosti distribucije na više lokacija U svakom od slučajeva aplikaciji koja koristi usluge repozitorija sadržaja izgleda kao da komunicira s centraliziranim repozitorijom. Repozitorij sadržaja je razina apstrakcije za perzistentni sloj i ključna komponenta sustava za upravljanje sadržajem. On je neka vrsta nadogradnje na tradicionalne sustave za pohranu podataka koji pruža napredniji set funkcionalnosti za upravljanje bilo kakvim pohranjenim sadržajem. Istodobno je sučelje prema specijaliziranim aplikacijama koje koriste tu funkcionalnost i nadograđuju je za upravljanje nekim specifičnim vrstama sadržaja ili za neko specifično područje rada.

Aplikacijski i prezentacijski sloj mogu obuhvaćati vrlo različite aplikacije i skupine funkcionalnosti često u obliku posebnih programskih rješenja, integriranih s osnovom sustava za upravljanje sadržajem. Najčešće su obuhvaćene sljedeće funkcionalnosti:

- Upravljanje dokumentima, DM (engl. *Document Management*). Sustavi za upravljanje dokumentima služe za upravljanje kreiranjem i tokom dokumenata upotrebom centraliziranog repozitorija i radnog toka koji sadrži poslovna pravila organizacije. Fokus je primarno na dokumente u tradicionalnom smislu (npr. Word dokumente) koji su rijetko međusobno povezani. Bitan element upravljanja dokumentima je podrška za upravljanje životnim ciklusom dokumenata, koji nakon što su kreirani, često prolaze kroz različita stanja (draft, pregledan, odobren itd.)
- Upravljanje zapisima, RM (engl. *Records Management*). Sustavi za upravljanje zapisima su informacijski sustavi koji prikupljaju, održavaju i omogućavaju pristup zapisima. Zapis je zabilježena informacija, neovisno o mediju ili karakteristikama, koju je kreirala ili primila neka organizacija, a koja je dokaz njezinih operacija i sadrži vrijednost koja zahtijeva čuvanje kroz odredno vrijeme.

- Upravljanje digitalnim objektima (Digital Asset Management, DAM). Sustavi za upravljanje digitalnim objektima podržavaju pohranu, pretraživanje i ponovno korištenje objekata unutar organizacije. Ovi sustavi primarno su orijentirani na multimedijske sadržaje, kao što su slike, audio i video.

Također mogu biti obuhvaćene i neke od sljedećih funkcionalnosti i aplikacija:

- upravljanje Web sadržajem, WCM (engl. *Web Content Management*)
- upravljanje digitalnim slikama, DIM (engl. *Digital Image Management*)
- arhiviranje sadržaja
- elektronička trgovina (engl. *eCommerce*)
- upravljanje odnosima s klijentima, CRM (engl. *Customer Relationship Management*)
- upravljanje životnim ciklusom proizvoda, PLM (engl. *Product Lifecycle Management*)
- upravljanje poslovnim procesima, BPM (engl. *Business Process Management*)
- upravljanje poslovnim resursima, ERP (engl. *Enterprise Resource Planning*)
- integracija poslovnih aplikacija, EAI (engl. *Enterprise Application Integration*)
- elektroničko učenje (engl. *eLearning*)
- financijski servisi (engl. *Financial Services*)
- upravljanje ljudskim potencijalima, HRM (engl. *Human Resources Management*)

Model sadržaja, apstraktni model koji logički opisuje svojstva sadržaja, njegove komponente i njihove međusobne povezanosti, središnja je komponenta svakog sustava za upravljanje sadržajem. Sadržaj pohranjen u sustavu za upravljanje sadržajem opisuje se različitim modelima u različitim arhitekturnim slojevima:

Perzistentni model je model u fizičkom, perzistentnom sloju. Ovisno o izvedbi perzistentnog sloja, može biti opisan:

- relacijskim modelom, ako se za pohranu koristi relacijska baza podataka
- XML shemom
- objektnim modelom, u slučaju pohrane u objektnoj bazi podataka
- datotečnim modelom, u slučaju pohrane u datotečnom sustavu

Informacijski model je apstraktni model koji logički opisuje svojstva, komponente i njihove međusobne povezanosti. Često se opisuje UML (engl. *Unified Modeling Language*) modelom te tekstualnim opisom pojedinih komponenti. Ovaj je model na razini repozitorija sadržaja.

Objektni model je model implementiran u nekom objektno orijentiranom programskom jeziku koji se koristi za pristup konkretnom sadržaju unutar aplikacija. Ovaj model pripada gornjim slojevima arhitekture sustava za upravljanje sadržajem, aplikacijskom i prezentacijskom sloju. (Horvat)

2.5. Primjer Quilt CMS-a

Quilt CMS je sustav za upravljanje sadržajem razvijan od strane Fakulteta Elektrotehnike i Računarstva u Zagrebu (FER-a). Sustav Quilt je dio e-Campus rješenja koje je specifično napravljeno za potrebe akademskih građana i institucija. Cijeli sustav e-Campus kojem Quilt pripada implementira integracije sa sustavima kao što su ISVU i AAI@Edu.hr s kojih prikuplja informacije o nastavi, djelatnicima i studentima fakulteta, e-learning sustavima Moodle, WebCT i Ahyco, sustavom Google Apps za razmjenu dokumenata, kalendara i e-mail, elektroničkim knjižnicama i drugim sličnim sustavima.

Razvija se već više od desetljeća, konkretno od 2001. godine te je prvenstveno namijenjen studentima kao sustav za unapređenje nastave. To je moderna platforma načinjena u tehnologijama otvorenog koda, a podržava različit način korištenja, od jednostavnih „portalnih“ funkcija, pa do naprednog Intraneta s mnogim integracijama s vanjskim aplikacijama poslovnog ili akademskog tipa.

Neke od mnogih mogućnosti Quilt sustava su objava reda predavanja, unos ocjena i rezultata, evidencija opterećenja nastavnika i zauzetosti dvorana. Također pomažu pri izračunu troškova sveučilišta, njihovih materijalnih potreba te inventuri. Sve to može biti objavljivano na velikim ekranima posvuda po

sveučilištu. Uz studijske alate i funkcije, Quilt pruža i mogućnost upravljanja radnim nalogima i upravljanje ugovornom suradnjom s gospodarstvom. No to su samo od nekih opcija Quilt-a, koji je u suštini još napredniji od toga.

Minimalne zahtijevane verzije internet preglednika za uspješno korištenje Quilt CMS-a su: Internet Explorer 7, Mozilla Firefox 2.0, Opera 9. Zbog podrške za Unicode u URL-ovima CMS-a i imenima datoteka u repozitoriju potreban je i operacijski sustav s odgovarajućom podrškom. U slučaju Windows obitelji operacijskih sustava ova podrška je prisutna u verzijama Windows NT 4.0 i višim (nije prisutna u Windows 95 i Windows 98). (Marko, 2015.)

U *Tablica 1* slijedi pregled modula Quilt CMS-a i svih komponenti koje uključuje.

Tablica 1. Pregled modula Quilt CMS-a

Moduli	Uključuje
Jezgra CMS-a s osnovnim modulima	Glavni sustav, baza, obavijesti, forum, repozitorij, sadržaj, ankete, tražilica, pretplate, administracijsko sučelje
Nastavnički portfolio	Adresa svakog nastavnika /ime.prezime, imenik, pregled po radnim jedinicama
Integracije: ISVU	Preuzimanje podataka iz Informacijskog sustava visokih učilišta i njihovo uključivanje u bazu
Integracije: WebCT (e-learning)	Administracija tečajeva, korisnika, SSO, komunikacija s WebCT podrškom
Integracije: Moodle (e-learning)	Instalacija, prilagodba, administracija tečajeva, korisnika, SSO
Vanjska autorizacija	XML-RPC i REST
RSS feed-ovi	RSS 0.92, RSS 2.0, RDF 1.0, SSL autorizacija
FER Java Panel	Informacijski panel za velike plazma ili TFT displaye
Foto arhiva	Sustav za upravljanje kolekcijama slika, za potrebe PR-a

Sučelje za unos znanstvenih radova	Diplomski i magistarski radovi, doktorati, autor, mentor, broj rada, datum, hrv./eng.
Održavanje sustava	Ispravke grešaka, briga o ispravnosti rada (ticketing sustav, mail, telefon) - mjesečno
Novi razvoj, izmjene i konzalting	

Izvor: vlastita izrada prema Zimmer, K. (2006.). Quilt Academic CMS - pregled mogućnosti.
Dohvaćeno iz PMF - Prirodoslovno-matematički fakultet:
https://www.pmf.unizg.hr/_download/repository/FER_Quilt_CMS_i_E-Campus.pdf

Jezgra CMS-a s osnovnim modulima uključuje sve potrebne dijelove CMS-a za njegov ispravan rad. Jezgra CMS-a uključuje u sebi sljedeće funkcionalnosti:

- Sve datoteke potrebne za izvršavanje CMS-a
- Bazu podataka
- Portlete:
 - Obavijesti – mogućnost objave obavijesti na stranicama CMS-a. Svaka obavijest sadrži naslov i kratki sažetak obavijesti. Svaka može dodatno sadržavati i: puni tekst vijesti, sliku uz sažetak, Puni tekst obavijesti može sadržavati: tekst, slike, tablice, flash animacije. Za početne korisnike preporuča se upotreba WYSIWYG uređivača teksta koji nalikuje na jednostavniju inačicu programskog alata Microsoft Word. Napredni korisnici mogu koristiti mogućnost izravnog upisivanja HTML koda. Obavijesti se prikazuju poredane prema vremenu objave, a svakoj se može dodatno odabrati razina prioriteta. Svaka vijest uz sadržaj sadrži vrijeme objave te ime i prezime autora kao i osobe koja je odobrila vijest. Za svaku vijest odvojeno može se omogućiti komentiranje.
 - Forum – mogućnost sudjelovanja u diskusijskim grupama. Temeljem mogućnosti grupiranja korisnika unutar samog CMS-a moguće je organizirati tematske forume koji su namijenjeni samo članovima neke grupe korisnika. Takvi forumi mogu biti i otvoreni drugim korisnicima samo za čitanje dok samo članovi grupe mogu sudjelovati u njima ili mogu biti zatvorene za druge grupe korisnika. Unutar jednog foruma moguće je definirati neograničeni broj tema

u kojima se mogu razvijati daljnje diskusije. Posebni oblik teme je „konzultacije“. Ovaj oblik teme omogućava sudionicima diskusijske grupe da vide samo svoje poruke i poruke administratora. Na taj način moguće je razviti posebni, konzultativni oblik diskusija pri čemu se poštuje privatnost drugih sudionika diskusije. Svaka diskusijska poruka osim naslova i teksta može sadržavati i jednu datoteku.

- Repozitorij – mogućnost jednostavne objave datoteka i linkova na druge Web stranice. Svaka datoteka može sadržavati naziv datoteke, opis datoteke, dok automatski sadrži originalni naziv datoteke te veličinu datoteke. CMS automatski uz svaku datoteku prikazuje odgovarajuću ikonu za taj tip datoteke. Svaka datoteka može se zamijeniti i novijom inačicom ukoliko je to potrebno. Sve datoteke iz repozitorija imaju jednostavnu adresu, a prilikom pokušaja preuzimanja provjerava se da li korisnik ima pravo na preuzimanje datoteke. U slučaju da korisnik pokuša preuzeti datoteku na koju nema prava sustav će ga obavijestiti o tome.
- Sadržaj – izrada statičkog sadržaja upotrebom naprednog WYSIWYG editora nalik na jednostavniju verziju programskog alata Microsoft Word korištenjem isključivo Web sučelja. Sve promjene sadržaja se prate u arhivi čime se pruža mogućnost zamjene trenutne inačice sa starijom inačicom sadržaja.
- Ankete – jednostavne ankete za prikupljanje javnog mijenja s mogućnošću odabira jednog ili više od više ponuđenih odgovora. Svaka anketa pruža mogućnost anketiranja samo prijavljenih korisnika ili svih (ovisno o odabiru pri postavljanju ankete), te datum do kojeg će biti aktivna. Na ovaj način moguće je izraditi anketu koja će biti aktivna, primjerice, samo u ovoj godini.
- Tražilica – indeksiranje i pretraživanje cijelog sadržaja CMS-a. Sav sadržaj se automatski indeksira svakodnevno ili češće prema potrebi.
- Pretplata – mogućnost označavanja pojedinih sadržaja na stranicama za praćenje. Promjene kod sadržaja na odabranim

stranicama mogu se slati putem elektroničke pošte ili se mogu jednostavno pregledati na početnoj stranici nakon što se korisnik prijavi na sustav.

- Administracijsko sučelje - omogućava jednostavnu administraciju svih dijelova CMS-a kao što su: administracijska traka, otvaranje novih stranica, izmjena prava na pojedinoj stranici, dodavanje i brisanje portleta na stranici, promjena redoslijeda navigacije, administriranje korisnika, administracija Web sjedišta (Web siteova).

Nastavnički (odnosno djelatnički) portfolio se sastoji od tri osnovna dijela:

- Uniformirane adrese za pristup osnovnim informacijama o djelatniku (soba u kojoj se djelatnik nalazi, izravni broj telefona, kućni broj telefona, e-mail djelatnika, zavod / službu za koji djelatnik radi, adresa za pismovne pošiljke, fotografija djelatnika – ako ju je djelatnik ili administrator postavio, "privatni" URL djelatnika – ako ga je djelatnik unio). Uz ove informacije odabirom linka „Prikaži sve podatke“ mogu se vidjeti i dodatne informacije o djelatniku poput životopisa i ostalih informacija.
- Telefonski imenik - telefonski imenik omogućava brzi i jednostavan uvid u telefonske brojeve svih djelatnika. Telefonski imenik ispisuje sljedeće informacije: titula djelatnika, ime i prezime djelatnika, kućni telefonski broj, izravan telefonski broj, soba u kojoj se nalazi, zavod / odjel na kojem radi, funkcija na zavodu. Telefonski imenik se može pretraživati prema svim poljima, a ispisuje samo one djelatnike koji zadovoljavaju zadani kriterij upita. Moguće je također i ispisati telefonski imenik za sve djelatnike.
- Pregled po radnim jedinicama - zavod ili služba može na svojoj stranici imati pregled svih djelatnika iz te radne jedinice. Na taj se način posjetiteljima Weba olakšava komunikacija sa djelatnicima. Sve informacije o djelatnicima se, kao i telefonski imenik, mogu održavati od strane samih djelatnika čime se znatno povećava njihova ažuriranost.

Integracija sa sustavom ISVU omogućava jednostavniji rad s djelatnicima i studentima budući da ISVU u sebi već sadrži bazu podataka o svim djelatnicima,

njihovim pripadnostima zavodima, kao i sve informacije o studentima kao što su njihovi osobni podaci, upisani predmeti te sve ostale informacije potrebne za rad svakog visokog učilišta. Integracija omogućava da se svi podaci koji su već jednom uneseni u ISVU, a velik dio njih se unosi automatski od strane samih studenata kao što su prijave na ispit ili upis više godine putem studomata, ne trebaju ponovo ručno unositi u sam CMS.

Također, podaci dobiveni iz ISVU-a se koriste za jednostavnije dodavanje studenata i djelatnika u sam CMS i veću ažurnost svih podataka. Na temelju ovih informacija grade se grupe studenata koje slušaju i grupe nastavnika koje drže pojedini predmet. Tim grupama moguće je dodijeliti odgovarajuća prava, pa tako, na primjer samo studenti koji su upisali određeni predmet imaju pravo pristupiti materijalima koje je objavio nastavnik iz tog predmeta. Na jednak način, samo nastavnici koji predaju na nekom predmetu imaju pravo objavljivanja obavijesti ili izmjene sadržaja na svojem predmetu.

Na temelju informacija dobivenih iz baze ISVU-a, CMS prilagođava svoj izgled pojedinim korisnicima, radi automatske pretplate studenata na sadržaje predmeta koje su upisali, te omogućava automatsko upisivanje studenata na E-learning aplikacije kao što su Moodle, WebCT i AHyCo.

Integracija WebCT - „WebCT je programski alat koji se koristi za održavanja nastave na daljinu (ukoliko su nastavnici i studenti prostorno udaljeni) ili kao dopuna klasičnim predmetima/kolegijima i klasičnom načinu obrazovanja. Pri tome se koriste multimedijalne mogućnosti koje WebCT i internet tehnologije omogućuju. Uporabom integracije sa sustavom WebCT moguće je jednim klikom na link otvoriti predmet/kolegij bez potrebe za ispunjavanjem obrazaca, a drugim je moguće upisati sve studente na predmet/kolegij čak i bez pregledavanja studenata koji će se upisati. Na WebCT se automatski upisuju svi studenti koji su upisali predmet i još ga nisu položili.

Integracija sa sustavom Moodle omogućava jednak oblik integracije i jednako sučelje kao i integracija sa sustavom WebCT. Slični izgled administracijskog sučelja pomaže nastavnicima jednostavniji prijelaz s jednog sustava na drugi ukoliko se na to odluče. Integracija sa sustavom Moodle osigurava sve mogućnosti administracije studenata i nastavnika kao i integracija sa sustavom WebCT.

Integracija osigurava instalaciju sustava Moodle na odgovarajući poslužitelj, njegovu prilagodbu prema potrebama institucije te proširenje sustava Moodle kako bi imao podršku za administraciju iz drugog sustava.

Vanjska autorizacija proširuje mogućnosti CMS-a i njegove mogućnosti integriranosti s drugim aplikacijama. Temeljem XML-RPC i REST zahtjeva moguće je ne samo autorizirati korisnika na temelju njegovog korisničkom imena i zaporke, već i saznati neke njegove osobne podatke, kao što su ime, prezime, e-mail adresa, uloga (kao što je: student, djelatnik) i druge informacije koje se mogu koristiti u drugim, vanjskim sustavima. Osim za prijavu na druge sustave autorizacija se koristi i za usklađivanje podataka na vanjskim aplikacijama, pa tako vanjska aplikacija prilikom svake prijave korisnika na sustav može ažurirati prava tog korisnika i povećati ili smanjiti razinu prava koja korisnik ima. Ovaj oblik autorizacije se vrlo često koristi i kod izravne prijave na drugi sustav. U tom slučaju sustav na koje pokušava izvršiti izravna prijava putem ključa koji korisnik prenosi na vanjsku aplikaciju može provjeriti podatke o korisniku i odlučiti da li mu omogućiti ili ne pristup i daljnje korištenje. Bez upotrebe vanjske autorizacije znatno se otežava mogućnost integracije sa drugim sustavima budući da je tada neophodno koristiti neki treći sustav za autorizaciju koji, vrlo često, ne može pružiti sve potrebne informacije.

RSS Feedovi omogućavaju korisnicima praćenje svih promjena i novosti na Webu uporabom specijaliziranih klijentskih aplikacija – RSS čitača. RSS je protokol temeljen na HTTP (Web) protokolu i omogućava jednostavno prenošenje novih informacija između dva Web poslužitelja ili prikazivanje na zaslon korisnika putem RSS čitača. Danas je upotreba RSS-a sve više rasprostranjena jer omogućava korisnicima da prate sadržaje s nekoliko desetaka ili čak stotina stranica istovremeno bez potrebe da kliknu na svaku od tih stranica. U slučaju da se na nekoj od stranica dogodila neka izmjena, RSS čitač ih automatski o tome obavještava prikazujući samo tu novost, a ne cijelu stranicu.

FER Java Panel omogućava dinamički prikaz svih aktualnih zbivanja na instituciji upotrebom velikog ekrana koji može biti temeljen na Plazma ili LCD tehnologiji. FER Java Panel je organiziran u četiri osnovna dijela:

- najvećem dijelu je predviđen za ispis aktualnih obavijesti

- sat i datum
- raspored trenutno rezerviranih dvorana
- RSS novosti iz drugih Web sjedišta

Osim ovih informacija FER Java Panel može prikazivati i filmove. Administracija FER Java Panela se u potpunosti odvija putem Web sučelja na CMS-u gdje se može definirati vrsta informacija koje se prikazuju u pojedinom dijelu. Osim informacija kao što su obavijesti moguće je ispisivati i različite statičke sadržaje koji se unose u samom CMS-u.

Sučelje za unos znanstvenih radova omogućava jednostavan i brz svih diplomskih i magistarskih radova, doktorskih disertacija ali i drugih radova. Ispis radova je uniformiran i pruža jednostavno pretraživanje objavljenih radova. Radovi se mogu pretraživati prema imenu i prezimenu autora i mentora te prema naslovu rada.

Održavanje sustava osigurava siguran i nesmetan rad, te nadzor ispravnosti rada sustava. U slučaju da se pojave pogreške u radu sustava, njihov ispravak je uključen u cijenu održavanja, te se dodatno ne naplaćuje. Sve uočene pogreške ili probleme u radu moguće je dojaviti na više načina:

- Ticketing Web sustav – omogućava prijavu pogreške i praćenje načina ispravljanja pogreške, kao i
- Elektronička pošta – prijava pogreške putem el. pošte
- Telefon – prijava pogreške putem telefonskog poziva

Ako je potrebno poboljšanje sustava tada se prvo napravi analiza svih novih potreba i predlaže se troškovnik poslova, a korisnik se obavještava da je potrebno napraviti značajne izmjene u sustavu prema cjeniku razvoja novog softvera. Svi korisnički dijelovi CMS-a su raspoloživi na engleskom i hrvatskom jeziku, a moguće ga je jednostavno prevesti i na bilo koji drugi jezik bez izmjene samih programskih datoteka i bez poznavanja programskih jezika. Jezik na kojem se prikazuje sučelje CMS-a određuje se za svaku stranicu posebno, a svaki korisnik, dodatno, može odrediti jezik na kojem će mu se sučelje ispisivati. U slučaju da je korisnik odabrao jedan jezik, a stranica je definirana na drugom jeziku, korisniku će se stranica ispisati na jeziku koji je on odabrao. (Zimmer, 2006.)

3. OBJEKTI UČENJA

Prije definiranja pojma sustava upravljanja sadržaja za učenje potrebno je definirati koncept objekta učenja. Veliki je broj definicija objekata učenja, no većina definicija posjeduje određena zajednička svojstva, iako se njihovo tumačenje razlikuje. Objekti učenja stoga imaju slijedeća svojstva:

- ponovna primjenjivost (engl. *reusability, sharability*) – primjena u različitim obrazovnim prilikama (uz moguću prilagodbu – ovisno o tumačenju definicija)
- dohvatljivost (engl. *accessibility, discoverability*) – pronalazak i preuzimanje sadržaja
- međudjelovanje (engl. *interoperability, portability*) – uporaba u raznim sustavima, primjenom raznih alata
- trajnost (engl. *durability*) – očuvanost kroz razne verzije programske potpore vezane za objekte učenja
- modularnost – mogućnost rastavljanja sadržaja i njegovog kombiniranja s drugim objektima (Bosnić, 2009.)

Osnovna značajka svih ovih svojstva je zrnatost (engl. *granularity*) koja označava smanjivanje objekta do najjednostavnijeg oblika. Problem kod zrnitosti jest ta da kod smanjivanja objekta gubi se vrijednost samog sadržaja učenja, a taj fenomen je poznat kao *reusability paradox*. No, to ima i svoje prednosti jer što se više smanjuje objekt učenja to je veća mogućnost njegove ponovne uporabe.

Sheme strukturiranja objekata učenja o nekoj temi temelje se na nekoliko teoretskih podjela prikaza znanja. Najstarija od njih je *Structured Writing* u kojoj se znanje definira kroz sedam tipova informacija (koncept, činjenica, klasifikacija, struktura, princip, procedura) i oko 200 informacijskih blokova (definicija, opis, dijagram, formula, tablica...). Na tom je temelju zasnovan dio specifikacije metapodataka LOM, koji pod tipovima resursa (engl. *Resource Types*) podrazumijeva petnaest vrijednosti, poput vježbi, simulacija, slajdova, grafova, eksperimenata, samoprovjera, itd.

Autori obrazovnog sadržaja, posebno institucije koje imaju potrebu za upravljanjem većom količinom materijala, pokušavaju bolje unificirati objekte

učenja definicijom modela strukturiranog sadržaja. Pritom se pažnja posvećuje dvama problemima:

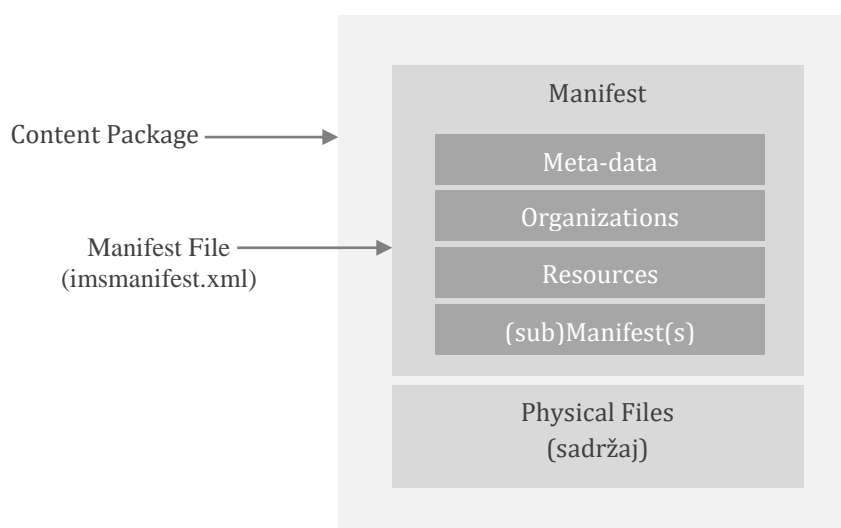
- strukturiranju složenog sadržaja po različitim razinama zrnatosti
- semantičkom strukturiranju sastavnih komponenata sadržaja

Prvi problem opisuje razinu zrnatosti ovakvih modela, koja se kreće od "sirovog" materijala (engl. *raw data*) poput teksta ili fotografija, preko tema (engl. *topic*) i lekcija (engl. *lesson*) do čitavih tečajeva. Pritom se, kao drugi problem, rješava pitanje semantičke strukture objekata, u kombinaciji shema strukturiranja, poput primjera, vježbi, koncepata i sastavnih dijelova, poput slika, teksta ili zvuka. Prvi problem upućuje na strukturiranje, a drugi na dekompoziciju sadržaja. Slijedi nekoliko primjera poznatijih modela sadržaja. (Bosnić, 2009.)

3.1. SCORM

SCORM je najrašireniji model sadržaja, zamišljen kao temelj sadržaja za samostalno (engl. *self-paced*) učenje. Razvilo ga je Ministarstvo obrane SAD-a radi učinkovitije izrade sadržaja za obuku vojske. Model se sastoji od resursa (engl. *Asset*), djeljivih objekata sadržaja SCO (engl. *Sharable Content Object*), aktivnosti (engl. *Activities*) i agregacija sadržaja (engl. *Content Aggregations*).

Slika 5. SCORM paket



Izvor: vlastita izrada prema Jerković, H. (2006.). Informacijski sustavi za učenje. Preuzeto 12. prosinca 2016. iz Zavod za primijenjeno računarstvo: <http://161.53.18.5/zpr/Portals/0/Predmeti/UIS/LMS.pdf>

U ovoj strukturi *imsmanifest.xml* je ključni file koji definira cijelu strukturu paketa za učenje tj. SCO-a. Dakle to je XML datoteka koja opisuje «sastav» cijelog paketa. Ta se datoteka još naziva i «Manifest File» kao što je prikazano na slici. Manifest datoteka sadrži:

- Meta-data : dakle opis svih fizičkih podataka SCO paketa
- Organization (organizacija) : način na koji je strukturiran («posložen») cijeli paket, dakle sadrži informacije o tome na koji način su fizičke datoteka posložene u lekcije.
- Resources (resursi): sadrži adrese svih resursa, fizičkih datoteka koje se koriste za definiranje izgleda pojedinih lekcija.
- (sub)Manifest datoteke : može ih biti više jedne, unutar druge ukoliko se recimo radi lekcija koja sadrži neku drugu lekciju unutar sebe. (Jerković, 2006.)

Model SCORM naglašava neovisnost djeljivih objekata sadržaja o kontekstu, kako bi se povećala mogućnost ponovne uporabe. Ovaj model nema ugrađenu semantičku klasifikaciju sadržaja.

SCORM se naziva i "referentnim modelom" jer ne definira svoje standarde, već koristi postojeće preporuke, poput IMS CP za agregaciju sadržaja, IEEE LOM za metapodatke te AICC za komunikaciju sa sustavima za upravljanje učenjem. No, nedostaci SCORM-a su često samo teoretska kompatibilnost među LMS-ovima i zahtjevna prilagodba strukture sadržaja vlastitim potrebama drugih korisnika. SCORM je stalno u fazi unaprjeđivanja, već u ovisnosti kako napreduju istraživanja SCORM-ovih laboratorija i ključnih institucija čije ideje SCORM usvaja.

3.2. Learnativity

Model *Learnativity* sastoji se od pet razina objekata sličnih modelu SCORM. Ovaj model dodatno sadrži i semantičku klasifikaciju sadržaja, kao kombinaciju sheme *Structured Writing* i tipova resursa specifikacije LOM.

3.3. CISCO

Model tvrtke CISCO Systems za definiranje strukture sadržaja nešto je strože definiran od prethodno spomenutih modela. Svaka se lekcija (engl. *Reusable Learning Object – RLO*) ovdje sastoji od tema (engl. *Reusable Information Object –*

RIO). Lekcija započinje pregledom lekcije, zatim slijedi 5-7 tema (RIO) i sažetak lekcije. Provjera znanja obavlja se prije početka i na kraju lekcije. Teme mogu biti semantički strukturirane, uporabom pojmova poput činjenica, koncepata, analogija, preduvjeta, tablice odluka itd. Stroga struktura omogućuje lakšu organizaciju sadržaja, s obzirom na količinu materijala.

3.4. Mapiranje modela – ALOCOM

Abstract Learning Object Component Model (ALOCOM) je model preslikavanja postojećih modela sadržaja kako bi se omogućila što jednostavnija zajednička uporaba sadržaja različitih modela. Pritom je jedan od većih problema usklađivanje razine zrnatosti postojećih modela, Sami objekti učenja mogu fokusirati na jedan cilj, više ciljeva, ili biti agregacije više objekata učenja, dok su komponente objekata učenja podijeljene na:

- fragmente sadržaja – osnovne komponente sadržaja, najmanje zrnatosti, poput teksta, slike, audio/video datoteke
- objekte sadržaja – komponente objekta učenja nastale agregacijom fragmenata, usmjerene na jednu informaciju, definirane po klasifikacijskim osnovama sadržaja

Preslikavanje se obavlja definiranjem ontologija u jeziku OWL, na sljedeći način:

- izrada globalne ontologije koja pokriva sve specifikacije (ALOCOM)
- izrada lokalnih ontologija za svaku pojedinu specifikaciju
- izrada mapiranja modela ALOCOM na lokalne ontologije specifikacija

Zbog izjednačavanja razina strukture i mogućnosti preslikavanja modela, ovakav globalni model omogućuje izradu globalnih repozitorija objekata učenja, koji sadržaj mogu dobivati u različitim oblicima, a također ga i isporučivati sustavima za upravljanje učenjem u željenim oblicima. (Bosnić, 2009.)

4. MODERNI SUSTAVI ZA E-UČENJE

Posljednja velika prekretnica u obrazovnoj tehnologiji bilo je uvođenje Interneta i hipermedijske usluge World Wide Web. Od aktualnih sustava za e-učenje, najčešće se primjenjuju sustavi za upravljanje učenjem LMS (engl. *Learning Management System*) i sustavi za upravljanje sadržajem za učenje (engl. *Learning Content Management Systems*). Zajedničko ovim sustavima je što su Web orijentirani i namijenjeni potpori učenju i poučavanju tijekom stjecanja znanja i vještina studenata. Za pojašnjavanje razlike između njih, potrebno je poći od definicije.

Sustav za poslovanje učenjem (LMS) predstavlja programsku podršku koja globalno omogućava potpuno administriranje procesa učenja i poučavanja. On obavlja registraciju učenika, omogućuje slijed tečajeva, opis podataka o učeniku te izvještavanje o obavljenom. Oblikovan je kako bi mogao rukovati s tečajevima koje su isporučili različiti davatelji usluga. (Cvitanić, 2015.)

Sustav za upravljanje sadržaja učenja (LCMS) omogućava upravljanje kreiranjem, pospremanjem, upotrebom i ponovnom upotrebom sadržaja za učenje. Sadržaj je strukturiran u formi granula znanja koje nazivamo objektima učenja. Strukturno, možemo ga promatrati kao nadogradnju strukture LMS sustava kojemu je dodan sustav za upravljanje sadržajem (engl. *Content Management System – CMS*) ili ponovno upotrebljivi objekti učenja (engl. *Reusable Learning Objects – RLO*). (Cvitanić, 2015.)

LCMS je sustav dizajniran za olakšavanje stvaranja, skupljanja, upravljanja, prijenosa i raspodjele sadržaja dizajniranog za e-učenje. (Shaw, 2007.) LCMS i LMS su dva potpuno različita sustava, ali uglavnom imaju slične značajke. Većina LCMS-ova ima osnovnu funkcionalnost LMS-ova, a analogno tome mnogi LMS-ovi uključuju neke aspekte upravljanja sadržajem. Upravo je tu vidljivo koliko se zapravo isprepliću. Primarni cilj LMS-a je upravljanje polaznicima, praćenje njihova napretka i performansi kroz sve tipove aktivnosti, dok je cilj LCMS-a upravljanje sadržajem i predmetom učenja koji se nude pravom polazniku u pravo vrijeme.

Dok se LMS sustavi koriste procesima u okruženju učenja, LCMS sustavi se koriste procesima kreiranja i isporučivanja sadržaja učenja, odnosno sjedinjuju

administrativnu i poslovodnu dimenziju tradicionalnih LMS-ova s mogućnostima CMS sustava u stvaranju nastavnog sadržaja i njegove individualizacije. Postoji zaista mnogo različitih tipova LCMS-ova koji imaju brojne funkcije i značajke, no, sve se svodi na nekoliko temeljnih komponenti. Većina standarda i specifikacija za e-učenje bilo da se radilo o LMS ili LCMS tehnologiji, a koji definiraju komunikaciju klijenta i poslužiteljskog sustava upravo koriste gore navedeni SCORM.

4.1. Model četiri kvadranta

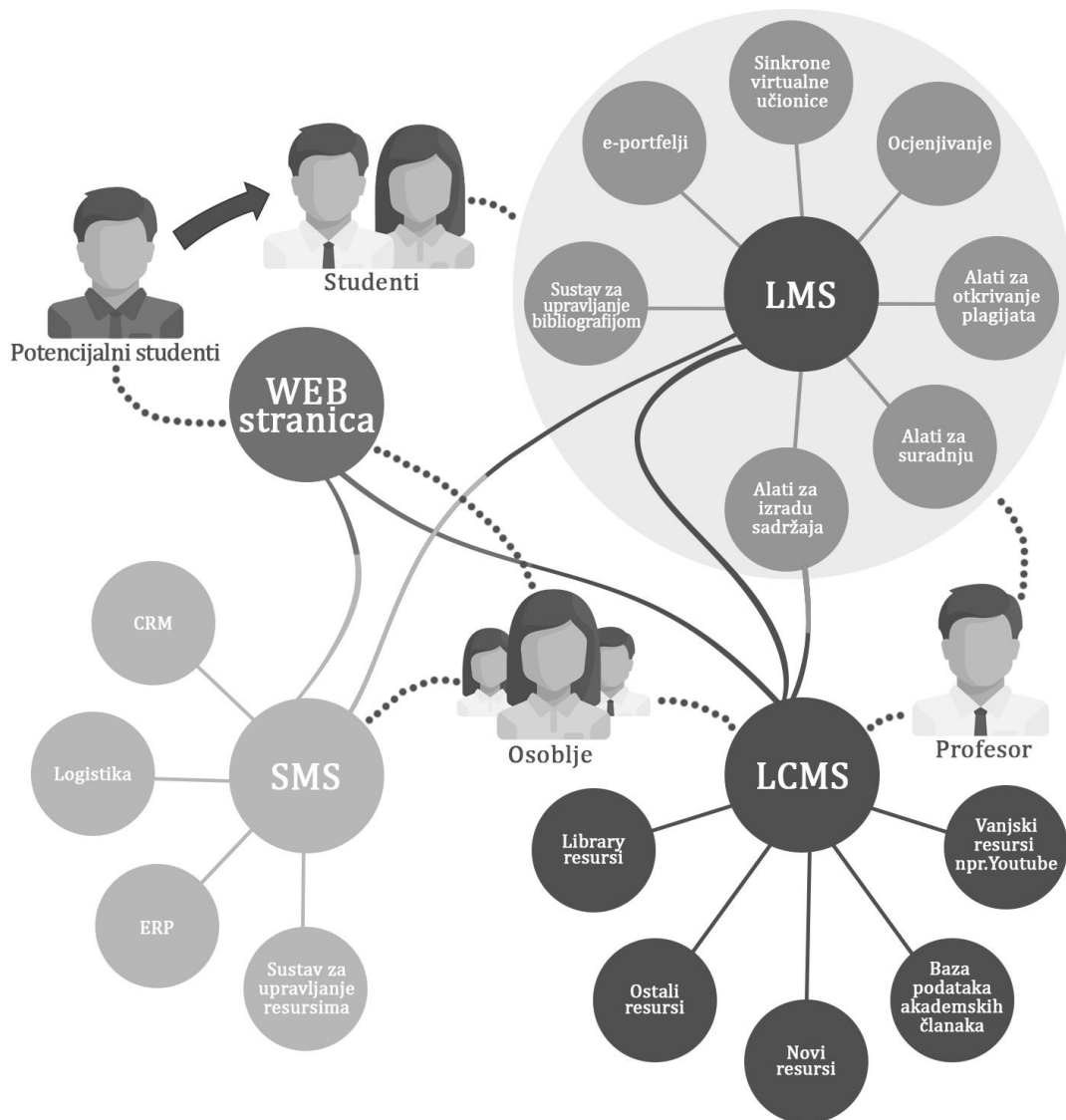
Povećanje popularnosti online učenja potaknulo je rast tržišta tehnologija koje se primjenjuju u obrazovanju. Vodeće obrazovne institucije u svijetu dostigle su zrelost u primjeni sustava koje se temelje na LMS-u i SMS-u (engl. *Student Management System*).

Sve veća potreba za upravljanjem materijalima za učenje dovela je do razvoja sustava za upravljanje sadržajem. Nažalost, unatoč povećanju investicija u obrazovne tehnologije, većina obrazovnih institucija ne koristi učinkovito prednosti takvih sustava, a razlog tome jest slabo provođenje integracije samog sustava.

Pojavom novih tehnologija poput online podrške učenicima (podrška *face to face*, učenja putem interneta) zahtjeva izgradnju stabilne i efikasne infrastrukture.

U posljednjem desetljeću došlo je do razvoja informacijskih sustava za obrazovanje. Najveći napredak napravljen je u povezivanju informacijskih sustava obrazovnih institucija i poduzeća. Takva novonastala arhitektura može se sažeti u modelu četiri kvadranta (Roche, 2011.):

Slika 6. Model četiri kvadranta



Izvor: vlastita izrada prema Roche, A. (2011.). Educational Technology Systems Architecture: An introduction. Preuzeto 11. prosinca 2016. iz Androgogic: <http://www.androgogic.com/EducationalTechnologyArchitectureAnIntroduction.pdf>

U gornjem desnom kvadrantu nalazi se okolina za virtualno učenje VLE (engl. *Virtual Learning Environment*) koja se sastoji od sustava koji služi za podršku u nastavi i učenju. Takav sustav naziva se sustav za upravljanje učenjem LMS. Najpoznatiji primjeri LMS-a koji čine temelj VLE su Moodle, Blackboard i drugi. Ostali VLE sustavi koji mogu biti dio LMS-a su: e-mape (npr. Mahara), suradničke grupe poput wikija i društvenih mreža, sustavi za ocjenjivanje (npr. Respondus), sustavi za otkrivanje plagijata (npr. Turnitin), sustavi za upravljanje bibliografijom (npr. End Note), sustav virtualne učionice (npr. Adobe Connect, Elluminate, Centra, Webex), alati za izradu sadržaja za e-učenje (npr. Captivate).

Dakako, najpoznatiji element u modelu četiri kvadranta jest LMS, sustav koji učinkovito olakšava proces učenja kroz olakšani pristup resursima (online materijalima za učenje), obvezama koje student treba ispuniti, ocjenjivanju i komunikaciji student-profesor i obrnuto.

LMS sustavi su kompleksni i vrlo su tipizirani odnosno njihov fokus je dobro prepoznat na tržištu. LMS je svoj razvoj doživio 90-ih godina, sa strane raznih specijaliziranih poduzeća jer nije bila najbolja praksa da obrazovne institucije razvijaju takav softver u vlastitom IT sektoru. Veliki doprinos tipizaciji zahtjeva LMS sustava doprinijela je činjenica da je u razvoj uključen veliki broj akademskih institucija. Tipizacija LMS dala je impuls *Open Source* developerima da uđu na tržište i konkuriraju velikim poduzećima te da na još efikasniji način razvijaju LMS sustave.

Iako je LMS izvorno zamišljen kao samostalni informacijski sustav, danas takav sustav ne donosi cjelovito rješenje. Na primjer, LMS ne upravlja sadržajem na učinkovit način već je nazvan „*content dumb*“, niti upravlja efikasno kompleksnim sustavom koji se bavi zapisima o studentima. LMS sustavi ne sadrže sofisticirane alate za učenje zbog toga LMS ima potrebu integracije s drugim sustavima za obrazovanje.

Vodeći primjeri Open Source LMS-a koji su na tržištu jesu Moodle, Sakai, Blackboard i Desire2Learn. Blackboard je najpopularniji u SAD-u dok Moodle je jedan od najkorištenijih i najrobusnijih LMS-a u svijetu.

U donjem lijevom kvadrantu nalazi se sustav za upravljanje studentima SMS (engl. *Student Management System*), koji služi za upravljanje evidencijom upisa, osobnim podacima te ostalim izvještajima o studentima. SMS obično upravlja financijskom evidencijom upisa studenta na pojedine studije, stoga može sadržavati elemente sustava za upravljanje poslovanjem i odnosima s klijentima CRM-a (engl. *Customer Relationship Management*) kako bi se omogućilo efikasnije upravljanje i komunikaciju knjigovodstvu i vodstvu akademske institucije. SMS sustavi pojavili su se prije LMS sustava, no budući da su takvi sustavi manje vidljivi krajnjem korisniku i iziskuju veću razinu prilagodbe zahtjevima pojedine akademske institucije takvi sustavi razvijani su u vlastitim IT sektorima. Takav razvoj podrazumijeva da kvaliteta takvih sustava varira. Zbog tih razloga SMS nije

doživio visoku razinu standardizacije na globalnoj razini, a sve to vodi do redundancije funkcionalnosti. Primjerice LMS sustavi nude funkcionalnost upravljanja zapisima o studentima isto kao i SMS sustavi koji bi trebali biti specijalizirani za taj dio. Stoga, integracija takvih sustava je izazovna i iziskuje pažnju upravo zbog redundantne funkcionalnosti.

Slično kao i LMS, SMS je koncipiran kao samostalni sustav s ciljem da riješi određeni problem upravljanja s informacijama kao što je upravljanje zapisima o studentima odvojeno od sustava za e-učenje. SMS sustavi teže se integriraju sa drugim sustavima unutar obrazovne arhitekture zbog niske razine standardizacije i međudjelovanja sa drugim sustavima. Integracija SMS-a i LMS-a i razmjena podataka između tih sustava dovodi do lakšeg upravljanja podacima o upisima (financijskim transakcijama) i izvršavanju obveza studenata (podaci o polaganju kolegija). Vodeći primjeri SMS-a su Paradigm, Banner, Integris, Calista, Tribal, dok se u Hrvatskoj u javnim sveučilištima koristi ISVU sustav, projekt Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta.

Ostali sustavi koji su prisutni u SMS kvadrantu su:

- Sustavi logistike (za distribuciju raznih materijala)
- Sustavi za upravljanje poslovanjem i odnosima s klijentima - Customer Relationship Management system (CRM)
- Sustavi za upravljanjem resursima (sustavi za upravljanje zauzeća učionica i drugih fizičkih resursa)

U **donjem desnom kvadrantu** nalaze se sustavi za upravljanje sadržaja za učenje LCMS (engl. *Learning Content Management System*) koji su relativno nova tehnologija u obrazovanju. LCMS sustavi još su poznati kao LOR (engl. *Learning Object Repository*) ili COR (engl. *Content Object Repository*). LCMS upravlja sadržajem na suvremeni način tako da efikasno upravlja verzijama sadržaja i njihovom stanju (skica, objavljeno, arhivirano, recenzija, izbrisano i dr.). Omogućuje stvaranje sadržaja, ažuriranje, razvrstavanje te suradnju sa suradnicima i objavljivanje. Ovo su standardne funkcionalnosti bilo kojeg CMS-a na tržištu. LCMS je drukčiji, iako je vrsta CMS-a koji je fokusiran na obrazovanje, što znači da bi trebao upravljati svim izazovima upravljanjem sadržajem koji su specifičnim obrazovnom sektoru za koje generički CMS bi iziskivao skupu i

dugotrajnu prilagodbu. Primjeri obrazovnih izazova koje bi LCMS trebao riješiti jesu:

- Objavljivanje sadržaja u drugim obrazovnim sustavima poput LMS-a
- Upravljanje digitalnim pravima DRM (engl. *Digital rights management*)
- Upravljanje obrazovnim standardima koje se koriste u obrazovnim sustavima poput SCORM (engl. *Shareable Content Object Reference Model*), i drugi
- Sustav za dizajniranje kolegija po SCORM standardu
- Specijalizirani obrazovni sustav za ocjenjivanje
- Integracija s drugim sustavima (bazama podataka) za online resurse poput akademskih članaka

LCMS je prvenstveno razvijen kako bi nadopunio nedostatke koje su nastali nakon standardizacije LMS sustava u nedostatku upravljanja sadržajem. To znači da se LCMS sustavi lako integriraju sa LMS sustavima čineći njihovu integraciju s drugim sustavima lakšom.

Drugi sustavi koji su prisutni u LCMS kvadrantu jesu:

- Sustav za upravljanje životopisima (engl. *Curriculum Management System*)
- Sustav za upravljanje kvalitetom (engl. *Quality Management System*)
- Sustav za upravljanje projektima (engl. *Project Management System*)
- Sustav za upravljanje znanjem (engl. *Corporate Knowledge Management*)
- Bibliografske baze podataka
- Ostali upstream sadržaji

U **gornjem lijevom kvadrantu** nalazi se web stranica obrazovne institucije koja ima veliku ulogu u obrazovnom informacijskom sustavu. Karakteristike koje bi trebao imati web obrazovne institucije jesu:

- Ovisno o vrsti obrazovne institucije primarni cilj varira. Većini obrazovnih institucija primarni strateški cilj je prodaja i marketing odnosno upis što većeg broja studenta.
- Razni tehnički zahtjevi koji variraju o tehnologiji koja se koristi
- Web stranica treba omogućavati brzo objavljivanje i uređivanje sadržaja bez duge i skupe procedure objavljivanja. Upravljači oglašavanjem putem

interneta SEM (engl. *Search Engine Marketing*) i optimizaciji za tražilice SEO (engl. *Search Engine Optimization*), prikazivati razne pozive na akciju (engl. *call to action*) potencijalnim studentima te takve rezultate slati SMS-u i CRM sustavu.

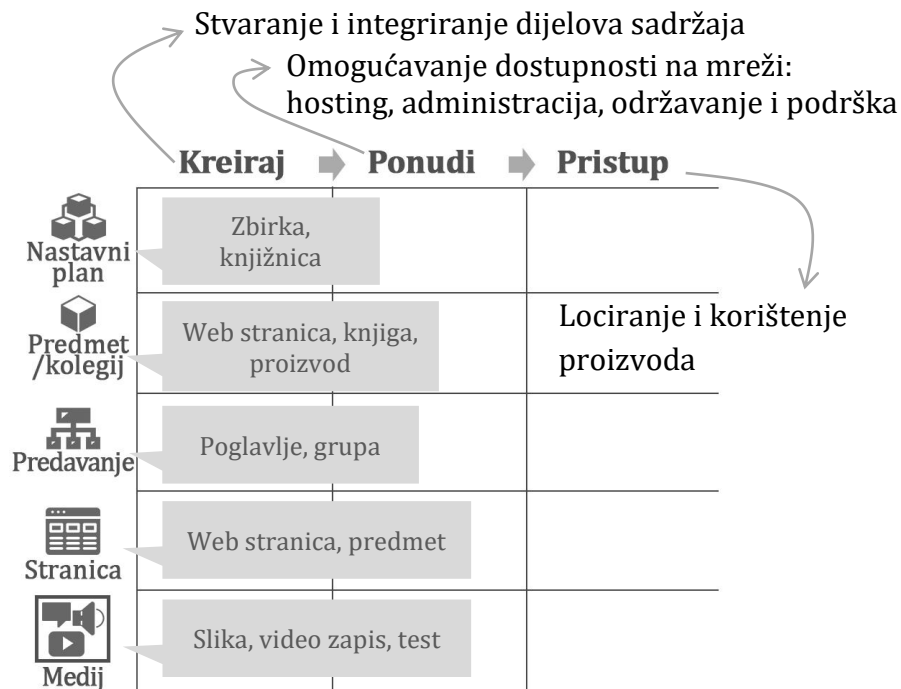
- Druge funkcionalnosti web stranice mogle bi biti online forme za upis na fakultet sa funkcionalnosti za e-trgovinu.

Mnogi open source i komercijalni CMS-ovi danas zadovoljavaju gore navedene zahtjeve. Neki primjeri takvih sustava jesu: Plone, Wordpress, Drupal i Joomla.

4.2. Funkcionalnosti i razlike LMS i LCMS sustava

Kako bi se mogla detaljnije opisati razlika između LMS i LCMS sustava potrebno je definirati razinu granulacije na kojoj svaki od ovih alata djeluje. Stoga prema (Horton & Horton, 2003.) *Slika 7* prikazuje okvir za klasifikaciju alata potrebnih za različite razine e-učenja.

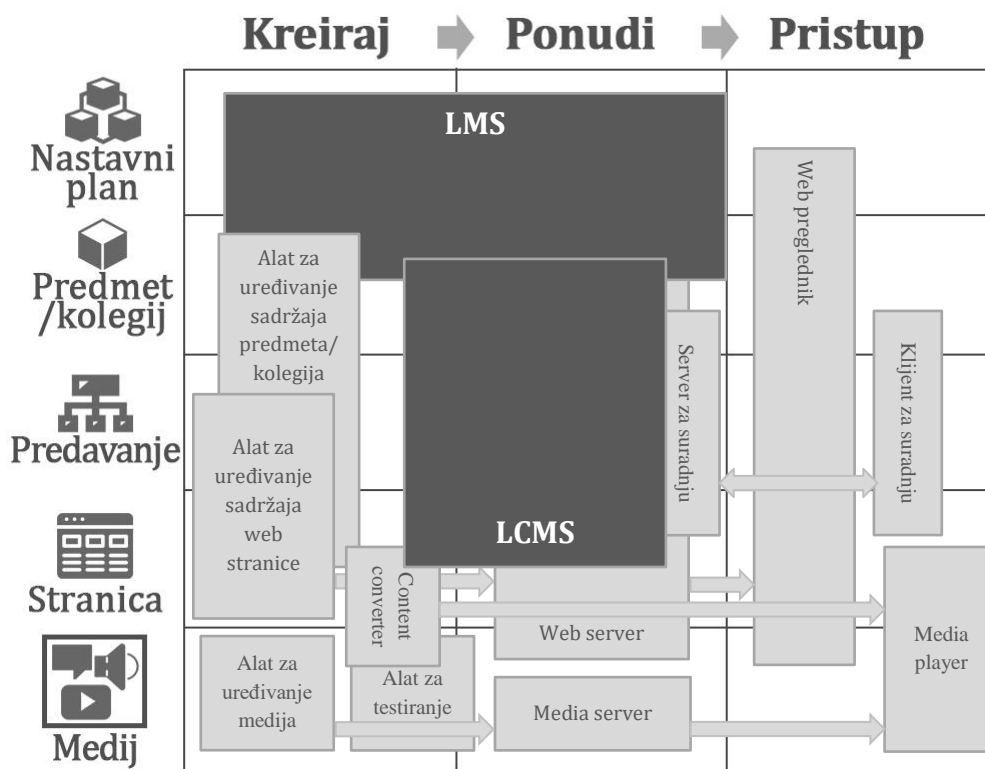
Slika 7. Okvir za klasifikaciju alata potrebnih za različite razine e-učenja



Izvor: vlastita izrada prema Horton, W., & Horton, K. (2003.). *E-Learning Tools and Technologies*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.

LMS i LCMS sustavi vrlo su slični te dolazi do preklapanja funkcionalnosti, a *Slika 8* pojednostavljeno prikazuje funkcionalnosti i njihove razlike.

Slika 8. Funkcionalnosti LMS i LCMS sustava



Izvor: vlastita izrada prema Horton, W., & Horton, K. (2003.). E-Learning Tools and Technologies. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.

Slika 8 prikazuje da je položaj LCMS-a u okviru za klasifikaciju alata smješten u sredini prema lijevo, odnosno sudjeluje u olakšavanju procesa administracije i stvaranja sadržaja za predmete/kolegije, predavanja i stranice. Kao što sam naziv nalaže, LCMS je usko vezan uz stvaranje sadržaja i alate. Sadržaj se najprije stvara alatima za stvaranje sadržaja (alati za uređivanje sadržaja web stranice, alati za uređivanje medija), te je nakon toga za taj stvoreni sadržaj zadužen LCMS koji upravlja njime. LCMS omogućuje stvaranje predmeta/kolegija kojima će kasnije upravljati LMS. Predmete/kolegije koji su stvoreni putem LCMS-a studenti pristupaju putem web preglednika.

LCMS pojednostavljuje proces kreiranja, upravljanja i ponovnog iskorištavanja sadržaja za učenje tj. različitih multimedijalnih sadržaja, stranica, ispita, materijala predavanja i ostalih komponenti pojedinog kolegija. Recimo da je to set alata sa specijaliziranom bazom različitih dokumenata i multimedije koja služi za

izradu kolegija/predmeta. Važno je napomenuti da sam LCMS ne služi kreiranju gotovih predavanja ili stvaranju sadržaja za učenje, već samo omogućava korisnicima da pristupe materijalima koji se nalaze na njemu. Njegov glavni cilj je da pohranjuje gotove materijale i procesira ih kada im korisnici pristupaju. LCMS procesira te materijale onako kako mu LMS proslijedi. Npr., kada student pristupi predmetu/kolegiju LMS modul informacijskog sustava će registrirati o kakvoj se vrsti korisnika radi, na koji predmet/kolegij je pristupio te će mu u skladu s time prezentirati (preko njegovog Web preglednika) točno određene materijale i alate i točno određene ovlasti nad njima. (Jerković, 2006.)

Npr., pretpostavimo da IS-u obrazovne institucije obuhvaća 40 predmeta/kolegija i 3500 korisnika sustava razvrstani prema pet različitih vrsta korisnika (administrator, profesor, asistent, student i podrška), a na raspolaganju imaju niz različitih alata za sadržaj. U trenutku kada se student sa svojim pristupnim podacima prijavi na sustav, LMS prosljeđuje LCMS-u koji će se predmeti/kolegiji učitati sa pripadajućim ovlastima nad tim predmetima. Ovlasti za predmete određuje administrator, ali isto tako profesor pojedinog predmeta/kolegija može odrediti koje će ovlasti posjedovati studenti unutar predmeta. Tako npr. Može odrediti u koju grupu za izradu grupnih zadataka će student pripadati i drugo.

Što se tiče funkcionalnosti LCMS sustav je fokusiran na konkretne korisnike – na procesiranje postavki korisnika, rad s alatima, prezentaciju sadržaja dok je LMS sustav koji nadgleda svim postavkama korisnika i svim alatima i prosljeđuje iste LCMS-u.

U skladu s time dolazimo do zaključka da je LCMS = LMS+CMS što u praksi često nije tako. Ponekad i je, ponekada LCMS je jedino što fakultet ima, u tome slučaju LCMS stvarno i pokriva LMS funkcionalnosti. Recimo da su LCMS sustavi kombinacije CMS-a i upravljačkih informacija LMS-a za određivanje vrste operacije koja će se realizirati nad određenim materijalima ili alatima.

Bitno je naglasiti da LCMS nije jednostavan repozitorij svega i svačega. Za razliku od klasičnih baza, LCMS sprema sadržaj ne samo na temelju tipa podataka (.html, .pdf, video) nego i na temelju pedagoških karakteristika samog objekta. Što znači da je bitno znati u koju pedagošku svrhu se taj dokument ili multimedija može upotrijebiti – kao dio predavanja, vježbi, u učestalim pitanjima (FAQ), kao primjer,

studij slučaja i sl. Jednom kada se objekt opiše sa navedenim podacima on postaje LO (engl. *learning object*). Poželjno je dakle da se LO spremaju u LCMS-u prema općeprihvaćenoj specifikaciji – LOM IEEE , tj. prema SCORM-u jer je SCORM prihvatio LOM kao standard za metadatiranje u e-učenju. Takva pohrana omogućava interoperabilnost različitih sadržaja unutar različitih LCMS sustava, naravno pod uvjetom da oba sustava koriste LOM.

Dakle, sastavni dio cjelokupnog LMS sustava je definitivno neki oblik CMS s naglaskom da se ne radi o pohrani sadržaja na uobičajen način, kojeg inače susrećemo kod CMS sustava, već da je pitanju sadržaj za učenje koji ima mnogo specifičnosti.

Npr., profesor može tražiti animaciju koja će objasniti funkcioniranje vatrozida. Takva animacija u klasičnoj bazi nema mnogo prateće informacije (metadata) koje je opisuje. Dakle profesor bi trebao spremati i pregledati mnogo materijala prije nego bi došao do onog što mu treba, vrlo je vjerojatno da će prije izgubiti živce tražeći među tonama sadržaja koji su sve samo ne ono što mu treba. Međutim ako je takva animacija spremljena u repozitorij objekata za učenje onda će ona sadržavati metadata podatke koji će jasno opisati u koje nastavne svrhe se taj objekt može upotrijebiti, da li je to primjer, dio lekcije, praktičnog rada ili nešto treće. Takvih polja za opis podataka ima još mnogo više, SCORM standard ih definira čak 80.

Sustavi za kreiranje sadržaja koji su navedeni u prvom stupcu tablice također funkcioniraju zajedno sa LMS sustavom, ali i sa LCMS. LMS sustav govori profesoru gdje može naći materijale ako želi napraviti svoj predmet/kolegij iz već postojećeg repozitorija LO koji se nalazi u LCMS-u, a sam proces kreiranja novih LO i samog tečaja radi se u sustavima za kreiranje sadržaja (engl. *Authoring tools*).

U nastavku u tablici naveden je skup pitanja i odgovora koji definiraju kako LMS i LCMS odgovaraju na njih, što će podrobnije razjasniti razliku između tih sustava.

Tablica 2. Razlike između LMS-a i LCMS-a

Pitanje	«Čisti» LMS	«Čisti» LCMS
Čemu služi?	Za upravljanje studentima koji polaze predmete/kolegije.	Da se sastavi predmet/kolegij od manjih jedinica sadržaja.
Sa kojim razinama sadržaja upravljaju?	Na razini nastavnog plana i programa i na razini predmeta/kolegija.	Na razini predmeta/kolegija, predavanja, stranice, multimedije- posebno ako se dostavljaju kao objekti za učenje (LO)
Čime još mogu upravljati?	Mogu upravljati predmetima/kolegijima u učionici i ocjenjivanjima.	Mogu upravljati ovlastima nad LO do vrlo detaljne razine.*
Što se može ponovno iskoristiti?	Cijeli predmeti/kolegiji u različitim nastavnim programima.	Predavanja, stranice i multimedija u više različitih tečajeva. **
Kako prilagođavaju sadržaj studentu?	Prezentiraju ga sa menijem i katalogom predmeta/kolegija. Neki čak predlažu predmete/kolegije (izborni predmeti) na temelju profila polaznika.	Neki analiziraju napredak studenta na razini individualnih objekata.
Što prate u vezi studenta	Potrebe, sklonosti i mogućnosti. Također prate početak pohađanja predmeta/kolegija, ispunjavanje obaveza studenta, te polaganje ispita.	Početak, ispunjavanje obaveza studenta i napredak kroz predmet/kolegij, predavanja i stranice.
Kakve izvještaje proizvode?	O studentima, nastavnom planu, predmetima/kolegijima i ocjenama.	O predmetima/kolegijima, predavanjima, ispitima i aktivnostima.
Kako su predmeti/kolegiji kreirani?	Tečajevi se importiraju/uvoze u LMS sustav. Autorski alati nisu ugrađeni.	Autorski alati su ugrađeni ili dostupni kao dodaci. LCMS također dopušta sa se importira/uveze već postojeći sadržaj.
Kako se pristupa učenju?	LMS-ovi imaju ugrađene alate za kreiranje ispita i administraciju na razini predmeta/kolegija i nastavnog plana i programa.	LCMS-ovi imaju ugrađene alate za kreiranje ispita i administraciju. Ispiti se mogu pratiti na razini stranice, predavanja i samog predmeta/kolegija. ***
Tko omogućava navigaciju kroz predmet/kolegij?	LMS upravlja cijelim predmetom/kolegijem.	Upravlja pojedinim modulima sadržaja, ne cijelim predmetom/kolegijem.

Izvor: vlastita izrada prema Jerković, H. (2006.). Informacijski sustavi za učenje. Preuzeto 12. prosinca 2016. iz Zavod za primijenjeno računarstvo: <http://161.53.18.5/zpr/Portals/0/Predmeti/UIS/LMS.pdf>

*Određuje koje će ovlasti nad određenim LO imati pojedini korisnici na pojedinim predmetima/kolegijima.

**Isti LO se može koristiti u više različitih predmeta/kolegija, u tom slučaju i ovlasti nad njim su kompleksnije jer dizajneri mogu definirati različite ovlasti nad istim LO unutar različitih predmeta/kolegija.

***Iz ovog primjera je očito da za nadležnosti unutar pojedinog predmeta/kolegija ponekad LCMS može imati sve funkcionalnosti LMS sustava. Dok je na razinama većim od jednog predmeta/kolegija za sve operacije sa korisnicima, alatima i sadržajima zadužen je LMS.

4.3. Kada je potreban LCMS

Temeljna pretpostavka koju treba sagledati prilikom odluke o potrebi LCMS-a jest sagledavanje koncepta izrada dinamičkog sadržaja u odnosu na statičku izradu sadržaja. (Herle, 2007.)

Svakoj organizaciji koja stvara neku vrstu publikacija odnosno sadržaja, a u ovom slučaju sveučilištu potreban je sustav za upravljanje sadržajem. LCMS je potreban ako su kolekcije i upravljanje podacima, te proces objave previše složeni za upravljanje standardnim metodama.

Opseg složenosti se može mjeriti prema sljedećim smjernicama:

- Količini sadržaja – ta količina se ne odnosi samo na broj stavki, nego i na broj različitih vrsta stavki kojima se pokušava upravljati
- Broju sudionika
- Očekivanoj količini promjene sadržaja – tu također ulazi i dodavanje novog i brisanje sadržaja iz sustava
- Broj publikacija koje se namjerava stvoriti (Boiko, 2005.)

Boikova formula za odluku da li je LCMS potreban ili nije:

(Autori) X (Izvori) X (Komponente) X (Vrste) X (Propusnost) X (Publikacije) X (Personalizacija) X (Redizajn)

Tablica 3 objašnjava faktore i vrijednosti ove formule.

Tablica 3. Faktori LCMS-a

Faktor	Opis	Vrijednost
Autori	Broj autora koji će biti uključeni	Za manje od 20 autora vrijednost je 1. Za više od 20 autora, vrijednost je broj autora podijeljen s 20
Izvori	Broj kompleksnih izvora	Za 0 ili 1 kompleksnih izvora, vrijednost je 1. Za 2 ili više, vrijednost je broj izvora podijeljen s 2.
Komponente	Broj komponenti (ili stranica ako se ne može odrediti broj komponenti) koje će se nalaziti u sustavu	1-500 komponenti, vrijednost je 0.5. 501- 1000 komponenti vrijednost je 1. Za više od 1000 komponenti, vrijednost je broj komponenti podijeljen s 1000.
Vrste	Broj različitih vrsta komponenti u sustavu	1-3 vrste vrijednost je 0.5. Za 4 i 5 vrste vrijednost je 1. Za više od 5 vrsta, vrijednost je broj vrsta podijeljen s 5.
Propusnost	Tjedni broj kreiranih ili izmijenjenih komponenti + Broj komponenti koje će biti arhivirane ili obrisane u jednom tjednu	0-25 komponenti vrijednost je 0.5. 26-50 komponenti, vrijednost je 1. Za više od 50 komponenti, vrijednost je broj komponenti podijeljen s 50.
Publikacije	Broj različitih publikacija koje će sustav trebat kreirat	Broj publikacija.
Prilagodba	Stupanj prilagodbe za publikacije	Ako nema prilagodbe vrijednost je 1. Vrijednost 2 predstavlja prilagodnu za manji broj velikih korisničkih segmenata. Vrijednost 3 predstavlja prilagodbu za veći broj malih korisničkih segmenata. Vrijednost 4 predstavlja prilagodbu za svakog korisnika. U svakom slučaju, prilagodba mora bi trebala biti više nego samo stavljanje nečijeg imena na vrh stranice.
Redizajn	Godišnji broj većih promjena u dizajnu	Za 1 ili 2 redizajna vrijednost je 1. Za više od 2 redizajna u godini, vrijednost je broj redizajna podijeljena s 2.

Izvor: vlastita izrada prema Boiko, B. (2005.). Content Management Bible. Wiley Publishing.

Tablica 4. Raspon složenosti

Složenost	Potreba za LCMS-om
Ispod 0.25	Mala potreba za sustavom.
0.25-05	Moglo bi se početi razmišljati o sustavu ako postoji mogućnost da će se zahtjevi povećati.
0.5-0.75	Trebalo bi se razmišljati o sustavu ako postoji velika vjerojatnost da će se zahtjevi povećati.
0.75-1.0	Ovaj raspon je početak tzv. sive zone između potrebnog i nepotrebnog. U ovom rasponu potrebno je vjerovati intuiciji.
1.0-10	Ovaj raspon je još uvijek u sivoj zoni, ali je sustav prije potreban nego nepotreban. Iako se ne očekuje rast složenosti, mali sustav bi mogao uštedjeti više nego će koštati.
10-100	Sustav se preporuča. Možda će se početi polako, ali na kraju će se željeti implementirati cijeli sustav.
Iznad 100	Sustav je nužan, vjerojatno postoje problemi s upravljanjem sadržajem.

Izvor: vlastita izrada prema Boiko, B. (2005.). Content Management Bible. Wiley Publishing.

U *Tablica 4* nalazi raspon složenosti za potrebu LCMS-a. Prema (Boiko, 2005.) što je veći rezultat, veća je potreba za implementacijom LCMS sustava kako bi akademska institucija mogla što efikasnije upravljati sadržajem.

5. TRŽIŠTE LCMS SUSTAVA

Zbog činjenice da veliki broj LMS-a posjeduje funkcionalnosti LCMS-a i obrnuto na popisu proizvođača LCMS sustava nalazi se veliki broj LMS proizvođača. Neka poduzeća koja proizvode oba proizvoda (LMS,LCMS) čine razliku među njima i daju im posebne nazive dok druga to ne čine. Razlika između LMS i LCMS sustava postaje sve manja zbog toga što veliki broj proizvođača LMS sustava nudi alate za izradu sadržaja što čini LMS vrlo sličnim LCMS sustavu. (McIntosh, 2016.)

Tržište LCMS-a karakterizira mali broj velikih proizvođača, dok svi ostali čine manje proizvođače koji ne postižu rezultate na globalnom tržištu. Tako šest najvećih proizvođača LCMS sustava čini 50% tržišta.

U nastavku *Tablica 5* prikazuje najpopularnije proizvođače LCMS sustava i njihove proizvode koje nude na tržištu.

Tablica 5. Proizvođači LCMS sustava

Rb.	Naziv LCMS-a	Proizvođač	Opis
1.	Infor Learning Management Content Creator Cloud Edition	Infor	Sustav koji se razvio iz CERTPOINT LCMS-a. Ima funkcionalnosti LMS-a, LCMS-a, stvaranja web portala i drugih alata.
2.	Cornerstone OnDemand Enterprise Suite	Cornerstone OnDemand Inc.	LMS i LCMS sustav koji pored toga nudi i mogućnost alata za suradnju te modul talent management-a
3.	dominKnow Claro	DominKnow, Inc.	LCMS koji nudi alate za izradu sadržaja. Prilagođen je mobilnom učenju.
4.	Kenexa LCMS by Kenexa	Kenexa Inc.	LCMS u vlasništvu je IBM-a. Dio je cjelokupnog rješenje sustava za upravljanje ljudskim potencijalima.
5.	Mzinga OmniSocial Learning	Mzinga	Osnovana 2007. kao rezultat spajanja poduzeća Knowledge Planet i Shared Insight. Nudi rješenja poput: Mzinga OmniSocialContent za izradu sadržaja, OmniSocial Engaged alat za suradnju i OmniSocial Insure za sigurnost.
6.	Saba Learning Content Management	Saba	Cloud rješenje za upravljanje sadržajem. Osim u obrazovanju nudi rješenja za različita polja djelovanja.
7.	SumTotal TotalLCMS	SumTotal Systems, LLC	Može se koristiti kao zasebni sustav ili kao dio cjelokupnog rješenja TotalLMS.
8.	Blackboard Learn	Blackboard, Inc.	Sustav fokusiran na obrazovanje. Primarno razvijen kao LMS ali pored toga nudi alate LCMS sustava.
9.	Composica	Composica	Sustav temeljen na webu s alatima za suradnju, integracijom društvenih alata za e-učenje, blogova, foruma, RSS feed, chat,

			tagging, stvaranje grupa i ostalim LCMS funkcionalnostima
10.	Creative Logic eTrainCenter	Creative Logic Solutions	Fokusiran na oba LMS i LCMS sustava. Nudi i besplatnu verziju.
11.	Desire2Learn Learning Repository	Desire2Learn Inc.	Dio je Desire2Learn Learning Environment-a, primarna namjena je za obrazovne institucije
12.	DynDevice LCMS	Mega Italia Media	Sadrži LMS i LCMS mogućnosti za e-učenje.
13.	EasyGenerator	EasyGenerator	Online alat za izradu sadržaja sa svim funkcionalnostima LCMS-a. Proizvođač nudi i besplatnu verziju.
14.	eXact Learning Solutions learn eXact Suite	eXact Learning Solutions	LCMS sa standardnim alatima uz modul za mobilno učenje
15.	EZ LCMS	EZ LCMS	LCMS sa funkcionalnostima LMS-a, uz sve standardne alate nudi i plug-in za konvertiranje Powerpoint prezentacija
16.	Informetica Learning Content Management System	Informetica Corporate Online Training Systems, a division of Sencia Canada Limited	Iako sam naziv nalaže da se radi o LCMS sustavu, Informetica LCMS nudi i mogućnosti LMS-a
17.	Web CourseWorks CourseCreate System	Web CourseWorks	Kombinacija LMS i LCMS sustava namijenjena neprofitnim organizacijama
18.	Xyleme Learning Content Management System (LCMS)	Xyleme	LCMS sustav nudi alate za izradu sadržaja

Izvor: vlastita izrada prema McIntosh, D. (2016.). Vendors of Learning Management and eLearning Products. Preuzeto 5. veljače 2017. iz TEACHONLINE.CA:
http://teachonline.ca/sites/default/files/vendors_of_elearning_products_dec2016.pdf

Prema (Perring, 2014.) postoje četiri glavna razloga zbog nerazvijenosti tržišta LCMS proizvoda:

- Institucije koje nabavljaju LCMS nisu dobro upoznate sa mogućnostima ulaganja u sadržaj za učenje, resurse i procese. Problem je i u nedostatku mjerljivosti takvog sustava što npr. kod LMS-a nije slučaj jer su troškovi vidljiviji.
- Izrada sadržaja za učenje vrlo je kreativan zadatak, stoga dizajneri sadržaja ne preferiraju centralizirane alate za izradu sadržaja jer ograničavaju njihovu kreativnost.
- Proizvođači LCMS sustava nisu dovoljno snažno artikulirali prednosti i vrijednost LCMS-a. Sustavi poput LCMS-a vrlo su skupi u odnosu na *desktop* alate za izradu sadržaja. Barijera postoji i u tome što LCMS sustavi koriste

veliki broj standarda koje proizvođači nisu pretvorili u vrijednost i potrebe institucija.

- Navika na postojeće *desktop* alate za izradu sadržaja. Često se pokušavaju integrirati postojeći alati za izradu sadržaja u LCMS što ne pridonosi potpunoj funkcionalnosti LCMS-a. Korisnici često zbog navika prelaskom s jednog alata na drugi smanjuju svoju produktivnost te imaju tendenciju korištenja alata kojeg već znaju koristiti.

Ukratko, postoji mnogo razloga nerazvijenosti LCMS tržišta. Neki od razloga odnose se na proizvođače i proizvod koji nude dok drugi se odnose na kupce i njihovu sposobnost prepoznavanja prednosti usvajanja LCMS-a.

5.1. Odabir LCMS sustava

Da bi se odabrao najprikladniji LCMS sustav potrebno je pri odabiru kritički razmatrati svaku komponentu LCMS sustava. U slijedećoj tablici prikazane su glavne komponente LCMS-a (izrada sadržaja, objekti učenja, sučelje, administracija i tehnički aspekti) sa pripadajućim karakteristikama. Karakteristike su rangirane prema značajnosti od maksimalnog broja 4 do minimalnog broja 1. (Süral, 2010.)

Tablica 6. Glavne karakteristike pri odabiru LCMS-a

Komponente	Karakteristike	4	3	2	1
Izrada sadržaja	Neutralnost korištenja alata	Sadržaj se može izraditi koristeći bilo koji alat	Sadržaj se može izraditi koristeći mnogo alat	Sadržaj se može izraditi koristeći se samo malim brojem alat	Sadržaj se može izraditi koristeći se jako malim brojem alata
	Jednostavnost korištenja alata za stvaranje sadržaja	Sustav nudi jednostavne alate za automatizirano stvaranje sadržaja koji su implementirani u sustav (npr. WYSIWIG uređivač)	Sustav nudi komplicirane alate za stvaranje sadržaja koji su implementirani u sustav	Sustav nudi alate za stvaranje sadržaja ali takvi alati imaju samo osnovne funkcionalnosti i nisu korisni u stvaranju sadržaja	Sustav ne nudi implementirane alate za stvaranje sadržaja, stoga je potrebno stvarati sadržaj s vanjskim alatima
	Fleksibilnost u izradi sadržaja za predmet/kolegij	Korisnik stvara sadržaj sa standardnim alatima za stvaranje sadržaja radije no s implementiranim alatima. Sustav nudi integraciju teksta, statičkih grafika,	Korisnik može stvarati sadržaj sa standardnim alatima za stvaranje sadržaja ali potreban mu je third-party alat da bi integrirao sadržaj. Sustav nudi	Korisnik može stvarati sadržaj samo s implementiranim LCMS alatima	Sustav ne predviđa fleksibilne alate za stvaranje sadržaja

		Flash animacije, audio i drugo	samo integraciju teksta i statičkih grafika		
	Lakoća migracije sadržaja	Sustav automatski pretvara Powerpoint prezentacije u predavanja i korake	Sustav automatski pretvara Powerpoint prezentacije u predavanja i korake	Sustav automatski pretvara Powerpoint prezentacije u predavanja i korake	Sustav ne nudi automatsku migraciju sadržaja ali podržava ručnu migraciju
Objekti učenja	Integracija s LMS i ERP sustavima	Sustav podržava osnovne formate poput XML-a te standarde IMS, SCORM, AICC	Sustav podržava osnovne formate poput XML-a te najmanje dva od slijedećih standarda IMS, SCORM, AICC	Sustav podržava osnovne formate poput XML-a te najmanje jedan od slijedećih standarda IMS, SCORM, AICC	Sustav podržava samo osnovne formate poput XML-a
	Mogućnost ponovnog korištenja objekta učenja	Nude predloške za jednostavnije stvaranje sadržaja	Nude predloške za jednostavnije stvaranje sadržaja	Nude predloške za jednostavnije stvaranje sadržaja	Nude predloške za jednostavnije stvaranje sadržaja
		Mogućnost pretraživanja i ponovnog korištenja postojećeg sadržaja kako bi se smanjila mogućnost stvaranja redundantnog sadržaja	Mogućnost pretraživanja i ponovnog korištenja postojećeg sadržaja kako bi se smanjila mogućnost stvaranja redundantnog sadržaja	Mogućnost pretraživanja i ponovnog korištenja postojećeg sadržaja kako bi se smanjila mogućnost stvaranja redundantnog sadržaja	
		Mogućnost dijeljenja sadržaja između različitih odjela i kolegija	Mogućnost dijeljenja sadržaja između različitih odjela i kolegija		
		Mogućnost stvaranja predmeta/kolegija iz već postojećih predavanja koristeći se novim konfiguracijama			
Sučelje	Komunikacija i suradnja	Alate za suradnju je lako koristiti	Alate za suradnju je lako koristiti	Alate za suradnju je lako koristiti	Alate za suradnju je lako koristiti
		Alate za suradnju je lako koristiti i olakšavaju komunikaciju i suradnju korisnika	Alate za suradnju je lako koristiti i olakšavaju komunikaciju i suradnju korisnika	Alate za suradnju je lako koristiti i olakšavaju komunikaciju i suradnju korisnika	
		Alati za suradnju nude mogućnost prirodne interakcija korisnika grafičkim objektima	Alati za suradnju nude mogućnost prirodne interakcija korisnika grafičkim objektima		
		Alati za suradnju omogućuju dijeljenje raznih sadržaja poput dijagrama, slika, časopisa i drugih objekta			
Alati za izradu zadataka	Sustav omogućuje izvještavanje	Sustav omogućuje izvještavanje	Sustav omogućuje izvještavanje	Sustav omogućuje izvještavanje	
	Sustav nudi mogućnost procjene studentovog predznanja	Sustav nudi mogućnost procjene studentovog predznanja	Sustav nudi mogućnost procjene studentovog predznanja		
	Sustav omogućuje izradu zadataka	Sustav omogućuje izradu zadataka			
	Sustav omogućava stvaranje raznolikih zadataka različitog stupnja kompleksnosti				

Administracija	Aplikacija za administraciju	Sustav upravlja upisima i evidenciji o napretku studenta	Sustav upravlja upisima i evidenciji o napretku studenta	Sustav upravlja upisima i evidenciji o napretku studenta	Sustav upravlja upisima i evidenciji o napretku studenta
		Sustav upravlja sadržajem kolegija	Sustav upravlja sadržajem kolegija	Sustav upravlja sadržajem kolegija	
		Upravljanje vremenskim tokovima	Upravljanje vremenskim tokovima		
		Upravljanje evidencijom studenata			
Tehnički aspekti	Implementacija LCMS-a	Sustav se automatski implementira od strane kupca jer posjeduje opcije koje se mogu jednostavno uključiti kako bi se sustav implementirao	Sustav se ručno implementira	Implementacija sustava uključuje treću stranu odnosno konzultante koje se naknadno plaća	Ne postoji automatizirana implementacija sustava
	Sigurnost	Osigurati da samo ovlašteni korisnici mogu pristupati sustavu	Osigurati da samo ovlašteni korisnici mogu pristupati sustavu	Osigurati da samo ovlašteni korisnici mogu pristupati sustavu	Osigurati da samo ovlašteni korisnici mogu pristupati sustavu
		Višestruka razina kontrole pristupa administraciji, izvještavanju i porukama	Višestruka razina kontrole pristupa administraciji, izvještavanju i porukama	Višestruka razina kontrole pristupa administraciji, izvještavanju i porukama	
		Time-out funkcionalnost kada je korisnik neaktivan	Time-out funkcionalnost kada je korisnik neaktivan		
		Nisu potrebni dodaci (plug-ins) treće strane			
	Platforma	Sustav se može instalirati na bilo koju platformu: Unix, Linux, Windows, MacOS	Sustav se može instalirati na tri platforme	Sustav se može instalirati na dvije platforme	Sustav se može instalirati na samo jednu platforme
Web preglednik	Sustav se može koristiti s bilo kojim preglednikom: Chrome, Firefox, Opera, Safari, Internet Explorer i drugi	Sustav se može koristiti s tri web preglednika	Sustav se može koristiti s dva web preglednika	Sustav se može koristiti s tri web preglednika	

Izvor: vlastita izrada prema Süral, I. (2010.). Characteristics of a sustainable Learning and Content Management System (LCMS). *Procedia Social and Behavioral Sciences* 9 (str. 1145–1152). Eskisehir Osmangazi University, Meselik Kampusu 26480, Meselik, Eskisehir, Turkey: ScienceDirect.

U nastavku biti će definirane razlike između odabira komercijalnih i Open Source LCMS rješenja. Budući da postoje besplatni (engl. *Open Source*) LCMS sustavi i komercijalni LCMS sustavi čija se vrijednost kreće i do nekoliko milijuna dolara, korisnici istih moraju znati koje su im značajke zaista važne prije kupnje nekog takvog sustava. Prema (Herle, 2007.) tri su ključne razlike između *Open Source* i komercijalnih LCMS sustava:

1. Integrirani alati za izradu sadržaja – kod komercijalnih LCMS sustava proizvođači će ponuditi robusne i integrirane alate za izradu sadržaja dok

besplatni LCMS će imati više fokus na razvrstavanje i skladištenje sadržaja dok za izradu sadržaja će koristiti alate trećih strana. Glavne prednosti korištenja integriranih alata za izradu sadržaja su:

- a. Organizacije mogu izbjeći trošak upravljanja višestrukim vrstama i verzijama softverskih licenca
- b. Nema potrebe za dodatnom obukom korisnika za korištenje kompleksnijih softvera koji im nisu potrebni prilikom izvršavanja njihovih zadataka
- c. Alati su fokusirani na stvaranje sadržaja dok prezentacija sadržaja prepuštena je dizajnerima tako da se korisnici mogu fokusirati isključivo na stvaranje sadržaja
- d. Koristeći integrirane alate za izradu sadržaja obrazovne institucije imati će veću kontrolu nad svojim intelektualnim kapitalom, jer će se sadržaj automatski pohranjivati u središnji repozitorij LCMS-a. Kod besplatnih LCMS-a sadržaj se često pohranjuje u desktop mapama ili je dijeljen u grupnim datotekama. Njegovo pohranjivanje, izmjena naziva i slične operacije ovise isključivo o korisnicima koji se njima služe. Integrirani alati za izradu sadržaja nude veću kontrolu nad praćenjem izmjene podataka.

Iako se mnogi iskusni programeri osjećaju ograničenim funkcionalnostima koje većina integriranih alata za izradu sadržaja nude, oni i dalje mogu koristiti aplikacije poput Flash-a, ili neke softvere za audio/video uređivanje sadržaja koji će doprinijeti finalnom izgledu njihovog obrazovnog sadržaja.

- 2. Alati za suradnju u izradi sadržaja i tijekom zadataka** – veliki broj obrazovnih institucija nailazi na probleme u sporosti izrade sadržaja za učenje. Usvajanjem alata za suradnju temeljenim na webu, sav sadržaj, njegovo uređivanje i komentiranje lako je vidljivo svim korisnicima tako da grupe koje rade na određenom sadržaju mogu smanjiti vrijeme potrebno za izradu istog. Možemo pretpostaviti da više neće biti potrebe za stvaranjem velikog broja verzija istog dokumenta u nekom programu za izradu teksta ili još gore pregledavanje većeg broja e-mailova u kojima se nalaze izmjene. Naprednije funkcionalnost pretpostavljaju korištenje alata za vrijeme zadataka u kojemu se

grupi pri izradi sadržaja automatski prezentira zadatak koji trebaju izvršiti. Takva funkcionalnost potpuno nadilazi korištenje desktop aplikacija u izradi sadržaja.

- 3. Alati za održavanje i ocjenjivanje** – sofisticirani komercijalni LCMS sustavi omogućiti će praćenje i izvještavanje o uspješnosti e-učenja i pronalazak onih dijelova koje je potrebno poboljšati. Sve to temelje na prikupljenim podacima o studentima pri pohađanju predmeta/kolegija. Npr. mogućnost izvještavanja o uspješnosti studenta na visokoj razini granularnosti – do razine pitanja na pojedinom testu.

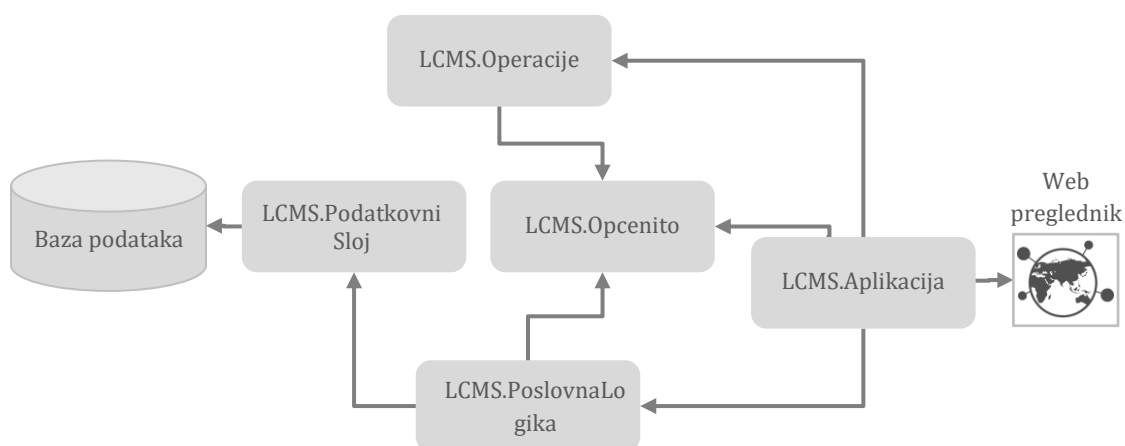
6. LCMS

Već ranije je spomenuto da je LCMS vrsta CMS-a za e-učenje. Dok je CMS prema korisnicima horizontalno fokusiran za raznovrsnu namjenu, LCMS je vertikalna tehnologija fokusirana na obrazovanje. Oba sustava su prema arhitekturi slična u tome što im je sadržaj u središtu i svaki od tih sustava treba na efikasan način organizirati, održavati i zaštititi sadržaj. Budući da je LCMS vertikalna tehnologija ona zahtjeva složeniji razvoj i implementaciju što kod CMS nije slučaj.

6.1. Konceptualni dizajn i arhitektura LCMS-a

U nastavku prikazan je konceptualni dizajn LCMS sustava temeljen na modularnom pristupu.

Slika 9. Konceptualni dizajn LCMS-a



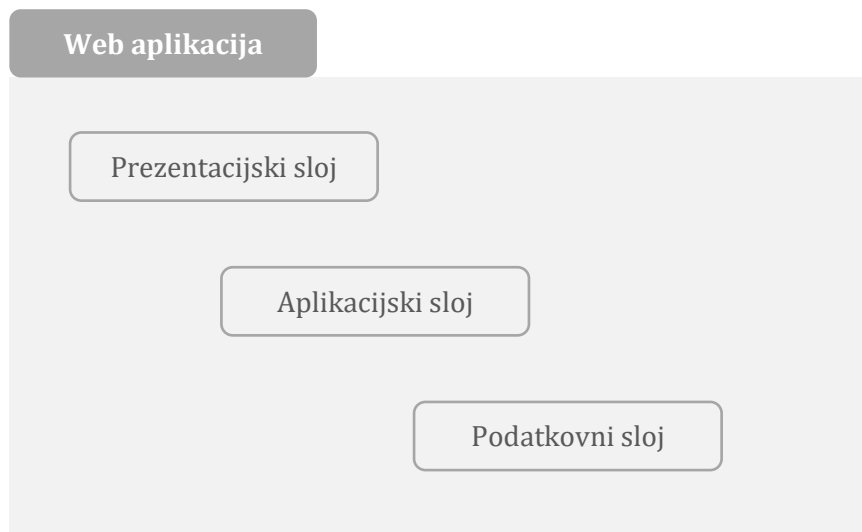
Izvor: vlastita izrada prema: Abazi-Bexheti, L. (2008.). LCMS: Design, Development and Implementing Experience. Computational Methods and Applied Computing (str. 367-372). Istanbul: WSEAS Press. Dohvaćeno iz <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.466.8903&rep=rep1&type=pdf>

Slika 9 predstavlja modularnu arhitektura podijeljenu na različite komponente:

- LCMS.Opcenito – služi za definiranje subjekata aplikacije (npr. korisnici, predmet/kolegij, materijali i ostalo)
- LCMS.Operacije – implementirana email aplikacija
- LCMS.PoslovnaLogika – aplikacija koja je zadužena za sve pozadinske operacije

- LCMS.PodatkovniSloj – aplikacija koja služi za prikaz i spremanje podataka u bazu podataka a koristi se sa aplikacijom LCMS.PoslovnaLogika.

Slika 10. Arhitektura LCMS-a



Izvor: vlastita izrada prema: Abazi-Bexheti, L. (2008.). LCMS: Design, Development and Implementing Experience. Computational Methods and Applied Computing (str. 367-372).

Istanbul: WSEAS Press. Dohvaćeno iz

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.466.8903&rep=rep1&type=pdf>

Slika 10 prikazuje arhitekturu LCMS aplikacije te kao i većina današnjih web aplikacija koristi troslojnu klijent/server arhitekturu (engl. *three-tiered architecture*). Vidljivo je da ovakav pristup odvaja prezentacijski sloj od podatkovnog sloja te omogućava brži razvoj velikih aplikacija poput LCMS-a, te arhitektura LCMS aplikacije dijeli na tri komponente:

- Prezentacijski sloj (engl. *Presentation tier*) – sloj prikaza informacija korisniku putem preglednika. (Google Chrome, MS Internet Explorer, Mozilla, Firefox, Safari ili dr.)
- Aplikacijski sloj (engl. *Application tier*, *Middleware tier*, ili *Business Logic*) – sloj koji upravlja aktivnostima koje aplikacija treba izvršavati (tj. obradom ili funkcioniranjem aplikacije). Za aplikacijski sloj koriste se – dinamičke web tehnologije (ASP, ASP . NET, PHP, JavaScript, CGI, ColdFusion, JSP/Java, Perl, Python, i dr.)
- Podatkovni sloj (engl. *Data tier*) – sloj koji upravlja pohranjivanjem podataka u bazu i prikazom podataka iz baze na poslužitelju. Za podatkovni

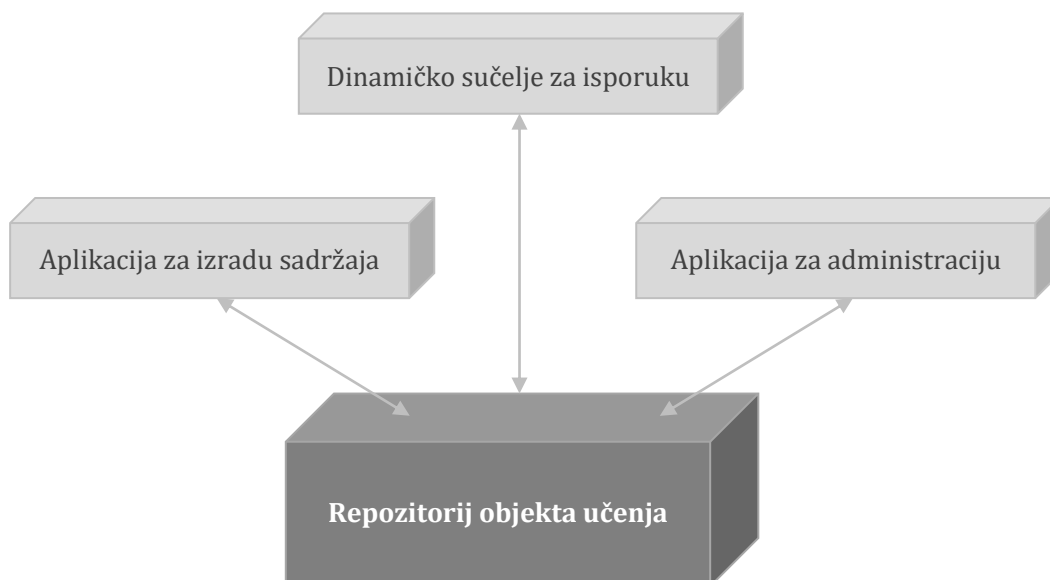
sloj koriste se sustavi za upravljanje bazama podataka (npr. SQL server, MySQL, DB2, i dr.) (M.Zekić-Sušac, 2009.)

6.2. Implementacija LCMS-a

International Data Corporation vodeća IT tvrtka u sektoru inteligentnih sustava i telekomunikacija definira LCMS kao sustav za stvaranje, pohranjivanje, sastavljanje i isporuku personaliziranog sadržaja za e-učenje u obliku objekata učenja. Međutim nisu svi LCMS sustavi isti. Proizvođači LCMS-a imaju diferenciranu ponudu kroz različite jedinstvene funkcionalnosti prema lakoći integracije s drugim sustavima i stupnju prilagodbe s potrebama akademske institucije. (Brennan, Funke, & Anderson, 2001.)

Bez obzira na njihove razlike LCMS sustavi u praksi sadrže iste komponente kao što prikazuje *Slika 11*.

Slika 11. Komponente LCMS sustava



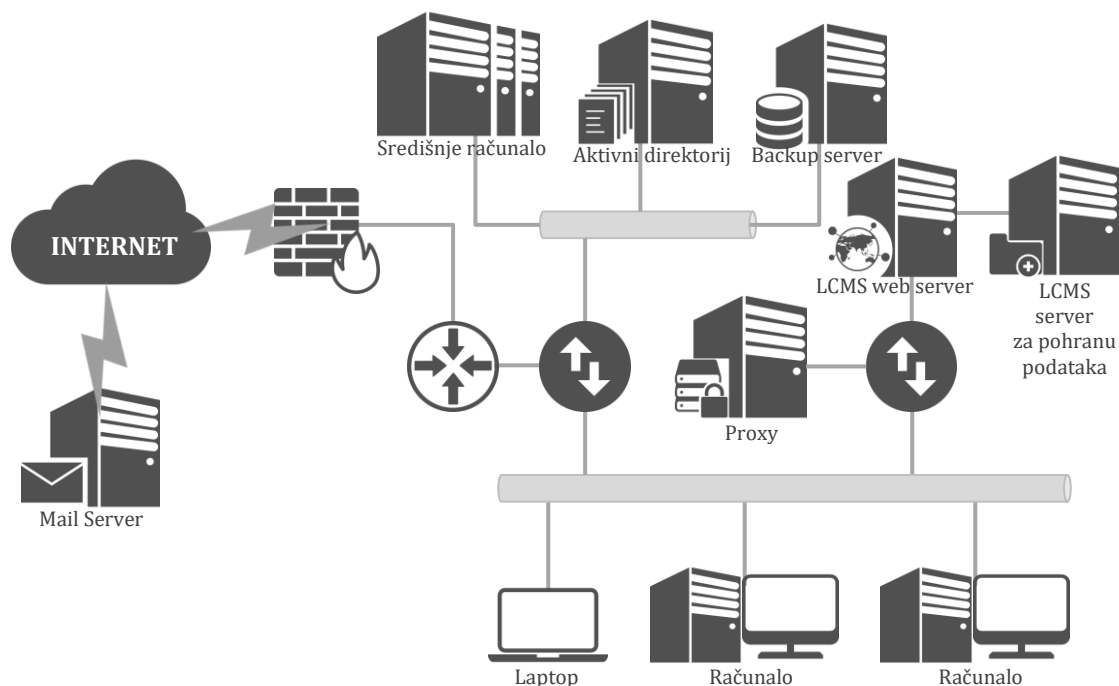
Izvor: vlastita izrada prema: Brennan, M., Funke, S., & Anderson, C. (2001.). The Learning Content Management System: A New eLearning Market Segment Emerges. Preuzeto 13. prosinac 2016. iz Internet Time Blog: <http://www.internetttime.com/Learning/lcms/IDCLCMSWhitePaper.pdf>

Kako bi se efikasno postigli ciljevi razvoja LCMS sustava potrebno je učiniti dostupnima resurse učenja svim korisnicima (profesorima, učenicima), kroz repozitorij objekta učenja na način da se isti implementira u LCMS sustav i da posjeduje jednostavno web grafičko sučelje.

6.2.1. Repozitorij objekata učenja

Upravljanje repozitorijem objekata učenja, LOR (engl. *Learning Object Repository*) je ključno za uspješnu implementaciju LCMS-a. LOR skladišti podatke iz dva izvora: baze podataka informacijskog sustava akademske institucije te samih korisnika.

Slika 12. Mrežna infrastruktura akademske institucije



Izvor: vlastita izrada prema: Abazi-Bexheti, L. (2008.). LCMS: Design, Development and Implementing Experience. Computational Methods and Applied Computing (str. 367-372). Istanbul: WSEAS Press. Dohvaćeno iz

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.466.8903&rep=rep1&type=pdf>

Baza podataka informacijskog sustava akademske institucije je centralna baza podataka u kojoj su pohranjene sve informacije vezane za fakultet, osoblje i najvažnije, informacije o studentima. Ovi podaci su vrlo povjerljivi stoga bi sigurnost takvih podataka trebala biti na visokoj razini, zato je potrebno da se središnje računalo (engl. *mainframe computer*) i ostali serveri razdvoje usmjerivačem (engl. *router*), dok se ostatak mreže treba zaštititi vatrozidom kako bi se onemogućila komunikacija izvana. Da bi se smanjila mogućnost gubitaka podataka potrebno podatke središnjeg računala replicirati na backup server. Za potrebe LCMS sustava potrebno je koristiti PROXY server koji ima izravan pristup replici baze podataka središnjeg računala koji šalje podatke preko web servisa.

Korisnici LCMS-a (profesori, asistenti, studenti) stvaraju sadržaj za učenje, a to mogu učiniti tako da učitaju digitalni sadržaj bilo koje vrste preko jednostavnog sučelja. Sadržaj za učenje može biti:

- Pohranjen u obliku datoteke ili u bazi podataka
- Pohranjen na vanjskom mediju poput vanjskog hard diska
- Lako djeljiv s drugim aplikacijama. Sadržajem za učenje upravlja aplikacija za automatizirani proces autoriniga (engl. *automated authoring application*)
- Kopirana i premješšana na jednostavan način. U slučaju promijene arhitekture (hardvera ili softvera) neće utjecati na LOR jer se temelji na datotečnom sustavu. (Abazi-Bexheti, 2008.)

6.2.2. Aplikacija za automatizirani proces autoriniga

Aplikacija za automatizirani proces autoriniga automatizira proces izrade sadržaja opskrbljujući autore s predlošcima i storyboarding mogućnostima koje uključuju principe instruktorskog dizajna. Koristeći te predloške autori mogu razviti cijeli tečaj na temelju postojećih objekata u repozitoriju, kreiranjem novih objekata ili kombinacijom obaju principa. Na taj način osjetno se ubrzava inače dosta dugotrajan razvoj sadržaja. (Löw, 2002.)

Korisnici dakle mogu na jednostavan način stvarati sadržaj za pojedini predmet/kolegij temeljem predloška bez ikakvog znanja o programiranju ili bazama podataka. Vrste materijala koje mogu prenijeti mogu biti raznolike, poput: dokumenata, prezentacija, e-knjiga, kvizova, upitnika, objava, poruka i slično. Svaki stvoreni sadržaj može se dijeliti između korisnika te može se koristiti u bilo kojem drugom predmetu/kolegiju bez kopiranja. Dijeljenje se vrši pomoću globalnog jedinstvenog identifikatora GUID (engl. *globally unique identifiers*) kako bi se smanjio potreban prostor za pohranu materijala.

6.2.3. Dinamičko sučelje za isporuku

Kako bi se isporučio pravi sadržaj pravom korisniku koristi se dinamičko sučelje za isporuku koje isporučuje sadržaj korisniku ovisno o profilu korisnika i razini

pristupa. Ova komponenta omogućuje praćenje korisnika, stvaranje dinamičkih hiperveza za predmete/kolegije koje su studenti upisali, pristup sadržaju učenja te pristup kalendaru i porukama. Sav taj sadržaj prikazan je u obliku web stranice, a temelji se na AJAX (Asynchronous JavaScript i XML) tehnologiji koja kombinira klijentsko i poslužiteljsko skriptiranje. Na određenu korisnikovu akciju klijentska skripta šalje pozadinski zahtjev skripti na poslužitelju koja obavlja dohvaćanje podataka iz baze podataka i šalje ih korisnikovom pregledniku, bez osvježavanja cijele stranice. Upotrebom tehnologije AJAX web aplikacije postaju brže za uporabu i imaju bolje korisničko sučelje od aplikacija koje se temelje samo na poslužiteljskim tehnologijama. (Mujadžević, 2007.)

6.2.4. Aplikacija za administraciju

Aplikacija koja služi za administraciju podijeljena je na nekoliko dijelova. Upravljanje sa podacima studenata, kolegijima koje studenti pohađaju, studijskim programima odvija se zasebno od LCMS-a. Upravljanje korisnicima odvija se u aktivnom direktoriju gdje su pohranjeni podaci o korisnicima. Korisnici upravljaju sadržajem za učenje ovisno o razini pristupa. Na primjer profesorima je omogućeno dodavanje sadržaja, stvaranje ispita i stvaranje objava, dok studenti mogu predavati zadaće, polagati testove, čitati razne sadržaje i slično. (Abazi-Bexheti, 2008.)

6.3. Moduli LCMS-a

U nastavku biti će prikazani osnovni moduli koje bi svaki LCMS trebao imati u prvoj fazi razvoja, dok se u drugim fazama mogu nadodavati razni dodatni moduli.

Tablica 7. Osnovni moduli LCMS-a i njihove funkcionalnosti

	Modul	Funkcionalnost
Upravljanje korisnicima	Pregled	Modul koji omogućava pregled sažetka najznačajnijih stavki korisnika sustava. Iziskuje visoku razinu sigurnosti.
	Upis	Modul upis automatski povlači podatke o upisima iz postojeće aplikacije za upis studenta (npr. ISVU). Profesori i administratori imaju mogućnost stvaranja grupa studenata za predavanja ili vježbe.
	Uloge	Mogućnost dodjeljivanja uloga za korisnike s posebnim ovlastima nad pojedinim predmetima/kolegijima i materijalima za nastavu. Profesori mogu dodijeliti uloge upisanim studentima (npr. demonstrator). Profesori/asistenti mogu stvarati sadržaj i dodijeliti ovlasti nad istim.
Upravljanje predmetima/kolegijima	Pregled	Prikaz svih aktivnosti pojedinog predmeta/kolegija poput kvizova, resursa (materijala za učenje), zadataka, poruka, evenata. Pregled ocjena za pojedine zadatke koje je moguće preuzeti u obliku tabličnog prikaza. Mogućnost praćenja prijavljivanja korisnika na sustav. Integracija E-mail usluge i prikaz poruka.
	Zadaci	Specifikacija zadataka prema vremenskom roku izvršenja i maksimalnoj mogućoj ocjeni. Student može učitati zadatak (u bilo kojem file formatu) na server te takav dobiva vremensku oznaku učitavanja.
	Obavijesti	RSS obavijesti koje stvara administrator (profesor/asistent).
	Poruke	Poruke mogu biti poslone pojedincu ili grupi. Sadržaj predmeta/kolegija može se pridodati poruci.
	Kalendar	Korisnici mogu stvarati i dijeliti evente. U kalendar integriran je podsjetnik koji šalje e-mail korisniku prije određenog eventa.
	Predavanje	Predavanja su raspoređena na hijerarhijskim razinama gdje jedna stavka predstavlja određena mapa ili file. Navigacija kroz predavanja omogućena je putem prikaza stabla mapa. Sadržaj stranice je kompatibilan sa HTML standardom te posjeduje set alata za profesore i asistente. Prema potrebi moguće je zaštititi datoteke šifrom. Mogućnost pregleda popisa imena koji su pristupili predavanju.
	Kviz	Pitanja se mogu dodavati iz postojećeg popisa pitanja prema vrsti predmeta. Pitanja mogu biti oblika točno/netočno, višestruki izbor, jednostruki izbor, teksta odnosno eseja. Kvizovi imaju vremensko ograničenje ispunjavanja. Pitanja u kvizu mogu se nasumično postaviti da bi se smanjila mogućnost prepisivanja. Pitanja mogu biti u tekstualnom obliku ili u obliku slike.

Materijal	Fileovi poput PDF-a ili Microsoft Office formata mogu se direktno integrirati na stranicu predmeta/kolegija. Fileovi se mogu prenijeti na server, preuzimati sa servera, preimenovati i pomicati. Na serveru se mogu stvarati datoteke te upravljati njima. Mogu se stvarati dodatne web stranice putem integriranog HTML editora. Postoji i mogućnost za korištenjem vanjskih web aplikacija s podacima iz LCMS-a.
Blog	Blogovi su dostupni svim profesorima i asistentima a studentima je omogućeno komentiranje postojećih objava s bloga.

Izvor: vlastita izrada prema : Abazi-Bexheti, L. (2008.). LCMS: Design, Development and Implementing Experience. Computational Methods and Applied Computing (str. 367-372). Istanbul: WSEAS Press. Dohvaćeno iz

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.466.8903&rep=rep1&type=pdf>

Kod modularnog pristupa razvoju LCMS-a potrebno je najprije razviti sve module zasebno zatim vršiti završnu integraciju u jednu cjelinu. Ovakav pristup ima dvije prednosti. Prva prednost je ta da se moduli razvijaju simultano što bi značilo da se vrijeme izrade samog sustava smanjuje. Druga prednost je u tome da je aplikacija za LCMS vrlo skalabilna te je integracija dodatnih modula jednostavna i ne utječe na ostatak modula. (Abazi-Bexheti, 2008.)

6.4. Prednosti i osobine dobrog LCMS sustava

Sadržaj koji LCMS proizvede nalazi se u bazi podataka. Svaki objekt učenja je obilježen i pohranjen kao jedinica informacije koja se može implementirati u prezentacijski sloj koji se prikazuje studentu. Studentu se "stranice" dinamički generiraju u trenutku pristupanja na stranice predmeta/kolegija, povlačeći odgovarajuće sadržaje iz baze podataka. Ovakva vrsta metode dinamičke gradnje omogućava tri vrlo bitne koristi izrade sadržaja:

1. Korisnik je u mogućnosti ažurirati sadržaj odjednom, i taj će se sadržaj replicirati na svim stranicama u kojima će biti prezentiran. Jedan najjednostavniji primjer toga može biti logo na glavnom slajdu neke PowerPoint prezentacije, koji se neće morati ručno postavljati na svim ostalim slajdovima nego će automatski biti repliciran na svima. Najveća korist ove opcije jest što omogućava korisniku da na taj isti način upravlja svim programskim sadržajima.

2. Korisnik je u mogućnosti prilagoditi sadržaj koji će biti prezentiran različitim grupama korisnika. Odnosno, moći će prikazati isti sadržaj, samo što će prikaz istog moći biti prilagođen izgledom različitim skupinama korisnika. Primjer toga može biti da će se jednom studentu taj isti sadržaj prikazivati na standardnom web pregledniku kao "kolegij X", dok će se drugom student moći prikazati kao "kolegij Y" na mobilnom pregledniku. Sve to moguće je jednostavnim promjenom postavka prikaza, umjesto sastavljanja različitih verzija kolegija.
3. Korisniku se omogućava personalizirano iskustvo učenja korištenjem adaptivne ili propisane metode učenja koja prikazuje studentu samo onaj sadržaj koji mu je potreban, na temelju rezultata inicijalnog testa. Na ovaj se način smanjuje vrijeme učenja. (Herle, 2007.)

Svaki LCMS trebao bi sadržavati osobine dobrog CMS sustava budući da je i sam LCMS inačica CMS-a. Osobine dobrog CMS-a odnosno LCMS-a su slijedeće:

- Jednostavno web sučelje za upravljanje podacima - omogućuje upravljanje i stvaranje sadržaja preko Interneta s bilo kojeg mjesta
- online uređivanje sadržaja sa pristupačnim uređivačem sadržaja (WYSIWYG) - osigurava da će sadržaji nakon objave izgledati jednako kao i u sučelju za uređivanje
- ugrađeno pretraživanje po ključnim riječima i kategorijama
- sustav različitih prava pristupa zasnovan na ulogama - pomoću sustava uloga može se učinkovito upravljati složenim zadacima koji se odvijaju kroz više etapa, smanjujući mogućnost pogreške.
- sustav tijeka zadataka (engl. *workflow system*) i mogućnost suradnje - omogućuje nadgledanje izvršenja zadatka kroz različite faze. Ova mogućnost je osobito korisna velikim akademskim institucijama (npr. asistent ima mogućnosti upisa teksta, ali ne i mijenjanja izgled portala. Nakon upisa svog teksta on dolazi na provjeru kod profesora te nakon odobrenja profesora ide u proces objave).
- upravljanje s više povezanih akademskih institucija ili portala s jednog mjesta
- upravljanje korisnicima

- stalan i kontinuiran razvoj novih inačica u skladu s razvojem web-standarda
- mnogostruka namjena - mogućnost korištenja za različite namjene, prilagođene krajnjem korisniku
- napredne funkcije (moduli) kao što su: dodavanje web-trgovine, mogućnost upravljanja forumima i news-grupama, ugrađeni prozori za uređivanje slike i teksta
- sigurnost
- podrška za višejezičnost

Osim ovih osobina koje su zajedničke CMS-u i LCMS-u, dobar LCMS trebao bi jednostavno omogućavati integraciju sadržaja izrađenog putem jednostavnih desktop alata za izradu sadržaja (PowerPoint, Flash, Dreamweaver i slično). Zatim, trebao bi pratiti i označavati svaki objekt učenja na način da bi bio kasnije ponovno upotrijebljen. Bitna funkcionalnost je i pretraživanje objekata učenja kako bi dizajneri (profesori) predmeta/kolegija što efikasnije i brže sastavili materijal za pojedini predmet/kolegij. Kako bi krajnji korisnici (studenti) dobili materijale za učenje LCMS bi trebao osigurati isporuku sadržaja za učenje na adekvatan način. Isporuka sadržaja za učenje trebala bi biti namijenjena za više platforma poput: e-učenja na sučelju ekrana, za mobilno učenje na mobilnim uređajima i za papirnati oblik.

7. MJERENJE UČINKOVITOSTI LCMS-a

Iako je LCMS tehnologija, kao tehnologija za e-učenje, u nastajanju od kraja 1990. čini se kako se razumijevanje i interes za ovu vrstu tehnologije javlja tek u posljednje vrijeme. Dok polako priče o uspješnosti ove tehnologije počinju izlaziti u javnost, još uvijek prevladava neznanje o tome što zapravo LCMS tehnologija može ponuditi za povećanje efikasnosti sveučilišta. Međutim, do toga dolazi iz razloga što mnogi proizvođači ove tehnologije još uvijek nisu jasno definirali što je zapravo LCMS i za sada postoji vrlo malo članaka, seminara i predavanja o tome kako odabrati i implementirati LCMS tehnologiju. To zapravo zbunjuje osobe koje su počele proučavati ovu tehnologiju te one ne znaju što ona zapravo jest i koje koristi mogu dobiti od iste. Osobe zadužene za razvoj tehnologije se nalaze u istoj situaciji kao prije desetak godina, kada su počinjali istraživati LMS tehnologiju i kada nisu znali što očekivati od iste. (Herle, 2007.)

Prema (Moore, i dr., 2007.) postoji pet ključnih faktora prema kojima se mjeri učinkovitost LCMS sustava, a to su: alati, obuka, procesi, održavanje i ljudi. LCMS će proizvoditi više kvalitetnog sadržaja u manjem vremenskom roku i za manju količinu financijskih resursa te će utjecati na veći broj korisnika ako je životni ciklus LCMS-a temeljen na efikasnosti i efektivnosti resursa i procesa.

Tablica 8. Pokazatelji učinkovitosti LCMS-a

Kategorija	Povećanje	Smanjenje
Trošak	ROI (engl. <i>return on investment</i>)	Sredstva utrošena na outsourcing
Efikasnost	Broja izrađenih predmeta/kolegija	Vremenski period za izradu LCMS projekta
Resursi	Broja ljudi koji su uključeni u radu LCMS-a	Korištenja vanjskih izvora
Utjecaj	Broja studenta koji su položili predmet/kolegij	Izrade loših odnosno manjkavih i neefikasnih projekta

Izvor: vlastita izrada prema Moore, K., Hanfland, F., Shank, P., Young, L., Dublin, L., Watkins, R., & Corry, M. (2007.). The eLearning Guild's Handbook of e-Learning Strategy. (B. Brandon, Ur.)

Preuzeto 7. siječanj 2017. iz The eLearning Guild:
<https://www.elearningguild.com/publications/index.cfm?id=7>

Implementacija LCMS sustava dakako ima svoje prednosti kao što je prethodno opisano, no često je teško definirati područja uštede i buduću vrijednost LCMS-a, ali nije nemoguće. Tri su područja potencijalne uštede implementacije LCMS-a:

1. Ušteda vremena kod stvaranja i održavanja sadržaja, uzimajući u obzir i njegovo ponovno korištenje, lakoću stvaranja većeg broja predmeta/kolegija i korištenje alata za suradnju te sposobnost upravljanja projektima unutar LCMS-a. Prema (Herle, 2007.) potrebno je mjeriti utrošeno vrijeme kod stvaranja i održavanja pojedinog predmeta/kolegija. U prvoj godini korištenja LCMS-a planirana bi ušteda vremena mogla dosegnuti 15%, dok u drugoj godini taj iznos raste na 20% te u trećoj do 25%. Produktivnost će rasti sa sve većim usvajanjem LCMS tehnologije od strane korisnika. Cilj je da svaki korisnik na dnevnoj bazi počne koristiti ponovno iskoristivi sadržaj.
2. Ušteda vremena kod učenja studenta korištenjem predtestova i adaptivnog učenja. Vrijeme učenja je na mnogim sveučilištima skriveni trošak. Ako se omogući mogućnost predtestova i ako se korisniku ponudi samo onaj sadržaj koji mu je zaista potreban kako bi ispunio svoj cilj učenja, može se na svakom studentu uštedjeti velika količina vremena za učenje.
3. Ušteda kod korištenja implementiranih alata za izradu sadržaja i smanjenje prostora za pohranu sadržaja. Ovo se odnosi na smanjenje plaćanja licenci za korištenje softvera trećih strana. Treba uzeti u obzir i migraciju sadržaja u centralni LCMS repozitorij koji efikasnije raspolaže podatkovnim prostorom i omogućuje velike uštede.

Sva ova područja uštede pretpostavljaju visoku razinu usvajanja LCMS tehnologije kako bi se dosegla što veća efikasnost.

8. PRIJEDLOZI BUDUĆEG PRAVCA RAZVOJA QUILT CMS-a

Quilt CMS sustav dokazao je kako se sveučilišni program može brzo i jednostavno odvijati preko intraneta. Quilt CMS sadrži sve osnovne funkcionalnosti LCMS-a. Uz podjelu na komponente i prepoznavanje sadržaja i obavijesti po ključnim riječima, korisnici vrlo lako nalaze željene podatke i dokumente, a svaki je sadržaj dodijeljen nekoj grupi sličnih sadržaja ili pripada određenom kolegiju. Korisnici su u mogućnosti surađivati alatima za suradnju te stvarati sadržaj alatima za izradu sadržaja.

U nastavku navedeni su prijedlozi budućeg pravca razvoja Quilt CMS-a koji su ujedno i trendovi razvoja e-učenja za današnje potrebe:

- Mobilno učenje (engl. *mLearning*) – prema (Penfold, 2016.) danas 70% studenta pristupa materijalima za e-učenje putem mobilnih uređaja. Stoga bitno je da LCMS bude prilagođen mobilnim uređajima kako bi studenti mogli pristupati materijalima za učenje.
- Učenje putem mentalnih mapa, učenje povezivanjem – odmakom od klasičnih načina predavanja razvijaju se novi pravci učenja. Potrebno je razviti alate ili integrirati postojeće alate koji će zadovoljiti potrebu za ovu vrstu učenja.
- Mobilne aplikacije – omogućuju korisniku fleksibilnost, bez obzira da li ima pristup internetu može pristupati materijalima za učenje i izvršavati obveze. (Pandey, 2017.)
- Igrifikacija (engl. *gamification*), novi je trend kod učenja i ne odnosi se strogo na stvaranje igre. Ona predstavlja upotrebu mehanizama, dizajna i elemenata igre u ne zabavnom okruženju, a sve to u svrhu promicanja motivacije, truda i zabave kod učenja. Igrifikacija u odgoju i obrazovanju od velikog je značaja u ostvarivanju ciljeva i zadaća u budućnosti cjelokupnog sustava odgoja i obrazovanja. (Ružić & Dumančić, 2015.)
- Integracija alata za stvaranje interaktivnih videozapisa. Korištenje videozapisa kod učenja drastično raste. Neka su predviđanja da do 2019. godine 80% prometa na internetu biti će videozapisi. Interaktivni videozapisi potiču korisnike na akciju tako da studenti više nisu pasivni promatrači već ih se potiče aktivno učenje. Na tržištu postoje razni alati za

izradu sadržaja koji omogućuju stvaranje interaktivnih videozapisa koje je moguće integrirati u LCMS.

- Implementacija *social learning-a* i surađivanja što će povećati interakciju među studentima (razmjenu ideja, surađivanje na pojedinim zadacima, rješavanje problema i ostalo).
- Svakako jedan od prijedloga razvoja Quilt CMS-a bio bi uvođenje modula za upravljanje talentima (engl. *talent management*) i povezivanje sa tržištem rada gdje bi svaki potencijalni poslodavac mogao dobiti izvješće o najperspektivnijim studentima u samo nekoliko klikova.

9. ZAKLJUČAK

Upravljanje sadržajem odnosno materijalima za učenje odvija se od strane korisnika za korisnike sustava. Dakle sadržaj će biti ažuran jer je to dužnost profesora/asistenta. To će pojednostaviti učenje i smanjiti vrijeme studentu za savladavanje gradiva. Zadaća odnosno ideja oko stvaranja LCMS-a jest stvoriti kvalitetan sadržaj koji se može lako distribuirati u obliku koji je korisniku (studentu) jednostavan za čitanje.

Današnje akademske institucije najčešće za sustav e-učenja koriste LMS sustave ili hibridne LMS/LCMS sustave. Razlog tome je i taj da tržište LCMS-a obiluje velikim brojem malih proizvođača i samo nekoliko većih proizvođača koji ujedno nude i LMS proizvode tako da u novije vrijeme mogućnosti LMS-a i LCMS-a sve se više izjednačavaju te 70% vodećih LMS-ova nudi i mogućnost upravljanja sadržajima, dok LCMS-ovi sve više uključuju funkcionalnosti izvedbe kolegija, praćenja korisnika i izvještavanja. Najveći dio „čistih“ LCMS-ova koristi se u poduzećima kod obuke radnika dok u akademskim institucijama najčešće se koristi kao dio LMS-a ili se uopće ne koristi. Zato postoji još veliki iskoristivi potencijal kod primjene LCMS-a.

LCMS sustav povećat će efikasnost sveučilišta na način da će uštediti vrijeme potrebno za stvaranje sadržaja, no problem se pojavljuje kod mjerenja učinkovitosti jer često takvi podaci nisu mjerljivi.

Velika prednost LCMS-a je ta da je dizajniran da radi na svim većim web preglednicima koji podržavaju JavaScript. Sadržaj je djelomično pohranjen u obliku file formata a djelomično u bazi podataka. Stoga u slučaju radikalnih promjena u hardveru i softveru sav sadržaj biti će očuvan i spreman za daljnju upotrebu.

LCMS je vrlo vrijedan alat za skraćivanje vremena potrebnog za razvoj sadržaja učenja. Spajajući pravo rješenje s potrebama sveučilišta, LCMS podiže efikasnost i efektivnost alociranja financijskih resursa na učenje putem ciljanih aplikacija za upravljanje učenjem, administriranje, praćenje i izvještavanje. Prije odabira LCMS-a, donositelji odluke o svim strateškim pitanjima na sveučilištu trebali bi provesti detaljna istraživanja svojih stvarnih potreba, ali i financijskih mogućnosti

i tek onda pristupiti odabiru konkretnog LCMS-a. LCMS nije samo tehnologija već strategija.

Budući trendovi razvoja e-učenja kao što su: korištenje mobilne tehnologije kod učenja, korištenje videozapisa za učenje, igrifikacija te društvene mreže sigurno će imati veliki utjecaj na LCMS tehnologiju.

LITERATURA

- Abazi-Bexheti, L. (2008.). LCMS: Design, Development and Implementing Experience. *Computational Methods and Applied Computing* (str. 367-372). Istanbul: WSEAS Press. Dohvaćeno iz <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.466.8903&rep=rep1&type=pdf>
- Boiko, B. (2005.). *Content Management Bible*. Wiley Publishing.
- Bosnić, I. (2009.). *Višekratna primjena i prilagodba objekta učenja*. Preuzeto 16. listopada 2016. iz Fakultet elektrotehnike i računarstva: https://www.fer.unizg.hr/_download/repository/KDI_Bosnic_Ivana.pdf
- Brennan, M., Funke, S., & Anderson, C. (2001.). *The Learning Content Management System: A New eLearning Market Segment Emerges*. Preuzeto 13. prosinac 2016. iz Internet Time Blog: <http://www.internetttime.com/Learning/lcms/IDCLCMSWhitePaper.pdf>
- Carnet CERT, L. (2008.). *CMS sustavi i sigurnost*. Preuzeto 10. svibnja 2016. iz Centar informacijske sigurnosti: <http://www.cis.hr/www.edicija/LinkedDocuments/CCERT-PUBDOC-2008-12-249.pdf>
- CARNet. (n.d.). *Društveni softver*. Preuzeto 15. lipnja 2016. iz CARNet: <https://www.carnet.hr/tematski/drustvenisoftver/wiki.html>
- Crnić, J. (2015.). Informatički list učenika OŠ "Sv.Matej". *Halubijan Info*.
- Cvitanić, F. (2015.). *Sustav za upravljanje sadržajem i učenjem (LCMS)*. Preuzeto 9. studeni 2016. iz Portal za poslovno e-učenje: <http://eucenje.efst.hr/sustav-za-upravljanje-sadrzajem-i-ucenjem-lcms/>
- Herle, S. (2007.). *Looking Beyond Content Reusability: The Many Benefits of an LCMS*. Preuzeto 10. listopada 2016. iz SkillSpark eLearning Ignited: http://skillspark.ca/papers/LCMS_Benefits.pdf
- Horton, W., & Horton, K. (2003.). *E-Learning Tools and Technologies*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- Horvat, I. (n.d.). *Sustavi za upravljanje sadržajem*. Preuzeto 6. rujna 2016. iz Fakultet elektrotehnike i računarstva: https://www.fer.unizg.hr/_download/repository/KDI_-_Iva_Horvat.pdf

- Jerković, H. (2006.). *Informacijski sustavi za učenje*. Preuzeto 12. prosinca 2016. iz Zavod za primijenjeno računarstvo:
<http://161.53.18.5/zpr/Portals/0/Predmeti/UIS/LMS.pdf>
- Löw, Z. (2002.). *Prvi hrvatski LMS*. Preuzeto 17. prosinac 2016. iz Edupoint - časopis o informacijskim tehnologijama u obrazovanju:
<http://edupoint.carnet.hr/casopis/broj-08/clanak-02/index.html>
- M.Zekić-Sušac. (2009.). *Web aplikacije*. Preuzeto 15. prosinac 2016. iz Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku - Odjel za matematiku:
http://www.mathos.unios.hr/wp/wp2009-10/P14_Web_aplikacije.pdf
- Marko, D. (2015.). *Sustavi za upravljanje sadržajem*. Pula. Preuzeto 31. siječanj 2016. iz <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:137:569154>
- McIntosh, D. (2016.). *Vendors of Learning Management and eLearning Products*. Preuzeto 5. veljače 2017. iz TEACHONLINE.CA:
http://teachonline.ca/sites/default/files/vendors_of_elearning_products_dec2016.pdf
- Mehta, N. (2009.). *Choosing An Open Source CMS*. Birmingham: Packt Publishing.
- Moore, K., Hanfland, F., Shank, P., Young, L., Dublin, L., Watkins, R., & Corry, M. (2007.). *The eLearning Guild's Handbook of e-Learning Strategy*. (B. Brandon, Ur.) Preuzeto 7. siječanj 2017. iz The eLearning Guild:
<https://www.elearningguild.com/publications/index.cfm?id=7>
- Mujadžević, E. (2007.). *Uvod u PHP i MySQL*. (S. Rako, Ur.) Preuzeto 14. prosinac 2016. iz Srce- Sveučilište u Zagrebu Sveučilišni računski centar:
http://www.srce.unizg.hr/files/srce/docs/edu/osnovni-tecajevi/d350_polaznik.pdf
- Pandey, A. (2017.). *2017: eLearning Trends And Predictions*. Preuzeto 4. veljače 2017. iz eLearning Industry: <https://elearningindustry.com/elearning-trends-and-predictions-2017>
- Penfold, S. (2016.). *eLearning Trends To Watch In 2017*. Preuzeto 3. veljače 2017. iz eLearning Industry: <https://elearningindustry.com/top-10-elearning-trends-to-watch-in-2017>
- Perring, D. (2014.). *Why has the LCMS market not been more successful?* Preuzeto 5. veljače 2017. iz LinkedIn:
<https://www.linkedin.com/pulse/20140818150947-1199049-why-has-the-lcms-market-not-been-more-successful>
- Roche, A. (2011.). *Educational Technology Systems Architecture: An introduction*. Preuzeto 11. prosinca 2016. iz Androgogic:

<http://www.androgogic.com/EducationalTechnologyArchitectureAnIntroduction.pdf>

- Ružić, I. M., & Dumančić, M. (2015.). Gamification in education. *Informatologia*, 48(3-4), str. 198-204. Preuzeto 2. veljače 2016. iz <http://hrcak.srce.hr/151675>
- Shaw, S. (2007.). *Insight into Learning Content Management Systems*. Preuzeto 9. studeni 2016. iz Checkpoint eLearning: <http://www.checkpoint-elearning.com/corporate-elearning/interviews/insight-into-learning-content-management-systems>
- Süral, I. (2010.). Characteristics of a sustainable Learning and Content Management System (LCMS). *Procedia Social and Behavioral Sciences* 9 (str. 1145–1152). Eskisehir Osmangazi University, Meselik Kampusu 26480, Meselik, Eskisehir, Turkey: ScienceDirect.
- Šimonović, V. (2010.). *Uvod u informacijke sustave*. Zagreb: Golden Marketing.
- Zimmer, K. (2006.). *Quilt Academic CMS - pregled mogućnosti*. Dohvaćeno iz PMF - Prirodoslovno-matematički fakultet: https://www.pmf.unizg.hr/_download/repository/FER_Quilt_CMS_i_E-Campus.pdf

POPIS SLIKA

Slika 1. Povezivanje komponenti	3
Slika 2. Karakteristike obrade podataka.....	5
Slika 3. Podjela CMS-a prema načinu primjene.....	6
Slika 4. Arhitektura sustava za upravljanje sadržajem	15
Slika 5. SCORM paket.....	27
Slika 6. Model četiri kvadranta	32
Slika 7. Okvir za klasifikaciju alata potrebnih za različite razine e-učenja.....	36
Slika 8. Funkcionalnosti LMS i LCMS sustava	37
Slika 9. Konceptualni dizajn LCMS-a	51
Slika 10. Arhitektura LCMS-a	52
Slika 11. Komponente LCMS sustava	53
Slika 12. Mrežna infrastruktura akademske institucije	54

POPIS TABLICA

Tablica 1. Pregled modula Quilt CMS-a	19
Tablica 2. Razlike između LMS-a i LCMS-a.....	40
Tablica 3. Faktori LCMS-a	42
Tablica 4. Raspon složenosti.....	43
Tablica 5. Proizvođači LCMS sustava	44
Tablica 6. Glavne karakteristike pri odabiru LCMS-a	46
Tablica 7. Osnovni moduli LCMS-a i njihove funkcionalnosti	57
Tablica 8. Pokazatelji učinkovitosti LCMS-a.....	61