

Standardizacija i interoperabilnost u e-obrazovanju

Čališ, Marko

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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:137:707401>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-05**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE JURJA DOBRILE U PULI
FAKULTET INFORMATIKE**

Marko Čališ

**STANDARDIZACIJA I INTEROPERABILNOST
U E-OBRAZOVANJU
DIPLOMSKI RAD**

Pula, lipanj, 2022.

**SVEUČILIŠTE JURJA DOBRILE U PULI
FAKULTET INFORMATIKE**

Marko Čališ

**STANDARDIZACIJA I INTEROPERABILNOST
U E-OBRAZOVANJU
DIPLOMSKI RAD**

JMBAG: 0016099472

Studijski smjer: Sveučilišni diplomski studij informatika

Kolegij: Sustavi elektroničkog učenja

Znanstveno područje: Društvene znanosti

Znanstveno polje: Informacijske i komunikacijske znanosti

Znanstvena grana: Informacijski sustavi i informatologija

Mentor: doc. dr. sc. Snježana Babić

Pula, lipanj, 2022.



IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisani *Marko Čališ*, kandidat za magistra edukacije informatike 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

Marko Čališ

U Puli, lipanj, 2022. godine



IZJAVA
o korištenju autorskog djela

Ja, Marko Čališ dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli , kao nositelju prava iskorištavanja, da moj diplomski rad pod nazivom Standardizacija i interoperabilnost u e-obrazovanju 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, lipanj, 2022. godine

Potpis

Marko Čališ

Sadržaj

Sadržaj	v
1. Uvod	1
2. E-obrazovanje.....	3
2.1. Opći pojam e-obrazovanja	3
2.2. Karakteristike e-obrazovanja.....	5
2.3. Objekti učenja	7
3. Tehnologije e-učenja.....	9
3.1. Opći pojam tehnologije e-učenja	9
3.2. Vrste tehnologije e-učenja.....	11
3.3. Sustavi e-učenja	12
4. Standardi u e-obrazovanju	18
4.1. Opći pojam standardizacije	18
4.2. Podjela standarda u području e-obrazovanja	24
4.3. Značajne institucije u području standardizacije e-obrazovanja	26
4.3.1. Značajne institucije na prostoru SAD-a.....	27
4.3.2. Značajne institucije na prostoru Europe.....	30
5. Standardi za pružanje interoperabilnosti u e-obrazovanju	33
5.1. Opći pojam interoperabilnosti u e-obrazovanju.....	33
5.2. Standardi interoperabilnosti i integracije vanjskih servisa sa sustavima u e-obrazovanju.....	33
5.3. Standardi interoperabilnosti za tečajeve i sadržaj u e-obrazovanju	34
5.3.1. Scorm	34
5.3.2. xAPI (Tin Can).....	36
5.3.3. Cmi5	38
6. Primjeri korištenih standarda interoperabilnosti koje podržavaju odabrani sustavi za upravljanje učenjem	41
6.1. Moodle	41
6.2. Open edX.....	42
6.3. Sakai.....	43
6.4. ILIAS.....	43
6.5. Chamilo.....	43
6.6. Talent LMS	44
6.7. Blackboard Learn.....	44
6.8. Canvas.....	44
6.9. Brightspace.....	45
6.10. Schoology.....	45

6.11. Usporedba sustava za upravljanje učenjem s obzirom na podržane standarde interoperabilnosti	46
7. Zaključak	49
Popis literature	50
Popis slika	57
Popis tablica	58

1. Uvod

Veliki napredak u računalnoj i informacijskoj tehnologiji, posebno u multimediji, programskom inženjerstvu i umrežavanju, doveo je do pojave novih generacija sustava za e-obrazovanje. Današnje obrazovanje stoga se uvelike razlikuje od klasičnog učenja koje je vladalo dugi niz godina, a sve zahvaljujući upravo informacijsko-komunikacijskim tehnologijama koje su zapravo promijenile cjelokupno društvo i razvoj. Dok je klasični tip obrazovanja i dijeljenja sadržaja isključivo bio orijentiran na obrazovnu instituciju kao takvu, na nastavnika i na papirni sadržaj, današnje informacijsko-komunikacijske tehnologije usmjerile su se prema svojevrsnoj digitalizaciji svih tih sadržaja. Internet je postao stoga preteča razvoja e-obrazovanja kao takvog.

Upravo u pogledu svega do sada navedenog jasno je bilo za očekivati kako će daljnji koraci biti usmjereni prema korištenju svih mogućih prednosti koje Internet kao medij te informacijsko-komunikacijske tehnologije mogu ponuditi unutar područja e-obrazovanja. Pri tome novonastala lakoća i brzina kojom je danas omogućeno stvaranje novih sadržaja dovela je do ogromnog rasta obrazovnih resursa/sadržaja (tekstovi, slike, video, tablice, igre, animacije, simulacije, testovi) razvijenih u Internet okruženju. Internet danas pruža puno mogućnosti za učenje. Internetom je vrlo jednostavno doći do raznih materijala za učenje, što je dovelo do razvoja koncepta dijeljenja sadržaja, preuzimanja sadržaja te nadograđivanja tih preuzetih sadržaja i njegove daljnje distribucije. Zbog različitih sustava koji su realizirali navedene koncepte javio se problem nestandardiziranih modela podataka, nestrukturiranih sadržaja i nekompatibilnosti sustava sa sadržajem. Obrazovni sadržaji razvijeni u jednom sustavu ili s jednim alatom bili bi neupotrebljivi u ostalim sustavima i s drugim alatima. Zbog toga se javila potreba za standardizacijom.

Osnovna ideja je da obrazovni resursi budu lako dostupne samostalne cjeline koje u sebi sadrže obrazovne materijale, imaju mogućnost pretraživanja, lakog dijeljenja te mogućnost rada sa različitim sustavima. Standardizacija je zahtjevan proces koji se odvija na više razina i uzimajući u obzir više aspekata. Slično kao i standardizacija u različitim područjima ljudskog rada i života, kada se standardizacija primijeni na tehnologije u e-obrazovanju, ona bi trebala omogućiti ponovnu iskoristivost, učinkovito dijeljenje i pretraživanje obrazovnih sadržaja te interoperabilnost između heterogenih sustava što bi bitno unaprijedilo i olakšalo obrazovanje.

Jednostavna ideja je od početka gurala naprijed razvoj elektroničkog učenja. Ta ideja je da ne bi trebalo biti bitno koji alat se koristi za kreiranje sadržaja ili koji sustav e-učenja koristi bilo koja institucija. Svi elektronski obrazovni sadržaji trebali bi biti kompatibilni, bez obzira tko ih je razvio, i raditi sa platformama, alatima i sustavima raznih ponuđača/proizvođača. Da bi se ovo ostvarilo različiti sudionici procesa standardizacije dali su svoje prijedloge za razne probleme i potrebe koji su se javljali kroz povijest razvoja e-obrazovanja. Neki od tih prijedloga kasnije su postali opće prihvaćeni standardi.

Nakon uvoda u drugom i trećem poglavlju obraditi će se pojmovi e-obrazovanja i tehnologije koje su potrebne za ostvarivanje e-obrazovanja. U četvrtom poglavlju spomenuti će se pojam standardizacije općenito te će se obraditi pojam standardizacije u e-obrazovanju. U ovom radu naglasak je na standardima interoperabilnosti koji će se obraditi u petom poglavlju. Kroz zadnje šesto poglavlje biti će prikazano koje novije standarde interoperabilnosti podržavaju određeni sustavi za upravljanje e-učenjem. Nakon toga je dana usporedba besplatnih i komercijalnih sustava za upravljanje e-učenjem s obzirom na podržane standarde interoperabilnosti, te na kraju zaključak.

2. E-obrazovanje

E-učenje se obično naziva namjernom upotrebom umrežene informacijske i komunikacijske tehnologije u podučavanju i učenju. Koriste se i brojni drugi pojmovi koji mogu opisati ovaj način obrazovanja. Riječ je o pojmovima kao što je online učenje, virtualno učenje, distribuirano obrazovanje, učenje utemeljeno na mreži i webu. Unutar ovog poglavlja naglasak se postavlja na definiranje e-obrazovanja.

2.1. Opći pojam e-obrazovanja

Jasno je kako napredak na području informacijsko-komunikacijske tehnologije kao istovremeno i sve veći interes i potreba ljudi za znanjem su potaknuli otvaranje novih smjerova za razvitak novih tehnologija. Upravo iz tog razloga pojavio se sasvim novi model obrazovanja, a riječ je upravo o e-obrazovanju. Prije svega e-obrazovanje predstavlja samo jedan u nizu od pojmova koji nosi u sebi prefiks „e“. Riječ je o prefiksu koji se danas vrlo često upotrebljava tako imamo e-trgovinu, e-bankarstvo, e-građane i ostalo. Ovim prefiksom predstavlja se pojam elektroničkog. Riječ je zapravo o svemu onome što se obavlja na temelju elektroničke opreme, odnosno na temelju informacijsko-komunikacijskih tehnologija bez kojih je danas svijet zapravo nemoguće zamisliti (Ljubičić, 2011).

Elektroničko učenje ili e-učenje je obrazovanje temeljeno na suvremenim metodama komunikacija uključujući računalo i njegove mreže, razne audio-vizualne materijale, tražilice, elektroničke knjižnice i web stranice, bez obzira jesu li postignute u učionici ili na udaljenosti. Općenito govoreći, ova vrsta obrazovanja se izvodi putem medija World Wide Web gdje obrazovna ustanova izrađuje svoje programe i materijale dostupne na posebnoj web stranici na način da ih učenici mogu koristiti i s lakoćom komunicirati s njima putem zatvorenih ili zajedničkih, mreža ili interneta, i korištenjem e-pošte i online grupa za raspravu (Ljubičić, 2011).

E-učenje se može definirati kao metoda učenja i tehnika za prezentaciju obrazovnih kurikuluma putem Interneta ili bilo kojeg drugog elektroničkog medija, uključujući multimediju, prenosive diskove, satelite ili druge nove obrazovne tehnologije. Dvije strane koje sudjeluju u obrazovnom procesu komuniciraju kroz te medije kako bi postigli specifične obrazovne ciljeve (Bilal, 2015).

E-učenje pomaže u transformaciji obrazovnog procesa od faze učenja napamet do one koju karakterizira kreativnost, interakcija i razvoj vještina. Učenik je u e-učenju sposoban pristupiti obrazovnim materijalima u bilo koje vrijeme i s bilo kojeg mjesta, čime se transformira koncept obrazovnog procesa i učenja kako bi se nadilazile granice koje nameću

tradicionalne učionice u bogato okruženje u kojem postoje brojni izvori učenja (Bilal, 2015). Izvori programa e-učenja uključuju stručnjake u tom području, ministarstva, korporacije i druge organizacije koje se bave širenjem tehničkih aplikacija u obrazovanju. Programi se nude putem zatvorenih ili zajedničkih mreža, kao i preko Interneta, e-pošta i diskusijskih grupa (Bilal, 2015).

Može se razlikovati tri osnovna modela e-obrazovanja, koji su objašnjeni u nastavku i prikazani na slici 1. (Babić,2016).

1. Model učenja unutar tradicionalne učionice potpomognute računalom, na slici 1. prikazano skroz lijevo.
2. hibridni model nastave – kombinacija tradicionalnog učenja i korištenja sustava za e-obrazovanje. Na slici 1. prikazan u sredini.
3. te potpuni oblik online nastave, kod koje ne postoji fizički kontakt između sudionika u procesu nastave. Na slici 1. prikazano desno.



Slika 1: Razvoj e-obrazovanja

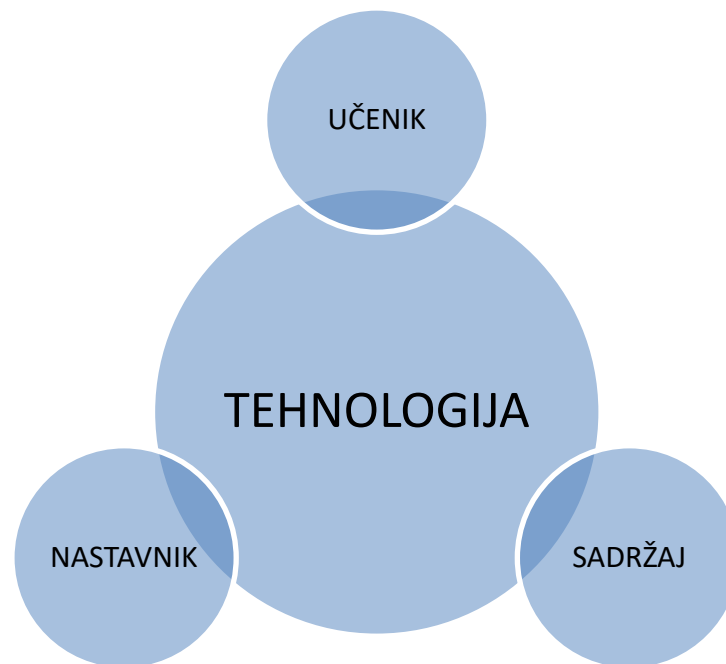
(Izvor: <https://www.skole.hr/oblici-e-ucenja/>, 15.2.2022)

E-obrazovanje ili e-učenje predstavlja proces kojim se podrazumijeva izvođenje obrazovnog procesa i to uz korištenje informacijsko-komunikacijske tehnologije. To bi ujedno značilo kako se unutar samog procesa učenja te prijenosa znanja i vještina upotrebljavaju posebno osmišljeni računalni programi, tj. aplikacije (Šumanovac, 2006).

Sam proces e-učenja je proces koji je moguće definirati na temelju četiri osnovna elementa ili komponente koji su prikazani na slici 2. (Šumanovac, 2006):

- Nastavnik,
- Nastavni sadržaj,
- Tehnologija,
- Učenik – korisnik.

Potrebno naglasiti kako s obzirom na tehnologiju i tehnološke mogućnosti, navedene komponente je moguće proširiti ili pak suziti, no sama bit ideje e-učenja zapravo ostaje cijelo vrijeme ista (Šumanovac, 2006).



Slika 2: Prikaz kruga e-učenja: tehnologija, nastavnik, učenik i sadržaj
(Izrada autora rada prema: Šumanovac, 2006)

Unutar procesa e-učenja tehnologija je ta koja će djelovati kao specifičan posrednik i to između ostalih sudionika. Konkretno tu se radi o nastavniku, učeniku te o nastavnom sadržaju. Ovdje se svi obrazovni sadržaji mogu dalje prezentirati u različitim oblicima kao što je primjerice audio sadržaj, video sadržaj, različiti interaktivni modeli i slično. Sve ovo se koristi kako bi se na uspješan način privukla pažnja učenika, te kako bi se usmjerilo učenika na neki određen dio sadržaja. Upravo je nastavnik taj koji na temelju tehnologije kojom se kreiraju obrazovni sadržaji će te iste sadržaje dalje isporučiti putem Interneta ili pak nekih drugih elektroničkih medija dalje svojim učenicima.

2.2. Karakteristike e-obrazovanja

Kada se radi o temeljnim karakteristikama e-obrazovanja, navedene je moguće promatrati s pedagoškog i tehnološkog aspekta. Najprije će se krenuti s pedagoškim aspektom e-obrazovanja. Naime, pedagoški aspekt je usmjeren na proučavanje načina na koji će ljudi učiti te ujedno istražuje kako će na učenje zapravo utjecati sama komunikacija,

konkretan dizajn samog tečaja i nastavnog plana, područje ocjenjivanja i motivacije (Boer i Collis, 2002).

Kako bi se e-obrazovanje moglo implementirati unutar prakse visokog obrazovanja iznimno je bitno donositi što je moguće primjerenije pedagoške odluke.

Prema Boer i Collis (2002) usmjerenost je postavljena na pokušaj razvrstavanja pedagoških odluka koje se kao takve mogu donijeti u pogledu obrazovanja. Prema Khan (2004) moguće je ukupno razlikovati osam dimenzija koje se odnose na sustav e-učenja, a uz tehničke uključene su upravo i pedagoške dimenzije. Ovdje se radi o ciljevima, sadržaju, dizajnu, organizaciji, metodama, strategijama i sredstvima koja su primjenjiva unutar okruženja e-učenja. Za ovaj rad svakako je bitniji tehnološki aspekt e-učenja pa će se stoga usmjeriti prema istom.

Kada je riječ o tehnološkim aspektima e-učenja, naglašava se kako se radi o području korištenja e-tehnologija. Naime, upravo je korištenje novih tehnologija uvelike omogućilo da područje e-obrazovanja kao takvo postane jednim od iznimno brzo rastućih sektora. Razvitak one tehnologije koja se upotrebljava u području podučavanja i učenja se tako može pratiti još od vremena kada je izumljen tiskarski stroj, odnosno kada je došlo do uvođenja poštanskih usluga. Daljnji razvoj uključuje razvoj telefona, razvoj radijskih emisija, filma, a potom i televizije na kraju (Mentis, 2008).

Kako su sve navedene tehnologije tako vršile utjecaj na razvoj učenja na daljinu. Sama stopa navedenih tehnoloških promjena je mala ukoliko bi se uspoređivala s razvitkom tehnologije u osamdesetim godinama pa na dalje, tj. kada je došlo do uvođenja računalom podržanog učenja. Zatim se razvio World Wide Web (www) kao i tražilice poput Googlea. Pri definiranju e-učenja ističe se kako je riječ o jednom skupu posebnih tehnologija, proizvoda kao i usluga, tj. onih procesa koji se na neprestan način razvijaju (Khan, 2004)

Na temelju četiri razine moguće je prikazati određene pomake koji su napravljeni u e-učenju u pogledu tehnološkog aspekta. Mentis, (2008.) kako je navedeno u Jakušić, (2012.).

Prva razina je razina koja je uključivala vrlo širok raspon mogućnosti. Ovdje se tako radi o čitanju tiskarskih materijala, različitih knjiga, radija i televizije. Razvoj je dalje tekao do komuniciranja mobitelom, e-poštom, webom pa sve do socijalnog umrežavanja. Vidljivo je da za implementiranje tehnologije u području obrazovanja prije svega je potreban stupanj informatičke pismenosti, kako nastavnika tako ujedno i učenika.

Što se tiče druge razine, navodi se kako navedena razina predstavlja razvitak računala i softvera. Naime, sam tijek razvoja tekao je od korištenja neumreženih računala

koja su se upotrebljavala za samostalno učenje i vježbanje pa sve do korištenja umreženih računala te uvođenje tako zvanog web 1.0.

Ova je stavka na taj način omogućila interakciju koja se odvija između korisnika e-pošte, a potom i razvoj sustava e-učenja kao što je primjerice danas Moodle ili BlackBoard. Što se tiče daljnjeg razvoja spominje se kako je riječ o razvoju koji je tekao prema socijalnom umrežavanju i dijeljenjem potrebnih informacija online (Mentis, 2008. u Jakušić, 2012.).

Slijedeća je treća razina. Ovdje se radi konkretno o području prikazivanja alata i to od tradicionalnih koji su na lijevoj strani kontinuuma, prikazanog na slici 1. na lijevoj strani, i koji kao takvi podupiru proces učenja i to na temelju ispitivanja i uvježbavanja pa sve do alata koji su na desnoj strani kontinuuma, prikazanog na slici 1, a navedeni su usmjereni prema podupiranju društvenog načina umrežavanja i do samo usmjeravajućeg načina učenja

Na četvrtoj razini prikazuje se pomak u samoj razini medijske pismenosti, u području razvitka hardvera te softvera, a isto tako i dizajna. Na ovaj način vrši se utjecaj na e-učenje. Tradicionalno neumreženo učenje s pomoću računala stoga je smješteno na tradicionalnoj strani kontinuuma i kao takvo je uglavnom ograničeno na područje preuzimanja materijala. Što se tiče umrežavanja računala naglašava se kako navedeno omogućuje da se postave temeljni ciljevi tečajeva online i to kroz sustav namijenjen za upravljanje sadržajem (Mentis, 2008. u Jakušić, 2012.).

Ovo u konačnici omogućuje kako vremenski tako i prostorno neograničene interakcije, ali ujedno i diskusije i to između samih polaznika tečaja. Upravo putem sadržaja i organizacije materijalom unutar ovog pristupa i dalje upravljaju nastavnici ili pak obrazovne ustanove dok pak na desnom kraju kontinuuma nalazi se društveni softver kao i Web 2.0. kojim je omogućeno ostvarenje okruženja potrebnog za učenje. Riječ je o okruženju unutar kojeg će sami polaznici moći konstantno sudjelovati prilikom mogućnosti kreiranja određenog sadržaja (Mentis, 2008. u Jakušić, 2012.).

2.3. Objekti učenja

Resursi za učenje mogu biti ponovno korišteni, rekombinirani i primijenjeni kroz objekte učenja. Objekti učenja se mogu definirati kao bilo koji digitalni resurs koji može biti neograničeno korišten za potporu učenju. Konkretno ovdje se radi o različitim tekstovima, prezentacijama, animacijama, slikama, različitim audio datotekama i drugome. Kako bi se moglo pristupiti objektima koji se odnose na e-učenje, potrebna je mrežna povezanost tj. izlaz na Internet. Sama efikasnost uporabe objekata e-učenja ovisi o njihovom području organizacije i to pomoću metapodataka (Harakchiyska, 2010.; Collier, 2002).

Moguće je istaknuti četiri temeljne značajke objekata e-učenja koje su bitne za kreiranje održivog sadržaja e-učenja, a radi se o slijedećim (Harakchiyska, 2010.; Collier, 2002):

- Mogućnost ponovne uporabe,
- Trajnost,
- Dostupnost i pristupačnost
- Interoperabilnost.

Ponovna upotrebljivost predstavlja mogućnost koja se odnosi na korištenje pojedinog objekta u različitim kontekstima i za različite svrhe. Druga stavka je trajnost. Ovdje se radi o konstantnoj uporabi komponenti i to bez bilo kakve potrebe za ponovnom izradom određenog objekta ukoliko dođe do promjene tehnologije kojom je taj objekt prvotno napravljen. Zatim slijedi dostupnost i pristupačnost. Radi se zapravo o olakšanom dohvaćanju i pronalasku objekata zahvaljujući standardima metapodataka. Interoperabilnost označava mogućnost rada objekata na različitim platformama i sustavima. (Harakchiyska, 2010.; Collier, 2002).

3. Tehnologije e-učenja

U nastavku rada se opisuju tehnologije e-učenja. Prikazuje se opći pojam tehnologija e-učenja, vrste tehnologija e-učenja i sustavi e-učenja.

3.1. Opći pojam tehnologije e-učenja

Tehnologija uključuje područje izrade, modifikacija, upotrebe i poznavanje alata, strojeva, tehnike, zanata, sustava i metoda organizacije, kako bi se riješio problem, poboljšalo već postojeće rješenje problema, postigao cilj, upravljalo primijenjenim ulazom/izlazom ili obavljala određena funkcija. Tehnologija je bila glavni aspekt koji je potaknuo koncept e-učenja. Tehnologija je utjecala na društvo i njegovu okolinu na brojne načine. U mnogim društvima, tehnologija je pomogla u razvoju obrazovnog sustava. Novi napredni alati i tehnike poboljšali su sustave za učenje (Bates, 2005).

Tehnologija koja se koristi za metode e-učenja je opširna. Većina metoda uključuje kombinaciju dvije ili više tehnika zajedno. U nastavku je detaljniji opis za svaku pojedinu tehnologiju koja se koristi u području e-učenja.

1. ZVUK

Svako učenje provedeno slušanjem bilo kojeg materijala je audio metoda učenja. Digitalni audio obrađuju i/ili pohranjuju računala ili druga digitalna elektronika. Najnovije tehnologije omogućile su učiteljima u učionici da prenose zvuk preko Interneta. Tu su i webcast i podcast dostupni putem interneta za studente (Bates, 2005).

2. VIDEO

Video je elektronički medij za snimanje, kopiranje i emitiranje vizualne slike. Ovu metodu koriste učenici radije nego tehnologije vezane za slušanje ili čitanje o sadržaju. Nastavnici mogu pristupiti video isječcima putem interneta umjesto oslanjanja na DVD-u. Web stranice poput YouTubea koriste mnogi učitelji. Učitelji mogu koristiti programe za virtualna predavanja kao što su Skype, Adobe Connect gdje se putem web kamere povezuju za interakciju s gostujućim govornicima i drugim stručnjacima (Bates, 2005).

3. RAČUNALA, TABLETI, MOBILNI UREĐAJI

Najnovija tehnologija rezultirala je brzim razvojem stolnih računala, prijenosnih računala, tableta, mobitela, koji se intenzivno koriste na tržištu. Ovi su izumi u velikoj mjeri doprinijeli učenju. Papir i tradicionalnu tiskanu knjigu sada zamjenjuje e-učenje. Računala i tableti omogućuju učenicima i nastavnicima pristup web stranicama i drugim programima, kao npr. Microsoft Word, PowerPoint, Excel, PDF datotekama i slikama. Ovi alati pomažu učenicima da izražavaju svoje ideje (Patil, 2014).

4. BLOGOVI

Blog (skraćenje izraza web dnevnik) je stranica za raspravu ili informativna stranica objavljena na World Wide Webu i obično se sastoji od diskretnih unosa („objava“). prikazano obrnutim kronološkim redoslijedom (najnoviji se post pojavljuje prvi). Većina blogova je interaktivna, omogućujući posjetiteljima da ostavljaju komentare pa čak i poruke jedni drugima na blogovima, a ta interaktivnost ih razlikuje od drugih statičnih web stranica. Blogeri ne samo da proizvode sadržaj za objavljivanje na svojim blogovima, već također grade društvene odnose sa svojim čitateljima i drugim blogerima (Patil, 2014).

Učenici i nastavnici mogu objavljivati svoja razmišljanja, ideje i komentare na web stranici. Rad s blogovima omogućuje studentima i učiteljima da podijele svoja razmišljanja i komentare o mislima drugih koje bi mogle stvoriti interaktivno okruženje za učenje. Danas su blogovi vrlo često zamijenjeni društvenim mrežama na kojima se mogu kreirati i zatvorene grupe za razmjenu informacija. Tako primjerice određene skupine studenata, odnosno profesora, kreiraju grupe u kojima pružaju sav dostupan materijal i razmjenjuju informacije vezane uz nastavni sadržaj (Patil, 2014).

5. WEB KAMERE

Web kamere olakšale su stvaranje virtualne učionice. Web kamera je video kamera koja prenosi sliku u stvarnom vremenu kroz računalo, tj. računalnu mrežu. Za razliku od IP kamere (koja koristi izravnu vezu koristeći Ethernet ili Wi-Fi), web kamera je općenito povezana USB kabelom, FireWire kabelom ili sličnim kabelom ili ugrađena u računalni hardver, kao kod prijenosnih računala (Bates, 2005).

Web kamera pomaže u uspostavljanju video veza, dopuštajući računalima da djeluju kao videokonferencijske stanice, gdje učenici mogu učiti kroz ovaj oblik video konferencija. Ostale popularne namjene uključuju sigurnosni nadzor, računalni vid, video emitiranje i

snimanje. Web kamere su poznate po niskoj razini troškova proizvodnje i fleksibilnosti, što ih čini najjeftinijim oblikom video telefonije (Bates, 2005).

3.2. Vrste tehnologije e-učenja

Sama upotreba tehnologije u području e-učenja prije svega mora imati određenu svrhu što bi značilo kako ona sama po sebi nikako ne može biti cilj. Ovo je moguće postići putem izbora odgovarajuće tehnologije i to putem pedagoškog modela, tj. strategije. Današnji zahtjevi korisnika sustava e-učenja variraju od korisnika do korisnika, a ujedno na taj način u ovisnosti su od aktivnosti koje se obavljaju unutar samog sustava.

Moguće je ukupno razlikovati tri različite vrste zahtjeva u pogledu tehnologije. Radi se konkretno o onima koji su na strani proizvođača sadržaja e-učenja, polaznika te u konačnici poslužitelja, tj. pružatelja navedene usluge. Prije svega proizvođači sadržaja su svi oni koji rade dizajn samog sustava. Radi se dakle o svima onima koji su uključeni u dizajniranje, pisanje, ilustraciju, animaciju i drugo kako bi se osmislio i napravio sadržaj e-učenja. Korisnici navedenih sadržaja su upravo učenici, studenti, tj. polaznici. Što se tiče pružatelja usluge, riječ je o organizaciji koja omogućuje vrlo široku dostupnost svih materijala. Apsolutno svim sudionicima u navedenom procesu vrlo je bitan hardver, odnosno mrežna veza te ujedno i softver. Što se tiče hardvera koji je dostupan na tržištu i same brzine pristupa internetu, jasno je kako ovdje nema nekih posebnih zahtjeva. Temeljni zahtjevi se stoga postavljaju upravo u pogledu softvera koja navedena tri korisnika moraju imati na svome računaru ili poslužitelju. Ovdje je stoga moguće razlikovati nekoliko tipova softverskih alata (Ćukušić i Jadrić, 2012).

Prvi tip su alati koji se koriste za pristup sadržaju. Riječ je zapravo o web preglednicima, preglednicima i čitačima raznih medija i drugim programima kojima se prezentira sadržaj korisniku. Drugi tip su platforme, tj. sustavi e-učenja i poslužitelji. Ovdje su tako uključeni svi web poslužitelji, sustavi za upravljanje učenjem, upravljanje sadržajem i drugo.

Posljednji su alati koji su namijenjeni za kreaciju sadržaja e-učenja, a radi se konkretno o alatima koji su potrebni za izvedbu samog tečaja, alati potrebni za testiranja i procjenjivanje znanja i ostalo (Ćukušić i Jadrić, 2012).

3.3. Sustavi e-učenja

E-učenje je učenje koje je orijentirano na web te se provodi upravo korištenjem interneta i web tehnologija. Ovdje je vrlo bitno istaknuti dvije različite komponente koje dobro razvijeni i implementirani sustavi e-učenja imaju, a to su računalno podržani alati namijenjeni za pružanje instrukcija/učenja i s druge strane razvoj mreže za učenje, a radi se konkretno o integriranom sustavu namijenjenom za intenzivnu komunikaciju i mogućnost interakcije između nastavnika i polaznika. Kada je riječ o tečajevima koji se provode online, oni se prije svega oslanjaju na platforme e-učenja, a radi se o platformama putem kojih je omogućeno kreiranje virtualnog okruženja za učenje, kako unutar institucije tako ujedno i unutar organizacije (Hoppe i Breitner, 2003).

U samoj svojoj osnovi ova izvedba podupire upravljanje tečajevima e-učenja. Isto tako ona je u mogućnosti da osigura i korištenje raznih vrsta medija namijenjenih za učenje, provođenje evidencije podataka o samim korisnicima, stvaranje mogućnosti virtualne komunikacije među polaznicima, određene funkcije pretraživanja i drugo. Sustavi koji su namijenjeni za upravljanje učenjem, a ujedno se vrlo često nazivaju i virtualnim okruženjima za učenje, predstavljaju jednu od novih vrsta konkretne softverske aplikacije čiji se razvoj zadnjih dvadeset godina uvelike istaknuo (Mazza i sur., 2009).

Ukoliko bi se usmjerilo prema kontekstu tehnološke osnovice platformi samog e-učenja, ovdje se ističu ukupno četiri sustava, a radi se o slijedećim: (Ćukušić i Jadrić, 2012)

1. Sustav za upravljanje učenjem (eng. *Learning Management System* - LMS),
2. Sustav za upravljanje sadržajem (eng. *Content Management System* - CMS),
3. Sustav za upravljanje sadržajem i učenjem (eng. *Learning Content Management Systems* - LCMS)
4. Sustav za izradu sadržaja učenja (eng. *Learning Content Authoring System*, - LCAS)

Sustav za upravljanje učenjem LMS (*Learning Management System*) predstavlja softver putem kojeg se omogućuje upravljanje procesom učenja, podučavanje, registracija polaznika, razvoj kurikuluma, izvođenje slijeda programa, upravljanje podacima o polaznicima i izvještavanje o nastavnoj aktivnosti (Ćukušić i Jadrić, 2012)

Riječ je zapravo o kombiniranju klasičnog oblika nastave i nastave koja se provodi pomoću informacijsko-komunikacijskih tehnologija. Konkretno ovdje dolazi do korištenja LMS tehnologije kao i tehnologije koja se odnosi na videokonferencije. Kada se radi o LMS sustavu navodi se kako je riječ o sustavu koji upravlja učenjem (Mazza i sur., 2009).

LMS sustav na taj način je dizajniran kako bi mogao upravljati programima koji su se razvili od strane različitih pružatelja usluga. Ujedno je stoga uobičajeno da kod navedenog

tipa sustava nema uključivanja autorskih alata s pomoću kojih se može izvršiti izrađivanje sadržaja učenja.

Sustav za upravljanje učenjem se zapravo koristi za proces praćenja tijekom e-učenja i to dijeljenjem nastavnog sadržaja unutar virtualnog okruženja pa stoga na taj način navedeno uključuje (Musulin, 2011)

- Proces upravljanja korisnicima,
- Proces upravljanja ulogama,
- Upravljanje mentorima,
- Kreaciju objekata učenja,
- Upravljanje objektima učenja,
- Proces generiranja izvještaja,
- Testiranje i proces ocjenjivanja,
- Razmjenjivanje informacija na virtualnoj ploči,
- Diskusije unutar grupa,
- Najave određenih događaja.

Što se tiče sustava upravljanja sadržajem i učenjem, LCMS sustav, riječ je o sustavu putem kojeg je omogućeno stvaranje, čuvanje, upotreba i ponovna iskoristivost cjelokupnog sadržaja za učenje. Na taj način se struktura LCMS-a može konkretno promatrati kao nadograđena struktura LMS-a koja je zapravo proširena funkcijama za upravljanje sadržajem te ujedno CMS-om koji je primjereniji za višekratnu upotrebu objekata e-učenja. Sam pojam CMS stoga je pojam koji dopire iz područja web-izdavaštva s obzirom da upravo CMS sustavi su sustavi kojima se omogućuje kreiranje te ujedno i administriranje razno raznih sadržaja. Jedan članak unutar sustava upravljanja sadržajem i učenjem je sastavljen od brojnih granula znanja, tj. od brojnih komponenti sadržaja čijim se kasnije ponovnim korištenjem može omogućiti da dođe do postizanja višekratne iskoristivosti. (Čukušić i Jadrić, 2012)

Na taj način uočava se kako jedna komponenta kao takva može biti uključena u brojne članke koje nadalje mogu pročitati brojni čitatelji. Sam ekvivalent navedenih komponenti u okviru e-učenja definiraju se putem objekata učenja koje velik broj polaznika može koristiti unutar različitih domena. Sustav upravljanja sadržajem i učenjem na taj način predstavlja temeljni dio apsolutno svih profitabilnih platformi namijenjenih za učenje s obzirom da je upravo proizvodnja visokokvalitetnih materijala iznimno skupa (Mazza i sur., 2009).

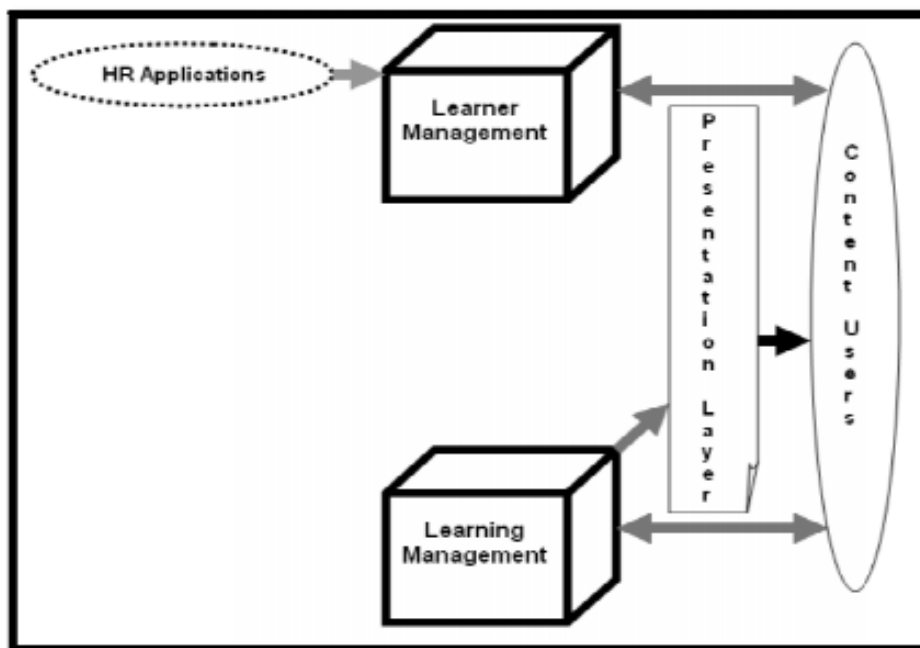
Ono što je iznimno bitno je činjenica da materijali koji su kreirani na automatski način dalje postanu dostupnima za ponovnu upotrebu. Ovo bi značilo tako da kreirani sadržaj bi morao biti pohranjen unutar centralnog repozitorija i to na način da drugi autori, drugi

nastavnici kao ujedno i polaznici mogu navedenome pristupiti, koristiti se njime te ujedno prilagoditi ga za svoje potrebe. Upravo stoga se vrlo bitnim smatraju metapodaci kako bi došlo do postizanja ponovne iskoristivosti samih objekata učenja s obzirom da se vrlo često upotrebljavaju za područje indeksiranja i područje pretraživanja sadržaja e-učenja.

Kako bi se ostvarila iznimno visoka kvaliteta metapodataka potrebno je usmjeriti napore prema kreiranju i prema pridruživanju metapodataka unutar samog procesa stvaranja sadržaja i to na način da isti moraju biti što jednostavniji. Ukoliko sadržaj za učenje kao takav nije opisan s odgovarajućim metapodacima, tada isti nije niti vidljiv, a ujedno stoga on nije niti ponovno upotrebljiv. Ističe se kako noviji projekti izradbe platformi za e-učenje ujedno su ti koji obuhvaćaju funkciju koja se odnosi na uključivanje poluautomatskog kreiranja metapodataka. (Ćukušić i Jadrić, 2012)

Ono što je potrebno istaknuti je činjenica kako raste iz dana u dan broj LMS rješenja. Samim time na tržištu ih se nalazi iznimno velik broj. Neki od njih su komercijalni dok su neki besplatni i otvorenog koda.

U nastavku na slikama 3. i 4. prikazane su komponente sustava za e-učenje.

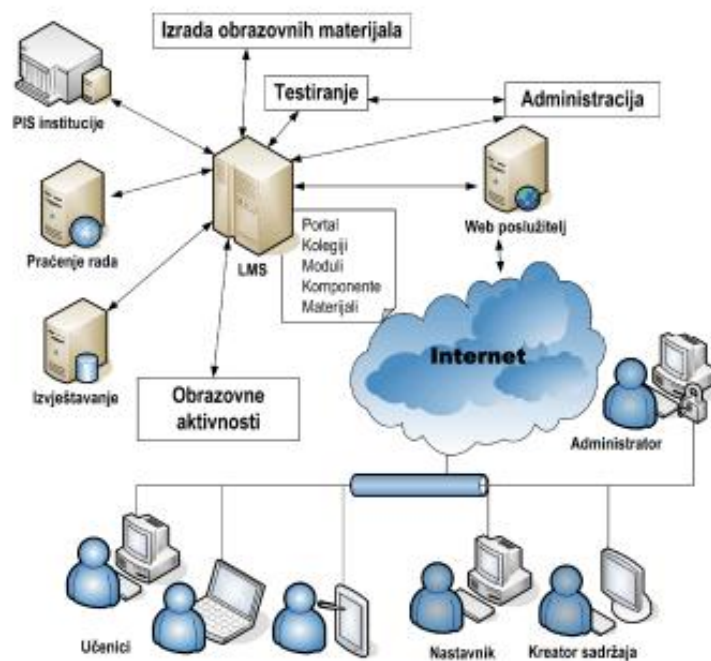


Slika 3: Prikaz komponenti sustava za e-učenje

(Izvor: Irlbeck i Mowat, 2005.)

Na temelju slikovnog prikaza moguće je vidjeti zapravo specifičan odnos komponenti koje sačinjavaju sustav za upravljanje učenjem. LMS na taj način ima mogućnosti upravljanja samim učenjem i upravljanjem korisnicima učenja npr. sa studentima. Kroz prezentacijski sloj korisnici su u interakciji sa sadržajem. Osoblje zaduženo za vođenje sustava kao npr.

administratori, mentori i nastavnici su u konstantnoj interakciji s učničkim podacima kao ujedno i s podacima koji se koriste za upravljanje učenjem (Irlbeck i Mowat, 2005).



Slika 4: Primjer modela sustava za e-učenje

(Izvor: http://www.smb.hr/libraries/0000/2796/e_learning_LMS.pdf, 20.5.2022)

LMS osigurava zapravo prikladan način web baziranog okruženja unutar kojeg se mentori mogu usmjeriti na postavljanje multimedijskog sadržaja za samog polaznika, mogu izvršiti pripremu zadataka i testova, ali ujedno oni mogu sudjelovati unutar rasprava te upravljati dalje nastavom na daljinu. Isto tako oni se mogu dalje koristiti u području potpore i to na tradicionalnim tečajevima, ali ujedno i u hibridnom pristupu te učenju koje je u potpunosti online. U samoj osnovi sustav je namijenjen za podupiranje dostave i upravljanja konkretnim nastavnim sadržajima, provođenje identifikacije i procjene svih ciljeva učenja. Na ovaj način komunikacija sudionika osigurava zapravo sve informacije koje su potrebne za nadziranje učenja. (Ćukušić i Jadrić, 2012).

Ukoliko se radi o tipičnom sustavu e-učenja, tada se ističe kako je navedeni moguće promatrati u pogledu upravljanog skladišta tečajeva od koji svaki pojedinac ima odgovarajući sadržaj za učenje, odgovarajuće tehnike namijenjene za provjeravanje onog materijala koji je naučen kao ujedno i sve potrebne alate za suradnju. Na ovaj način vidljivo je kako sama platforma nudi ujedno i različite administrativne funkcionalnosti među kojima se primjerice ističe kontrola pristupa, različiti statistički alati i drugo. (Ronchetti i Saini, 2004).

Naime, pri samoj prijavi korisnika unutar sustava nužno je osigurati identifikaciju i autorizaciju samog korisnika sustava. Na ovaj način dolazi do sprječavanja neovlaštene uporabe sustava. Upravljanje nastavnim procesom područje je pod kojim se podrazumijeva pokretanje, a potom i vršenje nizanja sadržaja učenja i to na temelju definiranog pravila. Potom testiranje uključuje provođenje testiranja kako na razini lekcije tako ujedno i na razini cjelokupnog obrazovnog procesa. Područje komunikacije obuhvaća određene ili sve modele komunikacije. Ovdje su tako uključeni modeli jedan na jedan, jedan prema svima, svi prema svima i drugi. Što se tiče karakteristike mentorstva ističe se kako se pomoću mentora usmjerava prema rješavanju problema unutar nastavnog procesa. Ovdje dolazi do vođenja putem nastavnog, tj. obrazovnog sadržaja. Karakteristika praćenja je karakteristika koja podrazumijeva provođenje analize nastavnog procesa i evidentiranje uspjeha (Ćukušić i Jadrić, 2012).

Od pomoćnih funkcija moguće je istaknuti funkcije koje se odnose na planiranje, funkcije koje se odnose na praćenje razvoja, tehničku podršku i ostalo. Područje administracije sustava je područje koje podrazumijeva kontroliranje pregleda i samo raspoloživost obrazovnih sadržaja. Ovdje dolazi do provođenja evidencije korištenja sustava. Što se tiče konkretnih informacijskih i komunikacijskih tehnologija koje omogućuju sam proces e-učenja, ili mu pak pružaju podršku nazivaju se tehnologijama e-učenja. Komponente sustava uključuju hardver, operacijski sustav, aplikaciju e-učenja te u konačnici sadržaj i tečajeve e-učenja (Hoppe i Breitner, 2003).

Ovdje će se istaknuti samo jedan sustav za upravljanje učenjem, a riječ je o Moodle sustavu.

Riječ je o modularnom sustavu što bi ujedno značilo kako se isti sastoji od nešto manjih cjelina te na taj način omogućuje izradu ili pak integraciju već unaprijed izrađenih modula, postoji više stotina modula za proširenje Moodle sustava. Osnovni moduli su npr. planiranje nastave, upravljanje korisnicima, izvođenje provjere znanja, ocjenjivanje, proces praćenja aktivnosti te komunikacije različitih kategorija korisnika unutar sustava (The Moodle story – About Us, bez dat.).

Upravo ovaj modularni sustav je vrlo popularan u pedagoškoj primjeni i to zahvaljujući svojoj jednostavnoj i vrlo brznoj instalaciji, isto tako mali su zahtjevi za resursima računala, a fleksibilnost i brzina su iznimni. Ujedno činjenica da je riječ o besplatnom sustavu isto tako ima velik značaj (Ćukušić i ostali, 2013).

Vidljivo je stoga kako je upravo Moodle poznat kao jedan od fleksibilnijih te ujedno open source alata koji nastavnicima pruža na taj način punu podršku prema organizaciji te prema izvođenju online tečajeva. Kao neke od temeljnih mogućnosti navedenog alata su: (Ćukušić i ostali, 2013).

- Mogućnost izrađivanja velikog broja tečajeva na jednom mjestu,
- Proces planiranja tečaja,
- Upravljanje korisnicima,
- Upravljanje korisničkim uslugama,
- Upravljanje grupama korisnika na tečaju,
- Provođenje rada s već postojećim datotekama,
- Provođenje rada s obrazovnim sadržajima,
- Proces provjere znanja i ocjene krajnjih korisnika,
- Izvođenje praćenja aktivnosti korisnika,
- Alati za komunikaciju,
- Alati za kolaboraciju između korisnika,
- Upravljanje sustavom.

Na slici 5. prikazanoj ispod, vidi se glavna stranica sustava moodle.

The screenshot displays the Moodle user interface for Mt Orange School. At the top, it shows the school name, language (English), and the user's login status (Gary Vasquez). The main content area is titled 'Mt Orange School: My home' and includes a navigation menu on the left with sections for 'My home', 'My courses', and 'Administration'. The central 'COURSE OVERVIEW' section lists three courses: 'Geography Module 2', 'Psychology in Cinema', and 'Art History', each with status notifications. A 'CALENDAR' widget shows the month of August 2014. On the right, there are widgets for 'MY PRIVATE FILES', 'ONLINE USERS', and 'UPCOMING EVENTS'.

Slika 5: Izgled Moodle sustava

(Izvor: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7b/1_MyHomeExample.png,

21.2.2022)

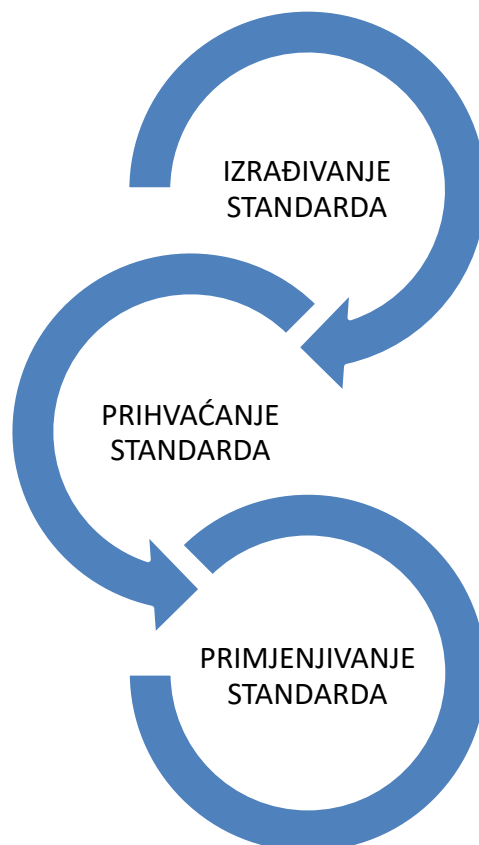
4. Standardi u e-obrazovanju

U nastavku rada donosi se prikaz pojma standardizacije općenito i pitanje standardizacije u području e-obrazovanja.

4.1. Opći pojam standardizacije

Prema (Filatov, 2016). Standardizacija ili drugim riječima normizacija predstavlja djelovanje na sastavljanje odredbi, odnosno standarda ili pak normi koje se koriste za opću ili pak za višekratnu uporabu u stvarnim ili pak mogućim problemima, a sve kako bi došlo do postizanja optimalne uređenosti unutar navedenog područja. Ovo djelovanje se stoga sastoji od stavki koje su navedene ispod i na slici 6.

- Izrađivanje,
- Priprihaćanje,
- Primjena standarda.



Slika 6. Proces priprihaćanja standarda
(Izrada autora rada prema: Filatov, 2016)

Vidljivo je stoga kako je standardizacija upravo ta koja zapravo pridonosi samoj prikladnosti proizvoda, odnosno proizvodnih postupaka kao takvih, ali ujedno i usluga. Isto tako važno je istaknuti kako su posebni ciljevi standardizacije, a riječ je zapravo o racionalnoj raznovrsnosti, kompatibilnosti, zamjenjivosti proizvoda kao takvih, osiguranju sigurnosti i zaštite života, ali ujedno i zdravlja, okoliša, imovine i potrošača prilikom razmjenjivanja dobara ili pak usluga. Naime, standardizacija prije svega predstavlja aktivnost koju je moguće provesti unutar svih pojedinih područja rada, odnosno unutar svih poduzeća i firmi na temelju koje se dolazi do povećanja efikasnosti i to putem unifikacije. Standardizacija na taj način predstavlja specifičan proces koji za svoj temeljni cilj ima sistemsko nastojanje da dođe do uklanjanja svih razlika između pojedinih predmeta kao i pojmova koji su zapravo predviđeni za istu namjenu. Isto tako moguće je navesti kako je standardizacija ta kojim se stvaraju određena pravila za sistemski napravljen pristup prema nekoj posebnoj aktivnosti i to radi ostvarenja dobrobiti svih onih koji su zainteresirani te za njihovu suradnju, a poglavito kada je riječ o unaprjeđenju optimalnih ekonomičnosti (Dong-Geun i ostali, 2010).

Ipak, važno je ujedno istaknuti i kako pod samim pojmom standardizirati prije svega treba promatrati određene proizvode, odnosno određene dijelove, no isto tako usmjeriti se i na odabir svih onih najprikladnijih zahtjeva. Najčešće se stoga mogu standardizirati različiti proizvodi u ljudskim djelatnostima. Tako se standardizacija provodi na način da se između određenog broja proizvoda, odnosno dijelova, predmeta i pojmova dolazi do odabiranja jednog ili pak nekoliko njih koji ponajviše odgovaraju potrebama pa samim time isti mogu preostale predmete, proizvode, dijelove, pojmove nadomjestiti (Dong-Geun i ostali, 2010).

Navodi se kako zapravo svi nivoi standardizacije zapravo uobičajeno imaju pet temeljnih funkcija, koje su navedene ispod i na slici 7. (Dong-Geun i ostali, 2010).

- Upravljanje,
- Organiziranje,
- Rukovođenje,
- Izvršavanje,
- Kontroliranje.



Slika 7: Funkcije standardizacije
(Izrada autora rada prema: Dong-Geun i ostali, 2010).

Što se tiče najčešćih pojmova koji se ujedno spominju u području standardizacije riječ je o tipizaciji, simplifikaciji, unifikaciji. Naime, tipizacija predstavlja racionalno smanjivanje razlike između asortimana. Simplifikacija pak smanjenje broja tipova ili raznovrsnosti određene stavke dok unifikacija reduciranje raznolikosti različitih dijelova. Sam razvitak, odnosno nastojanje ostvarenja kvalitete svakako stoga nema smisla bez samog poštivanja i bez primjenjivanja standarda unutar svih pojedinih domena unutar samog društva. Što se tiče engleskog naziva za normu, on je upravo standard. Ujedno je riječ stoga i o poznatoj mjeri za određenu kvantitativnu ili pak za kvalitativnu veličinu unutar okvira određene socijalne zajednice. (Filatov, 2016).

Unutar današnjeg društva standard predstavlja određeni pisani dokument koji kao takav može imati nacionalni, regionalni ili pak svjetski status. Ovdje se najčešće pod samim standardom ili pak drugim riječima normom, smatra niz vrlo precizno i jasno sažeto definiranih specifikacija, kriterija, pravila, karakteristika, koji opisuju materijale, proizvode, procese ili pak sustave. Standardi kao takvi se mogu upotrebljavati bilo gdje je potrebno postignuti određenu kvalitetu (Dong-Geun i ostali, 2010).

Sukladno tome postoji zapravo deset razloga za korištenje standarda, a riječ je o slijedećim (Dong-Geun i ostali, 2010).

- Standardi su ti koji olakšavaju trgovinu,
- Standardi su ti koji pomažu prilikom osiguravanja jednakih mogućnosti,
- Standardi su ti koji čine svijet sigurnijim,
- Standardi su ti koji upućuju i certificiraju cjelokupni sustav poslovanja,
- Standardima se kreira zdrava okolina,
- Standardima se smanjuje briga kupaca,
- Standardi primiču razmjenjivanje tehnologija i inovacija,
- Standardi su ti koji pomažu da se riješe jezične razlike,
- Standardi pomažu pri širenju znanja putem različitih informacija i komunikacijske tehnologije,
- Standardi pomažu u procesu pronalaska informacija.

Vidljivo je kako su stoga standardi zapravo neophodni i kako je njihova uloga ogromna i nezamjenjiva u cilju napredovanja kako samog pojedinca tako ujedno i cjelokupnih regija i cjelokupnog čovječanstva.

U nastavku se razmatra pojam standarda u e-obrazovanju.

Naime, ukoliko obrazovni sadržaj nije prikladan za određenu platformu, potrebno je uvidjeti je li isti kompatibilan. Riječ je o situaciji koja će voditi proizvođača/autora sadržaja kako bi se formirao obrazovni sadržaj koji će biti prikladan za sve platforme. S druge strane ukoliko platforma ne može upravljati navedenim sadržajem, tada je jasno kako ista neće biti odabrana s obzirom da ista ne može pružiti sadržaj koliko god on bio kvalitetan. Sve ovo vodi k tome da ponuđač/proizvođač platforme uloži dodatna sredstva kako bi svoju platformu učinio kompatibilnom za što veću vrstu sadržaja (Praužner i Ptak, 2012).

Konkretno, zbog visoke cijene proizvodnje visoko kvalitetnog multimedijskog sadržaja za obrazovanje, postoji velika potreba za široko dostupnim i ponovno upotrebljivim digitalnim sadržajem, koji bi se mogao isporučiti putem telekomunikacijskih mreža ili pohraniti lokalno. Da bi sadržaj bio iskoristiv, trebao bi biti u skladu s određenim standardima. Glavna područja rada u procesu standardizacije e-učenja uključuju arhitekturu, referentni model, obrazovne metapodatke, strukture kolegija, ocjenjivanje studenata, pakiranje, enkapsulaciju sadržaja, interoperabilnost, vrijeme izvođenja okruženja i druge specifikacije (Abdel, 2016).

Prema (Totkov i ostali, 2004.; Jabr i Al-Omari, 2010. kako je navedeno u Babić, 2016.), standardi u području standardizacije e-obrazovanja trebali bi donijeti poboljšanje u idućim ključnim pitanjima navedenima u nastavku i na slici 8.

1. **Pristupačnost:** Sadržaj učenja mora biti lako dostupan bez obzira na trenutnu lokaciju korisnika. Korisnicima mora biti omogućeno pristupanje sadržaju s udaljene lokacije te isporuka sadržaja na drugu lokaciju
2. **Interoperabilnost:** Mogućnost da se komponente sustava razvijene na jednoj lokaciji i sa jednim alatom mogu koristiti na drugoj lokaciji s različitim setom alata ili u drugom sustavu. Omogućava objektima učenja da komuniciraju s različitim sustavima, bazama podataka i aplikacijama.
3. **Trajnost:** Sadržaj, komponente ili objekti razvijeni u trenutnim verzijama sustava trebali bi raditi u kasnijim verzijama, a da korisnici ne moraju redizajnirati ili prepravljati sadržaj (tzv. kompatibilnost prema gore).
4. **Dinamička modularna upotreba:** Autori sadržaja ili korisnici trebali bi imati mogućnost izdvojiti dijelove ili module iz veće cjeline npr. tečaja te ih ugraditi u novi tečaj, aplikaciju ili sadržaj.
5. **Kompatibilnost:** Osigurati podršku za trenutne široko korištene tehnologije i platforme za razvoj, api-e kao na primjer: Microsoft.Net, Java Enviroment, Android API
6. **Upravlјivost:** Pružiti kvalitetni okvir za praćenje i upravljanje korisnicima kroz proces učenja



Slika 8: Zahtjevi u standardizaciji e-obrazovanja
(Izrada autora rada prema: Totkov i ostali, 2004.; Jabr i Al-Omari, 2010. u Babić, 2016.)

Podrazumijeva se da se obrazovni proces mora temeljiti na strogo definiranim načelima i standardima za svaku fazu učenja. Samo strogi nadzor može osigurati visoku kvalitetu obrazovanja. Smjernice kako podučavati i učiti su dane od područja opće pedagogije i didaktike pa učinkovitost nastave ovisi o praćenju ovih smjernica i načela. S druge strane, personalizacija obrazovanja je proces koji treba biti sadržan u kriterijima ili prihvaćenim standardima. Inače, nedostatak stabilnih standarda uzrokovao bi kaos i poremetio funkcioniranje školskog sustava (Prazner, Ptak, 2012):

Što se e-obrazovanja tiče, standardizacija donosi neke didaktičke i organizacijske prednosti, međutim, ne regulira sve čimbenike koji utječu na konačni ishod obrazovanja. Standardizacija ima sljedeće prednosti (Chmielewski, 2007.; Prauzner, Ptak, 2012):

- olakšava procjenu obrazovnog proizvoda,
- eliminira proizvode niske kvalitete, iako ovdje faktor cijene, a ne faktor kvalitete može biti odlučujući,
- omogućuje organizaciji ili kupcu odabir odgovarajućeg proizvoda,
- omogućuje bolju kontrolu nad e-obrazovanjem (e-učenje ne uključuje samo prijenos sadržaja učeniku, nego i razne alate za kontrolu procesa učenja u raznim fazama),
- jamči kvalitetu proizvoda/sadržaja u e-obrazovanju,

Također ima i neke nedostatke (Prauzner, Ptak, 2012):

- ograničava kreativnost i razvoj obrazovnih sadržaja,
- ograničava optimizaciju obrazovnih procesa,
- previše detaljna i preopširna standardizacija može dovesti do smanjenja konkurentnosti proizvoda e-obrazovanja.

4.2. Podjela standarda u području e-obrazovanja

U samoj budućnosti e-učenja najbitnija stavka je upravo kvaliteta. Iz tog razloga razvijeni su brojni instrumenti i metodologije putem kojih je omogućeno praćenje e-učenja. Kao primjer može se navesti pristup upravljanja kvalitetom, procjena kvalitete na temelju popisa kriterija (eng. *benchmarking*) i ostalo. Sama potreba za provođenjem praćenja kvalitete na taj način se nameće iz okruženja i to uslijed sve veće konkurencije. Ustanove koje ne žele provoditi navedeni proces su ustanove koje trebaju u konačnici donijeti odluku žele li navedeno obavljati samostalno, povjeriti nekome drugome ili usmjeriti se prema kombiniranom pristupu (Ehlers i Pawlowski, 2006).

Upravo na ovaj isti način standardi koji se vezuju uz područje tehnologije učenja su standardi koji pružaju čitav niz specifikacija kako bi došlo do razvoja interoperabilnih rješenja. Na taj način se pokazalo kako su standardi razvijeni, a potom i prihvaćeni u različitim kontekstima, a ono što donose je povećanje i poboljšanja fleksibilnosti te učinkovitosti e-učenja.

Prema (Ehlers i Pawlowski, 2006) standarde u području e-obrazovanja moguće je podijeliti na ukupno tri kategorije:

1. Standardi kvalitete,
2. Standardi tehnologije učenja,
3. Povezani standardi.

Ukoliko se radi o standardima kvalitete navodi se kako su ovi standardi usmjereni prema podupiranju razvitka same kvalitete unutar organizacije. Oni se dalje ujedno mogu kategorizirati na standarde procesa, standarde proizvoda i naposljetku kompetencija. Drugu kategoriju sačinjavaju standardi tehnologija učenja. Ovi se standardi bave područjem interoperabilnosti, resursima, uslugama učenja te LMS-om. Posljednji su povezani standardi, a odnose se na tehnološke, pravne standarde i procesne standarde. (Ehlers i Pawlowski, 2006).

Prema Woolf (2009) ističe se isto tako nekoliko standarda obrazovanja, a riječ je o:

1. Standardima vezanim za polaznike,
2. Standardima interoperabilnosti,
3. Standardima koji obuhvaćaju pretraživanja, otkrivanje i kataloge,

Prva kategorija uključuje standarde vezane za polaznike. Riječ je o standardima kojima se omogućuje da sustavi e-učenja uspješno pohranjuju i potom dijele informacije o samim polaznicima. Oni ujedno opisuju i sve potrebne kompetencije te certificiranje, a ujedno i osiguravaju tajnost i sigurnost. Svi navedeni standardi svoje težište postavljaju na praćenje rezultata i na opisivanje samog sadržaja učenja. Potom slijede standardi interoperabilnosti. Oni su ti kojima se omogućuje integriranje komponenti sustava e-učenja te ujedno i integracija više različitih sustava. Što se tiče standarda koji obuhvaćaju pretraživanje, otkrivanje i kataloge, ova vrsta standarda zadužena je za pokrivanje metapodataka kao i digitalnih repozitorija. Konkretno, metapodaci ovdje podrazumijevaju sve one podatke koji opisuju same resurse za učenje na webu. Na taj način metapodaci će omogućiti kategorizaciju, pronalaženje, katalogiziranje i interoperabilnost. (Woolf, 2009).

Prema Kermek-u (Kermek i ostali, 2007), mogu se prepoznati slijedeće kategorije standarda za obrazovanje na daljinu (eng. *distance learning*):

- **institucijska podrška za e-obrazovanje** (podrazumijeva standarde koji se odnose na tehnološku infrastrukturu, njenu pouzdanost i integritet);
- **razvoj online tečajeva i nastavnih predmeta u e-obrazovanju** (standardi koji su vezani za planiranje, dizajniranje, nastavne materijale, implementiranje, evaluaciju nastave i izvođenje online tečajeva)
- **poučavanje i učenje u e-obrazovanju** (standardi vezani za komunikaciju sa studentima, povratne informacije o njihovom učinku te njihovo osposobljavanje da koriste različite metode istraživanja i korištenja obrazovnih sadržaja)
- **struktura tečajeva i nastavnih predmeta u e-obrazovanju** (standardi koji se odnose na savjetovanje studenata prilikom njihovog odabira kolegija ili tečaja, strukturu sadržaja i plan rada – „syllabus“, te uz očekivanja koja se očekuju da će studenti ispuniti kao i zadatke koje bi studenti u određenom roku trebali ispuniti.
- **podrška studentima** (standardi koji se odnose na prijave i upise na studij, literaturu za kolegije, razne službe za pomoć studentima, informatička i korisnička podrška tijekom studiranja)
- **podrška nastavnom osoblju** (standardi vezani za tehničku pomoć u razvoju online tečajeva, podršku nastavnicima prilikom prijelaza na e-obrazovanje, treninge za online poučavanja i evaluaciju)
- **evaluacija online obrazovnih programa**(evaluacija učinkovitosti online obrazovnih programa i nastavnog procesa, kao i ishoda učenja)

4.3. Značajne institucije u području standardizacije e-obrazovanja

U ovom poglavlju se daje pregled značajnih sudionika, tj. glavnih institucija kao i organizacija koje su sudjelovale u samom procesu standardizacije e-obrazovanja kroz povijest. Institucije možemo podijeliti na područja Sjeverne Amerike i Europe.

Neke od navedenih organizacija rade na standardizaciji u e-obrazovanju još i danas dok su se neke ugasile, a rad na njihovim projektima je preuzet od strane drugih ili je integriran u radove drugih organizacija.

Na području Sjeverne Amerike ističu se slijedeće organizacije:

1. IEEE-LTSC,
2. EDUCAUSE-IMS
3. AICC,
4. US DoD-ADL,

Što se tiče područja Europe ističu se slijedeće organizacije:

1. ARIADNE,
2. PROMETEUS,

Detalji o ovim organizacijama slijede u nastavku rada.

4.3.1. Značajne institucije na prostoru SAD-a

1. IEEE – The Institute of Electrical and Electronic Engineers

Odbor unutar IEEE-a naziva The Learning Technologies Standards Committee – LTSC, specijaliziran je zapravo za područje učenja uz pomoć korištenja računala. Navedeni se ujedno i bavi sakupljanjem određenih preporuka kao i prijedloga drugih institucija, ali ujedno i projekata koji su vezani uz sam proces koji se odnosi na standardizaciju učenja. Naglašava se kako je njihov temeljni cilj usmjeren prema procesu koji se tiče razvoja potrebnih tehničkih standarda, odnosno potrebnih preporuka kao i smjernica za potrebne programske komponente, alate i metode tehnologije, odnosno dizajna kako bi se u konačnici olakšao razvoj, implementiranje, održavanje te zajednički rad obrazovnih sustava. Ovaj se odbor stoga sastoji od zapravo 15 pododbora koji su nadalje organizirani u ukupno pet radnih područja, a radi se zapravo o slijedećim: (Learning Technology Standards Committee, bez dat.; Shon, 2002).

- Opće područje,
- Područje vezano za sadržaj,
- Područje vezano za učenike,
- Podaci i metapodaci,
- Sustavi i aplikacije namijenjene za upravljanje.

Naglašava se kako se upravo prvi prijedlog LTSC-a odnosi zapravo na područje arhitekture, područje referentnih modela, modela studenata kao i obrazovnih metapodataka koji su vezani za sustav za rad uz pomoć računala. Odbor za standarde tehnologije učenja (LTSC) osniva Institut inženjera elektrotehnike i elektronike. Odbor za standarde računalnog

društva do razvijanja akreditirane tehničke podrške, preporučene prakse i vodiče za učenje tehnologija provodi samostalno. LTSC koordinira formalno i neformalno s drugim organizacijama koje proizvode specifikacije i standarde za slične svrhe. LTSC stoga održava sastanke na tromjesečnoj razini. LTSC ima šesnaest radnih skupina i pet studijskih skupina, od kojih je osam radnih skupina i jednu studijsku skupinu koje su relativno aktivne u posljednje vrijeme. Razvoj standarda je u radnim grupama proveden kombinacijom sastanaka licem u lice, telekonferencija, i razmjene u grupama za raspravu. Prema potrebi, odobrava se studijska skupina. (Learning Technology Standards Committee, bez dat.; Shon, 2002).

Glavne funkcije svake od aktivnih skupina su opisane u nastavku (Learning Technology Standards Committee, bez dat.; Shon, 2002).

P1484.1, radna skupina za arhitekturu i referentni model, uložila je napore da razvije okvir za razumijevanje postojećih i budućih sustava, te identificiranje kritičnog sustava sučelja za promicanje interoperabilnosti i prenosivosti od svibnja 1997. Radna skupina, P1484.3, proučavala je definiranje pojmova koji se koriste u drugim standardima za softver alate, tehnologije i metode dizajna koji olakšavaju razvoj, implementaciju, održavanje i međuoperaciju računalnih implementacija obrazovanja i osposobljavanja sustava od lipnja 1998.

P1484.11, radna skupina za računalno upravljane instrukcije (CMI), uložila je napore da izradi standarde za opis, popis sadržaja i redoslijed lekcija tečajeva od lipnja 1998. Standardi su dopustili različite lekcije za rad različitim CMI sustavima, omogućujući prelazak tečajeva s jednog CMI sustava na drugi uz minimalan napor („razmjena sadržaja/interoperabilnost“), te dopuštanje modifikacije i proširenja tečaja od strane bilo kojeg instruktora s njegovim/njezinim preferiranim CMI alatima.

P1484.12, Radna skupina za metapodatke o objektima učenja (eng. LOM- Learning Object Metadata), održala je svoj početni sastanak u prosincu 1996. za razvoj standarda za određivanje sintakse i semantike metapodataka predmeta učenja, definirani kao atributi potrebni za potpuno/adekvatno opisani objekt učenja. Objekti učenja su ovdje definirani kao bilo koji entitet, digitalni ili nedigitalni, koji se mogu koristiti, ponovno koristiti ili referencirati tijekom podržane tehnologije. Kao rezultat napora radne grupe, 1484.12.1 LOM je odobren kao IEEE-SA standard u lipnju 2002.

P1484.14, Radna skupina za semantiku i razmjenu veze, održala je svoj prvi sastanak u ožujku 1999. Prethodnica Radne skupine bila je studijska skupina odobrena za integraciju CMI-a i LOM-a. Radna skupina je izradila tri radna nacrt smjernica za tehnike proširenja podataka. Radna skupina za protokole za razmjenu podataka, P1484.15, proučavala je stavke za definiranje protokola i semantiku koja se lako može implementirati u mrežne aplikacije i lako se može povezati s API-jima od ožujka 1999.

P1484.18, Radna skupina za profile platforme i medija, uložila je napore da to učini za standarde za opis. Prethodnik radne skupine proveo je odobrenu studijsku grupu za integraciju CMI-a i LOM-a. Radna skupina je izradila tri radna nacrt smjernica za tehnike uvezivanja i tehnike proširenja podataka.

Radna skupina za definiranje kompetencija, P1484.20, formirana je u ožujku 2000. kako bi se specificirali obvezni i izborni elementi podataka koji čine definiciju kompetencije koja se koristi u učenju sustava upravljanja. Studijska grupa Digital Rights Expression Language (DREL) je jedna od aktivnih studijskih grupa u LTSC-u. Upravo je formirana radi proučavanja najboljeg pristupa DREL za tehnologiju učenja (Learning Technology Standards Committee, bez dat.; Shon, 2002).

2. EDUCAUSE-IMS

EDUCAUSE je projekt udruženja sjevernoameričkih obrazovnih institucija kao i njihovih industrijskih partnera. Organizacija koja predvodi projekt naziva se IMS - Global Learning Consortium (eng. *Instructional Management System – Global Learning Consortium*). Njihov je temeljni cilj usmjeren na definiranje svih tehničkih standarda potrebnih za provođenje zajedničkog rada, tj. na distribuciju obrazovnih aplikacija kao i servisa. Što se tiče njihovih najvažnijih projekata, oni su vezani uz područje metapodataka, odnosno područje koje se odnosi na pakiranje sadržaja, područje koje podrazumijeva definiranje testova, profile samih studenata, ali ujedno grupa, kao i upravljanje istima (Instructional Management System [IMS], bez dat.; Ban, Sović, 2004).

3. The Aviation Industry Computer-Based Training Committee (AICC)

Ovdje je riječ zapravo o jednom od najvećih korisnika obrazovnih programa. AICC je kreirao specifikacije za tehnologije e-učenja koje su bile korištene širom industrije e-obrazovanja, unutar i izvan područja avijacije. AICC je objavljivao sve svoje rezultate unutar tri različita formata, a radi se o slijedećim:

- AICC Guidelines and Recommendations,
- Tehnički izvještaji,
- Radni listovi.

Spominje se kako su sve aktivnosti usmjerene prema definiranju konačnih zahtjeva za programsku, ali ujedno i za tehničku podršku za sama studentska računala, za vanjsku uporabu, različite multimedijalne formate za sadržaje tečaja, ali ujedno i svojstva korisničkih sučelja. Ovdje je prijedlog za okruženje koje se odvija unutar stvarnog vremena i gdje su ujedno i uključeni samostalni sustavi gdje je u konačnici komunikacija kao takva podržana

putem prijenosa datoteka, ali isto tako i putem web orijentiranih obrazovnih sustava. AICC je isto tako usko povezan sa organizacijom američkog ministarstva obrane ADL- Advanced Distributed Learning organizacijom (Aviation Industry Computer-Based Training Committee [AICC] - Document Archive, bez dat.)

AICC je raspušten 2014. godine, prije toga je sav svoj rad i dokumente prenio na organizaciju ADL, kako bi se osigurao pristup dokumentima za javnost. (AICC - Document Archive, bez dat.)

4. US Department of Defense - Advanced Distributed Learning

Godine 1997. The US Department of Defense kao i The White House Science and Technology Bureau zajedno pokreću ADL inicijativu (eng. *Advanced Distributed Learning*). Riječ je o inicijativi koja je od samog svog početka bila usmjerena isključivo na web orijentirano obrazovanje. Iz toga slijedi kako zajednički rad ADL-a zajedno sa IEEE-om, IMS-om i AICC-om u konačnici rezultira nastankom SCORM-a. Ističe se ujedno kako njihov model kao takav uključuje isto tako referentni model za obrazovne, zajedno uporabljive programske objekte, ali isto tako i okruženja u stvarnom vremenu, modele koji se odnose na metapodatke i model strukture tečaja. Godine 1999. ADL je ujedno osnovao i CO-Lab. Ovdje se radi o radnoj skupini koja za svoj temeljni zadatak ima provođenje testiranja i vrednovanja svih ADL preporuka, odnosno uviđanje konkretnog stupnja koji se odnosi na kompatibilnost vanjskih proizvoda s SCORM-om te razvoj istog (Ban, Sović, 2004.; *Advanced Distributed Learning*, bez dat.)

4.3.2. Značajne institucije na prostoru Europe.

Kada je riječ o Europi prije svega potrebno je istaknuti European Community. Naime, unutar navedenog postoji nekoliko inicijativa koje su vezane uz područje standardizacije e-obrazovanja, a ovdje će se navesti dvije od njih.

- ARIADNE,
- PROMETEUS

ARIADNE

Prva navedena inicijativa ARIADNE (Alliance of Remote Instructional Authoring & Distribution Networks for Europe), predstavlja inicijativu čije je temeljno područje rada računalne mreže namijenjene za učenje te za poučavanje, odnosno cjelokupna metodologija razvitka, upravljanja kao ujedno i postupak namijenjenoj ponovnoj uporabi računalnih obrazovnih sadržaja. Ujedno predmet ove inicijative uključuje i pregled definicija koje se vežu

uz učenje i to uz pomoć računala te drugih obrazovnih metapodataka. Kao jedan od temeljnih doprinosa navedene inicijative postavlja se prijedlog o obrazovnim metapodacima koji je kao takav nastao u suradnji sa IMS-om (Totkov i ostali, 2004.)

ARIADNE (Savez za daljinsko pisanje i distribuciju instrukcija za Europu) zaklada je stvorena za iskorištavanje i daljnji razvoj rezultata europskih projekata ARIADNE i ARIADNE II, koji su kreirali alate i metodologije za proizvodnju, upravljanje i ponovnu upotrebu računalno utemeljenih pedagoških elementa i nastavne planove i programe za obuku podržane telematikom. Validacija alata i koncepti su se odvijali na raznim akademskim i korporativnim stranicama diljem Europe. Na ovaj način dan je važan doprinos razvoju obrazovnog tijela u obliku ARIADNE obrazovnih metapodataka, specifikacija, koje su bile jedan od glavnih sastojaka u stvaranju nastalog IEEE/LTSC LOM standarda. Od prosinca 1997. ARIADNE je uključena u aktivnosti standardizacije koje se obavljaju pod okriljem IEEE/LTSC. U ovome kontekstu, ARIADNE je pristao na suradnju s IMS projektom koji financira SAD kako bi se postiglo što je brže moguće dostizanje obrazovnog skupa metapodataka koji bi bio široko prihvatljiv. ARIADNE je također aktivan u aktivnostima standardizacije koje je pokrenula Europska komisija. ARIADNE ima nedavno uspostavljenu suradnju s ranije spominjanom ADL organizacijom, čija se SCORM specifikacija oslanja na LOM metapodatke. (Shon, 2002.; Ban, Sović, 2004).

PROMETEUS

Slijedeći je PROMETEUS. Radi se zapravo o europskoj inicijativi koja je sačinjena od ukupno 400 i više institucija koje su uključene u područje obrazovanja uz pomoć računala. Tu je ujedno i CEN inicijativa, tj. pododbor. Temeljni je cilj usmjeren prema području ponovne uporabe kao i interoperabilnosti za područje obrazovnih resursa, obrazovne suradnje te metapodataka za obrazovne sadržaje, ali i ukupne kvalitete obrazovnog procesa. (Shon, 2002)

PROMETEUS (Promicanje multimedijskog pristupa obrazovanju i obuci Europskog društva), pokrenut je u ožujku 1999. pod pokroviteljstvom Europske Komisije s ciljem promicanja multimedijskog pristupa obrazovanju i osposobljavanju u cijelom europskom društvu, a od tada se razvio kako bi obuhvatio cijeli raspon učenja potpomognutog tehnologijom. Memorandum o razumijevanju (MoU), koji uređuje cjelokupne aktivnosti PROMETEUSa, definira glavni cilj PROMETEUS-a kao potporu učinkovitom korištenju, preuzimanju, istraživanju i razvoju u području učenja uz pomoć tehnologije. To će se postići stvaranjem europskog foruma i globalnog resursa znanja posvećenog identificiranju, dijeljenju i širenju znanja i najbolje prakse koje se odnose na sve značajne aktivnosti u ovom području, te identificiranju bilo koje praznine u znanju, iskustvu, sposobnostima i alatima diljem Europe. Glavna pitanja kojima se nastoje baviti posebne interesne skupine (SIG)

unutar PROMETEUS-a su ponovna upotreba i interoperabilnost, metapodaci za sadržaje učenja, kvaliteta, kompatibilnost s ISO 9000, pravna pitanja, višejezičnost, multikulturalnost i problemi pristupačnosti. Rezultati posebnih interesnih skupina mogu biti u obliku smjernica, priručnika za praksu, preporuka tijelima za standarde ili preporuke za kreatore nacionalne i međunarodne politike (Shon, 2002).

5. Standardi za pružanje interoperabilnosti u e-obrazovanju

5.1. Opći pojam interoperabilnosti u e-obrazovanju

Ubrzanim razvojem informacijske tehnologije i pojavom sve većeg broja raznih on-line servisa i alata nameće se potreba za njihovom integracijom u e-obrazovanje te što jednostavnijom razmjenom podataka između sustava e-obrazovanja i servisa. Postupnom sve većom implementacijom sustava za e-obrazovanje u odgojno-obrazovnom procesu rastao je broj korisnika i informacija koje su se pohranjivale u ove sustave. Interoperabilnost sustava za e-učenje označava temelj za integraciju s drugim vanjskim on-line servisima i alatima, te je bitna za trajnost, dostupnost i ponovnu iskoristivost elektroničkih obrazovnih sadržaja.

Interoperabilnost između sadržaja e-učenja, komponenti sustava za odvijanje e-učenja te alata/platformi za izradu elektroničkog obrazovnog sadržaja je ključna za uspješnu implementaciju cjelokupne okoline za e-učenje. Postoji nekoliko standarda koji su podržani od strane raznih autorskih alata/platformi i ponuđača/proizvođača sustava za upravljanjem e-učenjem, svaki od tih standarda ima svoje prednosti i nedostatke. Zavisno od zahtjeva korisnika i organizacija u obrazovnoj okolini te uzimajući u obzir stvari kao što su: formati sadržaja koji se isporučuje, praćenje aktivnosti do određene razine i na koji način će sadržaj biti konzumiran, odabire se optimalni standard. Napretkom tehnologije i pojavom novih uređaja i online servisa standardi su u kontinuiranom razvoju i nadograđivanju, zastupljeni od strane raznih organizacija i konzorcija.

5.2. Standardi interoperabilnosti i integracije vanjskih servisa sa sustavima u e-obrazovanju

Danas postoji veliki broj raznih online servisa, alata i aplikacija koji poboljšavaju i nadopunjavaju proces e-učenja. To su na primjer razni servisi za pisanu, audio i video komunikaciju, servisi za prikaz multimedije, servisi/protokoli za autentifikaciju, programi za simulacije, alati za provođenje testova i kvizova, specifični programi za određena područja, npr. za matematiku, kemiju itd. Proizvođači i administratori sustava za e-učenje (eng. *Learning Management System* - LMS), nastoje pružiti pristup novim on-line servisima te integrirati LMS i različite vanjske servise. Neki proizvođači izdaju vlastita proširenja ili module svojih sustava za određene servise, ali ovaj pristup je vremenski i cjenovno zahtjevan zato

što se mora raditi prilagodba svakog pojedinog vanjskog servisa ili alata za određeni sustav e-učenja posebno. (Instructional Management System [IMS] - LTI, bez dat.)

Jedan od otvorenih standarda koji olakšava integraciju vanjskih servisa i aplikacija u sustave za e-učenje je standard naziva Interoperabilnost alata za učenje (eng. *Learning Tools Interoperability* – LTI) organizacije IMS – Global Learning Consortium. Pridržavanjem ovog standarda od strane proizvođača LMS-a i proizvođača vanjskih servisa i aplikacija omogućuje se jednostavna, brza integracija i razmjena podataka između LMS-a i vanjskog servisa. LTI omogućava da se s jednom prijavom korisnika na sustav za e-učenje, pristupa ostalim vanjskim servisima ili alatima koji su pridruženi sustavu za e-učenje, tako da se korisnici ne moraju udaljavati od sustava za e-učenje da bi konzumirali LTI kompatibilan sadržaj. Korisnici se ne moraju više prijavljivati posebno da bi pristupili različitim alatima za učenje koji se nalaze izvan sustava za e-učenje (Price, 2020.; Instructional Management System [IMS] - LTI, bez dat.).

5.3. Standardi interoperabilnosti za tečajeve i sadržaj u e-obrazovanju

U nastavku će biti dan pregled nekoliko standarda za postizanje interoperabilnosti koji danas imaju najveću podršku među ponuđačima i proizvođačima: autorskih alata za izradu tečajeva, sadržaja te sustava za e-učenje: SCORM i xAPI. Spomenuti će se i jedan od novijih standarda tj. Cmi5 standard, koji još nije zastupljen i široko korišten ali donosi mnogo naprednih i modernih značajki, zbog toga što simultano uključuje mogućnosti SCORM i xAPI standarda.

5.3.1. Scorm

SCORM, (eng. *Sharable Content Object Reference Model*) je skraćena za Referentni model objekta dijeljenog sadržaja, skup je tehničkih standarda za softverske proizvode e-učenja. SCORM „govori“ programerima kako napisati svoj kod kako bi se mogao „slagati“ s drugim softverom za e-učenje. To je de facto industrijski standard za interoperabilnost e-učenja. Konkretno, SCORM upravlja načinom na koji sadržaj za online učenje i sustavi upravljanja učenjem (LMS) međusobno komuniciraju. SCORM ne govori o dizajnu instrukcija ili bilo kojoj drugoj pedagoškoj brizi - to je čisto tehnički standard. SCORM standard osigurava da svi sadržaji e-učenja i sustavi za e-učenje (eng. *learning management system* – LMS) mogu raditi jedni s drugima,. Ukoliko je LMS sukladan SCORM-u, može reproducirati bilo koji sadržaj koji je sukladan SCORM-u, a bilo koji sadržaj usklađen sa SCORM-om može

se reproducirati u bilo kojem LMS-u usklađenom sa SCORM-om. (Rustici Software – SCORM, bez dat.)

SCORM omogućuje autorima sadržaja da distribuiraju svoj sadržaj raznim sustavima za upravljanje učenjem (LMS) . SCORM koristi objekte djeljivog sadržaja (eng. *Sharable Content Object - SCO*), što znači da se SCORM bavi stvaranjem jedinica online materijala za učenje koji se mogu dijeliti u svim sustavima. SCORM definira kako stvoriti objekte sadržaja koji se mogu dijeliti i koji se mogu ponovno koristiti u različitim sustavima i kontekstima. Referentni model odražava činjenicu da SCORM zapravo nije standard. Organizacija ADL nije napisala SCORM iz temelja. Umjesto toga, primijetili su da industrija već ima mnogo standarda koji su riješili dio problema. SCORM jednostavno upućuje na ove postojeće standarde i govori programerima kako ih pravilno koristiti zajedno (Rustici Software – SCORM, bez dat.; Advanced Distributed Learning - SCORM, bez dat.).

Sadržaj pakiranja ili model agregacije sadržaja (eng. *Content Aggregation Model - CAM*) određuje kako bi se dio sadržaja trebao isporučiti u fizičkom smislu. U srži SCORM pakiranja nalazi se dokument pod nazivom „imsmanifest“. Ova datoteka sadrži sve informacije koje LMS zahtijeva za uvoz i pokretanje sadržaja bez ljudske intervencije. Ova datoteka manifesta sadrži XML koji opisuje strukturu kolegija i iz perspektive učenika i iz perspektive fizičkog datotečnog sustava. Pitanja poput: „Koji dokument treba pokrenuti?“ i „Kako se zove sadržaj?“ odgovoreno je ovim dokumentom. (Advanced Distributed Learning - SCORM, bez dat.).

Run-Time komunikacija, ili razmjena podataka, određuje kako sadržaj „razgovara“ s LMS-om dok se sadržaj zapravo reproducira. Ovaj dio jednadžbe se opisuje kao isporuka i praćenje. SCORM je moćan alat za svakoga tko je uključen u računalnu obuku, učenje na daljinu ili e-učenje. Sadržaj se može kreirati jednokratno i koristiti u mnogim različitim sustavima i situacijama bez izmjena. Ova mogućnost upotrebe sadržaja može biti moćna unutar organizacije, ali još više u različitim organizacijama. To omogućuje da se dosegne veća publika bez trošenja dodatnog vremena i novca na modifikacije za svaki sustav. SCORM je široko prihvaćen od strane većine velikih organizacija. Zadnja verzija, SCORM 2004 4th Edition, izdana je 2009. godine, no zbog kompliciranosti implementacije verzije 2004, najkorištenija verzija do danas ostala je verzija SCORM 1.2, izdana još 2001. godine. Zbog svog vremena nastanka prije masovnog korištenja mobilnih uređaja, ima bitne nedostatke, te se polako zamjenjuje drugim standardima (Advanced Distributed Learning - SCORM, bez dat.; Rustici Software – SCORM, bez dat.).

Prema Colman (Colman, 2019), neki od nedostataka SCORM standarda su:

- **Nema offline podrške učenju** (SCORM tečajevi ne funkcioniraju bez internetske veze i web preglednika, tako da korisnici ne mogu lokalno preuzeti tečaj, mogu iskusiti probleme i prekide ako nemaju kvalitetnu internetsku vezu)
- **Praćenje samo unutar sustava e-učenja** (SCORM praćenje je moguće samo unutar LMS-a, tako da ako se planira postavljati scorm kompatibilan sadržaj direktno na web stranicu ili mobilnu aplikaciju, scorm neće biti od pomoći.
- **Nema ugrađenu HTML5 podršku** (SCORM je originalno baziran na Flash tehnologiji, iako današnji moderni autorski alati mogu isporučiti SCORM sadržaj u HTML5 jeziku, kvaliteta može biti nezadovoljavajuća, posebno ukoliko se koristi multimedijски bogat sadržaj tj. puno video materijala, animacija.
- **Ograničen broj metrika za praćenje** (SCORM dozvoljava ograničen broj metrika koje se mogu pratiti, kao što je: ukupno vrijeme provedeno na tečaju, status završenosti tečaja te ocjenu/bodove zadatka
- **Ograničene mogućnosti izrade izvještaja** (Izvještaji koji se mogu generirati iz SCORM podataka su ograničeni zbog toga što su bazirani na prethodno navedenim metrikama praćenja)

5.3.2. xAPI (Tin Can)

Experience API (ili xAPI ili Tin Can) nova je specifikacija za tehnologiju učenja koja omogućuje prikupljanje podataka o širokom rasponu iskustava koje osoba ima (online i offline). Ovaj standard bilježi podatke u dosljednom formatu o aktivnostima osobe ili grupe iz mnogih tehnologija. Vrlo različiti sustavi mogu sigurno komunicirati prihvatom i dijeljenjem ovog niza aktivnosti pomoću jednostavnog rječnika xAPI-ja. Prethodne specifikacije su bile teške i imale su ograničenja , ali Experience API je jednostavan i fleksibilan. Ukida mnoga starija ograničenja. Mobilno učenje, simulacije, virtualni svjetovi, ozbiljne igre, aktivnosti u stvarnom svijetu, iskustveno učenje, društveno učenje, izvan mrežno učenje i suradničko učenje samo su neke od stvari koje se sada mogu prepoznati i optimalno koristiti s Experience API-jem. ADL organizacija upravlja specifikacijom standarda, ali Experience API je većinom vođen od strane zajednice i besplatan je za implementaciju. (Advanced Distributed Learning - xAPI, bez dat.)

xAPI mijenja način na koji se razmišlja o ekosustavu učenja u organizacijama. Dizajniran je s potpuno drugačijim načinom razmišljanja od prethodnih specifikacija učenja. Učenje se događa posvuda, ne samo u LMS-u i često to učenje korisnik može sam usmjeravati. To

zahtijeva promjenu načina na koji su organizirani sustavi učenja kako bi se mogli pratiti i integrirati ta različita iskustva učenja i zatim vidjeti podatke zajedno sa svim ostalim podacima koje organizacija prikuplja. Nova klasa sustava, Skladište zapisa učenja (eng. *Learning Record Store* - LRS) pohranjuje podatke o iskustvima učenja iz niza izvora, poznatih kao pružatelji aktivnosti. Prema specifikaciji xAPI-a, LRS je poslužitelj koji je zadužen za primanje, spremanje i pružanje pristupa zapisima učenja. Svrha LRS-a je da prikuplja podatke od raznih aktivnosti i iskustava koja se dešavaju u sustavu. LRS omogućuje moderno praćenje velikog broja metrika, koje mogu uključivati trenutne aktivnosti sustava ili korisnika te završene aktivnosti na mobilnim uređajima. Podaci od tih aktivnosti se pohranjuju u LRS i mogu se dijeliti sa drugim sustavima koji pružaju naprednu izradu izvještaja ili podržavaju adaptivno iskustvo učenja (Rustici Software – xAPI, bez dat.).

Čak i kada je LRS dio LMS-a, i dalje bi trebao imati mogućnost povezivanja s pružateljima aktivnosti i drugim LRS-ovima izvan LMS-a. Bez obzira na to je li LRS interni ili vanjski, LRS može unijeti i koristiti podatke iz mobilnih aplikacija, web-mjesta za učenje i iskustva neformalnog učenja. Čak se i operativni poslovni sustavi mogu napraviti tako da bilježe iskustva i performanse u vezi s poslovima, tako da možete povezati podatke o učinku s podacima učenja. Poslužitelji zapisa za učenje dizajnirani su za međusobno komuniciranje. Mnoge organizacije odlučuju imati LRS ugrađen u svoj LMS za prikupljanje podataka iz LMS-a i imati vanjski dodatni LRS za pružanje dublje analitike i prikupljanje podataka iz vanjskih izvora koje LMS ne može bez LRS-a. Jedna inovativna značajka xAPI-ja je omogućavanje dijeljenja podataka između skladišta zapisa za učenje (LRS). Moguće je da se dva LRS-a, možda različitih dobavljača, mogu u kratkom vremenu integrirati i uskladiti za međusobni rad. U novom svijetu xAPI-ja, sustav za e-učenje(LMS) često nastavlja svoju ulogu u upravljanju i pokretanju formalnih materijala za učenje. LMS također igra ulogu pružatelja aktivnosti, izvještavajući LRS poslužitelj o aktivnostima učenika (*Advanced Distributed Learning* - xAPI, bez dat.; Rustici Software – xAPI, bez dat.).

Neki ponuđači/proizvođači sustava za e-učenje odlučili su uključiti LRS kao dio svog sustava, dok drugi dopuštaju administratoru da poveže LMS s vanjskim LRS-om, dopuštajući svojim kupcima(organizacijama koje koriste sustav za e-učenje) da zasebno odaberu svoj LRS poslužitelj. Neke su organizacije razmotrile zamjenu svog LMS-a s nizom manjih sustava integriranih zajedno putem LRS-a (Rustici Software – xAPI, bez dat.).

5.3.3. Cmi5

Cmi5 standard je predložen od strane Aviation Industry Computer-Based Training Committee (AICC) organizacije i Advanced Distributed Learning (ADL) inicijative. Cmi5 je tehnološki najnapredniji standard, najosnovnije rečeno on je spoj dobrih karakteristika standarda SCORM-a i xAPI. Prva verzija je izdana u lipnju 2016. godine. Cmi5 je xAPI profil koji pruža pravila o tome kako se online tečajevi uvoze, pokreću i prate pomoću sustava za upravljanje učenjem (LMS) i xAPI-ja. Dizajniran je s namjerom prelaska sa sadržaja i sustava temeljenih na SCORM-u na moderniju xAPI specifikaciju. Specifikacija koristi pojednostavljeni model praćenja koji samo specificira ključne elemente za interoperabilnost u većini instanci učenja, uključujući rezultat, status i vrijeme, ali je sposoban za snimanje i izvješćivanje o mnogo više (Advanced Distributed Learning, 2021).

Postoje četiri bitna elementa cmi5 standarda: (Rustici Software – Cmi5, bez dat.).

1. jedinica koja se može dodijeliti (eng. *Assignable Unit* - AU),
2. Paket tečajeva,
3. Sustav upravljanja učenjem (LMS) i
4. Skladište zapisa o učenju (LRS).

1. Dodjeljiva jedinica (eng. *Assignable Unit* - AU)

AU su dijelovi sadržaja koji se mogu pokrenuti i koji uključuju koncepte završetka, prolaza/neuspjeha, rezultata i trajanja. Svaka aktivnost učenja unutar strukture tečaja je AU.

2. Paket tečajeva

Paket tečaja sastoji se od svih AU u tečaju i njihovih parametara pokretanja. Predstavlja strukturu kolegija i djeluje kao paket referenci za svaku AU. Paket tečaja je XML datoteka i mora se zvati „cmi5.xml“ kada se sprema u ZIP datoteku.

3. Sustav upravljanja učenjem (LMS)

Učenici koriste LMS za pokretanje cmi5 sadržaja, a LMS registrira učenike, pokreće sadržaj, prati učenikov napredak te analizira i izvještava o uspješnosti učenika.

4. Skladište zapisa o učenju (LRS)

LRS prima, pohranjuje i vraća xAPI izjave, a svaki drugi alat koji šalje ili dohvaća podatke o aktivnostima učenja je u interakciji s LRS-om.

Cmi5 standard omogućava interoperabilnost na nekoliko načina, uključujući: (Advanced Distributed Learning, 2021).

- **Upravljanje rječnike/zbirke** – cmi5 specifikacija sadrži uobičajene zbirke definiranih glagola (glavnih riječi), koji uključuju korisnikove akcije koje se odnose na sve akcije učenja. Ovo proširuje sustav poruka u SCORM specifikaciji te isto komunicira s sustavom za e-učenje ili drugim relevantnim sustavima. Cmi5 dozvoljava upotrebu drugih xAPI glagola koji su specifični za aktivnost, domenu ili druge informacije koje organizacija odluči pratiti.
- **Prenosivost sadržaja** – cmi5 definira kako pokretati i vršiti interakciju sa sadržajem. Ovaj dio nadilazi xAPI specifikaciju i nadograđuje se na mogućnosti SCORM-a kako bi se redefinirao način na koji se pakiraju, pokreću i spremaju tečajevi e-učenja.
- **Proširivost** - Moderne web mogućnosti ne ograničavaju više aktivnosti e-učenja samo na web preglednik ili na centralne repozitorije koji su povezani na sustav za e-učenje. Cmi5 struktura tečaja je bila kreirana da omogući sve tipove sadržaja i korisnikovih interakcija. Zajedno s xAPI-em, cmi5 omogućava da se moderni multimedijски sadržaji uključe u tečajevе kao što su moderne zahtjevnije igre, aplikacije proširene i virtualne stvarnosti.

Cmi5 uzima najbolje od oba svijeta: fleksibilnost xAPI-ja za praćenje gotovo svake aktivnosti učenja uz zadržavanje strukture SCORM-a na koju su se tehnologije i sustavi učenja tradicionalno oslanjali. Osim toga, ostvaruje se i mogućnost pokretanja i praćenja novijih tehnologija, poput mobilnih uređaja, simulacija, virtualne stvarnosti, proširene stvarnosti, ozbiljnih igara i još mnogo toga. (Advanced Distributed Learning, 2021.; Rustici Software – Cmi5, bez dat.).

Prema (Advanced Distributed Learning, 2021). Ključne prednosti cmi5 standarda su:

1. Rješava slučaj korištenja LMS-a

cmi5 je namjerno dizajniran da ima napredne mogućnosti praćenja xAPI-ja i da pokrene tradicionalni LMS, koji i dalje ostaje ključni dio ekosustava e-učenja.

2. Podržava distribuirani sadržaj

Podržava cloud servise kao Containers as a service - CaaS model isporuke tako da se sadržaj ne mora pohranjivati unutar LMS-a, nego se dohvaća

3. Dopušta neovisnost o uređaju/OS-u/pregledniku

Sadržaj se može nalaziti bilo gdje, uključujući izvan preglednika, izvan mreže i na mobilnom uređaju.

4. Omogućuje dijeljenje podataka

Dohvaća podatke iz LRS-a i prikazuje podatke u tečaju.

5. Kontrolira skočne prozore i ponašanje skočnih prozora pri otvaranju, radu i izlazu

Autori sadržaja mogu dati eksplicitne upute o ponašanju skočnih prozora. Bez obzira na mehanizam prikaza, ponašanje i napuštanja tečaja je dosljednije i pouzdanije u modernim preglednicima.

6. Primjeri korištenih standarda interoperabilnosti koje podržavaju odabrani sustavi za upravljanje učenjem

U ovom poglavlju istražiti će se koje standarde interoperabilnosti podržavaju odabrani sustavi za upravljanje učenjem. U obzir će se uzeti besplatni i komercijalni sustavi za upravljanje učenjem. Prvo će biti navedeno pet besplatnih sustava a zatim pet komercijalnih sustava. Sustavi su odabrani s obzirom na udio zastupljenosti, za obje kategorije(besplatni i komercijalni) odabrano je 3 najviše korištena i 2 manje korištena sustava za upravljanje e-učenjem. Korišteni su podaci o udjelima zastupljenosti iz idućih članaka: (Hill, 2021.; Edutechnica, 2021.; Clark, 2020.; Hill, 2017).

Za svaki sustav navesti će se koje standarde interoperabilnosti podržava. Na kraju poglavlja biti će dan prikaz u tablici posebno za besplatne i posebno za komercijalne sustave za upravljanje učenjem radi lakšeg pregleda i usporedbe.

6.1. Moodle

Moodle platforma je već kratko spomenuta u potpoglavlju 3.3. To je platforma otvorenog koda, koja je besplatna za skidanje, korištenje i nadograđivanje. Trošak predstavlja osoblje koje je potrebno za implementaciju, administraciju i prilagođavanje Moodla za potrebe institucije te troškovi infrastrukture. Popularna je kod institucija za obrazovanje zbog svoje mogućnosti velikog proširenja raznim modulima. Moodle odlikuje jednostavno sučelje, vrlo kvalitetna popratna dokumentacija i velika podrška zajednice koja sudjeluje u razvoju. Za moodle postoji nekoliko stotina raznih modula tj. proširenja, a korisnici uvijek mogu sami napraviti svoja proširenja i dati ih na korištenje moodle zajednici. Zadnja verzija moodla je 4.0 (The Moodle story – About Us, bez dat.).

Moodle posjeduje certifikat za trenutno najnoviju verziju standarda Learning Tools Interoperability, naziva LTI - Advantage. ([poveznica na certifikate: https://site.imsglobal.org/certifications?query=moodle%20](https://site.imsglobal.org/certifications?query=moodle%20)) i (Moodle – Standards, bez dat.).

Službeno su podržani standardi SCORM u verziji 1.2 i IMS-Common Cartridge. Postoje proširenja od strane zajednice koja pružaju podršku za Experience API. Moduli naziva *logstore xAPI* i *mod_tincanlaunch*. (Moodle – Standards, bez dat.; Moodle – SCORM Supported Versions, bez dat.)

Postoje komercijalna rješenja, za moodle u obliku proširenja, koja omogućavaju da se u moodlu koristi SCORM 2004, xAPI i cmi5 kompaktilan sadržaj na način da se prvotno

sadržaj ili tečaj učita na vanjski poslužitelj koji obrađuje cjelokupni sadržaj zatim generira verziju SCORM 1.2 proxy datoteke koje se mogu učitati u moodle. Vanjski poslužitelj ostaje pratiti sadržaj učitani u moodle. Jedno takvo rješenje naziva se SCORM Cloud, napravila ga je tvrtka Rustici Software. Visina cijene za ovo rješenje ovisi o registriranom broju korisnika koji pokreću/učitavaju takav sadržaj, ukoliko jedan korisnik pokreće sadržaj više puta, sva pokretanja se broje pod jednu registraciju. (SCORM Cloud for Moodle, bez dat.)

6.2. Open edX

Open edX je platforma otvorenog koda i besplatna za korištenje, kreirana od strane sveučilišta Harvard i MIT (Massachusetts Institute of Technology-MIT), koju koristi poznata platforma za masovne on-line tečaje edx.org. Za javnost open edX platforma postaje dostupna 2013. godine. Bilo tko može preuzeti platformu, postaviti je na vlastiti poslužitelj i početi koristiti, ako ima tehničkih znanja za postavljanje infrastrukture. Preporuka je zakupiti hosting kod davatelja usluga. Open edX ima dva glavna dijela: sustav za upravljanje učenjem (eng. *Learning Management System - LMS*) i open edX Studio. Studio je službeni web baziran autorski alat platforme s kojim se izrađuju i dizajniraju tečajevi. Ovu kvalitetnu platformu za interne potrebe koriste svjetski poznate organizacije kao: Google, Microsoft, McKinsey, Johnson & Johnson, Harvard, MIT, Arizona State University i drugi (Cujba, 2019).

Open edX je kompatibilan s najnovijom verzijom standarda Learning Tools Interoperability - LTI Advantage. (službeni certifikat: <https://site.imsglobal.org/certifications?query=edx>).

Glavna komponenta arhitekture za sve elemente open edX okoline za razvoj tečaja naziva se XBlock. Razvojni programeri koriste XBlock da bi kreirali neovisne komponente koje glatko rade s drugim komponentama unutar online tečaja. Xblock može predstavljati obične nizove teksta, HTML sadržaj ili složenije i veće strukture kao lekcije i kompletne tečaje. Kombinirajući XBlock-ove omogućeno je stvaranje složenih kolaborativnih i interaktivnih tečaja i laboratorija za učenje. Najjednostavnije promatrano XBlock-ovi se ponašaju kao lego kockice. Glavna prednost XBlock-ova je što se mogu koristiti u bilo kojoj instanci open edX platforme i od strane bilo kojeg autora sadržaja koji koristi sustav (Open edX – FAQ, bez dat.).

Koristeći proširenja napravljena s XBlock, omogućava se podrška za SCORM standarde. XBlock naziva `edx_xblock_scorm` omogućava prikaz SCORM sadržaja unutar open edX LMS-a i Studio autorskog alata (<https://github.com/overhangio/openedx-scorm-xblock>; Open edX – List of Features, bez. dat.).

Također, i kod open edX-a moguće je koristiti vanjska rješenja poput proizvoda SCORMCloud, o kojem je bilo više riječi na kraju potpoglavlja 6.1, kako bi se omogućila podrška za Experience API (Aune, 2015.; Open edX – List of Features, bez dat.).

6.3. Sakai

Sakai je besplatna platforma otvorenog koda za e-obrazovanje namijenjena prvenstveno institucijama za visoko-školsko obrazovanje. Pruža mogućnost podučavanja, istraživanja i kolaboracije (Sakai, bez dat.).

Sakai podržava standard Learning Tools Interoperability - LTI (<https://site.imsglobal.org/certifications?query=sakai>).

Postoji podrška za SCORM 2004 i Experience API kroz dodatne module. (eLearning Industry - Sakai, bez dat.; Sakai, bez dat.).

6.4. ILIAS

Ilias je besplatna platforma za e-obrazovanje, pri tome otvorenog koda. Prigodan je za korištenje u poslovne i edukacijske svrhe. Nije široko zastupljen, uglavnom se koristi u Europi na području Njemačke. U upotrebi je od 1998. godine. Nudi integraciju s raznim servisima i podržava razna proširenja. Podržava standarde SCORM 1.2 i SCORM 2004. IMS Learning Tools Interoperability je podržan za integraciju eksternih servisa i aplikacija (ILIAS – About ilias, bez dat.).

6.5. Chamilo

Chamilo je besplatna platforma otvorenog koda. Razvoj je započeo 2010. godine. Jedan svoj mali dio koda indirektno nasljeđuje od projekta Claroline. Prema zajednici oko Chamila, chamilo je jedan od najlakših i najintuitivnijih sustava za korištenje (Chamilo, bez dat.).

Vrlo je zastupljen u institucijama Južne Amerike i španjolskog govornog područja (Duque, 2021).

Chamilo trenutno ograničeno podržava Learning Tools Interoperability - LTI standard (IMS certifikat: <https://site.imsglobal.org/certifications?query=chamilo>)

Podržan je SCORM 1.2 (Docs.chamilo, bez dat.).

U nastavku slijede komercijalne platforme za e-obrazovanje.

6.6. Talent LMS

Talent LMS je platforma za e-učenje razvijena od strane kompanije Epignosis. Ova platforma dostupna je samo kao SaaS (eng. *Software as a service*) usluga. Što znači da je za ponavljajuću mjesečnu naknadu dobijemo na korištenje. Ne postoji mogućnost znatnije izmjene platforme po našim željama. Talent LMS nudi izradu online tečajeva i uvoz gotovih tečajeva i sadržaja velikog broja različitih formata i standarda. TalentLMS nudi integraciju s velikim brojem vanjskih servisa, npr. sa platformama Salesforce, ZOOM, Shopify, PayPal, Slack (TalentLMS, bez dat.).

Jedan je od rijetkih LMS-a koji nativno i u potpunosti podržava novije standarde poput Cmi5 i xAPI standarda (https://aicc.github.io/CMI-5_Spec_Current/adoption/; TalentLMS, bez dat.).

6.7. Blackboard Learn

Blackboard je vrlo popularna komercijalna Cloud platforma za e-obrazovanje, posebno na području SAD-a u visokom i osnovno školskom obrazovanju. Omogućuje povezivanje sa raznim digitalnim alatima i servisima. Naziv za sami LMS je Blackboard Learn. Za dobivanje informacija o cijeni potrebno je kontaktirati korisničku podršku. Cijena se dogovara individualno za svaku pojedinu instituciju (BlackBoard – About Us, bez dat.)

Blackboard podržava standard Learning Tools Interoperability - LTI kompanije IMS (poveznica na službeni certifikat: <https://site.msglobal.org/certifications?query=blackboard>)

Uz suradnju sa kompanijom Rustici Software, Blackboard je omogućio potpunu podršku za većinu aktualnih standarda za interoperabilnost sadržaja i tečajeva u e-obrazovanju. (Rustici Software – Blackboard Learn, 2018).

6.8. Canvas

Canvas je web-bazirana platforma za e-obrazovanje. Koristi se primarno od strane edukacijskih institucija, profesora i studenata za pristupanje, upravljanje i kreaciju on-line materijala za učenje, komunikaciju i dr. Ideja i razvoj Canvasa započinju 2008. godine od strane kompanije Instructure. Od 2015. godine dobiva veći broj korisnika/institucija u području visokog obrazovanja, od kojih neki dolaze sa drugih platformi. Canvas je besplatan za individualne korisnike, npr. za profesore, mentore. Dok se za institucijsku uporabu plaća i omogućava puno više mogućnosti i opcija (instructure.com, bez dat.).

Canvas ima puno podršku za IMS Learning Tools Interoperability – LTI standard. Ima podršku za zadnju verziju LTI – Advantage Complete. (certifikat: <https://site.imslobal.org/certifications?query=canvas>).

Sve SCORM verzije su podržane (Canvas.rutgers, bez.dat).

U dokumentaciji za Canvas navodi se da je implementiran samo manji dio xAPI specifikacije. Vanjski servis može zatražiti xAPI poziv za stvaranjem interakcije koja se onda prijavljuje natrag u Canvas. Tada će se osvježiti vrijeme aktivnosti za korisnika u Canvasu i dodati će se zapis vezano za vanjski servis koji je sve pokrenuo. Zapisi će se pojaviti u analitici za tečaj kao korisnikove aktivnosti (Canvas.doc, bez dat.).

6.9. Brightspace

Brightspace je komercijalni cloud baziran sustav za upravljanje učenjem. Proizvođač je kompanija Desire2Learn (D2L). Koristi se u osnovnom i visokom obrazovanju te u poslovnom svijetu. D2L je svjetski predvodnik u analitici učenja, te njegova Brightspace platforma ima mogućnosti predviđati performanse korisnika kako bi institucije poduzele akcije u realnom vremenu i zadržale korisnika/studenta na pravom putu (D2L-Brightspace, bez dat.)

Podržava u potpunosti IMS Learning Tools Interoperability – LTI standard (IMS certifikat: <https://site.imslobal.org/certifications?query=brightspace>).

Podržani su standardi: SCORM 1.2, SCORM 2004 i xAPI (D2L-Documentation, bez dat.).

6.10. Schoology

Schoology je cloud bazirana platforma za upravljanje učenjem. Uglavnom se koristi u osnovnom i srednje školskom obrazovanju na području Amerike i Kanade, no postoji i verzija za poslovne stranke/kompanije. Sustav licenciranja i naplate je sličan platformi Canvas. Za pojedinačne mentore i profesore postoji besplatni račun, a počinje se naplaćivati za institucijske korisnike tj. škole i kompanije (Schoology, bez dat.).

U potpunosti je ugrađen IMS Learning Tools Interoperability – LTI standard (poveznica na službeni certifikat: <https://site.imslobal.org/certifications?query=schoology>).

Podržava standarde SCORM 1.2 i SCORM 2004 (Schoology-Support, bez dat.).

6.11. Usporedba sustava za upravljanje učenjem s obzirom na podržane standarde interoperabilnosti

Implementacija samih standarda je vrlo zahtjevan posao za proizvođače/neprofitne zajednice koji razvijaju LMS-ove, proizvođače autorskih alata i organizacije koje koriste standard. Npr. SCORM je vrlo kompleksan, dokumentacija za SCORM 1.2 i sve verzije SCORM-a 2004, ukupno ima preko 3000 stranica. Dodavanje podrške i održavanje sustava zahtjeva puno sati rada razvojnih programera (Rustici Software SCORM Docs, bez dat.).

U nastavku će u dvije tablice biti dan prikaz usporedbe sustava za upravljanje učenjem naspram podržanih standarda interoperabilnosti. Posebno za besplatne i posebno za komercijalne sustave.

U tablici 1. prikazani su besplatni sustavi za upravljanje e-učenjem i standardi interoperabilnosti koje podržavaju. Može se primijeti da manje zastupljeni LMS-ovi kao ILIAS i Chamilo ne podržavaju novije standarde, niti imaju do sad razvijena potpuno funkcionalna proširenja od strane zajednice za novije standarde(xAPI). Korišteniji sustavi, kao moodle i open eDX imaju mogućnosti kroz module koje je potrebno dodatno uključiti dobiti podršku za željeni standard. Za dodavanje modula potrebno je stručno osoblje zbog eventualnih problema koji se mogu javiti.

Tablica 1. Prikaz besplatnih platformi za upravljanje učenjem i podržanih standarda interoperabilnosti (izradio autor rada)

	Moodle	Open edX	Sakai	ILIAS	Chamilo
IMS Learning Tools Interoperability (LTI)	Ugrađena podrška	Ugrađena podrška	Ugrađena podrška	Ugrađena podrška	Ugrađena djelomična podrška
SCORM 1.2	Ugrađena podrška	Podrška moguća kroz vanjska XBlock proširenja. Npr. edx_xblock_scorm	Postoji podrška kroz proširenja ili module	Ugrađena podrška	Ugrađena podrška
SCORM 2004	Podrška moguća kroz proširenja ili module				Nema službenih informacija
Experience API (Tin Can)	Podrška moguća kroz proširenja ili module. Podrška moguća kroz proširenja za vanjske komercijalne servise*	Podrška je moguća kroz vanjske servise trećih strana.	Postoji podrška kroz proširenja ili module	Nema službenih informacija	Nema službenih informacija
Cmi5	Podrška moguća kroz proširenja za vanjske komercijalne servise*	Nema službenih informacija	Nema službenih informacija	Nema službenih informacija	Nema službenih informacija

* Vanjski komercijalni servisi kao npr. SCORM Cloud od proizvođača Rustici Software

Kod komercijalnih sustava za upravljanje učenjem, prikazanih u tablici 2. može se primijetiti da većina unaprijed podržava većinu standarda, osim najnoviji standard cmi5. Koji će vjerojatno vrlo brzo biti podržan od strane komercijalnih platformi. LMS Schoology, još nema podršku za xAPI, vjerojatno iz razloga što većina korisnika nema potrebu za naprednije mogućnosti. Glavna razlika između besplatnih i komercijalnih sustava za upravljanje e-učenjem je u tome što komercijalni sustavi podržavaju većinu standarda „out of the box“, dok je kod besplatnih potrebno dodatno uključivati proširenja i module što zahtjeva dodatno znanje i vrijeme stručnog osoblja.

Tablica 2. Prikaz komercijalnih platformi za upravljanje učenjem i podržanih standarda interoperabilnosti (izradio autor rada)

	Talent LMS	Blackboard	Canvas	Brightspace	Schoology
IMS Learning Tools Interoperability (LTI)	Ugrađena podrška	Ugrađena podrška	Ugrađena podrška	Ugrađena podrška	Ugrađena podrška
SCORM 1.2	Ugrađena podrška	Ugrađena podrška (Rustici Software)	Ugrađena podrška	Ugrađena podrška	Ugrađena podrška
SCORM 2004	Nema službenih informacija				
Experience API (Tin Can)	Ugrađena podrška		Djelomična podrška	Ugrađena podrška	Nema službenih informacija
Cmi5	Ugrađena podrška	Nema službenih informacija	Nema službenih informacija	Nema službenih informacija	Nema službenih informacija

7. Zaključak

Današnji napredak tehnologije u području e-obrazovanja je izričito velik. Ovaj napredak se poglavito vidi u području multimedije i znatnijeg povećanja broja različitih on-line servisa, alata te obrazovnih resursa koji su razvijeni unutar Internet okruženja. Jasno je stoga ujedno kako je Internet danas taj koji predstavlja vrlo široko rasprostranjeno okruženje s vrlo velikim mogućnostima učenja, odnosno mogućnostima poučavanja.

Ono što predstavlja problem je zapravo nestandardizirani model podataka, odnosno problematika koja se odnosi na nestrukturirane sadržaje. Problematika je ujedno i nekompatibilnost sadržaja s obrazovnim platformama. Vidljivo je kako su obrazovni sadržaji i tečajevi kao takvi oblikovani unutar jednog sustava dalje neupotrebljivi u nekom drugom sustavu, tj. njemu nekompatibilnom sustavu. Iz tog razloga potreba za standardizacijom raste iz dana u dan. Upravo iz ovog razloga dolazi do porasta potrebe za provođenjem standardizacije kako bi se u konačnici uklonili svi navedeni problemi.

Standardizacija interoperabilnosti u e-učenju odnosi se uglavnom na propise za tehnologiju izrade obrazovnih sadržaja te olakšavanje integracije različitih servisa s platformama za učenje. Standard definira kakve informacije treba prenositi između sustava za e-učenje i obrazovne jedinice te kako bi se takav prijenos trebao ostvariti.

Proces same standardizacije e-obrazovanja stoga predstavlja proces koji je prepun izazova s obzirom da isti obuhvaća vrlo velik broj problema kao i aspekata koje je potrebno razmotriti, a koji se smatraju vrlo bitnima za područje obrazovanja.

Popis literature

1. Abdel N., Abdullah M., (2016), E-learning standards, International Conference on Communication, Management and Information Technology ICCMIT'16. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/316750635_E-learning_standards [Pristupljeno: 15.1.2022.]
2. Advanced Distributed Learning - ADL, Dostupno na: <https://adlnet.gov/> [Pristupljeno: 11.4.2022.]
3. Advanced Distributed Learning, (2021), An Introduction to cmi5: Next-generation of e-Learning Interoperability. Dostupno na: <https://adlnet.gov/news/2021/09/09/cmi5-Resources/> [Pristupljeno: 15.4.2022.]
4. Advanced Distributed Learning - Experience API (xAPI) Standard, dostupno na: <https://adlnet.gov/projects/xapi/> [Pristupljeno: 06.3.2022.]
5. Advanced Distributed Learning - Sharable Content Object Reference Model (SCORM), Dostupno na: <https://adlnet.gov/projects/scorm/> [Pristupljeno: 06.3.2022.]
6. Aune, N.,(2015.), Adding SCORM packages to Open edX via SCORMCloud and LTI, Dostupno na: <https://blog.jazkarta.com/2015/02/08/adding-scorm-packages-to-open-edx-via-scormcloud-and-lti/> [Pristupljeno: 16.4.2022.]
7. Aviation Industry Computer-Based Training Committee (AICC), Službena arhiva dokumenata, Dostupno na: <https://github.com/ADL-AICC/AICC-Document-Archive/> [Pristupljeno: 15.1.2022.]
8. Babić, S. (2016), Činitelji nastavničkoga prihvaćanja e-učenja i kompetencije za njegovu primjenu na visokoškolskim ustanovama', doktorska disertacija, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, Varaždin. Dostupno na: <https://dr.nsk.hr/islandora/object/foi:405/preview> [Pristupljeno: 15.1.2022.]
9. Ban, A., Sović, G. (2004). Pristupi i trendovi u standardizaciji e-learninga. Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i odgojnih područja Sveučilišta u Splitu. Dostupno na: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiYiMuhm9T3AhXSPOwKHQFRAAoQFnoECBgQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.bib.irb.hr%2F145854%2Fdownload%2F145854.e_learning.pdf&usq=AOvVaw2MZwbM8IC9T4nzgBLjxfl [Pristupljeno: 21.2.2022.]
10. Bates, A. (2005). Technology, e-Learning and Distance Education, London: Routledge, Dostupno za iznajmiti na: <https://archive.org/details/technologylearn0000bate> [Pristupljeno: 18.1.2022.]

11. Blackboard – About Us, Dostupno na: <https://www.blackboard.com/about-us>
[Pristupljeno: 16.05.2022.]
12. Bilal, S. (2015). E-Learning Revolutionise Education: An Exploratory study. Conference: E-learning: A Boom or Curse. Dostupno na: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED562557.pdf>
[Pristupljeno: 16.02.2022.]
13. Boer, W., Collis, B. (2002). A Changing Pedagogy in E-Learning: From Acquisition to Contribution, Journal of Computing in Higher Education, Vol. 13(2), 87. – 101. Dostupno na: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF02940967.pdf> [Pristupljeno: 16.02.2022.]
14. Canvas.doc, dostupno na: <https://canvas.instructure.com/doc/api/file.xapi.html>
[Pristupljeno: 16.05.2022.]
15. Canvas.rutgers, dostupno na: <https://canvas.rutgers.edu/external-apps/scorm/>
[Pristupljeno: 16.05.2022.]
16. Chamilo, dostupno na: <https://chamilo.org/en/chamilo-2/> [Pristupljeno: 16.05.2022]
17. Chmielewski J. M., Waćkowski K.,(2007) Rola standaryzacji platform w e-learningu, E-mentor 2(19). Dostupno na: <https://www.e-mentor.edu.pl/artykul/index/numer/19/id/406>
[Pristupljeno: 16.02.2022.]
18. Colman, H.,(2019). eLearning Standards Comparison: AICC vs SCORM vs xAPI vs cmi5. Dostupno na: https://www.ispringsolutions.com/blog/elearning-standards?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=see_blog_suite&utm_term=xapi&utm_content=137047028531&ad_group=aicc_vs_scorm_vs_xapi_vs_cmi5&gclid=Cj0KQCQjwpcOTBhCZARIsAEAYLuUJImh997q3POHY0sa_nEN0Jc9p0NIEcHVNjCNGinEfWvBC4DqbhXAaArRcEALw_wcB [Pristupljeno: 16.01.2022.]
19. Collier, G., Robson, R. (2002). E-learning Interoperability standards. White Paper Sun microsystems. Dostupno na: https://eduworks.com/Documents/eLearning_Interoperability_Standards_wp.pdf
[Pristupljeno: 16.01.2022.]
20. Cujba, S.,(2019), Open edX: What Is It And Why 19 Million People Use It?, Dostupno na: <https://raccoongang.com/blog/open-edx-what-it-and-why-19-million-people-use-it/>
[Pristupljeno: 15.05.2022.]
21. Clark, J., (2020), Updated | State of the LMS Market, dostupno na: <https://ed.link/community/the-state-of-the-lms-market/> [Pristupljeno: 14.05.2022]
22. Ćukušić, M., Jadrić, M. (2012) *E-učenje: koncept i primjena*. Zagreb, Školska knjiga. Dostupno na: https://www.skolskiportal.hr/wp-content/uploads/2020/03/51480_e-ucenje.pdf [Pristupljeno: 15.04.2022.]

23. Ćukušić, M., Jadrić, M. i Lenkić, M. (2013) *E-učenje: Moodle u praksi*. Split, Ekonomski fakultet u Splitu. Dostupno na: <https://repozitorij.efst.unist.hr/islandora/object/efst:4734> [Pristupljeno: 15.04.2022.]
24. D2L-Brightspace. Dostupno na: <https://www.d2l.com/brightspace/> [Pristupljeno: 15.05.2022.]
25. D2L-Documentation. Dostupno na: https://documentation.brightspace.com/EN/le/scorm/admin/about_scorm.htm [Pristupljeno: 15.05.2022.]
26. Docs.chamilo, dostupno na: https://docs.chamilo.org/teacher-guide/structure_learning_paths/import_aicc_and_scorm [Pristupljeno: 15.05.2022]
27. Dong-Geun C. i ostali (2010) Standardization: Fundamentals, Impact, and Business Strategy, Asia Pacific Economic Cooperation. Dostupno na: [http://academico.une.org/Documents/210_cti_scsc_eduguide3_web%20\(1\).pdf](http://academico.une.org/Documents/210_cti_scsc_eduguide3_web%20(1).pdf) [Pristupljeno: 15.02.2022.]
28. Duque, C. T.,(2021), Will Chamilo Become The Top Open Source LMS By The End Of The Decade? Exclusive Interview With Yannick Warnier, President. Dostupno na: <https://www.lmspulse.com/2021/chamilo-lms/> [Pristupljeno: 15.05.2022]
29. Edutechnica, (2021), LMS Data – Spring 2021 Updates, [dostupno na: https://edutechnica.com/2021/06/21/lms-data-spring-2021-updates/](https://edutechnica.com/2021/06/21/lms-data-spring-2021-updates/) [Pristupljeno: 14.05.2022.]
30. Ehlers, U. D., Pawlowski J. M. (2006). Handbook on Quality and Standardization in E-learning, Springer, Berlin-Heidelberg. Dostupno na: <https://p300.zlibcdn.com/dtoken/dbc661bf8fcb7077c6a4e73b4604ff> [Pristupljeno: 15.12.2021]
31. eLearning Industry – Sakai, Dostupno na: <https://elearningindustry.com/directory/compare/learning-management-systems/sakai> [Pristupljeno: 14.05.2022.]
32. Filatov, N. (2016). Standardizacija – jedinstvena spona za cijeli svijet. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/316324> [Pristupljeno: 19.04.2022]
33. Harakchiyska, T. (2010), Learning objects and their role in enhancing the quality of web-based teacher training courses. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/229046340_LEARNING_OBJECTS_AND_THE_IR_ROLE_IN_ENHANCING_THE_QUALITY_OF_WEB-BASED_TEACHER_TRAINING_COURSES [Pristupljeno: 19.04.2022.]
34. Hoppe, G., Breitner, M. H. (2003). Business Models for E-Learning, University of Hannover. Dostupno na: http://diskussionspapiere.wiwi.uni-hannover.de/pdf_bib/dp-287.pdf [Pristupljeno: 19.04.2022.]

35. Hill, P., (2017). Academic LMS Market Share: A view across four global regions, dostupno na: <https://eliterate.us/academic-lms-market-share-view-across-four-global-regions/> [Pristupljeno: 14.05.2022.]
36. Hill, P., (2021). State of Higher Ed LMS Market for US and Canada: Year-End 2020 Edition, Dostupno na: <https://philonedtech.com/state-of-higher-ed-lms-market-for-us-and-canada-year-end-2020-edition/> [Pristupljeno: 14.05.2022.]
37. ILIAS, dostupno na: <https://www.ilias.de/en/about-ilias/> [Pristupljeno: 14.05.2022]
38. Irlbeck, S., Mowat, J.,(2005). Learning Content Management System (LCMS), Dostupno na:
https://www.researchgate.net/publication/237334647_Learning_Content_Management_System_LCMS [Pristupljeno: 14.02.2022.]
39. Instructional Management System - IMS Global Learning Consortium, Dostupno na: <http://www.imsglobal.org/> [Pristupljeno: 14.02.2022.]
40. Instructional Management System [IMS] - LTI,(bez dat.), Basic Overview of how LTI Works, Dostupno na: <https://www.imsglobal.org/basic-overview-how-lti-works> [Pristupljeno: 14.02.2022.]
41. Instructure.com, Dostupno na: <https://www.instructure.com/> [Pristupljeno: 14.05.2022]
42. Learning Technology Standards Committee - LTSC -, Dostupno na: <https://www.ieeeltsc.org/> [Pristupljeno: 14.02.2022.]
43. Open edX – FAQ, Dostupno na: <https://openedx.org/faq/> [Pristupljeno: 14.05.2022]
44. Open edX – List of Features, Dostupno na: <https://openedx.org/the-platform/features/> [Pristupljeno: 14.05.2022.]
45. Patil, V. (2014). Technologies used in E – learning, Nityanutan Publication, Pune. Dostupno na: <https://oaji.net/articles/2015/1201-1422517217.pdf> [Pristupljeno: 14.04.2022.]
46. Price, M.,(2020), 3 reasons your LMS should be LTI-compliant, Rustici Software, Dostupno na: https://rusticissoftware.com/blog/3-reasons-your-lms-should-be-lti-compliant/?utm_source=google&utm_medium=natural_search [Pristupljeno: 16.05.2022]
47. Rustici Software – Blackboard Learn, (2018), Blackboard Learn: Rustici Engine case study, Dostupno na: <https://rusticissoftware.com/resources/blackboard-rustici-engine-case-study/> [Pristupljeno: 16.05.2022.]
48. Rustici Software - Experience API - xAPI, Dostupno na: <https://xapi.com/overview/> [Pristupljeno: 16.05.2022.]
49. Rustici Software – Cmi5 Overview, Dostupno na: <https://xapi.com/cmi5/> [Pristupljeno: 16.05.2022.]
50. Rustici Software – SCORM, Dostupno na: <https://scorm.com/> [Pristupljeno: 16.05.2022]

51. Rustici Software SCORM Docs, Dostupno na: <https://rusticisoftware.com/scorm/> [Pristupljeno: 16.05.2022.]
52. Kermek D., Orehovački T., Bubaš G.,(2007) Procjena i unapređenje kvalitete u e-obrazovanju, Conference Paper. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/224930670_Procjena_i_unapredenje_kvalitete_u_e-obrazovanju [Pristupljeno: 16.04.2022.]
53. Khan, B. H. (2004). The People–Process–Product Continuum in E-Learning: The E-Learning P3 Model, Issue of Educational Technology, Vol. 44, Number 5, 33. – 40., 2004. Dostupno na: <https://www.jstor.org/stable/44428934?seq=1> [Pristupljeno: 16.02.2022]
54. Jabr, M. A., Al-Omari, H.K. (2010.) Design and Implementation of E-Learning Management System using Service Oriented Architecture, World Academy of Science, Engineering and Technology 40 2010., 59-64. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/265068710_Design_and_Implementation_of_E-Learning_Management_System_using_Service_Oriented_Architecture [Pristupljeno: 16.02.2022.]
55. Ljubičić, D. (2011.), Elektronsko obrazovanje i Moodle kao obrazovna platforma. Dostupno na: https://vladofilipovic.github.io/Graduates/rad_diplomski_Dijana_Ljubicic.pdf [Pristupljeno: 16.02.2022.]
56. Mazza, R., Botturi, L. (2009). Monitoring an Online Course with the GISMO Tool: A Case Study in Choquet, C., Luengo, V. & Yacef, K.: Usage Analysis in Learning Systems, Association for the Advancement of Computing in Education. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/252554029_Monitoring_an_online_course_with_the_GISMO_tool_A_case_study [Pristupljeno: 16.02.2022.]
57. Mentis, M.: Navigating the e-Learning Terrain: Aligning Technology, Pedagogy and Context, The Electronic Journal of e-Learning Volume 6 Issue 3, 217. – 226., 2008. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/228635231_Navigating_the_e-learning_terrain_Aligning_technology_pedagogy_and_context [Pristupljeno: 16.02.2022.]
58. Moodle – SCORM Supported Versions, Dostupno na: https://docs.moodle.org/400/en/SCORM_FAQ#Supported_Versions [Pristupljeno: 16.05.2022.]
59. Moodle – Standards, Dostupno na: <https://docs.moodle.org/400/en/Standards> [Pristupljeno: 16.04.2022.]
60. Musulin, M., (2011), Vrednovanje sustava E-učenja metodom eksperimenta, Diplomski rad, Prirodoslovno matematički fakultet, Sveučilište u Splitu, dostupno na: https://mapmf.pmfst.unist.hr/~ani/radovi/diplomski/Marin_Musulin_Vrednovanje_sustava_e-ucenja_metodom_eksperimenta.pdf [Pristupljeno: 18.04.2022.]

61. Prauzner, T., Ptak, P. (2012.). The role of standardization in development of e-learning. *Annales Universitatis Marie Curie-Sklodowska sectio AL-Informatica*, 12(2): 87-92. Dostupno na: <https://www.researchgate.net/publication/272552006> The role of standardization in the development of e-learning [Pristupljeno: 16.02.2022.]
62. Ronchetti, M., Saini, P. (2004.). Knowledge management in an e-learning system, *Proceeding, IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, 365. – 369., 30 kol. – 1. ruj. 2004. Dostupno na: <https://www.researchgate.net/publication/4104809> Knowledge management in an e-learning system [Pristupljeno: 16.02.2022.]
63. Sakai, Dostupno na: <https://www.sakailms.org/> [Pristupljeno: 17.05.2022.]
64. Schoology, dostupno na: <https://www.schoology.com/> [Pristupljeno: 17.05.2022.]
65. Schoology-Support, dostupno na: <https://support.schoology.com/hc/en-us/articles/207291637-Course-Materials-SCORM-Packages-and-Web-Content-Enterprise-only-> [Pristupljeno: 17.05.2022.]
66. SCORM Cloud for Moodle, Dostupno na: https://moodle.org/plugins/mod_scormcloud [Pristupljeno: 17.05.2022.]
67. Shon, Jin Gon(2002). Standardization for e-learning. Department of computer science, Korea national open university; 12:32. Dostupno na: <https://www.researchgate.net/publication/228532288> Standardization for e-Learning [Pristupljeno: 17.01.2022.]
68. Šumanovac, Z. (2006), Claroline sustav za upravljanje učenjem i primjena u nastavi informatike. Dostupno na: <http://www.phy.pmf.unizg.hr/~planinic/diplomski/zsumanovac.pdf> [Pristupljeno: 17.01.2022.]
69. TalentLMS, dostupno na: <https://www.talentlms.com/> [Pristupljeno: 17.05.2022]
70. The Moodle story – About Us, Dostupno na: <https://moodle.com/about/the-moodle-story/> [Pristupljeno: 08.01.2022.]
71. Totkov G., Krusteva C., Baltadzhiev N. (2004). About the Standardization and the interoperability of E-Learning Resources. Dostupno na: <https://www.researchgate.net/publication/228483824> About the standardization and the interoperability of e-learning resources [Pristupljeno: 17.02.2022.]
72. Woolf, B. P. (2009). Building Intelligent Interactive Tutors: Student-centered strategies for revolutionizing e-learning, Poglavlje 9.6 STANDARDS FOR WEB-BASED RESOURCES, Morgan Kaufmann Publishers, Burlington (USA). Dostupno na: <https://www.researchgate.net/publication/232322117> Building Intelligent Interactive Tut

[ors Student-Centered Strategies for Revolutionizing E-Learning](#) [Pristupljeno:
17.02.2022.]

Popis slika

Slika 1: Razvoj e-obrazovanja	4
Slika 2: Prikaz kruga e-učenja: tehnologija, nastavnik, učenik i sadržaj	5
Slika 3: Prikaz komponenti sustava za e-učenje	14
Slika 4: Primjer modela sustava za e-učenje	15
Slika 5: Izgled Moodle sustava	17
Slika 6. Proces prihvatanja standarda.....	18
Slika 7: Funkcije standardizacije.....	20
Slika 8: Zahtjevi u standardizaciji e-obrazovanja	23

Popis tablica

Tablica 1. Prikaz besplatnih platformi za upravljanje učenjem i podržanih standarda interoperabilnosti (izradio autor rada)	47
Tablica 2. Prikaz komercijalnih platformi za upravljanje učenjem i podržanih standarda interoperabilnosti (izradio autor rada)	48

Sažetak

Osnovna ideja je da obrazovni resursi budu lako dostupne samostalne cjeline koje u sebi sadrže obrazovne materijale, imaju mogućnost pretraživanja, lakog dijeljenja te mogućnost rada sa različitim sustavima. Standardizacija je složen proces koji se događa na više razina te obuhvaća brojne aspekte koje treba uzeti u obzir. Slično kao i standardizacija u različitim područjima ljudskog rada i života, standardizacija primijenjena na obrazovne tehnologije bi trebala omogućiti ponovnu iskoristivost, učinkovito dijeljenje i pretraživanje obrazovnih sadržaja te interoperabilnost između heterogenih sustava što bi bitno unaprijedilo i olakšalo obrazovanje. Jednostavna ideja je od početka gurala naprijed razvoj elektroničkog učenja. Ta ideja je da ne bi trebalo biti bitno koji alat se koristi za kreiranje sadržaja ili koji sustav e-učenja koristi bilo koja institucija. Interoperabilnost sustava za e-učenje označava temelj za integraciju s drugim on-line servisima, te je bitna za trajnost, dostupnost i ponovnu iskoristivost elektroničkih obrazovnih sadržaja. Svi elektronski obrazovni sadržaji trebali bi biti kompatibilni, bez obzira tko ih je razvio, i raditi sa platformama, alatima i sustavima raznih ponuđača/proizvođača. Da bi se ovo ostvarilo različiti sudionici procesa standardizacije dali su svoje prijedloge za razne probleme i potrebe koji su se javljali kroz povijest razvoja e-obrazovanja. Neki od tih prijedloga kasnije su postali opće prihvaćeni standardi

Ključne riječi: standardizacija, e-učenje, e-obrazovanje, interoperabilnost, scorm, xapi, cmi5

Abstract

The basic idea is that educational resources should be easily accessible independent units that contain educational materials, have the ability to search, easily share and the ability to work with different systems. Standardization is a complex multi-level process that encompasses a number of aspects that need to be considered. Similar to standardization in different areas of human work and life, standardization applied to educational technologies should enable reusability, efficient sharing and retrieval of educational content and interoperability between heterogeneous systems, which would significantly improve and facilitate education. The simple idea pushed the development of e-learning forward from the beginning. The idea is that it should not matter which tool is used to create the content or which e-learning system is used by any institution. The interoperability of e-learning systems is the basis for integration with other online services, and is essential for the sustainability, accessibility and reusability of electronic educational content. All e-learning content should be compatible, regardless of who developed it, and work with the platforms, tools and systems of various vendors / manufacturers. In order to achieve this, various participants in the standardization process gave their suggestions for various problems and needs that have arisen throughout the history of e-education. Some of these proposals later became generally accepted standards

Keywords: standardization, e-learning, interoperability, scorm, xapi, cmi5