

# Nadgradnja izobraževalnega okolja E-CHO

Martin Kozmelj<sup>1</sup>, Marko Papič<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakulteta za elektrotehniko, Tržaška cesta 25, 1000 Ljubljana  
E-pošta: martin.kozmelj@ltfe.org

## Upgrade of learning environment E-CHO

**Abstract.** *Laboratory of telecommunications at the Faculty of Electrical Engineering, University of Ljubljana, developed second generation of virtual learning environment E-CHO 7 years ago. It was based on widely adopted technologies of that time, such as PHP and Javascript. Recent changes in the learning paradigm, introducing myriad of improved functionalities, such as collaboration, social learning, and multimedia into state-of-the-art learning environments as well as technological limitations of the existing E-CHO system (e.g. termination of support for PHP 5.6, taking place at the end of 2018) were the main reasons behind substantial upgrade onto E-CHO+ platform, that will be presented in this article and commented upon.*

## 1. Uvod

Selitev izobraževalnega procesa iz klasičnih oblik v sodobne tehnološko podprte oblike je že nekaj let realnost, tako v izobraževalnih in akademskih, kot tudi v poslovnih okoljih. Takšna izobraževanja imenujemo e-izobraževanja. Eden izmed pomembnih razlogov za razvoj e-izobraževanj je možnost strukturiranega vključevanja tako obstoječih elektronskih gradiv (npr. dokumenti, slike, kvizi, ankete in preizkusi znanja), kot novejših, bolj interaktivnih in multimedijско podprtih gradiv (video posnetki, video konference, webinarji in interaktivne vsebine). V okviru e-izobraževanj se je razvilo veliko novih vrst e-gradiv, ki v klasičnih oblikah izobraževanj niso obstajale. Sodobno e-izobraževalno okolje mora tako vključevati vse oblike gradiv klasičnega izobraževanja, kot so dokumenti, slike, kvizi, ankete in preizkusi znanja, ter modernega izobraževanja, kot so video posnetki, video konference, webinarji in interaktivne vsebine.

Pri izobraževanju je pomembna komunikacija med učiteljem in učencem in komunikacija ter sodelovanje med učenci, zato sodobna okolja za e-izobraževanje vključujejo tudi tehnologije, s katerimi se lahko učenci in učitelji med seboj sporazumevajo in tako še nadgradijo svoje znanje.

Za učence in učitelje je zelo pomembna tudi povratna informacija, zato morajo e-izobraževalna okolja vsebovati tudi povratno informacijo o lastnemu uspehu za učence in poročila o napredku za učitelje. Le z učinkovitim sistemom povratnih informacij in poročil

lahko okolje za e-izobraževanje doseže odlično uporabniško izkušnjo.

Od leta 2011, ko je nastala prva različica izobraževalnega okolja E-CHO druge generacije, se je v svetu e-izobraževanja zamenjalo kar nekaj trendov. E-CHO se je z novimi različicami postopno prilagajal spremembam, kot so uvajanje video posnetkov, preizkusov znanja in interaktivnih vsebin. V okolju E-CHO je bil vključena tudi sinhronizacija video predavanj s pripadajočimi prosojnicami. S koncem leta 2018 preneha podpora za PHP 5.6, kar pomeni, da bi morali E-CHO nadgraditi na novo verzijo jezika PHP. Ker je okolje E-CHO vseboval še nekaj ne najbolj sodobnih tehnologij, je bila sprejeta odločitev za nadgradnjo obstoječega izobraževalnega okolja. Novo izobraževalno okolje E-CHO+ temelji na odprtokodni rešitvi Meteor, ki jo je razvilo slovensko podjetje Media interactive v sodelovanju z Laboratorijem za telekomunikacije. Prehod na novo okolje prinaša veliko prednosti in izboljšav, ki so opisane v nadaljevanju.

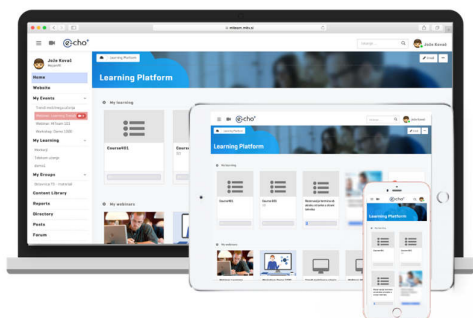
## 2. Prilagajanje vsem vrstam zaslonov

V letu 2014 je imelo 95.5% ljudi na svetu mobilni telefon, od tega je 30% bilo pametnih telefonov [1]. V zadnjih štirih letih je število pametnih telefonov strmo naraslo in danes ima skoraj vsak posameznik svoj pametni mobilni telefon. Zato je pomembno, da ima e-izobraževalno okolje možnost prilagajanja vsem vrstam mobilnih naprav. Velika pomanjkljivost okolja E-CHO je slabo prilagajanje mobilnim napravam. Novo okolje E-CHO+ se prilagaja vsem vrstam mobilnih naprav, od mobilnih telefonov in tablic do velikih zaslonov namiznih računalnikov.

### 2.1. Prilagajanje velikosti zaslonov

Pri prilagajanju različnim vrstam mobilnih naprav imamo najprej v mislih predvsem prilagajanje velikostim zaslonov. Vsebina na namiznih računalnikih mora biti drugače prikazana kot tista na mobilnih napravah. V letih pred prihodom mobilnih naprav je v razvoju spletnih platform prevladoval način oblikovanja, kjer so bili vsi gradniki fiksne velikosti, ne glede na velikost zaslona naprave, na kateri se je vsebina ogledovala. Z rastjo uporabe mobilnih telefonov se je povečala tudi težnja po prilagajanju različnim velikostim zaslonov. Nov način oblikovanja velikost posameznih elementov prilagaja velikosti zaslona. Razvoj standardov HTML5 in CSS3 je

ta način postavil v ospredje, saj je za spletne platforme pomembno, da je vsebina ustrezno prikazana na vseh napravah.

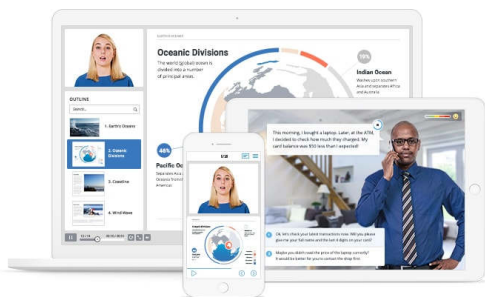


Slika 1: Prilaganje okolja E-CHO+ različnim velikostim zaslonov

Ker se v svetu uporaba mobilnih telefonov večja, se povečuje tudi njihova uporaba v izobraževalne namene. Pojavilo se je tako imenovano e-učenje na mobilnih napravah, ki se pogosto imenuje tudi mobilno učenje [1]. Zavedati se je potrebno, da vsebina ne more biti prikazana na enak način na vseh napravah zato je pri izobraževalnih okoljih pomembno, da se tudi velikost in postavitev izobraževalnih vsebin prilagajata različnim velikostim zaslonov.

Okolje E-CHO+ že vključuje osnovno prilaganje vsebin, kot so slike, datoteke, video posnetke in ostale multimedijske vsebine. Za potrebe prilaganja interaktivnih gradnikov kot so kviz in preverjanja znanja je v okolju E-CHO+ za razvoj takih vsebin priporočljiva uporaba orodja iSpring [2]. Orodje omogoča izdelavo kvizov in preizkusov znanja, ki se prilagajajo različnim zaslonom.

Za mobilno učenje je pomembna tudi kakovost vsebine, ki jo uporabnik gleda. Boljša kot je kvaliteta, večja je tudi velikost datoteke, ki se mora prikazati. Zato okolje samodejno prilagodi kvaliteto multimedijskih vsebin in z neprekinjenim predvajanjem izboljša uporabniško izkušnjo.



Slika 2: Primer prikaza vsebine, narejene z orodjem iSpring, na različnih napravah

### 3. Multimedijska knjižnica

Za potrebe predvajanja video posnetkov, ki postopno pridobivajo vse večjo vlogo v e-izobraževanju okolje E-CHO+ vsebuje multimedijsko knjižnico. Za predvajanje video posnetkov in prenos v živo okolje E-CHO+ uporablja tehnologijo Wowza [3]. Okolje podpira dinamično prilaganje strujanja preko http (ang. Dynamic Adaptive Streaming over HTTP) ali MPEG-DASH [4], ki omogoča tekoč in nemoten ogled posnetkov tudi v primeru slabših povezav. Okolje samo prilagodi kvaliteto videa glede na zmogljivosti povezav, ki je na voljo. Da tehnologija MPEG-DASH deluje, je potrebno izvorni video pretvoriti v nižje kvalitete. To v okolju E-CHO+ ob naložitvi videa avtomatsko opravi odprto kodno rešitev FFmpeg [5] Video posnetek se pretvori v 6 različnih profilov (1080p, 720p, 480p, 360p, 240p in 144p).



Slika 3: Tehnologije, ki delujejo v ozadju multimedijske knjižnice v okolju Echo+

Video posnetki predstavljajo osnovni gradnik e-izobraževanj. Zato okolje E-CHO+ vključuje ogled videa na zahtevo in prenos v živo.

#### 3.1. Video na zahtevo

V multimedijski knjižnici so na voljo video posnetki, ki si jih je mogoče ogledati kadarkoli in na kateri koli napravi. Ob naložitvi na E-CHO++ se s pomočjo FFmpeg izvorni video posnetek pretvori v posnetek nižje kvalitete. Okolje nato uporabniku samostojno prilagodi kvaliteto videa glede na povezavo, ki je na voljo. To omogoča boljšo uporabniško izkušnjo ne glede na povezavo, ki jo ima uporabnik v določenem trenutku.

#### 3.2. Prenos v živo

Okolje uporablja Applov standard Http Live Streaming (HLS) za oddajanje videov. Podprt je na iOS, Android in Flash okoljih [6]. Standard je podprt v večini programov za obdelavo in strujanje video in avdio vsebin, kot sta Wirecast in Open Broadcast Software. Po zaključku prenosa v živo, se video naloži v multimedijsko knjižnico in je na voljo kot video na zahtevo.

### 4. Komunikacijsko okolje

Komunikacijska orodja, kot so Skype, Facebook in podobne rešitve omogočajo komunikacijo na vsakem koraku. Okolje E-CHO+ podpira Web Real-Time Communication (WebRTC) tehnologijo, ki omogoča komunikacijo med spletnimi brskalniki v realnem času.

Real-Time Communication (RTC), ki vključuje zvočno in video komunikacijo, ima nekaj prednosti, vendar ima predvsem zaradi dragih avdio in video licenc, številne pomanjkljivosti, ki so privedle razvijalce do novega standarda [7]. The World Wide Web Consortium (W3C) in Internet Engineering Task Force (IETF) sta zato razvila nov standard, ki se imenuje WebRTC. Standard zagotavlja, da zvočni in video klici delujejo brez dodatnih vtičnikov. Kmalu po standardizaciji so ga v svoje brskalnike vključili vsi brskalniki razen Appleovega Safarija, ki je standard vključil šele z različico 11 v sredini leta 2017 [8].

Na standardu WebRTC v okolju E-CHO+ temeljijo tudi videokonference in webinarji, ki postajajo vedno pogosteje uporabljeni v svetu e-izobraževanj.



Slika 4: WebRTC

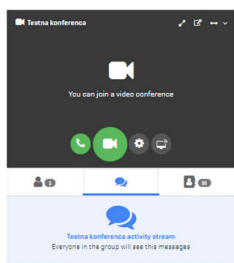
#### 4.1. Webinar

Webinar je namenjen večjemu številu udeležencev, pri čemer je eden (ali več) pobudnik webinarja in prevzame aktivno vlogo v webinarju. Ostali udeleženci samo spremljajo webinar in lahko v klepetu postavljajo vprašanja.

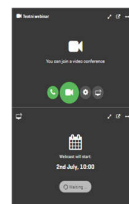
#### 4.2. Videokonference

Videokonference predstavljajo sestanke na daljavo in so posebej priročne, kadar vsi udeleženci ne morejo biti fizično prisotni na sestanku. V okolju E-CHO+ je poleg videokonferenc na voljo tudi navaden zvočni klic, saj je potrebno upoštevati tudi tiste uporabnike, ki nimajo na voljo kamere in bi vseeno želeli aktivno sodelovati v razpravi. Okolje podpira tudi deljenje zaslona z ostalimi uporabniki, ki omogoča predstavitev vsebine na daljavo.

Pri videokonferencah v okolju E-CHO+ lahko aktivno sodeluje do 10 ljudi. To je omejitev konferenčnega strežnika, ki lahko hkrati izdajaja samo 10 konferenčnih licenc. Če je število udeležencev večje okolje E-CHO+ omogoča kombinacijo videokonferenc in webinarjev, kjer v videokonferenci aktivno sodelujejo predavatelj(i), ostali udeleženci pa so v večji meri pasivno prisotni na webinarju.



Slika 5: Videokonferenčni del okolja Echo+



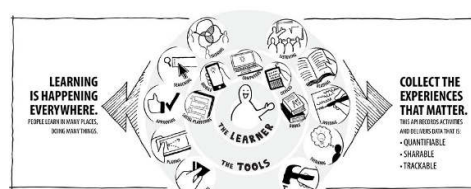
Slika 6: Kombinacija videokonference in webinarja

## 5. Poročila

Za dobro uporabniško izkušnjo so v e-izobraževalnem okolju potrebna čim bolj pregledna poročila o delu napredku učencev. Poročila so pomembna za učitelje, ki lahko tako spremljajo napredek svojih učencev, in učence, ki lahko spremljajo svoj napredek.

### 5.1. Experience API

Okolje za beleženje napredka uporablja standard Experience API (ali xAPI). Za razliko od starejših oblik beleženja (npr. SCORM) ima xAPI precej manj omejitev in vključuje beleženje različnih aktivnosti, kot so mobilno učenje, učenje brez povezave in sodelovalno učenje [9].



Slika 7: Koncept delovanja xAPI-ja

### 5.2. Statements in Learning Record System

Stanja (ang. Statements) so zapisi o aktivnostih, ki jih opravi uporabnik in so del beleženja napredka. Ko se zgodi neka aktivnost, se stanje zapiše v Learning Record System (LRS). LRS je sistem za shranjevanje učnih rezultatov, ki so vezane na posamezne učne vsebine, in je del vseh okolij za e-izobraževanje. Vloga poročil je prikazati oziroma vizualizirati stanja, ki so shranjena v LRS.

Beleži se lahko stanja, ki so vezana na vsebino, komunikacijo ali uporabnika samega. V okolju E-CHO+ tako beležimo naslednja stanja: ogledano, prijava, odjava, opravljeno, ni opravljeno, v delu, zaključeno, potrjeno in zavrnjeno.



Slika 8: Stanja v okolju Echo+

