

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

DIPLOMSKI RAD br. 352

**LeCTo snimač – Napredno softversko rješenje
za generiranje obogaćenih snimki predavanja**

Dino Bartošak

Zagreb, veljača 2012.

Sadržaj

Uvod	1
1. Postojeća slična rješenja	3
2. LeCTo Recorder (korištenje).....	4
2.1. Okolina	4
2.2. Snimanje video tokova	6
2.2.1. Snimanje radne površine.....	8
2.2.2. Snimanje signala kamere.....	8
2.2.3. Snimanje zvuka.....	8
2.3. Snimanje događaja za vrijeme predavanja	9
2.3.1. CCE datoteka (vremena relativna za snimku)	10
2.4. Dopunski materijali	11
2.4.1. LeCTo Power Point Add In (Windows)	12
2.4.1.1. Dodatni sadržaji.....	12
2.4.1.1.1. Link	14
2.4.1.1.2. Web	14
2.4.1.1.3. Question	15
2.4.1.1.4. Index.....	16
2.4.1.1.5. FAQ.....	16
2.4.1.2. CCE datoteka (apsolutna vremena).....	17
2.4.2. Kratki scenarij korištenja	19
2.4.3. Generiranje PSU datoteke.....	19
2.4.4. Jezici	22
3. Implementacija.....	25
3.1. LeCTo Recorder	25
3.1.1. VLC Player i libVLC.....	25
3.1.2. vlcj library	26
3.1.3. 3-rd party libraries.....	27
3.1.4. Arhitektura	28
3.1.5. Razmatrane biblioteke	28

3.1.5.1.	Xuggler.....	29
3.1.5.2.	JavaCV.....	29
3.1.5.3.	JMF	29
3.1.5.4.	LTI-CIVIL.....	29
3.1.5.5.	FMJ	30
3.2.	LeCTo Power Point Add In (Windows)	30
4.	Budućnost.....	31
	Zaključak.....	32
	Literatura.....	33
	Sažetak	36
	Summary	37

Uvod

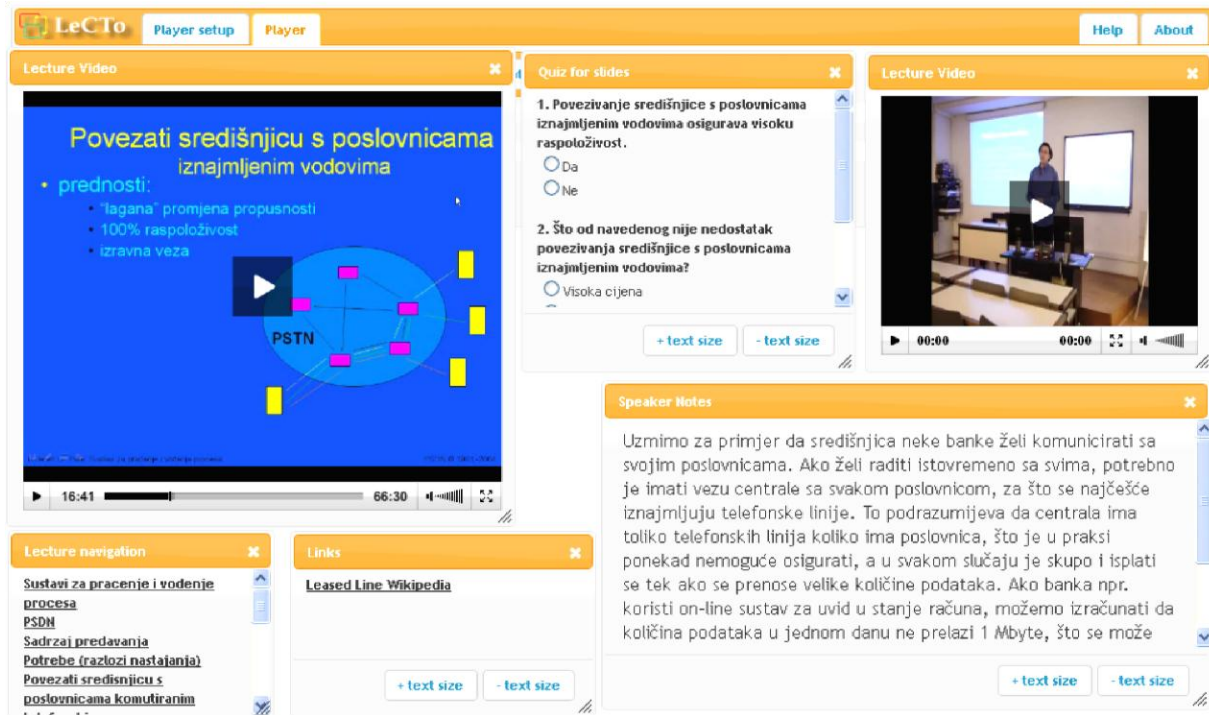
Obrazovne ustanove i predavači imaju cilj ostvariti što kvalitetniji prijenos znanja na studente. Studenti mogu na brojne načine steći znanje, ali predavanja su oduvijek bila osnovni i najbolji način prenošenja znanja. Kvalitetna predavanja su najbolji alat kvalitetnog obrazovanja, ali ipak imaju svoja ograničenja. Neka od njih su: ograničen broj slušatelja koji mogu prisustvovati predavanju te kada predavanje završi, identično predavanje se ne može ponoviti.

Kada ne bi bilo tih ograničenja tada bi se i kvaliteta obrazovanja znatno povećala. Potrebno je omogućiti da se predavanja mogu prikazivati velikom broju zainteresiranih i kada bi se isto predavanje moglo više puta odslušati u identičnom obliku.

Alat Lecture Capturing Tool ili skraćeno LeCTo Player [1] je alat koji sadrži dva istovremena i sinkronizirana video toka: video predavača i video prikazivanog sadržaja. Da bi snimka bila što stvarniji prikaz stvarnog predavanja, LeCTo omogućuje prikaz raznog dodatnog sadržaja (Slika 1). Dodatni sadržaj se lako stvara i dodaje snimci, a može biti: tekst, podatkovna poveznica, pitanja za provjeru znanja pa i cijele web stranice. Ono što LeCTo čini posebnim je mogućnost sinkronizacije dodatnog sadržaja sa snimkom tako da se omogućuje korisniku određivanje točnog trenutka kada će se neki dodatni sadržaj pojaviti, ali i nestati.

Potrebno je ostvariti programsko rješenje za učinkovito, automatizirano stvaranje obogaćenih snimki predavanja namijenjenih reprodukciji u LeCTo alatu (LeCTo Player). Stvorena obogaćena snimka predavanja treba podržavati sljedeće tipove sadržaja: snimku radne površine računala predavača, snimku samog predavača, dodatne tekstualne sadržaje, pitanja za kviz i poveznice na dodatne sadržaje. Programsko rješenje mora biti izvedeno na način da je neovisno o platformi na kojoj se izvodi.

Ovaj diplomski rad istaknut će posebnosti te prikazati detalje implementacije i rada alata LeCTo Recorder za stvaranje obogaćenih snimki predavanja namijenjenih reprodukciji u LeCTo Player alatu.



Slika 1 Reprodukija obogaćene video snimke predavanja korištenjem alata LeCTo Player

1. Postojeća slična rješenja

Jedini sličan alat koji postoji je Pyramidia [2]. Pyramidia je alat koji se sastoji od dvije aplikacije: Pyramidia Recorder i Pyramidia Player. Pyramidia Recorder služi za snimanje predavanja (video tokovi i dodatni sadržaji iz Microsoft Power Point [4] prezentacije) te može isto predavanje i reproducirati. Pyramidia Player je alat zamišljen za studente i ima mogućnost reproduciranja snimke predavanja proizvedene sa Pyramidia Recorder aplikacijom. Glavni nedostatak ovog alata je taj što se može izvoditi isključivo na operacijskom sustavu Windows i mora se koristiti u kombinaciji s Microsoft Power Point prezentacijskim alatom [3] (Microsoft Office inačica za Windows operacijski sustav). Pyramidia je alat koji je nastao na Fakultetu Elektrotehnike i Računarstva [5] u Zagrebu te se više ne održava.



Slika 2 Pyramidia Player



Slika 3 Pyramdia Recorder

2. LeCTo Recorder (korištenje)

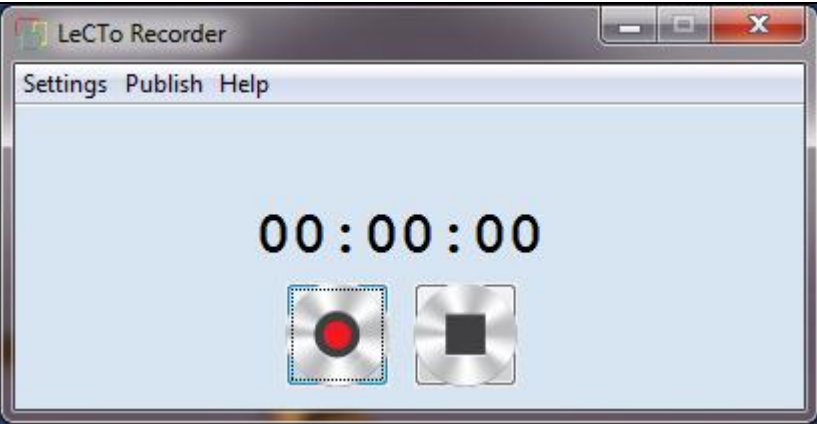
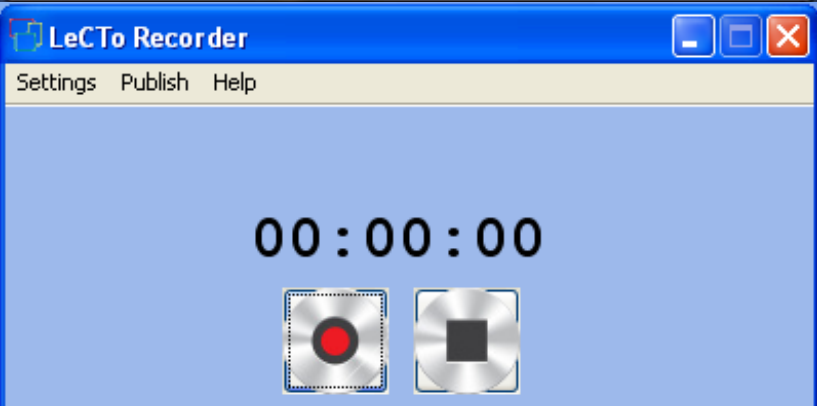
LeCTo Recorder je alat koji je napravljen kako bi omogućio stvaranje obogaćenih snimki predavanja namijenjenih reprodukciji u LeCTo Player alatu.

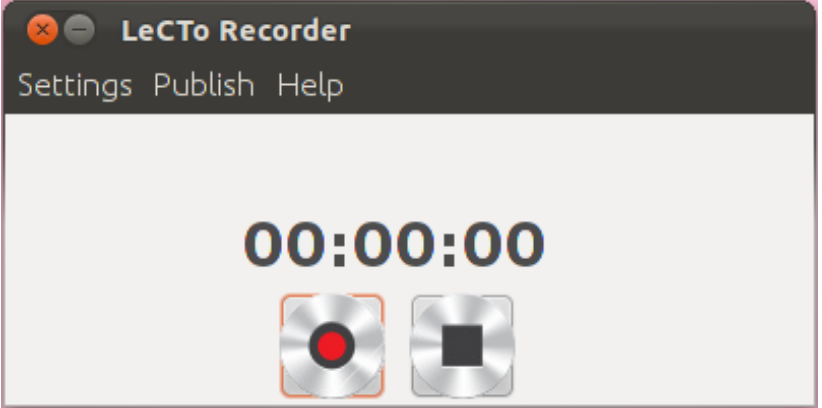
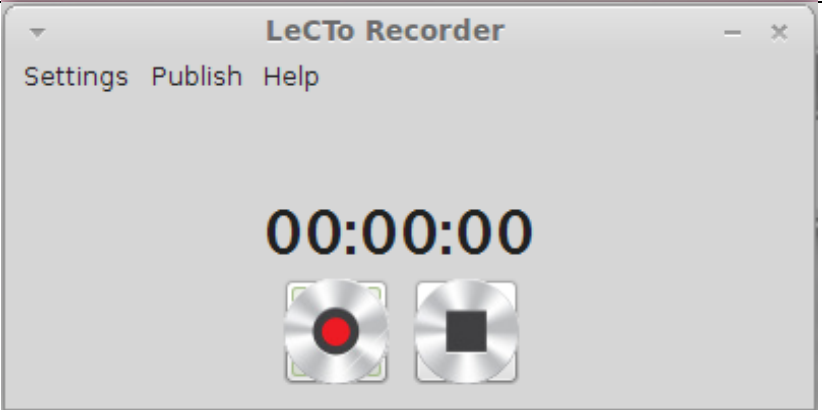
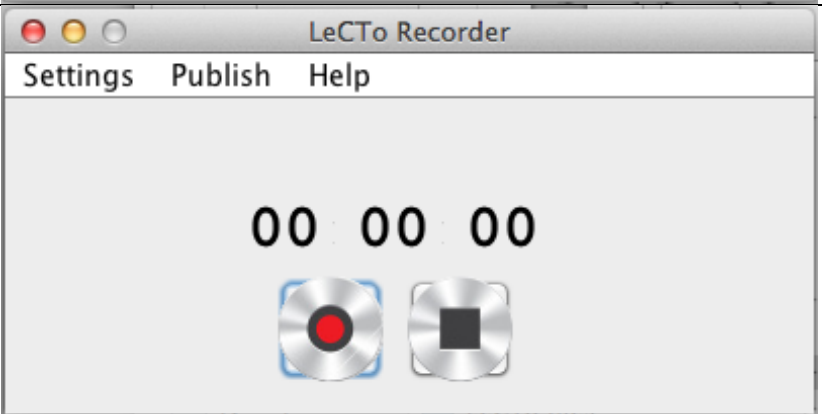
2.1. Okolina

LeCTo Recorder je neovisan o platformi na kojoj se izvodi te je testiran na sljedećim operacijskim sustavima: Windows XP x86, Windows Vista x64, Windows 7 x86, Windows 7 x64 [6], Mac OS X Lion 10.7.2 x64 [9], Linux Ubuntu 11.10 x86 [7] te Linux Mint 11 Katya x64 [8].

U tablici ispod je prikazano grafičko sučelje LeCTo Recordera u raznim operacijskim sustavima.

Tablica 1 LeCTo Recorder pokrenut na raznim operacijskim sustavima

Windows 7	
Windows XP	

Linux Ubuntu	
Linux Mint	
Mac OS X Lion	

Kao što je i vidljivo u tablici 1, izgled grafičkog sučelja LeCTo Recordera ovisi o platformi na kojoj se LeCTo koristi.

Kako bi se LeCTo mogao pokrenuti potrebno je na računalu imati instaliranu Javu [10] i VLC Player [11]. Vrlo je bitno da se podudara arhitektura VLC-a i Jave, u suprotnom se LeCTo neće moći pokrenuti. Ako se LeCTo pokreće s 32-bit Javom tada na računalu mora biti instalirana 32-bit inačica VLC-a. Isto vrijedi i za 64-bit inačice. Ako se LeCTo Recorder pokreće na operacijskom sustavu Windows XP/Vista/7 tada je potrebno instalirati 32-bitnu

inačicu Java budući da VLC Player za Windowse dolazi samo u 32-bit inačici. LeCTo Recorder se distribuira kao executable *.jar* datoteka koju je potrebno samo pokrenuti dvoklikom miša (nakon što su Java i VLC Player uspješno instalirani). Također je na Windows operacijskom sustavu preporučeno koristiti Javu preuzetu s Oracle web stranice jer je primijećeno na nekim računalima da se *.jar* datoteke ne mogu pokrenuti dvoklikom miša inače.

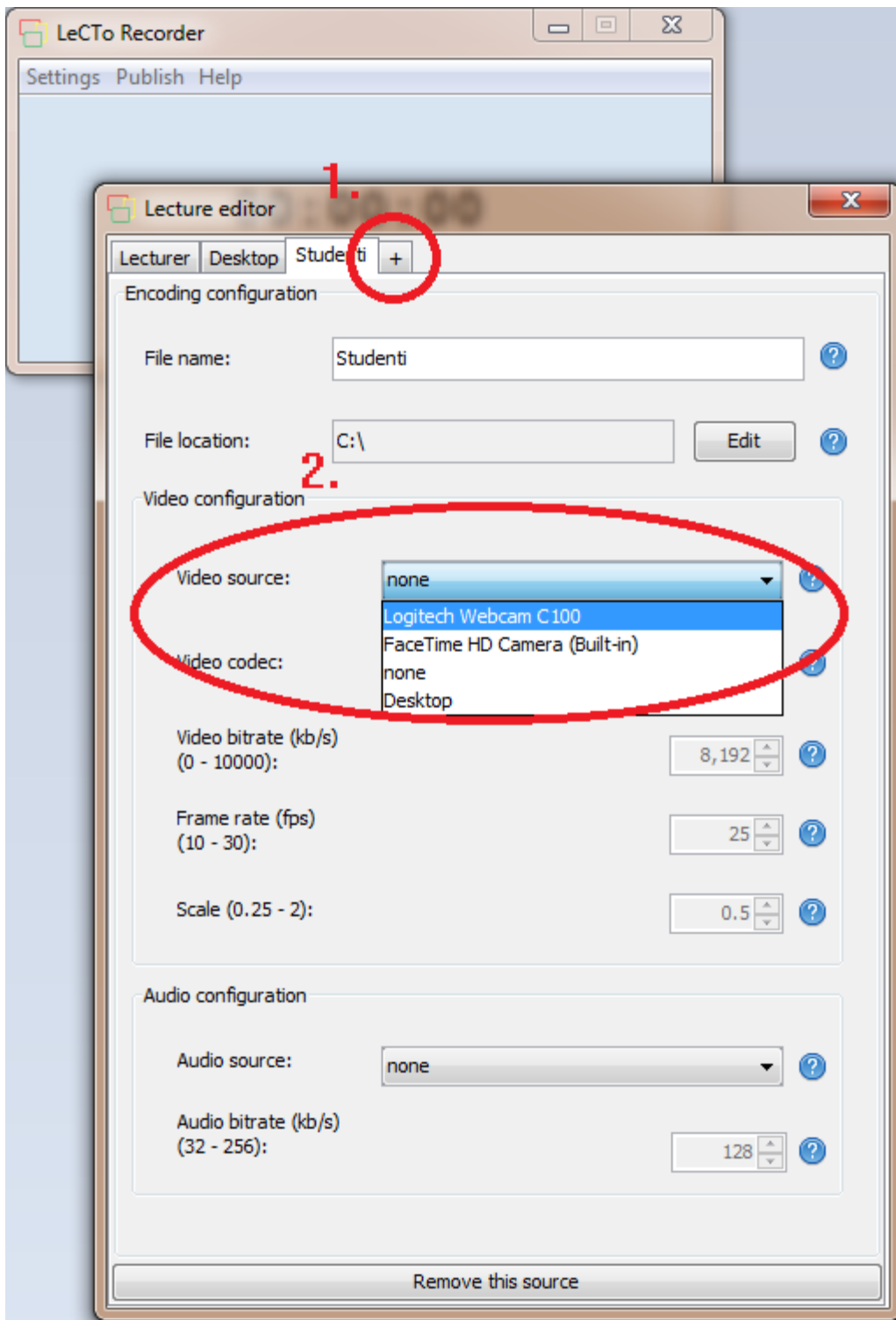
2.2. Snimanje video tokova

LeCTo Recorder može istovremeno snimati „neograničen“ broj video tokova iako nije preporučeno istovremeno snimati više od 4 video toka istovremeno zbog same prirode VLC Playera kojega LeCTo koristi u pozadini za snimanje video tokova. Svaki video tok se sprema u zasebnu datoteku (*Predavač.flv, Publika.flv, Radna_površina.flv...*). LeCTo je dizajniran da bude što jednostavniji korisniku za korištenje. Pri samom pokretanju LeCTo Recordera dovoljno je odabrati RECORD i LeCTo će početi snimati u jednu datoteku radnu površinu računala, a u drugu datoteku video iz default kamere koja je spojena na računalo. Ako korisnik želi dodati još video tokova (ili ukloniti) koje će paralelno snimati, potrebno je otići u *Settings* -> *Edit lecture* i odabrati „+“ tab kako bi se dodao novi video tok (Slika 4, 1.). Svaki tab predstavlja jedan video tok i u ovome izborniku se za svaki video tok mogu odabrati parametri snimanja poput *fps, bitrate* itd.

Svaki video tok je definiran s videom i audiom. Sve trenutno spojene kamere (primjerice USB, Integrirana Web kamera) vidljive su u padajućem izborniku „*Video source*“ (Slika 4, 2.) i korisnik tu odabire iz koje kamere želi dohvaćati video tok. U ovom izborniku se nalazi i „*Desktop*“ i ako korisnik želi dohvaćati video tok s radne površine računala tada je potrebno odabrati „*Desktop*“ kao video source.

Kako LeCTo koristi VLC-ove biblioteke za snimanje video tokova, LeCTo ima ograničenja koja ima i VLC. Primjerice, na Windowsima je nemoguće snimati radnu površinu i audio u jednu datoteku.

U tablici 2 prikazana je cjelokupna usporedba po operacijskim sustavima.



Slika 4 Editor video toka (Windows)

Tablica 2 Moguće kombinacije video i audio tokova s obzirom na operacijski sustav

	Kamera + Audio	Radna površina + Audio	Kamera	Radna površina	Audio
Windows	+	-	+	+	+
Linux	+	+	+	+	+
Mac OS X	-	-	+	-	-

Vidljivo je kako je za Mac OS X VLC-ova podrška najslabija. U trenutku pisanja diplomskog rada aktualna inačica VLC-a je 1.1.x, a s VLC 1.2.x inačicom bi trebalo doći i do novih mogućnosti koje će tada i LeCTo moći koristiti. Ovo je ponajviše bitno za Mac OS X jer s VLC 1.2.x inačicom će biti moguće snimati i audio i radnu površinu računala s VLC-om pa tako i sa LeCTo Recorder alatom.

2.2.1. Snimanje radne površine

Ako se želi snimiti radna površina u zasebnu video datoteku tada je potrebno u *Lecture Editoru* dodati novi video tok i kao „*Video source*“ odabrati „*Desktop*“. LeCTo je podešen tako da se pri njegovom pokretanju stvore dva video toka (jedan s kamerom i zvukom te drugi s pozadinom računala) kako bi se ubrzao proces pripreme snimke.

2.2.2. Snimanje signala kamere

Za korisnika nije bitno je li kamera spojena preko USB-kabla ili je integrirana na samo računalo (iMac, laptopi itd.) jer je LeCTo dizajniran da olakša posao korisniku. Dovoljno je da korisnik spoji kameru na računalo i nakon što ju operacijski sustav na kojem se LeCTo izvodi prepozna, prepoznat će ju i LeCTo Recorder te će se nova kamera pojaviti u padajućem izborniku „*Video source*“.

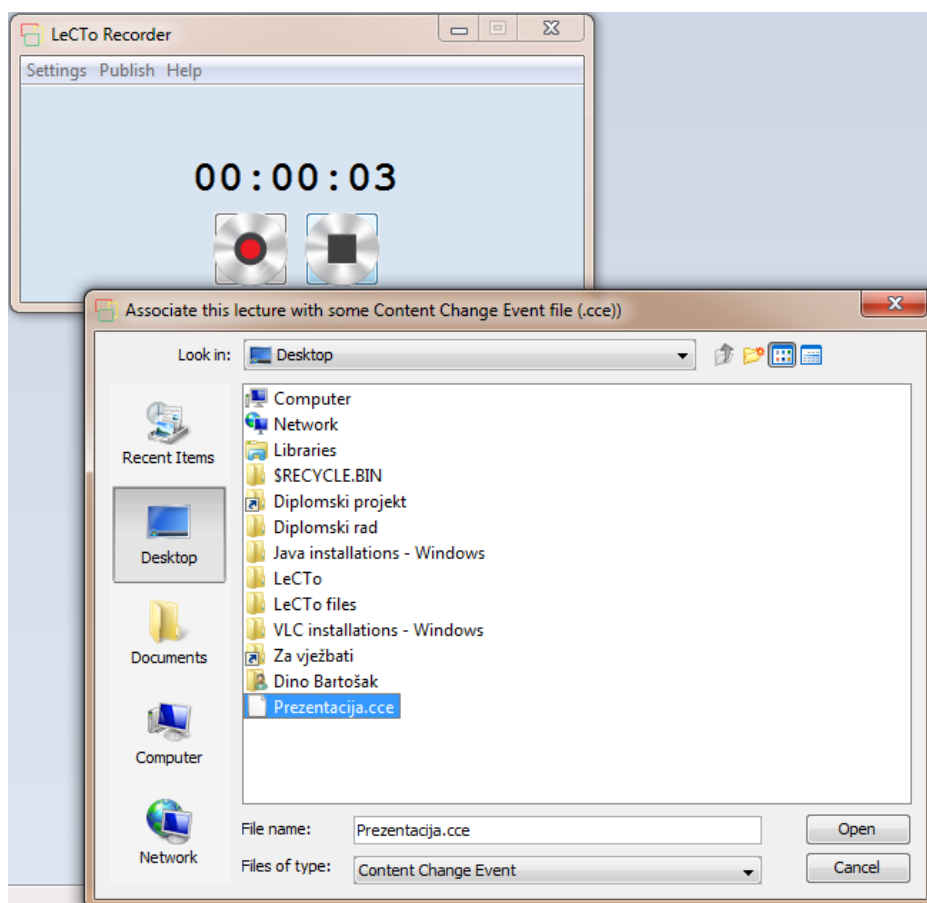
2.2.3. Snimanje zvuka

Isto kako je moguće odabrati izvor video toka, tako je moguće odabrati i izvor audio toka za pojedinu datoteku. Ako je na računalo spojeno više mikrofona, tada će se padajući izbornik

„Audio source“ popuniti sa svima njima i potrebno je odabrati iz kojeg mikrofona se želi dohvaćati zvuk za snimanje.

2.3. Snimanje događaja za vrijeme predavanja

Kako je za LeCTo Player bitno da zna kada je predavač prebacio slide u svojoj prezentaciji LeCTo Recorder mora imati način kako to omogućiti. LeCTo Recorder je alat koji ne ovisi o drugim alatima kao što Pyramidia ovisi o Microsoft Power Point alatu. LeCTo „ne zna“ u kojem alatu predavač drži predavanje već na kraju predavanja (STOP) se prikazuje *file chooser* gdje je potrebno odabrati *.cce* (Content Change Event) datoteku s apsolutnim vremenima prijelaza slideova koju je stvorio neki prezentacijski alat (Acrobat Reader, MS Office Power Point, Open Office, Microsoft Office Power Point for Mac itd.), slika 5.



Slika 5 Odabir *.cce* datoteke na kraju snimanja

2.3.1. CCE datoteka (vremena relativna za snimku)

Nakon što korisnik odabere .cce datoteku s apsolutnim vremenima tranzicija slideova, LeCTo dotičnu datoteku preuredi s vremenima relativnim za početak snimke. Izgled CCE datoteke možete vidjeti ispod.

```
1  <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2  <presentation>
3  <frame>
4      <contextID>256</contextID>
5      <title>Slide1</title>
6      <occurrences>
7          <occurrence>00:01:47:765</occurrence>
8      </occurrences>
9  </frame>
10 <frame>
11     <contextID>257</contextID>
12     <title>Slide2</title>
13     <occurrences>
14         <occurrence>00:03:12:934</occurrence>
15     </occurrences>
16 </frame>
17 <frame>
18     <contextID>258</contextID>
19     <title>Slide3</title>
20     <occurrences>
21         <occurrence>00:06:50:123</occurrence>
22     </occurrences>
23 </frame>
```

Slika 6 CCE datoteka sa vremenima relativnima za snimku

Svaki od elemenata `<occurrence>` predstavlja vrijeme u odnosu na početak snimke i oblika je sat:minuta:sekunda:milisekunda.

2.4. Dopunski materijali

LeCTo Player osim video tokova prikazuje i dopunske materijale vezane za određenu vremensku jedinicu. Kao ulaz prima *.alc* (Additional Lecture Content) datoteke u kojima su zapisani svi dodatni sadržaji vezani za određeni slide prezentacije.

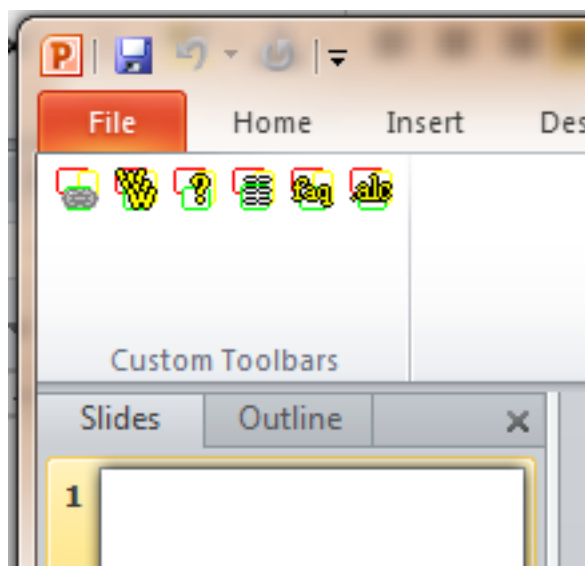
```
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <alc type="quiz">
3   <window>
4     <title>Quiz</title>
5     <author>FER</author>
6     <company>FER</company>
7     <date>1/17/2012 1:15:32 PM</date>
8     <size>
9       <width>250</width>
10      <height>150</height>
11    </size>
12    <resizable>true</resizable>
13    <ontop>true</ontop>
14    <location>
15      <positionX>300</positionX>
16      <positionY>200</positionY>
17    </location>
18    <autoOn>false</autoOn>
19  </window>
20  <frame>
21    <contextID>256</contextID>
22    <content>
23      <question>
24        <questionText>Da li je LeCTo Recorder dobar?</questionText>
25        <answer correct="true">Naravno</answer>
26        <answer correct="false">Možda</answer>
27        <answer correct="false">Ne</answer>
28      </question>
29      <question>
30        <questionText>Ovo je drugo pitanje vezano za slide sa ID 256.</questionText>
31        <answer correct="true">Da</answer>
32        <answer correct="false">Ne</answer>
33      </question>
34    </content>
35  </frame>
```

Slika 7 .alc (Additional Lecture Content) datoteka (Quiz)

Na slici 7 je vidljiv izgled *.alc* datoteke za dopunski materijal Kviz (*engl. quiz*). Kako su LeCTo Player, LeCTo Recorder i prezentacijski alati odvojene okoline potrebno je definirati konvenciju izgleda *.alc* datoteka. Isto vrijedi i za izgled *.cce* datoteke.

2.4.1. LeCTo Power Point Add In (Windows)

LeCTo Power Point Add In je dodatak za Microsoft Office Power Point (Windows inačica MS Office) koji omogućuje da se na svaki slide dodaju dopunski materijali. Sam dodatak je u obliku alatne trake s tipkama (Slika 8) i nudi unos 5 tipova dopunskih materijala te njihov eksport u *.alc* datoteke.

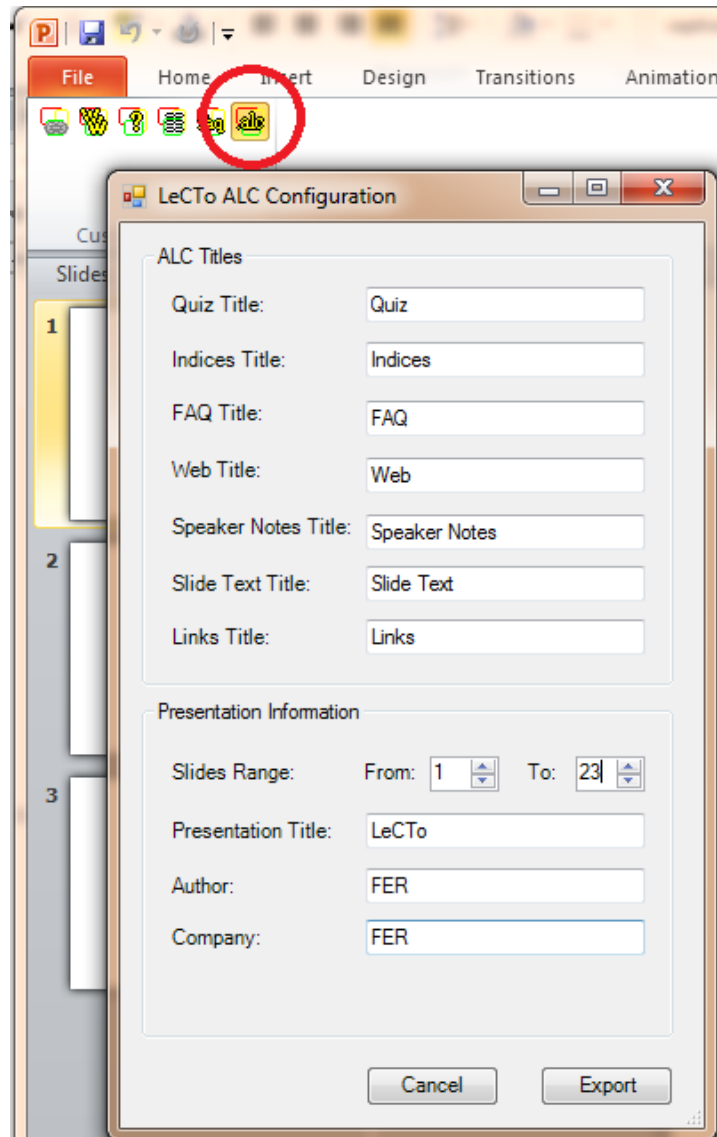


Slika 8 LeCTo Power Point Add In

Dodatak je dizajniran tako da bude što intuitivniji za korisnika koji priprema prezentaciju.

2.4.1.1. Dodatni sadržaji

Nakon što je korisnik napravio prezentaciju, spreman je za eksport dopunskih materijala sa slideova u *.alc* datoteke. Otvara se izbornik gdje korisnik može odabrati imena za svaki od dopunskih materijala, također može odabrati od kojeg do kojeg slidea želi eksportirati dopunske materijale (Slika 9). Primijetite da se pri eksportu eksporta sedam *.alc* datoteka, pet koji su se unijeli pomoću LeCTo PPT Add In-a te dva koji se unose na sam slide pomoću same Power Point aplikacije (tekst slidea i bilješke predavača).

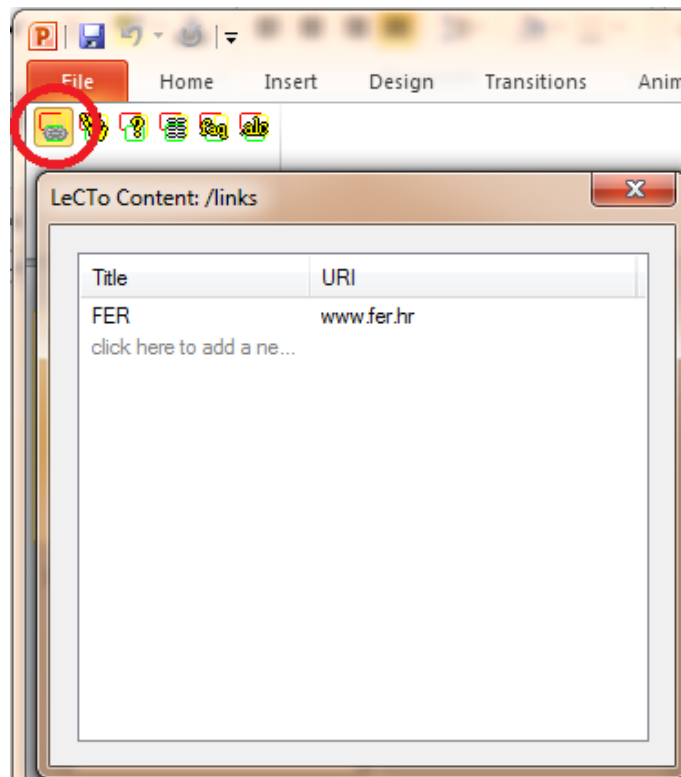


Slika 9 Forma za eksport dopunskih materijala u *.alc* datoteke

Neko predavanje možda neće trajati kroz cijelu prezentaciju pa nije potrebno eksportirati sadržaj onih slideova koji se ni nisu prikazali. Iz toga razloga je omogućeno da korisnik odabere od kojeg do kojeg slidea želi eksportirati dodatne sadržaje u *.alc* datoteke.

2.4.1.1.1. Link

Poveznica (*engl. link*) predstavlja web poveznicu na neki dopunski materijal koji je vezan uz određeni slide. Kada korisnik označi neki slide, forma s poveznicama se automatski osvježi s poveznicama koji su na označenom slideu. Korisnik može unijeti neograničen broj poveznica na svaki slide.



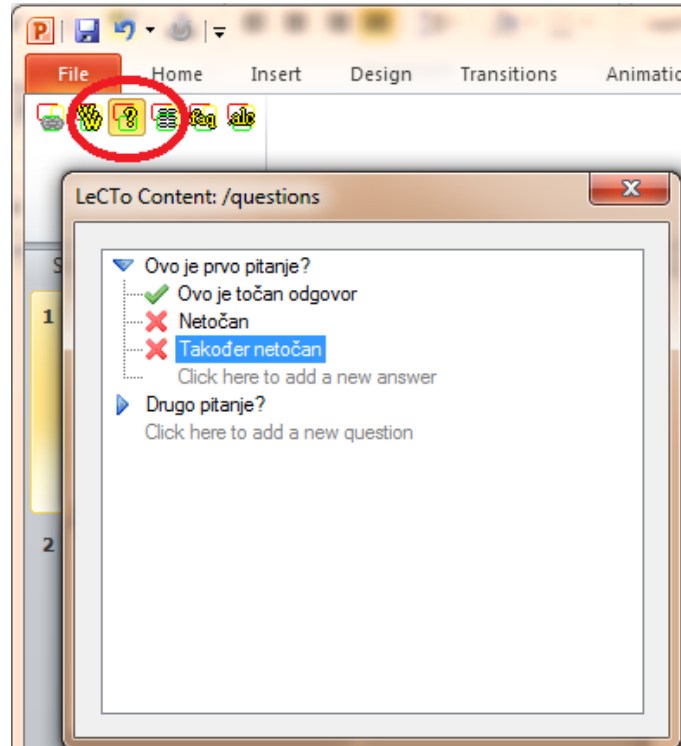
Slika 10 Forma za unos linka na slide

2.4.1.1.2. Web

Web predstavlja također internet poveznicu vezanu uz određeni slide i izgled forme je identičan onoj za unos poveznice. Razlika je u tome što je po slideu dozvoljeno unijeti najviše jednu web poveznicu po slideu. Ovi dopunski materijali će se u LeCTo Playeru prikazivati u zasebnom prozoru u kojemu će biti učitani cijeli HTML [12] kod stranice definirane u ovoj formi.

2.4.1.1.3. Question

Pitanje (*engl. question*) koje je vezano uz određeni slide se na vrlo jednostavan način može unijeti pomoću forme za unos pitanja (Slika 11).

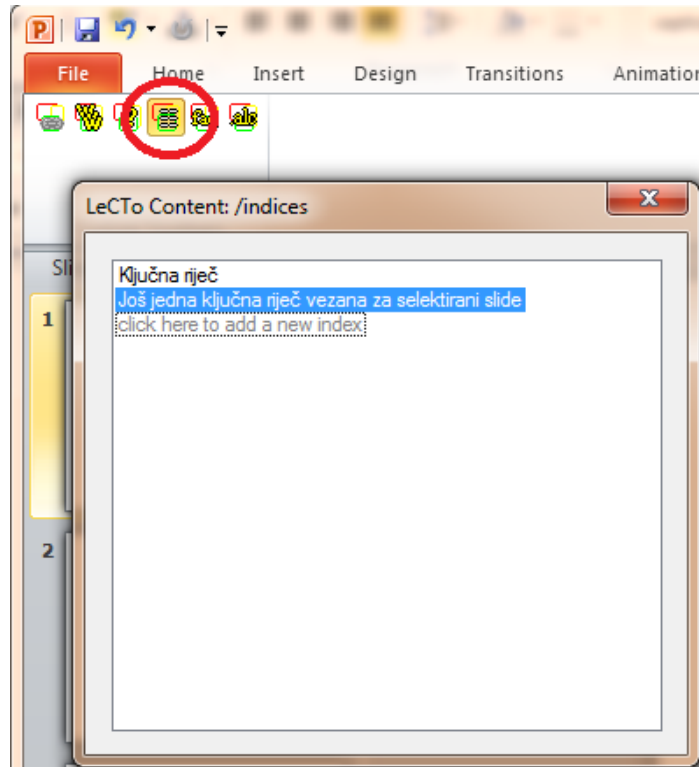


Slika 11 Forma za unos pitanja na slide

Moguće je unijeti neograničen broj pitanja na svaki slide te za svako pitanje unijeti neograničen broj odgovora. Za svaki odgovor se može odabrati je li on točan ili netočan i na taj način će LeCTo Player znati to prikazati korisniku.

2.4.1.1.4. Index

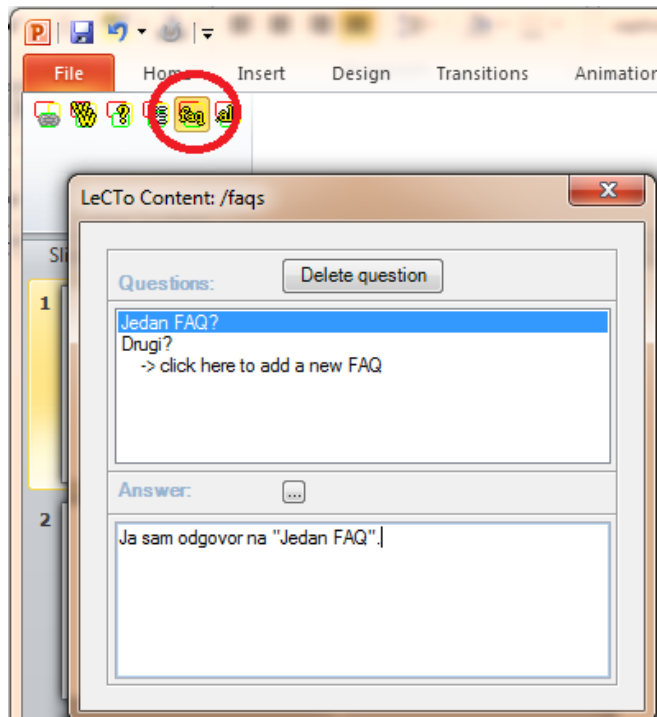
Indeks predstavlja ključnu riječ koja se spominje u slideu. Također se može unijeti neograničen broj ključnih riječi po slideu.



Slika 12 Forma za unos ključnih riječi na slide

2.4.1.1.5. FAQ

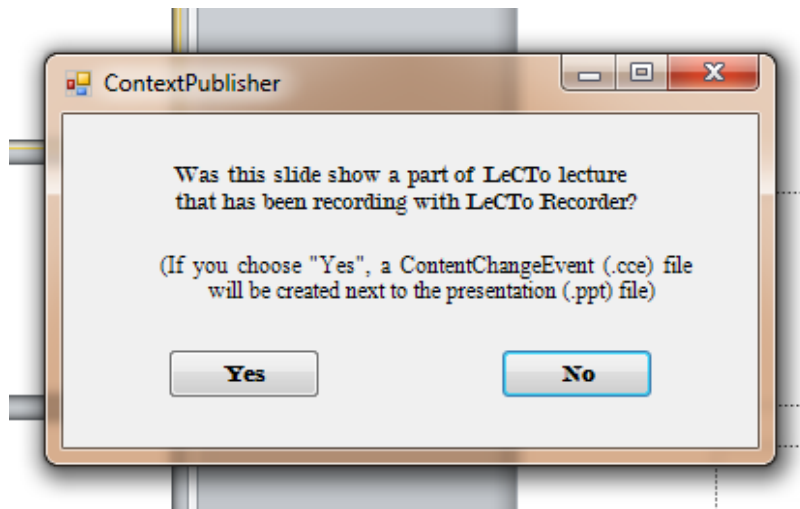
Često postavljena pitanja (*engl. frequently asked questions*) predstavlja dodatni sadržaj u obliku pitanje – odgovor. Odmah je bitno napomenuti da se ovaj dodatni sadržaj razlikuje od dodatnog sadržaja *Question*. *FAQ* je zamišljen kao jedno pitanje i jedan odgovor i unosi se na slide pomoću *FAQ* forme (Slika 13).



Slika 13 Forma za unos često postavljene pitanja na slide

2.4.1.2. CCE datoteka (apsolutna vremena)

Nakon što je prezentacija spremna i predavač je počeo snimati predavanje sa LeCTo Recorder alatom, predavač pokreće slide show. U ovom trenutku LeCTo PPT Add In počinje pamti apsolutna vremena prijelaza slideova u slide showu. Predavač se može vraćati na određene slideove, preskakati ih, a LeCTo PPT Add In će sve to pamti. Nakon što je slide show gotov, otvara se dijalog (Slika 14.) s *Da – Ne* pitanjem u kojemu se pita korisnika da li želi proizvesti *.cce* datoteku za upravo završeni slide show. Ako je ovaj slide show bio dio LeCTo predavanja koje se snima sa LeCTo Recorder alatom, korisnik treba odabrati *Da (engl. yes)* i stvoriti će se *.cce* datoteka s apsolutnim vremenima prijelaza slideova (Slika 15).



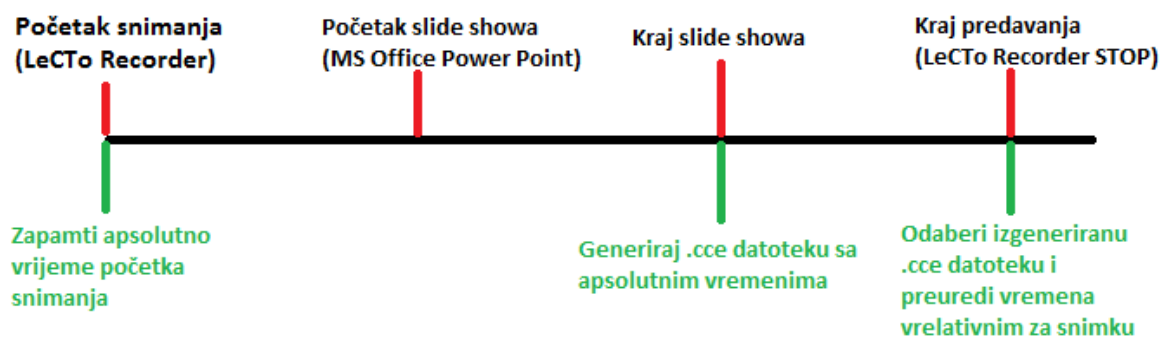
Slika 14 Dijalog koji se otvara na kraju slide showa

```
1  <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2  <presentation>
3    <frame>
4      <contextID>256</contextID>
5      <title>Slide1</title>
6      <occurrences>
7        <occurrence>14:12:34:290</occurrence>
8      </occurrences>
9    </frame>
10   <frame>
11     <contextID>257</contextID>
12     <title>Slide2</title>
13     <occurrences>
14       <occurrence>14:13:35:101</occurrence>
15     </occurrences>
16   </frame>
17   <frame>
18     <contextID>258</contextID>
19     <title>Slide3</title>
20     <occurrences>
21       <occurrence>14:15:56:244</occurrence>
22     </occurrences>
23   </frame>
```

Slika 15 CCE datoteka sa apsolutnim vremenima

2.4.2. Kratki scenarij korištenja

LeCTo Recorder je dizajniran tako da ne ovisi o prezentacijskom alatu u kojemu je pravljena prezentacija. Na slici 16 može se vidjeti scenarij korištenja LeCTo Recordera u kombinaciji sa LeCTo PPT Add In-om.



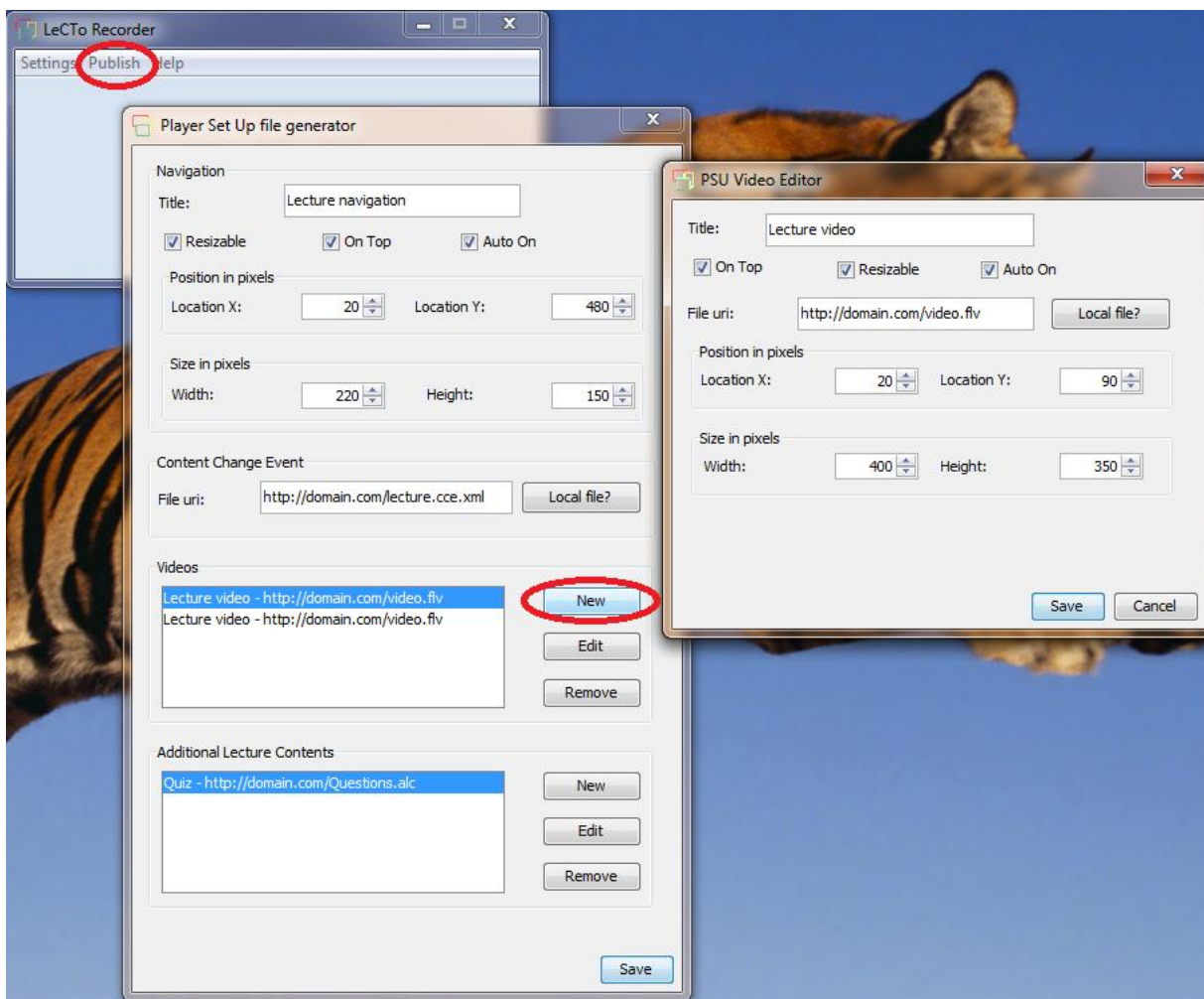
Slika 16 Scenarij korištenja

Isto tako je moguće napraviti dodatak za neki drugi prezentacijski alat (Acrobat PDF Reader [13], Open Office Impress [14]) koji će također imati mogućnost unošenja dopunskih materijala na slideove (stranice) te će znati proizvesti .cce datoteku s apsolutnim vremenima prijelaza.

2.4.3. Generiranje PSU datoteke

PSU (*Player Set Up*) datoteka je konfiguracijska datoteka u kojoj se definiraju adrese video tokova kojih može biti neograničeno (lokalno na disku ili na webu), .alc datoteke kojih može biti neograničeno (lokalno na disku ili na webu) te .cce datoteka s vremenima relativnim za video tokove (lokalno na disku ili na webu).

U trenutku pisanja ovog rada LeCTo Player je u mogućnosti prikazivati samo dva video toka istovremeno što bi se u budućnosti trebalo promijeniti jer LeCTo Recorder može snimati više od dva video toka istovremeno. PSU datoteka je datoteka pisana u XML formatu, a može se jednostavno proizvesti pomoću jedne od funkcija LeCTo Recordera (Slika 17). Potrebno je odabrati *Publish -> Create PSU File* i otvorit će se forma za stvaranje PSU datoteke.



Slika 17 Forma za kreiranje PSU datoteke

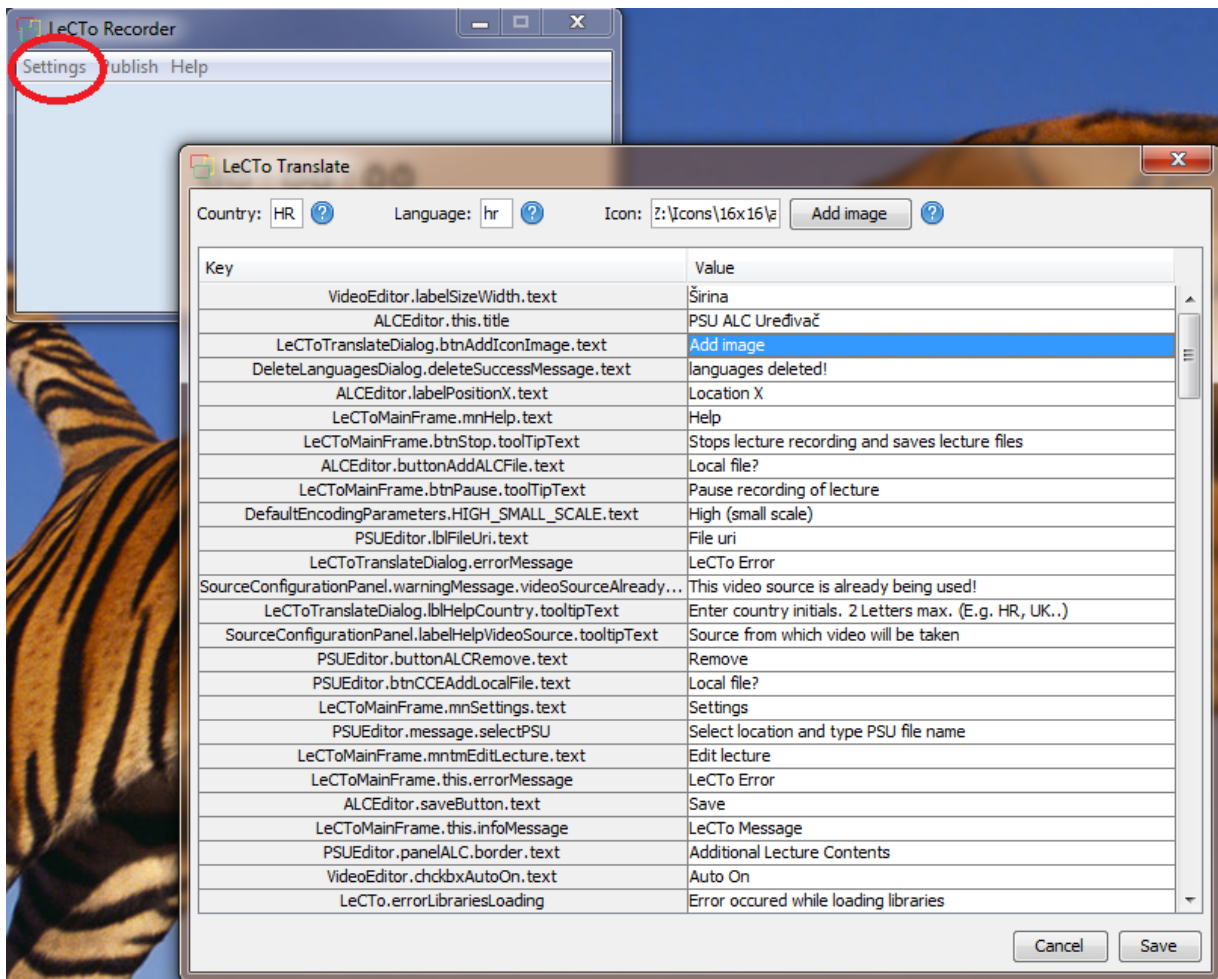
Na slici 17 je vidljivo kako je korisnik odabrao dodavanje novog videa te se otvorio dijalog u kojemu se unose podaci o novom video toku. Nakon što je korisnik unio sve potrebne podatke o PSU datoteci spreman je proizvesti .psu datoteku pritiskanjem na tipku „Save“. Otvara se *file chooser* dijalog gdje je potrebno upisati ime datoteke i njenu adresu te se tada stvara sama PSU datoteka. Izgled PSU datoteke možete vidjeti na slici 18.


```
1 <psu>
2   <video>
3     <window>
4       <title>Lecture video</title>
5       <size>
6         <width>400</width>
7         <height>350</height>
8       </size>
9       <resizable>true</resizable>
10      <ontop>true</ontop>
11      <location>
12        <positionX>20</positionX>
13        <positionY>90</positionY>
14      </location>
15      <autoOn>true</autoOn>
16    </window>
17    <uri>http://domain.com/video.flv</uri>
18  </video>
19  <video>
20    <window>
21      <title>Lecture video</title>
22      <size>
23        <width>400</width>
24        <height>350</height>
25      </size>
26      <resizable>true</resizable>
27      <ontop>true</ontop>
28      <location>
29        <positionX>20</positionX>
30        <positionY>90</positionY>
31      </location>
32      <autoOn>true</autoOn>
33    </window>
34    <uri>http://domain.com/video.flv</uri>
35  </video>
36  <cce>
37    <uri>http://domain.com/lecture.cce.xml</uri>
38  </cce>
39  <navigation>
40    <window>
41      <title>Lecture navigation</title>
```

Slika 18 PSU datoteka

2.4.4. Jezici

LeCTo Recorder dolazi sa jednim predefiniranim jezikom i to je engleski. LeCTo se može na vrlo jednostavan način prevesti koristeći funkciju *Settings -> Languages -> Edit -> Translate LeCTo*. Odabirom ove funkcije otvara se forma sa tablicom oblika *ključ-vrijednost* sa svim tekstualnim sadržajem koji se nalazi u LeCTo aplikaciji (Slika 19).

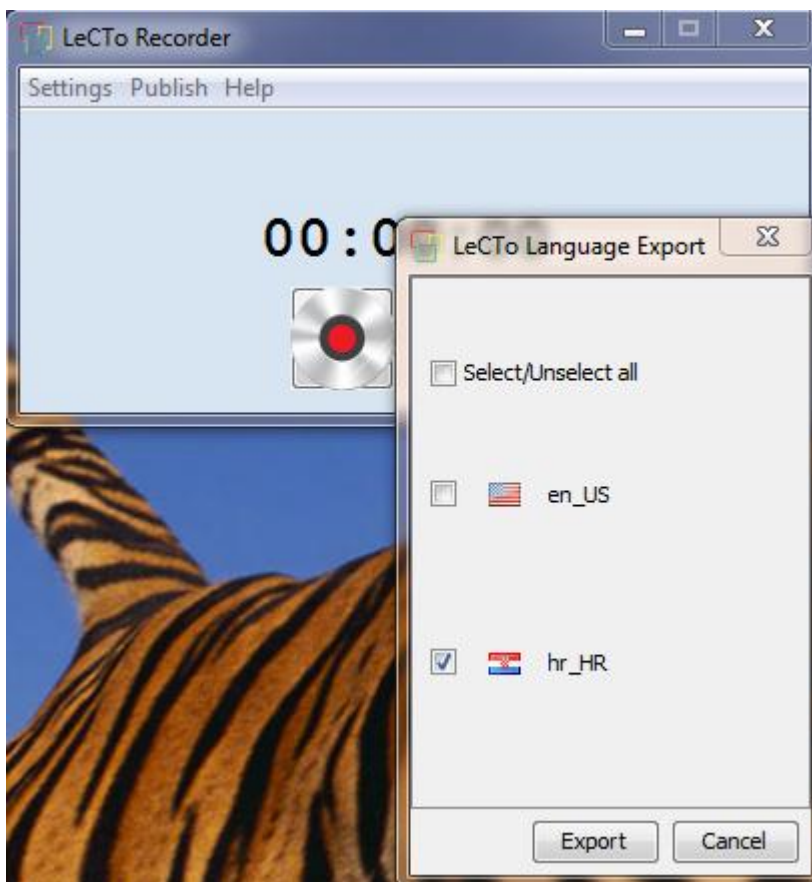


Slika 19 Forma za prevođenje LeCTo Recordera

Nakon što je korisnik unio sve riječi na željenom jeziku, dovoljno je stisnuti na tipku „Save“ i novi jezik će se automatski pojaviti u izborniku jezika (*Settings -> Languages*). Prednost kod prevođenja LeCTo Recordera je to da nije nužno uvijek prevoditi s engleskog na željeni jezik već se prevodi uvijek s jezika koji je trenutno odabran. Primjerice, korisnik je preveo LeCTo s engleskog na hrvatski i sada bi želio prevesti i na njemački jezik, ali da mu predefimirani tekst

bude na hrvatskom. Sve što treba napraviti je odabrati hrvatski jezik za prikaz i otići u funkciju za prevođenje i sav tekst na formi će biti na hrvatskom.

Kako svaki korisnik ne bi ovo morao raditi na svojoj inačici LeCTo Recordera, LeCTo nudi funkcije *import/export* jezika. Pri eksportu (*Settings -> Languages -> Edit -> Export Languages*) otvara se forma (Slika 20.) u kojoj je potrebno označiti koji se jezici žele eksportirati.

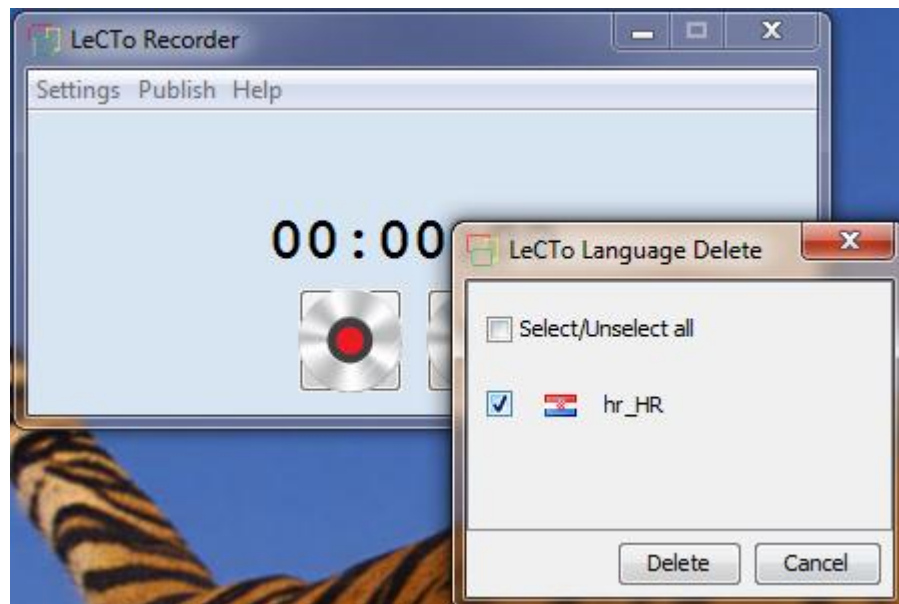


Slika 20 Forma za eksport jezika

Nakon što korisnik označi koje jezike želi eksportirati, otvara se *file chooser* dijalog gdje je potrebno odabrati adresu na koju se želi spremiti jezik i odabirom adrese se jezik sprema u *.llp* (*LeCTo Language Pack*) arhivu. Ovu arhivu je moguće npr. staviti online i bilo tko ju može preuzeti i koristeći import funkciju (*Settings -> Languages -> Edit -> Import Languages*) odabrati novi jezik i tada će se taj jezik pojaviti u njegovom izborniku jezika.

Također postoji i funkcija za brisanje jezika koja je identična onoj za eksport jezika (*Settings -> Languages -> Edit -> Delete Languages*) i koja u formi traži od korisnika da označi koje

jezike ne želi više imati u svojoj inačici LeCTo Recordera. U ovoj formi se nude svi jezici osim predefiniranog engleskog jezika (Slika 21).



Slika 21 Forma za brisanje jezika

3. Implementacija

Kako je jedan od osnovnih zahtjeva LeCTo Recordera bilo da se može izvoditi na svim platformama odlučeno je kako će se LeCTo Recorder napraviti pomoću programskog jezika Java [15]. Za prezentacijski alat je odabran Microsoft Power Point za kojega se napisao dodatak pomoću programskog jezika C# [17] i vezan je isključivo za Windows operacijski sustav. Kako je već rečeno prije, LeCTo Recorder ne ovisi o prezentacijskom alatu te se stoga može napisati dodatak za bilo koji prezentacijski alat na bilo kojem operacijskom sustavu slijedeći LeCTo konvencije i LeCTo Recorder će uspješno moći stvoriti *.cce* datoteku.

3.1. LeCTo Recorder

LeCTo Recorder je pisan u programskom jeziku Java i cjelokupan izvorni kod Eclipse IDE (*Integrated Development Environment*) [16] projekta se može naći na CD-u u privitku ovog diplomskog rada te na SVN [18] adresi (potrebno je dodati privilegije za pojedinog korisnika):

<https://subversion.assembla.com/svn/lecto/trunk/LeCTo>.

Na SVN adresi je uvijek najnovija inačica koda dok je na CD-u inačica koja je u trenutku pisanja diplomskog rada bila trenutna.

Iako je to neobično za najpopularniji programski jezik, Java ima vrlo slabu media podršku te je stoga bilo potrebno naći Java biblioteku koja može udovoljiti LeCTo Recorder zahtjevima. Nakon dugog razmatranja odlučeno je da će se koristiti VLC-ovo sučelje libVLC [19] u kombinaciji sa vlcj [22] (VLC Java) bibliotekom.

3.1.1. VLC Player i libVLC

VLC Player je trenutno jedan od najpopularnijih playera na svijetu zbog svoje jednostavnosti korištenja i prije svega zbog svojih mogućnosti. Rijetko koji player se može pohvaliti da može reproducirati sve moguće formate snimaka, a VLC Player je upravo jedan od tih. No VLC nije samo player, on u sebi ima puno više mogućnosti poput stream videa preko HTTP protokola, snimanje video toka kamere, snimanje radne površine, snimanje zvuka i mnoge druge

možnosti. VLC je player koji se distribuira za sve operacijske sustave, a ono što ga čini posebnim je da osim korisničke podrške (sam VLC Player) uz VLC Player dolazi i libVLC sučelje pisano u programskom jeziku C++ [21].

LibVLC daje programerima mogućnosti da u svojoj aplikaciji koriste sve moćne stvari koje koristi sam VLC Player (stream videa preko HTTP protokola, snimanje videa kamere, snimanje radne površine, snimanje zvuka i mnoge druge), a to je upravo ono što nam treba za LeCTo Recorder.

Budući da je libVLC pisan u programskom jeziku C++ ne može se izravno direktno iz Java koda, ali je moguće koristiti *vlcj (VLC Java)* biblioteku koja predstavlja Java sučelje prema libVLC-u i njegovim metodama.

3.1.2. *vlcj library*

vlcj je open source biblioteka koja nudi mogućnost pozivanja libVLC-ovih metoda iako su pisane u programskom jeziku C++. Ovo je omogućeno preko Java biblioteke Java Native Access [23] koja omogućuje pristupanje nativnom kodu (C++ u ovom slučaju) iz Java koda.

Potrebno je u path izvršavanja dodati dvije *.jar* arhive (*jna.jar* i *platform.jar*) kako bi *vlcj* mogao funkcionirati. Također je potrebno u path izvršavanja projekta dodati adresu same libVLC datoteke. Ona se nalazi u direktoriju u kojem je instaliran VLC Player i na operacijskom sustavu Windows ima ekstenziju *.dll*, na Linuxu *.so* te na Mac OS X *.dylib*.

Na Windowsima je moguće dodati put do libVLC-a i preko environment varijabli, ali kako je to za prosječnog korisnika teži zadatak, LeCTo je implementiran tako da na početku izvođenja pokuša naći instalacijski direktorij VLC-a i ako ne uspije pita korisnika (*file chooser*) i tada u samom kodu postavi path za trenutno izvođenje.

Npr:

```
System.setProperty("jna.library.path",  
("C:\\Program Files (x86)\\VideoLAN\\VLC");
```

Na Linuxu se adresa *libvlc.so* biblioteke automatski doda u system path nakon što se VLC instalira preko Software Centra ili iz terminala naredbom:

```
% sudo apt-get install vlc
```

Na Mac OS X se sve aplikacije obično instaliraju u *Applications* direktorij te se u LeCTo Recorder kodu postavi na:

```
System.setProperty("jna.library.path", "/Applications/VLC.app/Contents/MacOS/lib");
```

3.1.3. 3-rd party libraries

Koristeći vlcj se može snimati video tok s kamere i potrebno mu je kao jedan od parametara dati ime same kamere no vlcj ne zna koje su kamere trenutno spojene na kompjuter te se moralo naći programsko rješenje kako to omogućiti. Ovo je na žalost specifično za svaki operacijski sustav te se stoga u LeCTo Recorder moralo implementirati očitavanje kamera i mikrofona za svaki operacijski sustav posebno.

DSJ (Direct Show Java) - [24] biblioteka koja se koristi za očitavanje trenutno spojenih kamera i audio uređaja na kompjuteru. Ova biblioteka se koristi isključivo na Windowsima i iako ima puno više mogućnosti (snimanje video toka iz kamere itd.) koristi se samo kako bi se programski došlo do imena uređaja (kamera ili mikrofona) koji se predaje vlcj-u.

v4l4j (Video For Linux For Java) – [25] trenutno se ne koristi, ali u budućnosti bi LeCTo Recorder trebao koristiti ovu biblioteku na Linuxu kako bi korisniku prikazao ime kamere koje će lakše prepoznati. Trenutni padajući izbornik s video izvorima se puni tako da se pročitaju sve kamere iz direktorija */dev/*, a koje su oblika *video0*, *video1* itd. *v4l4j* kao i *DSJ* nudi puno mogućnosti poput snimanja video kamere te može kao ulazni parametar primiti ime kamere npr. *video0*, a za rezultat dati informaciju o samom uređaju poput njegovog imena npr. *Logitech xxx* i koristit će se samo za to.

JNA (Java Native Access) – *JNA* omogućuje Java programima lagan način pristupanju nativnim bibliotekama (DLL-ovi na Windowsima) bez potrebe da se piše išta drugo osim Java koda. Pristup nativnom kodu je dinamički pri izvođenju programa i nema stvaranja nativnog koda.

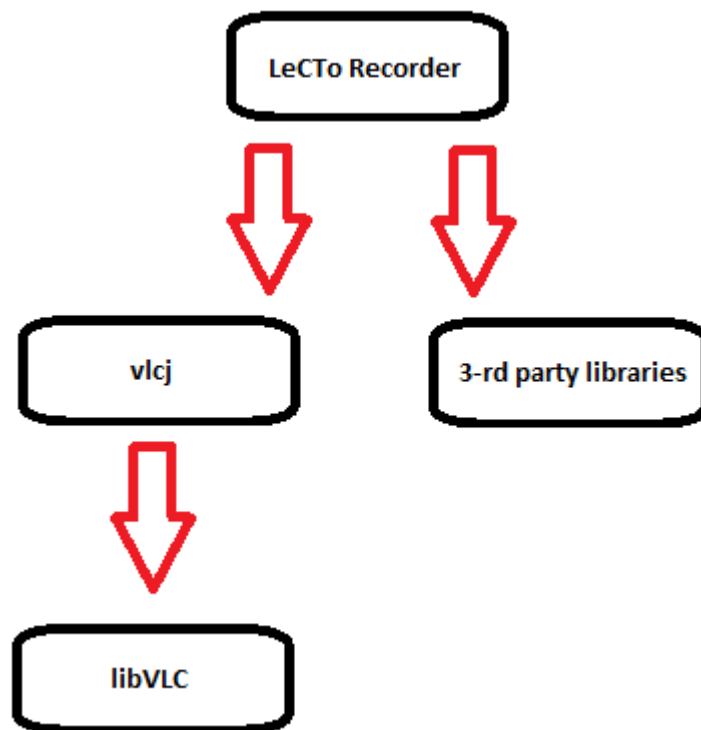
JNA uključuje i Platform biblioteku (*platform.jar*) s mnogo već preslikanih funkcija koje olakšavaju nativni pristup ovisno o operacijskom sustavu na kojemu se izvodi.

U trenutku pisanja dokumenta aktualna inačica VLC Playera je 1.1.x koja je za Mac OS X limitirana mogućnostima te se stoga ni u LeCTo Recorder alatu nije implementiralo očitavanje

kamera već se koristi sustav predefinirana kamera jer i sam VLC Player za Mac OS X tako funkcionira.

3.1.4. Arhitektura

Na slici 22 možete vidjeti globalnu arhitekturu LeCTo Recordera.



Slika 22 Arhitektura LeCTo Recordera

3.1.5. Razmatrane biblioteke

U ovom poglavlju će se opisati razmatrane biblioteke i razlozi za njihovo izostavljanje iz konačne implementacije.

3.1.5.1. Xuggler

Xuggler [26] je biblioteka s kojom se lako može promijeniti bilo koji media file (*stream*) iz Java programskog jezika. Programeru nudi lagan način upravljanja s media tokovima (video, audio) i sakriva „low level“ stvari o kojima programer ne mora brinuti no veliki minus je taj što nema kamera podršku i tu se automatski morao odbaciti. Kada bi postojao način dohvaćanja slika s kamere u djeliću sekunde, tada bi se pomoću Xugglera mogao napraviti video od toga.

Npr. 25 fps (frames per second), u jednoj sekundi bi bilo potrebno dohvatiti 25 slika s kamere i od toga bi se pomoću Xugglera mogao napraviti video.

3.1.5.2. JavaCV

JavaCV [27] je Java sučelje prema OpenCV-u [28]. Nije korišten zbog svoje prevelike kompleksnosti koje sam OpenCV nudi poput prepoznavanja lica, oblika i sl., a to su stvari koje LeCTo Recorderu nisu potrebne. Ovako bi se i veličina LeCTo Recorder aplikacije drastično povećala za razliku od sadašnjih 3 MB.

3.1.5.3. JMF

Java Media Framework [29]. Na prvi pogled se činilo da je ovo rješenje za LeCTo Recorder no ispostavilo se da je framework zastario (nije se osvježavao od 2007.) te je vrlo vjerojatno da će ga Java odbaciti s vremenom (*deprecated*). Još jedan veliki minus je taj što ne dolazi u inačici za Mac OS X što za LeCTo Recorder nije prihvatljivo budući da mora raditi na svim platformama.

3.1.5.4. LTI-CIVIL

LTI-CIVIL [30] je Java biblioteka za uzimanje slika iz video tokova poput USB kamera. LTI-CIVIL se ne bi mogao koristiti samostalno budući da nudi samo mogućnost dohvaćanja pojedinačnih slika s kamere, a ne može od istih praviti video zapis te bi se morao koristiti u kombinaciji s nekim drugim frameworkom (*Xuggler*). Na taj način (*LTI-CIVIL + Xuggler*) bi se instalacija znatno povećala i zakomplicirala za razliku od vlcj koji nudi sve to uz jednostavno instalaciju VLC Playera.

3.1.5.5. FMJ

Freedom For Media In Java. Biblioteka koja je uz Xuggler najviše obećavala i koja nudi sve mogućnosti koje su potrebne LeCTo Recorderu. FMJ interno koristi LTI-CIVIL za dohvaćanje slika iz kamere i od toga pravi video tokove. Zbog jednostavnosti instalacije VLC Playera, odlučeno je da će se koristiti VLC Player + vlcj.

Napomena: LTI-CIVIL i FMJ su biblioteke koje se nisu osvježavale od 2007 godine kao i JMF dok se na VLC Playeru neprekidno radi na novim mogućnostima koje bi možda u budućnosti mogle trebati LeCTo Recorderu.

3.2. LeCTo Power Point Add In (Windows)

Kao prezentacijski alat se odabrao Microsoft Office Power Point (Windows) zbog svoje popularnosti. LeCTo Power Point Add In je nastao na ideji prijašnjeg Pyramidia Plug In-a koji se koristio isključivo uz Pyramidia Recorder aplikaciju.

LeCTo PPT Add In je pisan u programskom jeziku C# i cjelokupan izvorni kod Visual Studio IDE [20] projekta možete naći na CD-u u prilogu diplomskog rada te na SVN adresi (potrebno je dodati privilegije za pojedinog korisnika):

<https://subversion.assembla.com/svn/lecto/trunk/LeCToWindowsPPTAdd-In>.

Na SVN adresi je uvijek najnovija inačica koda dok je na CD-u inačica koja je u trenutku pisanja diplomskog rada bila trenutna.

Koristeći .NET [32] windows forme LeCTo je dizajniran kako bi bio što intuitivniji korisniku za korištenje.

4. Budućnost

Trenutno postoji dodatak samo za Microsoft Office Power Point prezentacijski alat te bi se u budućnosti mogli napisati dodatci i za ostale popularne prezentacijske alate kao što su Acrobat Reader ili Open Office Impress. U svakom od tih dodataka bi bilo potrebno dodati mogućnosti koje nudi i LeCTo PPT Add In (unos dodatnog sadržaja i eksport istih u *.alc* datoteke kao i stvaranje *.cce* datoteke s apsolutnim vremenima za vrijeme prezentacije).

U budućnosti bi se trebala poboljšati podrška za Mac OS X operacijski sustav, a to će biti moguće sa 1.2.x inačicom VLC Playera.

Zaključak

Cilj ovog rada bio je implementacija programskog rješenja koje će omogućiti jednostavno i učinkovito stvaranje obogaćenih snimki predavanja namijenjenih prikazivanju u alatu Lecto Player.

Zbog svoje jednostavnosti korištenja alat znatno dobiva na kvaliteti. Predavač snimku predavanja može obogatiti raznim dodatnim sadržajima te tako približiti problematiku predavanja studentima. Dodavanjem web stranica kao dodatnog sadržaja, predavač ili bilo koji autor dodatnog sadržaja nema ograničenja prilikom stvaranja dodatnog sadržaja.

Opisani alat implementiran je u programskom jeziku Java koji je najpopularniji programski jezik i može se izvoditi na svim platformama. Alat je potpuno funkcionalan za korištenje na operacijskim sustavima Windows i Linux te se može koristiti za snimanje predavanja dok na operacijskom sustavu Mac OS X ima nedostataka zbog prirode samih biblioteka koje su se koristile pri implementaciji no to će se u budućnosti promijeniti te će LeCTo Recorder biti potpuno funkcionalan za korištenje i na Mac OS X operacijskom sustavu.

LeCTo Recorder se može koristiti s bilo kojim prezentacijskim alatom za kojega je napisan LeCTo dodatak i koji zadovoljava LeCTo konvencije. Trenutno postoji samo dodatak za Microsoft Office Power Point (MS Office inačica za Windows) koji je pisan u programskom jeziku C#. Alat je dizajniran tako da je neovisan o prezentacijskom alatu u kojemu profesor drži predavanje te će se moći koristiti s bilo kojim drugim prezentacijskim alatom za kojega se napravi LeCTo dodatak.

Korist od ovog alata će imati profesori koji će lako moći stvoriti snimku predavanja obogaćenu s dodatnim sadržajima te studenti koji će ista predavanja moći pregledavati neograničen broj puta.

Literatura

1. JOSIP PETRIĆ, On-line prikaz obogaćenih snimki predavanja. *Diplomski rad*. Sveučilište u Zagrebu, 2011.
2. Web sadržaj: Pyramidia (alat za snimanje predavanja)
URI: <http://bib.irb.hr/datoteka/305999.Pyramidia - An Integrative E-learning Tool.pdf>
3. Web sadržaj: Pyramidia (alat za snimanje predavanja) - implementacija
Uri: <http://bib.irb.hr/datoteka/306000.The Structure of the Pyramidia E-learning Tool - the Programmers Point of View.pdf>
4. Web sadržaj: Microsoft Office Power Point
URI: <http://office.microsoft.com/en-us/powerpoint/>
5. Web sadržaj: Fakultet Elektrotehnike i Računarstva (FER)
URI: <http://www.fer.unizg.hr/>
6. Web sadržaj: Windows
URI: <http://windows.microsoft.com/en-US/windows/home>
7. Web sadržaj: Linux Ubuntu
URI: <http://www.ubuntu.com/>
8. Web sadržaj: Linux Mint
URI: <http://linuxmint.com/>
9. Web sadržaj: Mac OS X Lion
URI: <http://www.apple.com/macosx/>
10. Web sadržaj: Java JRE preuzimanje
URI: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>
11. Web sadržaj: VLC Player
URI: <http://www.videolan.org/vlc/>

12. Web sadržaj: HTML
URI: <http://en.wikipedia.org/wiki/HTML>
13. Web sadržaj: Acrobat Reader
URI: <http://get.adobe.com/reader/>
14. Web sadržaj: Open Office Impress
URI: <http://www.openoffice.org/product/impress.html>
15. Web sadržaj: Java programski jezik
URI: [http://en.wikipedia.org/wiki/Java_\(programming_language\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Java_(programming_language))
16. Web sadržaj: Eclipse IDE
URI: <http://www.eclipse.org/>
17. Web sadržaj: C# programski jezik
URI: [http://en.wikipedia.org/wiki/C_Sharp_\(programming_language\)](http://en.wikipedia.org/wiki/C_Sharp_(programming_language))
18. Web sadržaj: SVN
URI: http://en.wikipedia.org/wiki/Apache_Subversion
19. Web sadržaj: libVLC
URI: <http://wiki.videolan.org/LibVLC>
20. Web sadržaj: Visual Studio IDE
URI: <http://msdn.microsoft.com/en-us/vstudio/aa718325>
21. Web sadržaj: C++ programski jezik
URI: <http://en.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B>
22. Web sadržaj: vlcj
URI: <http://code.google.com/p/vlcj/>
23. Web sadržaj: JNA
URI: <http://jna.java.net/>

24. Web sadržaj: DSJ (Direct Show Java)
URI: <http://www.humatic.de/htools/dsj.htm>
25. Web sadržaj: v4l4j biblioteka
URI: <http://code.google.com/p/v4l4j/>
26. Web sadržaj: Xuggler biblioteka
URI: <http://www.xuggle.com/xuggler/>
27. Web sadržaj: JavaCV biblioteka
URI: <http://code.google.com/p/javacv/>
28. Web sadržaj: OpenCV framework
URI: <http://opencv.willowgarage.com/wiki/>
29. Web sadržaj: JMF framework
URI: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/tech/index-jsp-140239.html>
30. Web sadržaj: LTI-CIVIL biblioteka
URI: <http://lti-civil.org/>
31. Web sadržaj: FMJ biblioteka
URI: <http://fmj-sf.net/>
32. Web sadržaj: .NET
URI: http://en.wikipedia.org/wiki/.NET_Framework

Sažetak

LeCTo Recorder – Napredno softversko rješenje za generiranje obogaćenih snimki predavanja

Cilj obrazovnih ustanova je što kvalitetniji prijenos znanja na studente. Iz tih razloga obrazovne ustanove sve češće prikazuju snimke svojih predavanja na vlastitim mrežnim stranicama. Cilj ovog rada je bio izraditi alat koji će stvoriti obogaćene snimke predavanja namijenjenih reproduciranju u LeCTo Player alatu. Izrađeni alat omogućuje paralelno snimanje više video tokova (iz kamere ili radne površine računala).

Također je i izrađen dodatak za Microsoft Office Power Point (Windows), LeCTo PPT Add In, koji ima mogućnost dodavanja dodatnog sadržaja u prezentaciju kao i eksport istih sadržaja u format s kojim LeCTo Player zna raditi. Svatko tko pravi prezentaciju može napraviti i dodatni sadržaj, a ima ih pet vrsta: kviz, FAQ, poveznica, indeks, web.

Video tokovi i dodatni sadržaji se sinkroniziraju koristeći oba alata (LeCTo Recorder i LeCTo PPT Add In) no LeCTo Recorder je dizajniran tako da je neovisan o prezentacijskom alatu već je samo bitno da za korišteni prezentacijski alat postoji napravljen LeCTo dodatak koji slijedi LeCTo konvencije.

Korist od ovog alata će imati profesori koji će lako moći stvoriti snimku predavanja obogaćenu s dodatnim sadržajima te studenti koji će ista predavanja moći pregledavati neograničen broj puta.

Ključne riječi: LeCTo Recorder, LeCTo Player, snimke predavanja, obogaćene snimke predavanja, video tokovi, Microsoft Office Power Point, LeCTo PPT Add In

Summary

LeCTo Recorder - Advanced software solution for generating enriched lectures recordings

The goal of educational institutions is the quality of knowledge transfer to students. For this reason, educational institutions increasingly show lectures recordings on their own web pages. The goal of this thesis was to develop a tool which will create enriched recordings of lectures aimed at reproducing with the LeCTo Player tool. This tool enables parallel recordings of multiple video streams (from the camera or computer's desktop).

There has also been made an Add In for Microsoft Office Power Point (Windows) called LeCTo PPT Add In which has the ability to add additional content to a presentation as well as export of the same content in a format that the LeCTo Player recognizes. Anyone can make a presentation and additional content and there are five types of them: quiz, FAQ, links, index, web.

Video streams and additional content are synchronized by using both tools (LeCTo Recorder and LeCTo PPT Add In) but LeCTo Recorder is designed to be independent of the presentation tool and it is only important that for the used presentation tool there is a LeCTo Add In made that follows LeCTo conventions.

The benefit of this tool will have teachers who will easily be able to create a lecture recording enriched with additional content and students who will be able to view the same lecture an unlimited number of times.

Keywords: LeCTo Recorder, LeCTo Player, lectures recordings, enriched lectures recordings, video streams, Microsoft Office Power Point, LeCTo PPT Add In