

Ryszard Robert Gajewski , Lech Własak, Marcin Janczewski, Tomasz Dubilis, Tomasz Warda
Politechnika Warszawska

Przekazy strumieniowe w kształceniu inżynierów

Praca jest rozwinięciem publikacji dotyczących wykorzystania multimediiów w kształceniu inżynierów. Przedstawione zostaną w niej możliwości zastosowania transmisji strumieniowych (slidecastingów i screencastingów) oraz webcastingów – produkcji, transmisji i dostarczania prezentacji zawierających wideo, dźwięk, tekst (obraz statyczny) poprzez przeglądarkę internetową. Autorzy zaprezentują studia przypadków – własne doświadczenia we wdrażaniu i praktycznym stosowaniu nowych metod i środków dydaktycznych. W pracy zostaną także przedstawione istotne praktyczne rekomendacje dotyczące stosowania tej technologii. Własne dobre praktyki będą porównane z doświadczeniami i osiągnięciami innych ośrodków akademickich.

Motywacja

Zmieniająca się rzeczywistość wymusza zmianę sposobu kształcenia studentów. Otaczający nas świat ewoluuje w kierunku cyfryzacji. Student oczekuje, że przekazywane treści będą podane w atrakcyjnej formie, ponadto wymaga, by były one łatwo dostępne. Zagranicznym wzorcem i prekursorem jest, nie wymagający przedstawiania, Massachusetts Institute of Technology – MIT. Stworzona przez tę uczelnię platforma OCW (OpenCourseWare, <http://ocw.mit.edu/>) to prawdziwa skarbnica wiedzy, działająca już 10 lat. Polskie standardy nauczania są różne od amerykańskich, możliwości finansowe są także daleko inne, ale kierunek rozwoju jest określony jednoznacznie. Stąd poszukiwanie optymalnych dla lokalnych warunków rozwiązań. Za takie uznano:

- screencasting – służący do nauki korzystania z oprogramowania,
- slidecasting – wykorzystywany do tworzenia cyfrowych wykładów,
- webcasting – mający dwojakie zastosowanie: prowadzenie na żywo, online, konsultacji oraz wykładów.

Screencasting

Screencasting, czyli przechwytywanie ekranów wideo, to termin oznaczający cyfrowy film z narracją audio przedstawiający działania pokazywane na ekranie komputera. Taki przekaz

możemy utworzyć dzięki odpowiednim programom. Jednym z pierwszych z nich był podchodzący z 1994 roku Lotus ScreenCam. Obecnie rynek oferuje nam szeroki wachlarz aplikacji, zarówno tych wymagających instalacji jak i internetowych. Te ostatnie są zwykle darmowe i intuicyjne w obsłudze. Niestety na ogół mają mocno ograniczone możliwości edycyjne i nie pozwalają na nagranie dłuższych filmów.

W dzisiejszych czasach od absolwentów kierunków technicznych pracodawcy często wymagają dobrej znajomości oprogramowania, zarówno biurowego jak i specjalistycznego – w przypadku inżynierów budownictwa są to aplikacje CAD i CAE. Nauka ich obsługi dzieli się na dwa etapy. Pierwszy z nich nazywamy poznawaniem warstwy formalnej - edukujemy użytkownika w zakresie funkcji i zastosowań programu oraz jego GUI (graficzny interfejs użytkownika). W drugim etapie nauczamy warstwy merytorycznej. Aplikacje traktujemy wtedy jako narzędzie służące do rozwiązania problemu, a główny nacisk kładziemy na algorytm postępowania i wiedzę teoretyczną związaną z danym zagadnieniem.

Screencasting jest doskonałym narzędziem do nauczania warstwy formalnej. Nieoceniona staje się możliwość zatrzymania, cofnięcia i powtórnego obejrzenia żadanego fragmentu. Prowadzący ma pewność, że nie zapomni przekazać słuchaczom jakiejś partii materiału, a czas który zwykle poświęcałby na powolne, dokładne omawianie wszystkich funkcji aplikacji, może przeznaczyć na kontakt ze studentami i odpowiedzi na ich pytania.

Przechwytywanie ekranów wideo ma również swoje ograniczenia. W przypadku nauczania drugiej warstwy – merytorycznej, o wiele lepiej sprawdza się klasyczny wykład lub jego cyfrowy odpowiednik – slidecasting. Jest to spowodowane tym, że korzystając ze screencastingów studenci są rozpraszeni prezentowaną aplikacją, która nie jest w tym momencie najważniejsza. Dlatego przy nauczaniu oprogramowania najlepiej korzystać z obu metod, tak aby się wzajemnie uzupełniały.

Od roku 2004 na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej¹ są tworzone screencastingi - obecnie za pomocą darmowej aplikacji BB FlashBack Express. Produkt ten umożliwia zapis okna danej aplikacji, całego ekranu bądź tylko jego fragmentu. Autor na początku nagrania ma wiele opcji do wyboru. Może m.in. zmieniać rozdzielczość filmu i jakość dźwięku. Utworzony plik jest domyślnie zapisywany w formacie FBR ale bez trudu możemy go przekonwertować na format Adobe Flash.

¹ R.R. Gajewski, Czy i jak „uczyć” oprogramowania, [w]: M. Dąbrowski, M. Zając (red.), *Rozwój e-edukacji w ekonomicznym szkolnictwie wyższym*, Fundacja Promocji i Akredytacji Kierunków Ekonomicznych, Warszawa 2005.

Badania ankietowe

W bieżącym roku akademickim mając na uwadze pozytywne doświadczenia z badań ankietowych webcastingów zdecydowano się przeprowadzić analogiczne badania dla screencastingów. Badana grupa to 240 studentów pierwszego roku studiów stacjonarnych na Wydziale Inżynierii Lądowej i 30 studentów czwartego roku. Ankiety są przygotowane w sposób podobny do używanych w badaniach efektywności nagrań wykładów². Pełne wyniki badań będą dostępne dopiero pod koniec semestru. Formularz 635.98Tm51004C004E004C35.98Tm

Rysunek 1. Formularz ankiety

Animacje oprogramowania

Ankieta przeznaczona dla Studentów pierwszego roku Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej.

Z góry dziękujemy za wypełnienie,
Zespół Technologii Informatycznych
* Required

Jaka była podstawowa lokalizacja miejsca, w którym oglądałeś/aś animacje oprogramowania? *

Dom / akademi
 Uczelnia
 Praca
 Brak odpowiedzi - nie oglądałem/am animacji
 Other:

Czy oglądałeś/aś animacje przed zajęciami? *

1 2 3 4 5 6 7
Zawsze Nigdy

Czy oglądałeś/aś animacje, pierwszy raz, bezpośrednio przed sprawdzianem? *

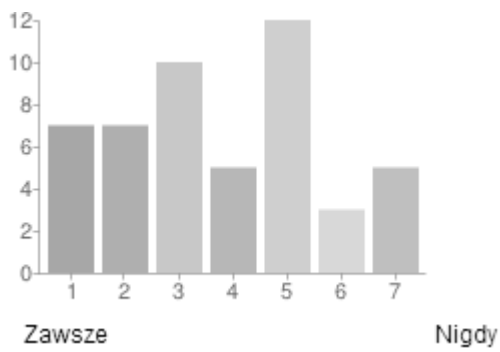
1 2 3 4 5 6 7
Tak Nie

Ile razy oglądałeś/aś średnio każdą z animacji? *

Mniej niż jeden raz
 Jeden raz
 Dwa razy
 Trzy razy i więcej

Źródło: opracowanie własne

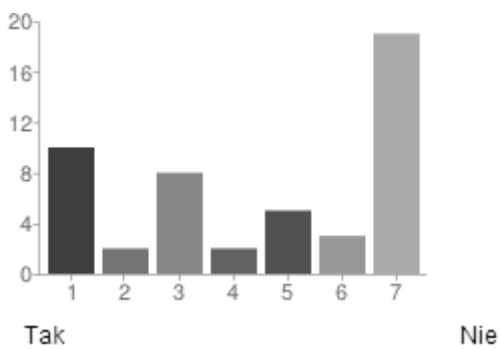
Wykres 1. Oglądalność animacji przed zajęciami



Źródło: opracowanie własne

Na drugie pytanie: „Czy oglądałaś/eś animacje pierwszy raz bezpośrednio przed sprawdzianem?” granicznymi odpowiedziami były „tak” i „nie” (wykres 2).

Wykres 2. Czy animacje były po raz pierwszy oglądane przed sprawdzianem?

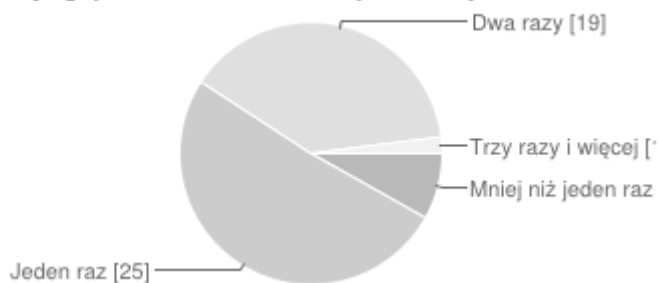


Źródło: opracowanie własne

Zdecydowana większość studentów oglądała średnio każdą z animacji raz lub dwa razy (wykres 3).

Wykres 3. Częstotliwość oglądania animacji

Ile razy oglądałaś/aś średnio każdą z animacji?

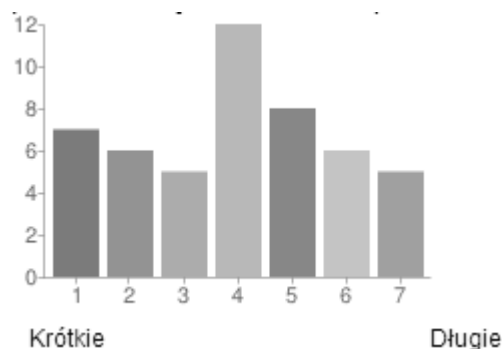


Źródło: opracowanie własne

Kolejne pytanie dotyczyło czasu trwania (długości) animacji i brzmiało: „Czy preferujesz krótsze animacje z ograniczonym do minimum komentarzem, czy dłuższe z rozbudowanym

komentarzem?” (wykres 4). Wśród pięcioosobowego zespołu prowadzącego zajęcia istniały bowiem rozbieżne opinie dotyczące długości i charakteru animacji. Odpowiedzi studentów nie przyniosły jednak jednoznacznego rozstrzygnięcia.

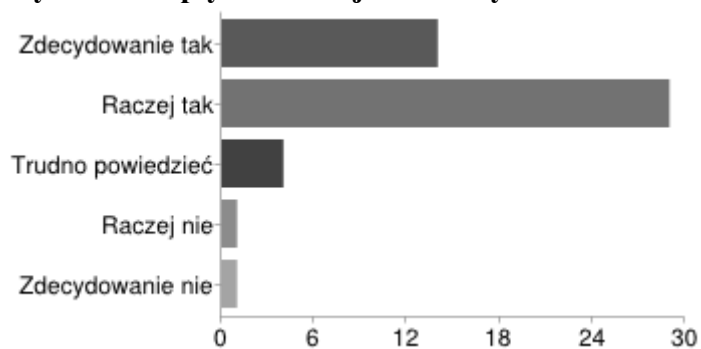
Wykres 4. Jak długie powinny być animacje?



Źródło: opracowanie własne

Pytanie: „Czy uważasz, że animacje zwiększyły efektywność uczenia się w porównaniu do innych podobnych przedmiotów?” przyniosło jednoznacznie pozytywną odpowiedź – wyraźną przewagę odpowiedzi „zdecydowanie tak” i „raczej tak” (wykres 5).

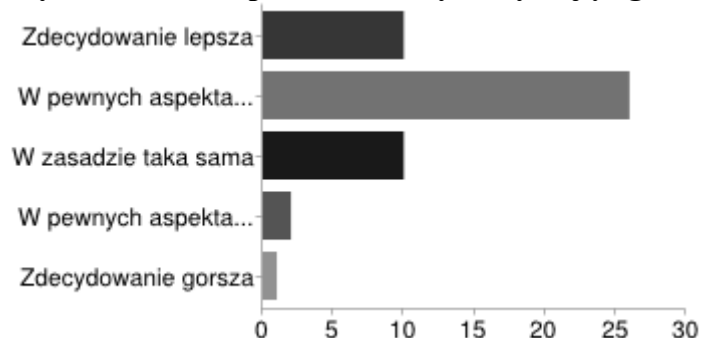
Wykres 5. Wpływ animacji na efektywność uczenia się



Źródło: opracowanie własne

Ostatnie pytanie dotyczyło oceny przedmiotu *Podstawy informatyki* w porównaniu do innych przedmiotów niewykorzystujących Technology Enhanced Learning. Pewne zdziwienie budzi fakt, że aż 20% respondentów stwierdziło, że ta ocena jest w zasadzie taka sama (wykres 6).

Wykres 6. Ocena przedmiotu wykorzystującego animacje



Źródło: opracowanie własne

Slidecasting

Slidecasting to pojęcie opisujące transmisje pokazu slajdów, utworzonego przy pomocy oprogramowania prezentacyjnego (np. Microsoft PowerPoint, OpenOffice.org Impress), z synchronizowaną narracją audio. Ścieżka dźwiękowa może być nagrana na żywo podczas pierwszego przekazu jak i niezależnie.

Wykłady przygotowane w formie slidecastów mają przewagę nad ich klasycznymi odpowiednikami, ponieważ dają one użytkownikom możliwość przewijania, cofania, zatrzymywania i wielokrotnego oglądania zajęć. Jest to olbrzymie udogodnienie dla słuchaczy, zwłaszcza kierunków ścisłych. Często wykłady prowadzone dla takich studentów są logicznym, precyzyjnym ale zbyt długim wywodem. Niezrozumienie jego części może uniemożliwić zrozumienie dalszej partii materiału. Dodatkowo udostępnienie materiałów w formie elektronicznej pozwala słuchaczom poświęcić całą uwagę na analizowaniu przekazywanych treści zamiast ich notowaniu.

Praktyka akademicka pokazała konieczność zmniejszenia rozmiarów plików screencastów nagranych i zapisanych w formacie PPT. Jest to szczególnie istotne przy dużych grupach studentów lub spodziewanym wielokrotnym pobieraniu przez nich materiałów. Dziesięciokrotne zmniejszenie wielkości plików i ruchu w sieci możemy osiągnąć przez konwersję źródłowego pokazu na pliki Adobe Flash o rozszerzeniu SWF. Autorzy do tego celu wykorzystują oprogramowanie firmy iSpring Solutions rozpowszechniane zarówno w wersji darmowej jak i komercyjnej.

iSpring instaluje się jako nakładka do Power Pointa. Pozwala przekonwertować do formatu (SWF) prezentację (PPT, PPTX) ze ścieżką dźwiękową (WAV). Tę ostatnią możemy stworzyć za pomocą opcji (Pokaz slajdów | Nagraj narrację) umieszczonej w programie prezentacyjnym. Zbierane na przestrzeni siedmiu lat doświadczenia przy tworzeniu wykładów

online na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej³ pokazały, że wystarczająca jest jakość radiowa nagrania – 22 050 kHz, 16 bitów, mono.

Dodatkowym atutem slidecastingów w formacie Flash jest możliwość jednoczesnego pobierania ich z sieci oraz odtwarzania. Do tego ostatniego użytkownik potrzebuje jedynie przeglądarki internetowej z darmowym odtwarzaczem firmy Adobe (działającym pod wszystkimi głównymi systemami operacyjnymi). Z tego powodu prezentowane rozwiązanie jest bardzo uniwersalne i łatwo dostępne. Niestety ma też swoje wady. Wykłady przygotowane w ten sposób niosą pewne ograniczenia. Studenci nie mogą np. wyodrębnić i skopiować samego tekstu prezentacji, co może utrudniać im naukę. Z drugiej strony może to pomóc w odtworzeniu ginącej sztuki robienia notatek. Rozwiązaniem tego problemu jest udostępnienie im prezentacji np. w formacie PDF. Słuchacze po wydrukowaniu takich materiałów mogą na nich zapisywać swoje komentarze co, zgodnie ze Stożkiem Dale'a⁴ poprawia stopień zapamiętania nauczanych treści oraz uniezależnia powtórkę materiałów od dostępu do komputera. Dla wielu osób te utrudnienia, które przysparza odbiorcom format Flash są jego zaletą. Traktują je jako dodatkową ochronę ich zasobów intelektualnych.

Multimedia w postaci slidecastingów i screencastingów są umieszczone na wydziałowym portalu edukacyjnym (platforma Moodle 2.1.x). Wbrew obiegowej opinii Moodle świetnie sobie radzi z transmisjami strumieniowymi⁵. Obie wymienione dotychczas formy przekazu multimedialnego, tzn. slidecasting oraz screencasting, mają jedną wspólną niedogodność. Są asynchroniczne – nie pozwalają na bezpośredni kontakt pomiędzy prowadzącym a uczniami. Rozwiązaniem tego problemu jest webcasting. Ponadto wobec wprowadzenia przed trzema laty webcastingów zaprzestano dalszego przygotowywania screencastingów.

Webcasting

Termin webcasting⁶ oznacza produkcję, transmisję i dostarczanie prezentacji zawierających wideo, dźwięk, tekst (obraz statyczny) poprzez przeglądarkę internetową. Narzędzia do realizowania formuły webcastingu można dzielić wg różnych kryteriów, z których dwa wydają się najistotniejsze. Pierwszym z kryteriów jest sposób licencjonowania produktu, zatem: czy jest to produkt komercyjny czy o otwartej licencji (GPL, LGPL) przy czym z punktu widzenia uczelni bardziej interesująca jest ta druga grupa, gdyż produkty

³ R.R. Gajewski, *Wykłady online*, [w]: M. Dąbrowski, M. Zając (red.), *E-learning w kształceniu akademickim*, Fundacja Promocji i Akredytacji Kierunków Ekonomicznych, Warszawa 2006.

⁴ E. Dale, *Audio-visual methods in teaching*, The Dryden Press, 1946.

⁵ J.P.S. Fernandes, *Moodle 1.9 Multimedia*, Packt Publishing 2009.

⁶ C. Clay, *Great Webinars: How to create interactive learning that is captivating, informative and fun*, Punchy Publishing, 2009.

otwartoźródłowe są najczęściej bezpłatne. Drugie kryterium to sposób hostowania produktu, czyli fizyczne umieszczenie usługi. Może być to produkt dostępny na platformie sprzętowej dostawcy (czyli popularne ostatnio rozwiązania „w chmurze”), alternatywnym rozwiązaniem jest możliwość instalacji u użytkownika. Posiadając odpowiednią infrastrukturę teleinformatyczną przy poszukiwaniu rozwiązania starano się wybrać takie, które umożliwiły instalację na wydziale. Rozwiązania działające po stronie dostawcy usługi („w chmurze”) są najczęściej płatne, a w przypadku wersji ewaluacyjnych posiadają ograniczenia (wielkość danych, liczba użytkowników). Ponadto utrudniona jest wtedy kontrola nad generowaną treścią. Rozwiązania takie są dobre do ustanawianych na żądanie wideokonferencji, jednak wydają się nieodpowiednie do budowania multimedialnej platformy edukacyjnej.

Porównano kilka produktów, zarówno komercyjnych (WebEx, Elluminate, WiZIQ), jak i bezpłatnych (BigBlueButton, DimDim, OpenMeetings). Za pomocą WiZIQ testowo prowadzono w semestrze zimowym RA 2010/11 wykłady z przedmiotu *Podstawy informatyki* i konsultacje z przedmiotu *Metody obliczeniowe*. Wyniki tego eksperymentu są dosyć zaskakujące. Studenci preferują konsultacje w przestrzeni rzeczywistej, choć stosowana platforma nie narzucała żadnych ograniczeń technologicznych. Z drugiej strony o wiele większą popularnością cieszyły się nagrania webcastingów niż ich wersja transmitowana na żywo. Okazuje się, że dla studenta ważniejsze od szansy zadania pytania na żywo jest możliwość obejrzenia wykładu w dowolnym terminie – najczęściej tuż przed końcem semestru.

W kolejnym roku wykłady były już prowadzone w wersji produkcyjnej⁷. Niestety po trzech latach ten niezwykle udany eksperyment najprawdopodobniej będzie musiał ulec zakończeniu z powodów finansowych. Cena licencji WiziQ wzrosła bowiem kilkakrotnie od startowych pięćdziesięciu dolarów rocznie. Dlatego też zdecydowano się rozpocząć próby wdrożenia wersji produkcyjnej rozwiązania nieodpłatnego, które można zainstalować lokalnie na wydziałowych serwerach.

Przeprowadzona analiza wymagań wykazała, że w kontekście dostarczanych przez powyższe rozwiązania funkcjonalności najlepszym rozwiązaniem jest wdrożenie u siebie platformy OpenMeetings (<http://www.openmeetings.de>). Jest to oprogramowanie rozwijane od 2006 roku na licencji EPL (Eclipse Public License, licencja ta jest zatwierdzona przez Free Software Foundation jako „free software”), dostępne jako serwer na wiele platform

⁷ R.R. Gajewski, *Webcasting akademicki: stadium przypadku*, [w]: *E-Learning – narzędzia i praktyka*, M. Dąbrowski, M. Zając (red.), Fundacja Promocji i Akredytacji Kierunków Ekonomicznych, Warszawa 2012.

(Microsoft Windows, Linux, Mac OS X). OpenMeetings działa w architekturze klient-serwer. Część serwerowa oparta jest o media serwer Red5, będący otwartym serwerem protokołu RTMP (Real Time Messaging Protocol), popularny w tego typu rozwiązaniach (główny produkt konkurencyjny, BigBlueButton, również z niego korzysta), relacyjną bazę danych MySQL oraz szereg innych aplikacji OpenSource, dostępnych w większości popularnych dystrybucji Linuksa (np. OpenOffice).

dostosowana do lokalnych potrzeb przez administratora (wyłączenie pewnych pól, predefiniowane wartości).

Po pomyślnym zalogowaniu, użytkownik widzi interfejs zbudowany wg tradycyjnego modelu podziału ekranu, w którym okno podzielone jest na części odpowiadające za poszczególne funkcjonalności, mogą to być okna rozmowy (chatu), prezentacji, tablicy, listy użytkowników itp. Jest to rozwiązanie bardziej intuicyjne od stosowanych w BigBlueButton paneli.

Oczywiście, ekran ten może być dostosowany przez administratora (można tu np. zaginędzać tzw. feedy z informacjami z innych serwisów uczelnianych bądź zewnętrznych, które mogą być przydatne dla studenta).

Esencją aplikacji i jednocześnie jej cechą wyróżniającą, są tzw. ‘sale’ (pokoje), czyli różne typy przeznaczenia danej konferencji wiążące się z różną jej prezentacją wizualną dla odbiorców. Obecnie istnieją cztery typy sal, które z punktu widzenia uczelni można sklasyfikować jako:

- konferencyjny (*conference*), w którym każdy użytkownik ma dostęp do transmisji dźwięku, obrazu oraz ma dostęp do tablicy;
- audytoryjny (*audience*), w którym tylko moderator może mówić, używać kamery oraz mieć dostęp do tablicy;
- egzaminacyjny (*interview*), w którym uczestniczyć mogą dwie osoby w trybie „twarzą w twarz”, używające mikrofonu, kamery i mające dostęp do tablicy;
- specjalny (*restricted*).

Administrator platformy może samodzielnie tworzyć sale dla różnych zastosowań (np. oddzielne sale audytoryjne dla poszczególnych wykładów, tworzone sale ad-hoc na potrzeby egzaminów) oraz definiować ich ograniczenia (np. liczbę osób jednocześnie uczestniczących w danej konferencji).

W warstwie konferencyjnej OpenMeetings oferuje dokładnie to, czego należy oczekiwać po tego typu aplikacji: udostępnia tablicę oraz umożliwia współdzielenie (prezentację) pulpitu, a także prezentację dokumentów i obrazów. Według dokumentacji obsługiwane są formaty: tga, xcf, wpg, txt, ico, ttf, pcd, pcds, ps, psd, tiff, bmp, svg, dpx, exr, jpg, jpeg, gif, png, ppt, odp, odt, sxw, wpd, doc, rtf, txt, ods, sxc, xls, sxi, pdf.

OpenMeetings umożliwia także nagrywanie wykładów w formacie AVI/FLV, które mogą być później udostępnione np. na platformie Moodle.

Zarządzanie multimediami

Platforma Moodle jest w stanie integrować się z OpenMeetings dzięki wykorzystaniu modułu MoodlePlugin, dostępnego na stronie i tworzonoego w ramach projektu OpenMeetings. Plugin ten po zainstalowaniu działa w charakterze interfejsu pomiędzy obydwoma serwisami, pozwalając użytkownikom logującym się do platformy edukacyjnej na prowadzenie między sobą komunikacji (wykorzystując np. funkcjonalności czatu czy konferencji video), bez konieczności przełączania się między poszczególnymi serwisami. Uwierzytelnianie poszczególnych użytkowników do systemu OpenMeetings odbywać się może przy tym już na etapie logowania do systemu Moodle. Dodatkowo wtyczka daje możliwość zarządzania salami działającymi w ramach serwisu OpenMeetings. Funkcjonalność ta pozwala np. zdefiniować odpowiednio rozdzielne i przypisane do konkretnych kursów sale, dzięki czemu komunikacja pomiędzy kursantami może odbywać się w sposób wysoce zorganizowany. Należy także wspomnieć o ergonomicznym aspekcie niniejszego rozwiązania. Umieszczenie odnośników do sal videokonferencyjnych na poziomie kursu dostępnego z poziomu platformy Moodle powoduje, iż potencjalny użytkownik przestaje postrzegać system OpenMeetings jako oddzielną platformę, a przez to potencjalnie chętniej korzysta z tego rozwiązania.

Ponadto OpenMeetings umożliwia prowadzenie kalendarza, który można synchronizować z zewnętrznymi kalendarzami. Dzięki temu uczestnicy wydarzeń mogą zaprogramować przypomnienie o nich.

OpenMeetings ma wiele cech sprawiających, że znakomicie nadaje się do rozwiązań akademickich. Poprzez odpowiednie zdefiniowanie sal umożliwia prowadzenie: wykładu (jeden-do-wielu, bez możliwości aktywnego udziału osób poza prowadzącym), konsultacji (jeden-do-wielu, z możliwością aktywnego udziału wszystkich uczestników), a nawet egzaminu (jeden-do-jeden, obustronna komunikacja). Dzięki możliwościom nagrywania strumieni audio i wideo można tworzyć pełen serwis z materiałami multimedialnymi. Doświadczenia z dwóch lat prowadzenia wykładów wskazują, że jest to działanie wskazane, studenci chętniej sięgają do materiałów dopiero bezpośrednio przed sesją egzaminacyjną.

Podczas testów dla grup 5-10 osobowych zainstalowana platforma testowa okazała się wystarczająca. W bieżącym roku akademickim 2012/2013 będą przeprowadzane testy obciążeniowe (tzw. stress testy) z udziałem studentów, co pozwoli określić rzeczywiste zapotrzebowanie platformy w zakresie mocy obliczeniowej. Podczas takich testów przeprowadzonych przez University of Umeå w Szwecji oraz Vasaa w Finlandii udało się bowiem zestawić konferencję jedynie z 120-130 użytkownikami w jednej sali.

Podsumowanie

Tematyka transmisji strumieniowych i webcastingów jest obecnie w fazie gwałtownego rozwoju zarówno w warstwie odkrywania kolejnych możliwych obszarów zastosowań akademickich, jak też i w warstwie aplikacji – kolej wersje programów powstają bardzo szybko i co więcej zawierają istotne zmiany. Obiecujące wyniki dotychczasowy prac skłaniają do ich kontynuacji i poszukiwań zewnętrznych źródeł finansowania. Zgodnie ze starym powiedzeniem, że ludzie dzielą się na dwie kategorie – samouków i nieuków rola tego typu materiałów dydaktycznych będzie bowiem nieustannie wzrastać.

Bibliografia

C. Clay, *Great Webinars: How to create interactive learning that is captivating, informative and fun*, Punchy Publishing, 2009.

E. Dale, *Audio-visual methods in teaching*, The Dryden Press, 1946.

P. Euzent, T. Martin, P. Moskal, P. Moskal, *Assessing Student Performance and Perceptions in Lecture Capture vs. Face-to-Face Course Delivery*, „Journal of Information Technology Education” 2011, t. 10.

J.P.S. Fernandes, *Moodle 1.9 Multimedia*, Packt Publishing, 2009.

R.R. Gajewski, Czy i jak „uczyć” oprogramowania, [w:] M. Dąbrowski, M. Zając (red.), *Rozwój e-edukacji w ekonomicznym szkolnictwie wyższym*, Fundacja Promocji i Akredytacji Kierunków Ekonomicznych, Warszawa 2005.

R.R. Gajewski, *Wykłady online*, [w:] M. Dąbrowski, M. Zając (red.), *E-learning w kształceniu akademickim*, Fundacja Promocji i Akredytacji Kierunków Ekonomicznych, Warszawa 2006.

R.R. Gajewski, *Webcasting akademicki: stadium przypadku*, [w:] M. Dąbrowski, M. Zając (red.), *E-Learning – narzędzia i praktyka*, Fundacja Promocji i Akredytacji Kierunków Ekonomicznych, Warszawa 2012.

Abstract

This chapter continues series of publications on the use of multimedia in engineering education. The possibility of using streaming (slidecastings and screencastings) and webcastings (production, transmission and delivery of presentations containing video, audio, text as well as static images via a web browser) will be described. The authors present some case studies - their own experiences in the implementation and practical application of new educational methods and tools. The work will also present some important practical recommendations concerning the application of this technology. Own good practice will be compared with the experiences and achievements of other academic centers.

Nota