

Jolanta Szulc

Wybrane technologie i narzędzia dla e-learningu : przegląd badań

Bibliotheca Nostra : śląski kwartalnik naukowy 4/4, 62-76

2012

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

JOLANTA SZULC
*Instytut Bibliotekoznawstwa i Informatyki Naukowej
Uniwersytet Śląski w Katowicach*

WYBRANE TECHNOLOGIE I NARZĘDZIA DLA E-LEARNINGU. PRZEGLĄD BADAŃ

W artykule omówiono wybrane, nowoczesne technologie i narzędzia używane w e-learningu: SL (ang. *Second Life*), systemy ekspertowe, systemy rozmyte, technologie Wiki, technologie mobilne, 3D, Web 2.0 i Web 3.0. Przedstawiono najnowsze wyniki badań nad wykorzystaniem nowoczesnych technologii w procesie nauczania na odległość. Zastosowanie technologii i narzędzi w e-learningu, a także w *kształceniu zorientowanym na studenta* (SCL, ang. *Student Centered Learning*) omówiono w zakończeniu artykułu. Materiały do badań literaturowych zebrano na podstawie przeszukań bazy ERIC (ang. *Education Resources Information Center*).

Wprowadzenie

W społeczeństwie opartym na wiedzy, która szybko się zmienia, nauka i edukacja w najszerszym sensie stają się niezbędne na wszystkich etapach pracy, życia i zabawy. Budowa środowiska spełniającego wymagania osób zainteresowanych zdobywaniem nowej wiedzy i umiejętności, staje się bardzo ważna. Jedną z zalet e-learningu, którego celem jest uczenie się zawsze i wszędzie, jest fakt, że uczestnicy kształcenia ustawicznego w społeczeństwie wiedzy mogą sami wybrać odpowiednie miejsce i czas uczenia się. Jednak w sytuacji, gdy instruktor zwykle jest nieobecny, a uczenie się ma charakter asynchroniczny, uczestnicy szkolenia odczuwają samotność i trudno im utrzymać motywację do uczenia się. Dlatego tworzenie nowego środowiska e-learningowego, w którym różni uczestnicy mogą uczyć się i uczyć się nawzajem przez interakcje zachodzące między nimi w środowisku sieciowym, staje się niezwykle ważne. Pomocą służą nowe technologie i narzędzia, a sposób w jaki ludzie używają technologii sieciowych, mobilnych i chmurowych, aby wykorzystywać nowe szanse na postęp, jest przedmiotem badań [Songhao, Saito i Maeda, 2011].

Ważną rolę w uczeniu się i nauczaniu odgrywa metakomunikacja, czyli komunikacja o komunikacji. Np. podczas lekcji pisania eseju uczeń

może zaakcentować dowolny punkt z wykorzystaniem większych czcionek, wielkich liter lub pogrubionej czcionki. W wirtualnych środowiskach nauki, studenci mogą wykorzystywać emotikony (np. :-) *wesoły*, :- (*smutny*, :- / *zakłopotany*, oo *pomyłony*) do komunikowania o komunikacji. Mogą też wdrażać niektóre akronimy (jak np.: BTW = *by the way*, ASAP = *tak szybko, jak to możliwe*, TM = *jutro*), aby łatwiej przekazać wiadomości. Nauczyciele używając akronimów, emotikonów, symboli fonetycznych i gramatycznych, symboli klawiaturowych, i przekazując je swoim uczniom, pomagają im w udanej komunikacji z innymi osobami. Integracja technologii informacyjnych i komunikacyjnych w dziedzinie edukacji podlega ciągłemu rozwojowi i generuje empiryczne podejścia do projektu edukacyjnego środowiska. Globalizacja jest konsolidowana przez rozwój szkolnictwa wyższego z wykorzystaniem nowych technologii, w szczególności Internetu. Zmiany w warunkach społecznych i ekonomicznych w Europie i na całym świecie wpływają na kształtowanie nowych potrzeb i trendów w technologii. Głównym wyzwaniem dla społeczeństwa opartego na wiedzy jest umożliwienie każdemu obywatelowi ciągłego rozwoju zawodowego, częstych przekwalifikowań, pozyskiwania nowych umiejętności, opanowania nowych technologii informacyjnych (IT, ang. *Information Technology*) oraz kształcenia ustawicznego (LLL, ang. *Lifelong Learning*). W sektorze edukacji podejmowane są stałe działania stymulujące wykorzystania ICT (ang. *Information and Communication Technologies*) na wszystkich szczeblach edukacji. E-learning wprowadza nowe podejścia, w których role nauczyciela i ucznia istotnie się zmieniają. Na świecie w nauczaniu na odległość prowadzone są liczne projekty badawcze [Istifci, Lomidazde i Demiray, 2011].

Technologie e-learningowe służą zarówno nauczaniu, jak i uczeniu się. Wykorzystują systemy, narzędzia i usługi wspomagane nowymi technikami i przeznaczone dla różnych użytkowników w różnych kontekstach. Pełnią ważną rolę zwłaszcza tam, gdzie „standardowy paradygmat stacjonarnego nauczania, realizowany w zwykłych kursach i szkoleniach, staje się przestarzały” [Europejski, 2012]. Technologia oznacza „metodę przeprowadzania procesu produkcyjnego lub przetwórczego lub dziedzinę techniki zajmująca się opracowywaniem nowych metod produkcji wyrobów lub przetwarzania surowców” [Słownik, 2012]. Technologia może oznaczać także „metodę przygotowania i prowadzenia procesu wytworzenia lub przetwarzania jakiegoś dobra (także informacji)” [Technologia, 2012]. Metoda definiowana jest jako „świadomie stosowany sposób postępowania mający prowadzić do osiągnięcia zamierzonego celu”, a narzędzie jako „urządzenie umożliwiające ręczne wykonanie jakiejś czynności lub pracy” [Słownik, 2012]. Poniżej przedstawiono wybrane, współczesne technologie i narzędzia stosowane w e-learningu.

Second Life

SL (ang. *Second Life*) to darmowy, wirtualny świat, udostępniony publicznie w 2003 roku przez firmę Linden Lab, mieszczącą się w San Francisco. Świat *Second Life* znajduje się na wielu serwerach, zarządzanych przez Linden Lab i zwanych *siecią* (ang. *grid*). W oprogramowaniu są zawarte narzędzia, umożliwiające użytkownikom (ang. *residents*), modyfikację świata SL oraz uczestniczenie w jego wirtualnej gospodarce. Darmowa platforma SL pozwala na wykupienie płatnego konta, umożliwiającego np. zakup własnej wyspy (ang. *sim*), lub otrzymywanie okresowego kieszonkowego w tamtejszej walucie (Ls, L\$, ang. *Linden Dollars*). W sierpniu 2007 roku, według oficjalnych danych, zarejestrowanych było ponad 9 mln graczy, z czego około 1,5 mln aktywnych w ciągu ostatnich 60 dni [Second Life, 2012]. W 2009 roku na platformie *Second Life* gracze wydali o 65% więcej pieniędzy niż rok wcześniej. W 2010 roku grono użytkowników *Second Life* na całym świecie powiększyło się o 15% i wynosiło 769 mln, a czas spędzany w wirtualnym świecie wydłużył się o 21% i wyniósł 481 mln godzin [Jasiołek, 2010].

Innym zagadnieniem, na które trzeba zwrócić uwagę, jest rozwój projektów edukacyjnych w wirtualnych światach. W *Second Life* powstają inicjatywy ośrodków edukacyjnych, rozwijana jest idea oferowania w SL usług edukacyjnych, będących odwzorowaniem rzeczywistej oferty dydaktycznej danej uczelni. Wirtualny świat jest szansą dla rozwoju ośrodków akademickich prowadzących zajęcia dla międzynarodowych grup studentów i wolnych słuchaczy oraz studentów z małych ośrodków. Stwarza okazję do kontaktu i interakcji z użytkownikami z całego świata, umożliwia wymianę dobrych praktyk, dzielenie się wiedzą i informacjami [Dąbrowski, 2008].

Jednym z przykładów prezentujących wirtualne klasy jest *jPALIO* – platforma nauczania na odległość służąca do prowadzenia zajęć, konferencji, szkoleń oraz spotkań biznesowych poprzez Internet. Jedynymi wymaganiami są: ze strony uczestnika posiadanie komputera z dostępem do Internetu oraz uruchomienie serwera Wirtualnych Klas przez organizatora [Wirtualne, 2010]. Firma SAP Polska oferuje regularne szkolenia dla zespołów wdrożeniowych, dostarczane zdalnie za pomocą klas wirtualnych (VLC, ang. *Virtual Live Classroom Training*). Do korzyści, jakie wynikają z zastosowania VLC, należą: oszczędność czasu i kosztów związanych z podróżą, szkolenie w dowolnym miejscu (także w miejscu pracy), kontakt na żywo z trenerem podczas trwania szkolenia, wydłużony do 24 godzin czas dostępu do systemu szkoleniowego podczas kursu, współpraca z użytkownikami szkoleń z innych miejscowości, a nawet krajów [SAP, 2012].

Na świecie wdrażane są różne projekty e-learningowe. Np. King Abdulaziz University, jako pierwszy w Arabii Saudyjskiej, wprowadził program e-learningowy, którego jednym z wymogów było to, że powinien pasować do aktu-

alnych, społeczno-kulturowych zwyczajów, dzięki czemu studenci, którzy nie są biegli w samodzielnym uczeniu się, będą mogli odkrywać i budować własną wiedzę. Wirtualne sale umożliwiają studentom i nauczycielom synchroniczne komunikowanie za pomocą dźwięku, wideo, tablicy interaktywnej, czatów, rozmów tekstowych i innych funkcji, podobnie jak w realnej klasie. Wszystkie działania nauczycieli i interakcje z uczniami są monitorowane w ramach LMS (ang. *Learning Management System*). Nauczyciele i jednostki uczelni otrzymują szczegółowe raporty dotyczące efektywności nauczania i ciągłych ocen interakcji nauczyciela ze studentami. Ze względu na różne formy pracy, trudno jest dokonać dokładnych porównań między uczeniem twarzą w twarz, a e-learningowym modelem uczenia się. Ogólne wyniki badań pokazują, że w większości kursów, nie ma znaczących różnic w efektywności nauczania online i *face-to-face* uczniów przypisanych do tego samego przedmiotu i prowadzonych przez tego samego nauczyciela [Al-Nuaim, 2012].

Systemy ekspertowe

W e-learningowym systemie kształcenia mogą być wykorzystane narzędzia i metody sztucznej inteligencji, do których należą algorytmy genetyczne, inteligentni agenci, sieci neuronowe, systemy ekspertowe, systemy rozmyte i inne. Systemami ekspertowymi nazywa się programy komputerowe wspomagające podejmowanie decyzji, w których można wyróżnić: bazę wiedzy (zawierającą wiedzę dziedzinową istotną dla podejmowanych decyzji) i system wnioskujący (korzystający z bazy wiedzy dla wypracowania tych decyzji). Regułowymi systemami ekspertowymi są systemy ekspertowe przechowujące i użytkujące wiedzę dziedzinową w postaci reguł [Niederliński, 2000, s. 17]. Mianem systemu ekspertowego określa się także program do rozwiązywania problemów zleczanych ekspertom, charakteryzujący się strukturą, w której podstawowymi elementami są: baza wiedzy, system wnioskujący, dynamiczna baza danych, edytor bazy wiedzy oraz łącze użytkownika. W angielskiej i polskiej literaturze przedmiotu występują synonimy: (a) *expert system* = *knowledge based system* = *rule based system*, (b) system ekspertowy = program regułowy = program z regułową bazą wiedzy.

Nazwa system ekspertowy pochodzi od słowa ekspert, oznaczającego człowieka posiadającego specjalistyczną wiedzę i doświadczenie z pewnej dziedziny wiedzy, nabyte w wyniku studiów i praktyki. W zależności od dziedziny wiedzy i zadanych funkcji systemy ekspertowe wspomagają ekspertów w podejmowaniu decyzji. Badania zadań poznawczych i umiejętności merytorycznych wymaganych od ekspertów, tworzących scenariusze (scenopisy obrazkowe, ang. *storyboards*) wykazały, że eksperci podczas kursu e-learningowego napotykają trudności w podejmowaniu decyzji dotyczących wybranych elementów kursu. Były to *Szablony scenarysów*, *Interaktywne elementy nakazowe* oraz *Przegląd procedury*. Okazało się, że

umiejętności podejmowania decyzji dotyczące tych trzech elementów decydują o alternatywnych procesach rozwiązań. Badania wskazały również, że ważne jest, aby wykorzystać wiedzę merytoryczną ekspertów w projektowaniu instruktazowym (metodyce projektowania, ang. *instructional design*). Sformułowanie odpowiednich zaleceń i wprowadzenie ich do systemu powinny zapewnić skuteczną interakcję między ekspertami a projektantami [Yusoff i Salim, 2012].

Systemy ekspertowe w edukacji mają często charakter systemów doradczych i mogą pełnić rolę konsultanta i/lub nauczyciela. Łączone z systemami multimedialnymi i prezentacyjnymi, tworzą systemy nazywane hybrydowymi. Inteligentne systemy edukacyjne są obecnie najwyżej zorganizowanymi systemami komputerowego wspomagania procesu edukacyjnego, które mogą być zarówno narzędziami wspomagającymi pracę nauczyciela, jak i środkami służącymi do samokształcenia [Szulc, 2011].

Systemy rozmyte

Do systemów rozmytych należą techniki i metody, które służą do ujmowania informacji nieprecyzyjnych, niekonkretnych lub nieokreślonych. Pozwalają opisywać zjawiska o charakterze wieloznacznym, których nie ujmuje teoria klasyczna i logika dwuwartościowa. W systemach rozmytych wiedza jest przetwarzana w postaci symbolicznej i zapisywana w postaci rozmytych reguł [Rykaczewski, 2006]. W systemach tych wykorzystuje się teorię zbiorów rozmytych i zagadnienia przybliżonego wnioskowania, tzn. wnioskowania na podstawie rozmytych przesłanek. Zbiory rozmyte znajdują zastosowanie w zagadnieniach prognozowania, planowania oraz podejmowania decyzji [Rutkowski, 2006, s. 52]. Systemy rozmyte stosuje się, gdy nie posiadamy wystarczającej wiedzy o modelu matematycznym rządzącym danym zjawiskiem lub odtworzenie tego modelu jest nieopłacalne lub niemożliwe. Są używane w bazach danych, sterowaniu oraz dziedzinach zajmujących się przetwarzaniem języka naturalnego.

Z teorią zbiorów rozmytych jest związana logika rozmyta (ang. *fuzzy logic*), jedna z wielu logik wielowartościowych (ang. *multi-valued logic*). W logice tej między stanem 0 (fałsz) a stanem 1 (prawda) istnieje szereg wartości pośrednich, które określają stopień przynależności elementu do zbioru. Logika rozmyta znajduje wiele zastosowań inżynierskich, między innymi w elektronicznych systemach sterowania (maszynami, pojazdami i automatami), zadaniach eksploracji danych, w systemach ekspertowych. Metody logiki rozmytej, algorytmy ewolucyjne i sieci neuronowe są nowoczesnymi narzędziami do budowy inteligentnych systemów mających zdolności uogólniania i przetwarzania wiedzy [Wikipedia, 2012]. Przykładem zastosowania logiki rozmytej jest system wspomagający wybór odpowiedniego usługodawcy e-learningu [Kazancoglu i Aksoy, 2011]. Dla realizacji tego

celu podjęto badania nad wymaganiami projektowymi e-learningu, następnie przeprowadzono ankietę w celu zebrania danych od grupy ekspertów, którzy zostali wybrani na podstawie ich wiedzy i doświadczenia w wybranej branży. W badaniu zastosowano metody logiki rozmytej z wykorzystaniem metody QFD (ang. *Quality Function Deployment*). Przy użyciu techniki CFCS (ang. *Converting Fuzzy data into Crisp Scores*) zebrano zmienne rozmyte. Następnie zidentyfikowano krytyczne czynniki sukcesu. W rezultacie wykorzystano logikę rozmytą QFD do wyboru operatorów e-learningowych.

Technologie Wiki

Wiki jest to „typ serwisu internetowego, w którym treść można tworzyć i zmieniać w prosty i szybki sposób, z poziomu przeglądarki internetowej, za pomocą prostego języka znaczników lub edytora WYSIWYG” [Wikipedia, 2012]. Autorem pojęcia i koncepcji Wiki jest Ward Cunningham, który w 1994 roku napisał oprogramowanie WikiWikiWeb. W serwisach typu Wiki są używane różne oprogramowania, takie jak DokuWiki, MediaWiki, MoinMoin, badania naukowe dostępne w języku obcym PhpWiki, TWiki i UseModWiki.

Narzędzia Wiki, która stała się znana głównie dzięki Wikipedii, należą do nowszych spośród używanych w Internecie. W literaturze przedmiotu omawiane są różne możliwości użycia narzędzi Wiki dla przygotowania kursu e-learningowego. Badania te określają, w jakim stopniu Wikipedia.com zawiera elementy niezbędne do badań naukowych, wykładów na poziomie uniwersyteckim i w jakim stopniu są one dostępne w językach obcych. Drugi obszar badań obejmuje wykorzystanie Wikipedii jako bazy wiedzy dla e-learningowych materiałów edukacyjnych. W Uniwersytecie Karola w Pradze jest realizowany projekt *E-V Learn*, w ramach którego powstały dwa portale Wiki: *Enviwiki* w dziedzinie biologii i edukacji ekologicznej i *WikiPedFie* w dziedzinie matematyki. Doświadczenia z realizacji tego projektu są także przedmiotem badań. Trzeci obszar badań ma na celu wykorzystanie narzędzi Wiki do budowy bazy wiedzy i wymiany doświadczeń wśród uczestników kursu e-learningowego [Jančařík i Jančaříková, 2010].

Dzięki połączeniu właściwości Wiki z technologią sieci semantycznej powstała semantyczna Wiki. Jest to semantyczna baza wiedzy, która zakłada wykorzystanie adnotacji semantycznych do oznaczenia znaczenia określonych elementów jej treści. Narzędziem umożliwiającym jej tworzenie jest Semantic MediaWiki, którą charakteryzuje: automatyczne generowanie list stron (dodanie nowej strony nie wymaga zmiany list), elastyczny mechanizm wyszukiwania, możliwość eksportu danych w postaci semantycznej (Semantic MediaWiki może służyć jako źródło danych innych aplikacji), możliwość powtórnego użycia w istniejącym systemie wiedzy (co zapobiega redundancji i niespójności bazy wiedzy), udoskonalona struktura danych pozwalająca na zastąpienie niektórych kategorii prostymi zapytaniami oraz

użycie formularzy i szablonów. Do semantycznych baz wiedzy zalicza się DBpedia, Freebase, Linking Open Data [InżynieriaWiedzy.pl, 2012]. Wśród wielu badań na temat semantycznych Wiki, rozwijające się tendencje łączenia Wiki z technologiami semantycznymi można podzielić na dwie kategorie. Większość obecnych projektów semantycznych Wiki zalicza się do pierwszej kategorii – należą tu systemy, które używają Wiki do budowy ontologii oraz systemy odpowiedzialne za pobieranie danych od użytkownika (ang. *front-end*) i ich utrzymanie (są to tzw. systemy utrzymania ontologii: Platypus, Rise, WikSAR, Semantic MediaWiki). Druga grupa skupia się na wykorzystaniu ontologii do Wiki, a do typowych, semantycznych Wiki należą: IkeWiki i SweetWiki [Semantic Wiki, 2012]. Jak dotąd, nie powstało wiele aplikacji przeznaczonych na różne semantyczne silniki Wiki, większość aplikacji umożliwia zarządzanie wiedzą i współpracę z bazą wiedzy. Semantyczne Wiki jest także odpowiednim narzędziem do osiągnięcia e-learningu 2.0, którego zaletą jest możliwość archiwizacji i strukturalna organizacja źródeł [Li, Dong i Huang, 2011]. Technologie Wiki są jedną z aplikacji Web 2.0, które można wykorzystać w celu poprawy metod nauczania i zaangażowania uczniów w naukę we współpracy z innymi. Na uniwersytecie w Al-Baha w Arabii Saudyjskiej przeprowadzono badania, pytając m.in. studentów o preferowane metody nauki. Badania wykazały, że mimo trudności z dostępem do Internetu, studenci Al-Baha University preferują nową metodę nauki, którą jest system Wiki i wolą uczyć się wspólnie [Alzahrani, 2012].

Technologie mobilne

Technologia mobilna jest określana jako technologia stosowana w komunikacji komórkowej. Technologia komórkowa CDMA (ang. *Code Division Multiple Access*) szybko rozwinęła się w ciągu kilku ostatnich lat. Telefony komórkowe są coraz częściej wyposażone w urządzenia do nawigacji GPS, mają wbudowane przeglądarki internetowe, komunikatory i konsole do gier. Wielu ekspertów twierdzi, że przyszłość technologii komputerowych będzie dotyczyła pracy mobilnej z wykorzystaniem sieci bezprzewodowych. Komputery przenośne, tablety, smartfony, iPady stają się coraz popularniejsze. Obecnie na rynku tabletów dominuje iPad firmy Apple, a tablety są dostępne w sieciach 3G i 4G [iPad, 2013]. Obserwowana konwergencja technik mobilnych ze stacjonarnymi, przejawia się m.in. możliwością bezprzewodowego dostępu do Internetu za pomocą urządzeń mobilnych takich, jak telefony komórkowe, laptopy, czy elektroniczni asystenci. Uważa się, że konwergencja sieci mobilnych ze środowiskiem internetowym jest kluczem do dokonujących się zmian w gospodarce i społeczeństwie [Strategia, 2006].

Możliwości urządzeń i technologii mobilnych i ich rola w rozwoju społeczeństwa poprzez wspomaganie kształcenia (e-learning), z uwzględnieniem wymagań technologicznych dla wysokiej jakości szkoleń e-learningowych,

są przedmiotem wielu badań. Prowadzone są projekty, których celem jest określenie konwergencji mobilnych technologii ze środowiskiem społeczno-kulturowym, w celu pokazania jak zbieżności zmian kulturowych i technologii mobilnych mogą być przyjęte i stosowane dla dobra społeczeństwa. Badania nad jakością internetowych aplikacji e-learningowych dotyczą m.in. aspektów projektowania interfejsu i modelowania interakcji człowiek-komputer. Szczególną uwagę zwraca się na umożliwienie rodzicom udziału w realizacji codziennych celów kształcenia dzieci, a tym samym w doskonaleniu jakości uczenia [Male i Pattinson, 2011]. Mobilny e-learning (ang. *mobile learning*, *m-learning*) staje się realną platformą uczenia się, która łączy nauczanie kontekstowe i nieformalne. Mobilny Web 2.0 ułatwia zmiany i informowanie danej instytucji pedagogicznej o nowej strategii e-learningowej, która koncentruje się na społecznej pedagogice konstruktywistycznej [Cochrane, 2010].

W celu udoskonalenia aktywnych metod nauczania i oceny wiedzy uczniów opracowano system reagowania studenckiego (SRS, ang. *Student Response Systems*), który wykorzystuje najnowsze technologie bezprzewodowe i ręczne urządzenia mobilne. Usługi obejmują zestaw technologii XML, usługi internetowe oraz nowoczesne urządzenia mobilne. Projekt przygotowała grupa osób składająca się z inżynierów, naukowców i instruktorów z kompetencjami pedagogicznymi, z siedmiu krajów europejskich. Nowy SRS zapewnia intuicyjne interfejsy kontrolne, których obsługi instruktor szybko się uczy. Interfejsy te umożliwiają bardziej elastyczne i tańsze usługi niż używane do tej pory technologie z wykorzystaniem tzw. pilotów, ponieważ dla dostarczania odpowiedzi od uczniów używa się Wi-Fi lub sieci komórkowej. Technologia może być stosowana w klasach, laboratoriach i nauczaniu na odległość (ta ostatnia jest całkowicie nową opcją w technologii SRS). W literaturze przedmiotu omówiono doświadczenia w zakresie wykorzystania tej technologii w nauczaniu fizyki w klasach technicznych oraz w nauczaniu na odległość w Europie [Stav, Nielsen i Hansen-Nygaard, 2010].

Technologie 3D

Technologie 3D umożliwiają trójwymiarowe postrzeganie rzeczywistości. Na rynku pojawiają się nowe rozwiązania i produkty: projektory 3D, aparaty 3D, przenośne konsole 3D (np. Nintendo 3DS), smartfony (np. LG Swift 3D), których ekraniki pozwalają sięgnąć poza dwuwymiarowość. Technologie 3D znalazły także zastosowanie w e-learningu. Raport *E-learning Trends 2011* stwierdza, że „aby utrzymać atrakcyjność e-learningu, musi on nadać za nowymi technologiami, takimi jak realistyczna grafika 3D, interaktywne gry, sztuczna inteligencja itp.” [Sokołowski, 2011]. Wyniki badań wskazują, że jedynie co ósmy internauta w Polsce korzysta z e-learningu. W Raporcie przyjęto założenie, że stosunkowo popularne gry, które

pozwalają na symulowanie światów z wykorzystaniem grafik 3D w celu jak najwierniejszego odzwierciedlenia rzeczywistości, mogą wzbogacić kształcenie e-learningowe. Wprowadzenie do edukacji formy gry i odzwierciedlenie rzeczywistości w postaci wirtualnego świata 3D, będzie kolejną formą szkoleń, która sprawdzi się w kształceniu pracowników. Praca w symulowanym środowisku 3D umożliwi scalenie zespołu i przygotowanie go do współpracy w sytuacji rzeczywistego zagrożenia.

W obecnej fazie rozwoju e-learningu przedmiotem badań są kompleksowe systemy 3D oraz ich potencjał w kontekście transformacji sfery edukacji [Janczyk, 2011, s. 150]. W laboratorium badań i rozwoju w University of Southern Queensland opracowano system ALIVE (ang. *Advanced Learning and Immersive Virtual Environment*) z łatwym w użyciu mechanizmem *drag-and-drop* (z ang. przeciągnij i upuść), e-learningiem 3D oraz wbudowanym silnikiem gry. System powstał z myślą o zmniejszeniu roli technologicznych ekspertów w tworzeniu internetowych środowisk e-learningowych dla studentów oraz zapewnienia prostych narzędzi, które pozwolą nauczycielom przygotowywać trójwymiarowe aplikacje [Byl i Taylor, 2007]. Innym przykładem systemu z 3D jest *Sun and Moon System*, który pomaga uczniom w nauce astronomii. System powstał przy użyciu Microsoft Direct3D Library, języka programowania C++ oraz Autodesk 3 Ds Max do budowy modeli. To środowisko uczenia się daje nauczycielom możliwość integracji informacji i technologii w nauczaniu przedmiotów. Badania tego systemu, przeprowadzone wśród tajwańskich uczniów czwartej klasy, pokazały, że ponad dwie trzecie badanych osób lubi używać model 3-DVR i chciałaby udostępnić go do swoim kolegom [Sun, Lin i Wang, 2010].

W innym systemie *Web3D dance composer*, przeznaczonym do nauczania baletu z wykorzystaniem e-learningu, opracowano kroki baletowe. We współpracy z nauczycielami zebrano dane (elementarne kroki baletowe), zapisano w postaci cyfrowej i podzielono na rodziny i podrodziny. Dane cyfrowe zastały przetworzone z użyciem systemu VRML (ang. *Virtual Reality Modeling Language*) i dopasowane do anonimowego tancerza. Ruchy, podzielone i przechowywane w archiwum danych ruchu, mogły być dowolnie łączone w sekwencje przez algorytm do automatycznego generowania *enchainement*, zgodnie z zasadami estetyki baletu. Odpowiednio zaprojektowany interfejs online umożliwia automatyczne sterowanie kompozycją i wyświetlaczem 3D. W ocenie systemu przez ekspertów – nauczycieli baletu tylko 8% z automatycznie generowanych *enchainement* było niewłaściwe, 65% było poprawne dla podstawowego poziomu, 75% oceniono jako elementarne elementy taneczne na poziomie studentów. Badania wykazały, że system zapewnia twórczy zasób technik i improwizacji dla nowych *enchainements*, wykorzystywanych w nauczaniu baletu przez nauczycieli i uczniów [Umino, Longstaff i Soga, 2009].

Web 2.0

Pojęcie Web 2.0 zostało spopularyzowane przez firmę *O.Reilly Media* w 2004 roku. Oznacza „potoczne określenie serwisów internetowych, powstałych po 2001, w których działaniu podstawową rolę odgrywa treść generowana przez użytkowników danego serwisu” [Wikipedia, 2012]. Serwisy Web 2.0 zmieniają paradygmat interakcji między właścicielami serwisu i jego użytkownikami, ich zawartość jest tworzona głównie przez użytkowników Internetu. Korzystają z takich technik, jak AJAX, RDF, SOAP, XHTML, XUL, kanały RSS, Atom (standard) i inne. Dalszą ewolucję Internetu opisuje termin Web 3.0, w którym zawartości stron zostają przetworzone do wzorca czytanego przez różne aplikacje, systemy wykorzystujące sztuczną inteligencję, rozwiązania semantyczne oraz oprogramowanie pozwalające wizualizować i przetwarzać dane w trzech wymiarach [INVOVIDE-MTRIX, 2012].

Społecznościowe serwisy Web 2.0 są stosowane do prowadzenia i wspomagania kształcenia. Do narzędzi tych należą m.in. serwisy współdzielenia i wymiany plików (ang. *media-sharing services*). Serwisy te umożliwiają publikację, dzielenie się, wyszukiwanie i prezentację określonego rodzaju zasobów. Wśród wielu rodzajów omawianych serwisów istotną rolę odgrywają serwisy umożliwiające *broadcasting*, *podcasting*, *screencasting*, *slidecasting*, *videocasting* i in. [Dąbrowski, 2008]. Prowadzone są badania nad jakością usług interaktywnych w mobilnych sieciach rozgłoszeniowych oraz mechanizmami, które realizują gwarancję jakości dla usług interaktywnych z wykorzystaniem jednokierunkowej technologii rozgłoszeniowej, takiej jak DVB (ang. *Digital Video Broadcasting*) [Potrawka, Gozdecki i Pach, 2008]. Trwa dyskusja, które z tych narzędzi stosowanych w e-learningu, są rzeczywiście darmowe [Eichstaedt, 2012].

Pojawienie się technologii Web 2.0 poszerza możliwości komunikacji online i rozpowszechniania e-learningu w środowisku. Ma swoje wady i zalety. Zaletami są m.in.: otwarcie się treści edukacyjnych, powstanie tzw. dziennikarstwa obywatelskiego, pogłębienie umiejętności wyszukiwania wiedzy. Podstawową wadą e-learningu wspomaganego rozwiązaniami Web 2.0 jest sposób weryfikacji i jakość treści edukacyjnych [Zieliński, 2007]. Przedmiotem badań są m.in. różnice między e-learningiem 1.0 i e-learningiem 2.0 oraz wpływ tych różnic na jakość kształcenia. Problem jakości budził kontrowersje już przy użyciu *e-learning 1.0*, a pojawienie się na rynku *e-learning 2.0* wprowadziło jeszcze więcej niepewności [Ehlers, 2009].

Zakończenie

Znaczenie technologii w edukacji na odległość, zwłaszcza technologii likwidujących bariery uniemożliwiające edukację, a zarazem umożliwiających korzystanie z dóbr kultury, usług publicznych i zatrudnienia, pozo-

staje niekwestionowane. Przedstawiona w literaturze przedmiotu klasyfikacja głównych form nauczania online, odzwierciedlająca ogólne tendencje przemian w standardach e-learningu na amerykańskim rynku edukacyjnym, obejmuje 7 modeli. Są to: 1) model University of Phoenix, cechujący się oddzieleniem roli autora wykładów i innych materiałów dydaktycznych od roli instruktora; 2) model University of Illinois, zakładający maksymalne podobieństwo do nauczania na kampusie w trybie seminaryjnym (w grupach dyskusyjnych liczących do 25 studentów); 3) model harwardzki, wykorzystujący filmowane wykłady na kampusie; 4) model *community college*, łączący elementy z grup 1 i 2, i przeznaczony dla niezamożnych studentów; 5) modele kursów korespondencyjnych (np. z wykorzystaniem przesyłanego CD-ROM); 6) kursy wspomagane przez maszyny uczące; 7) światowa akademia internetowa. Przeważa pogląd, że modele 1–4 są nadal znaczące, model 5. wychodzi z użycia, natomiast modele 6. i 7. zyskują na znaczeniu [Bołtuć, 2007, s. 37–46].

Szybkie zmiany we wszystkich typach środowisk uczenia się i nauczania generują potrzebę wdrożenia w kształcenie studentów elektronicznego nauczania (e-learningu) w połączeniu z nowymi technologiami. Wyniki niektórych badań wskazują, że nauczyciele mają pozytywny stosunek do korzystania z e-learningu jako narzędzia wspomagającego nauczanie. Osobiste zachęty i motywacje do akceptacji e-learningu są o wiele ważniejsze niż motywacje zewnętrzne [Mohammadi, Hosseini i Fami, 2011]. Badania grupy studentów na jednym z uniwersytetów hiszpańskich potwierdziły, że korzystanie z e-learningowych portali skutecznie wspiera metody pracy grupowej i pomaga w podejmowaniu dobrych i bardziej świadomych decyzji [Cegarra-Navarro i Rodriguez, 2012]. Przedmiotem badań jest także efektywność programów nauczania. Świadomość znaczenia technologii, motywacja, zmiana zachowań osób uczących się, są niezbędnymi elementami w realizacji e-learningu. Liczne rekomendacje wdrożeń systemów e-learningowych w krajach rozwijających się, mają istotne znaczenie dla naukowców i praktyków [Bhuasiri, Xaymoungkhoun i Zo, 2012].

Idea kształcenia skoncentrowanego na studentach (ang. SCL, Student Centered Learning) została przedstawiona już w 1905 roku przez Franka Herberta Haywarda oraz w 1956 roku w pracy Johna Deweya [O'Sullivan, 2003]. Carl R. Rogers w książce *As a teacher, can I be myself? In Freedom to Learn for the 80's* (Ohio, 1983) proponuje zmianę paradygmatu nauczania [Bugaj, 2010]. Zjazd studenckich przedstawicieli krajów Grupy Wyszehradzkiej, który odbył się w dniach 8–10 kwietnia 2011 roku we Wrocławiu, pod hasłem *Kształcenie zorientowane na studenta w Europie Środkowej (T4 Student Centered Learning in Central Europe)* potwierdził, że SCL to nie tylko alternatywne podejście do tradycyjnego kształcenia, ale także zmiany zachodzące w świadomości studentów [Parlament, 2011]. Przy zachowaniu relacji między uczestnikami (nauczycielami i studentami) dla uzyskania rezultatów

kształcenia dopuszcza się nieograniczone możliwości korzystania z dowolnych metod dydaktycznych i dowolnych technologii, np. z e-learningu. Nauczyciel akademicki jest koordynatorem, sprawuje pieczę nad uczącymi się, podpowiada, ale nie narzuca swojej woli. Aktywne metody, które można stosować podczas przejścia z uczenia tradycyjnego do SCL uwzględniają wykorzystanie narzędzi stosowanych w e-learningu, np. przesyłanie informacji, dyskusja na forum, powiadamianie sms, prezentacje projektów studentów, wyszukiwanie bieżących informacji o zagadnieniach itp. [Bugaj, 2010]. Mimo tak znaczącej roli nowoczesnych technologii w procesie e-edukacji, należy jednak pamiętać, że jej podmiotem i przedmiotem w dalszym ciągu pozostaje człowiek. Człowiek, którego „umysł nie jest naczyniem, które należy wypełnić, lecz ogniem, który trzeba rozniecić” (Plutarch).

Bibliografia

- Al-Nuaim, H. A. (2012), *The Use of Virtual Classrooms in E-Learning: A Case Study in King Abdulaziz University, Saudi Arabia*. „E-Learning and Digital Media”, vol. 9 no 2, s. 211-222.
- Alzahrani, I. (2012), *Evaluate Wiki Technology as e-Learning Tool from the Point View of Al-Baha University Students: A Pilot Study with Undergraduate Students in Both Faculties of Science and Education*. Paper presented at the Annual Meeting of the Education, Learning, Styles, Individual Differences Network (ELSIN) (7th, Cardiff, United Kingdom, Jun 26-28, 2012).
- Bołtuć P. (2007), *Przemiana paradygmatu w szkolnictwie wyższym i ekspansja e-learningu z perspektywy amerykańskiej*. W: *E-edukacja.net. Materiały z III ogólnopolskiej konferencji Rozwój e-edukacji w ekonomicznym szkolnictwie wyższym zorganizowanej 16 listopada 2006 roku w Akademii Ekonomicznej w Krakowie*. Red. M. Dąbrowski, M. Zając. Warszawa. [dokument elektroniczny].
- Bhuasiri W., Xaymoungkhoun O., Zo H. (2012), *Critical Success Factors for E-Learning in Developing Countries: A Comparative Analysis between ICT Experts and Faculty*. „Computers & Education”, Vol. 58 no 2, s. 843-855.
- Bugaj J. (2010), *Kształcenie skoncentrowane na studentach tzw. Student Centered Learning (SCL): co się za tym kryje?* [online]. [dostęp: 2012-09-15]. Dostępny w World Wide Web: http://www.nauka.gov.pl/fileadmin/user_upload/Finansowanie/fundusze_europejskie/PO_KL/KRK/20110201/20110201_Bugaj.pdf.
- Byl de P., Taylor J. (2007), *A Web 2.0/ Web3D Hybrid Platform for Engaging Students in e-Learning Environments*. „Turkish Online Journal of Distance Education—TOJDE”, vol. 8 no 3, s. 108-127.
- Cegarra-Navarro J.G., Rodriguez F.J.C. (2012), *Factors Affecting the Use of an E-Learning Portal at University*. „Journal of Educational Computing Research”, vol. 46 no 1, s. 85-103.
- Cochrane T.D. (2010), *Beyond the Yellow Brick Road: Mobile Web 2.0 Informing a New Institutional E-Learning Strategy*.

- „ALT-J: Research in Learning Technology”, vol. 18 no 3, s. 221–231.
- Dąbrowski, M. (2008), *E-learning 2.0 - przegląd technologii i praktycznych wdrożeń*. „E-mentor” [online]. 2008, nr 1(23) [dostęp: 2012-09-15]. Dostępny w World Wide Web: <http://www.e-mentor.edu.pl/artukul/index/numer/23/id/510>.
- Eichstaedt M. (2012), *Webcom just communicate* [online]. [dostęp: 2012-09-15]. Dostępny w World Wide Web: <http://www.webcomm.eu/blog/>.
- Ehlers U.D. (2009), *Web 2.0-E-Learning 2.0-Quality 2.0? Quality for New Learning Cultures*. „Quality Assurance in Education: An International Perspective”, vol. 17 no 3, s. 296–314.
- Europejski Instytut Certyfikacji IT, EITCI [online]. 2012 [dostęp: 2012-09-15]. Dostępny w World Wide Web: <http://pl.eitci.org/>.
- Istifci I., Lomidazde T., Demiray U. (2011), *An Effective Role of E-Learning Technology for English Language Teaching by Using Meta Communication Actors*. „Turkish Online Journal of Distance Education”, vol. 12 no 4, s. 201–211.
- InzynieriaWiedzy.pl* [online]. 2012 [dostęp: 2012-09-15]. Dostępny w World Wide Web: <http://www.inzynieriawiedzy.pl/>.
- INVOVIDE-MTRIX *Focus on customer value. Blog inspiracje i innowacje* [online]. 2012 [dostęp: 2012-09-15]. Dostępny w World Wide Web: <http://www.infoviedematrix.pl/inspiracje/>.
- iPad W: Wikipedia. Wolna encyklopedia* [online]. 2013 [dostęp: 2013-01-10]. Dostępny w World Wide Web: Dostępny w World Wide Web: <http://en.wikipedia.org/wiki/IPad>.
- Jančařík A., Jančaříková K. (2010), *Wiki Tools in the Preparation and Support of e-Learning Courses*. „Electronic Journal of e-Learning”, vol. 8 no 2, s. 123–132.
- Jasiołek K. (2010), *Second Life kryzys nie dotyczy*. „Komputerswiat.pl” [online]. 2010 [dostęp: 2012-09-15]. Dostępny w World Wide Web: <http://www.komputerswiat.pl/>.
- Janczyk J. (2011), *Wybrane problemy zarządzania procesami kształcenia w społeczeństwie informacyjnym*. Katowice.
- Kazancoglu, Y., Aksoy, M. (2011), *A Fuzzy Logic-Based Quality Function Deployment for Selection of E-Learning Provider*. „Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET”, vol. 10 no 4, s. 39–45.
- Li, Y., Dong, M., Huang, R. (2011). *Designing Collaborative E-Learning Environments based upon Semantic Wiki: From Design Models to Application Scenarios*. “Educational Technology & Society”, vol. 14 (4), s. 49–63.
- Male G., Pattinson C., (2011), *Enhancing the Quality of E-Learning through Mobile Technology: A Socio-Cultural and Technology Perspective towards Quality E-Learning Applications*. „Campus-Wide Information Systems”, vol. 28 no 5, s. 331–344.
- Mohammadi D., Hosseini S.M., Fami H.S. (2011), *Investigating Agricultural Instructors’ Attitudes toward E-Learning in Iran*. „Turkish Online Journal of Distance Education”, vol. 12 no 1, s. 174–183.
- Niederliński A., (2000), *Regulowe systemy ekspertowe*. Gliwice.
- O’Sullivan, M. (2003), *The reconceptualisation of learner-centred approaches: A Nambian case study*. „International Journal of Educational Development”, vol. 24(6), s. 585–602.

- Parlament Studentów Rzeczypospolitej Polskiej [online]. 2011 [dostęp: 2012-09-15]. Dostępny w World Wide Web: <http://psrp.org.pl/>.
- Potrawka P., Gozdecki J., Pach A. (2008), *Gwarancja jakości usług interaktywnych w mobilnych sieciach rozgłoszeniowych*. „Przegląd Telekomunikacyjny i Wiadomości Telekomunikacyjne”, R. 81, nr 8/9, s. 945–949.
- SAP Polska [online]. 2012 [dostęp: 2012-09-15]. Dostępny w World Wide Web: <http://www.sap.com/poland/index.epx>.
- Semantic wiki project* [online]. 2012 [dostęp: 2013-01-10]. Dostępny w World Wide Web: http://semanticweb.org/wiki/Semantic_wiki_projects.
- Słownik języka polskiego* [online]. Cop. 1997-2012 [dostęp: 2012-09-15]. Dostępny w World Wide Web: <http://sjp.pwn.pl/>.
- Songhao H., Saito K., Maeda T. (2011), *Evolution from Collaborative Learning to Symbiotic E-Learning: Creation of New E-Learning Environment for Knowledge Society*. „US-China Education Review”, vol. 8 no 1, s. 46–53.
- Stav J., Nielsen K., Hansen-Nygaard G. (2010), *Experiences Obtained with Integration of Student Response Systems for iPod Touch and iPhone into e-Learning Environments*. „Electronic Journal of e-Learning”, vol. 8 no 2, s. 179–190.
- Strategia Badań Polskiej Platformy Technologii Mobilnych i Komunikacji Bezprzewodowej wersja: SB/01/2006* Warszawa, 12 grudnia 2006 [online]. 2006 [dostęp: 2012-09-15]. Dostępny w World Wide Web: http://www.emobility.pl/documents/Strategia_Badan_PPTMiKB_20061212.pdf.
- Rutkowski, L. (2006), *Metody sztucznej inteligencji. Inteligencja obliczeniowa*. Warszawa
- Rykaczewski, K. (2006), *Systemy rozmyte i ich zastosowania* [online]. [dostęp: 2012-09-15] Dostępny w World Wide Web: http://www.ptzp.org.pl/files/konferencje/kzz/artyk_pdf_2010/13_Blaszczyk_K.pdf.
- [Second Life, 2012] za: Wikipedia. Wolna encyklopedia [online]. [dostęp: 2012-09-15]. Dostępny w World Wide Web: <http://pl.wikipedia.org/wiki/>.
- Sokołowski D. (red.) (2011), *E-learning Trends 2011. Pierwsze w Polsce dedykowane badanie internautów na temat e-learningu przy współpracy z firmą badawczą Gemius*. Warszawa.
- Sun K.-T., Lin Ch.-L., Wang S.-M. (2010), *A 3-D Virtual Reality Model of the Sun and the Moon for E-Learning at Elementary Schools*. „International Journal of Science and Mathematics Education”, vol. 8 no 4, s. 689–710.
- Szulc, J. (2011), *Systemy ekspertowe w nauczaniu na odległość. Nowe możliwości kształcenia użytkowników bibliotek* [referat wygłoszony na Konferencji Biblioteka w przestrzeni edukacyjnej. Funkcje i wyzwania w XXI wieku. Kraków, 16-17 maja 2011].
- Umino B., Longstaff J.S., Soga A. (2009), *Feasibility Study for Ballet E-Learning: Automatic Composition System for Ballet “Enchainement” with Online 3D Motion Data Archive*. „Research in Dance Education”, vol. 10 no 1, s. 17–32.
- [Technologia, 2012] za: Wikipedia. Wolna encyklopedia [online]. [dostęp: 2012-09-15]. Dostępny w World Wide Web: <http://pl.wikipedia.org/wiki/>.

- Wikipedia. Wolna encyklopedia [online]. 2012 [dostęp: 2012-09-15]. Dostępny w World Wide Web: <http://pl.wikipedia.org/wiki/>.
- Wirtualne Klasy*. jPALIO S.A. [online]. 2010 [dostęp: 2012-09-15]. Dostępny w World Wide Web: http://virtualclassrooms.pl/palio/html.run?_Instance=vcr&_PageID=199&activeTab=0&_Checksum=-1025207669.
- Yusoff N.M., Salim S.S. (2012), *Investigating Cognitive Task Difficulties and Expert Skills in E-Learning Storyboards Using a Cognitive Task Analysis Technique*. „Computers & Education”, Vol. 58 no 1, s. 652–665.
- Zieliński Z.E. (2007), *Implementacja cech Web 2.0 w systemach e-learning*. W: *Rozwój e-edukacji w ekonomicznym szkolnictwie wyższym* [online]. 2007 [dostęp: 2012-09-15]. Dostępny w World Wide Web: http://zasoby.kangur.uek.krakow.pl/konferencje.php?nr=1200001210&kat=_p;_referaty/se-sja_IIB/13_e-edukacja.pdf.

Jolanta Szulc

Selected technologies and tools for e-learning. The research overview

Summary

The article discusses the selected, modern technologies and tools used in the process of e-learning: Second Life, expert systems, fuzzy systems, Wiki technologies, mobile technologies, 3D, Web 2.0 and Web 3.0. The author presents the results of the latest research in the use of the modern technologies in the process in distance learning. The use of technology and tools in e-learning, as well as in SCL (Student Centered Learning) are conferred in the final part of the paper. The research material was recollected using the ERIC (Education Resources Information Center) database.