

Dorota Jelonek, Andrzej Chluski

Politechnika Częstochowska

ROLA AGENTÓW PROGRAMOWYCH W NAUCZANIU NA ODLEGŁOŚĆ

Streszczenie: Przez nauczanie na odległość rozumiany jest zarówno proces przekazywania wiedzy przez nauczyciela, jak i proces przyswajania jej przez studenta prowadzony na odległość niezależnie od miejsca i czasu. W takim środowisku kształcenia pomocnym rozwiązaniem mogą być agenci programowi. Wskazano rodzaje i role agentów pedagogicznych oraz asystentów, podano przykłady takich rozwiązań oraz omówiono ich znaczenie w osiągnięciu celów edukacyjnych.

Słowa kluczowe: nauczanie na odległość, m-learning, learning 2.0, learning 3.0, agenci programowi.

1. Kierunki rozwoju nauczania na odległość

Proces kształcenia wykorzystujący w modelu nauczania na odległość najnowsze rozwiązania technologii informacyjnej, rozwiązania organizacyjne oraz dotychczasowe doświadczenia nauczycieli i studentów może być nieporównywalnie tańszy, a równocześnie bardziej skuteczny niż tradycyjny proces kształcenia. Najbardziej charakterystyczne cechy nauczania na odległość przedstawiono w następującej definicji [Kubiak 2000, s. 11]: „nauczanie na odległość jest to metoda prowadzenia procesu dydaktycznego w warunkach, gdy nauczyciele i uczniowie (studenci) są od siebie oddaleni (czasami znacznie) i nie znajdują się w tym samym miejscu, stosując do przekazywania informacji – oprócz tradycyjnych sposobów komunikowania się – również współczesne, bardzo nowoczesne technologie telekomunikacyjne, przesyłając: głos, obraz wideo, komputerowe dane oraz materiały drukowane. Współczesne technologie umożliwiają również bezpośredni kontakt w czasie rzeczywistym pomiędzy nauczycielem a uczniem za pomocą audio- lub wideokonferencji, niezależnie od odległości, jaka ich dzieli”. Zatem w przytoczonej definicji wyróżniono sposób nauczania asynchroniczny, gdy student samodzielnie pracuje z materiałami dydaktycznymi, korzystając z określonego oprogramowania, oraz synchroniczny, który wymaga obecności studenta i nauczyciela w tym samym czasie w przestrzeni wirtualnej i wykorzystania możliwości porozumiewania się w formie pisemnej (czat) lub przekazu z kamery internetowej.

Zajęcia edukacyjne prowadzone w formie e-learningowej od zajęć prowadzonych konwencjonalnie odróżniają następujące cechy [Eisenhardt 2008, s.48]:

- *just for me* – szkolenia mogą być w znacznej mierze spersonalizowane, czyli dostosowane do potrzeb osoby szkolonej,
- *just in time* – duża elastyczność czasowa, szkolenie odbywa się wtedy, gdy zachodzi taka potrzeba, stąd kształcenie nie musi być rygorystycznie umocowane w czasie, a przekazywanie wiedzy może odbywać się, oprócz trybu synchronicznego, również w trybie asynchronicznym,
- *just enough*, czyli uczenie się w stopniu wystarczającym, niezbędnym dla danej osoby w celu podniesienia własnych kompetencji w wybranym zakresie.

Identyfikacja różnic pomiędzy nauczaniem tradycyjnym a nauczaniem na odległość pozwoli odkryć także nowe szanse i wyzwania, by jak najlepiej realizować i doskonalić proces nauczania na odległość.

1.1. Model m-learning

Rozwój technologii informacyjno-komunikacyjnych, a zwłaszcza nowe rozwiązania w obszarze technologii mobilnych, z powodzeniem zostały zaadaptowane w nauczaniu na odległość. Model mobilnej edukacji określany także jako m-learning można scharakteryzować poniższymi postulatami [Sysło 2009, s. 30]:

- przeniesienie nacisku z nauczania (*teaching*) na uczenie się (*learning*),
- przejście od *modelu teacher centered* do *learner centered*, czyli głównym podmiotem edukacji staje się uczeń,
- istnieją daleko zaawansowane możliwości personalizacji, czyli tworzenia indywidualnych środowisk i ścieżek kształcenia,
- uczący się gromadzi swoje indywidualne zasoby w osobistym archiwum i może stworzyć na ich podstawie e-portfolia będące materiałem do refleksji nad własnym kształceniem i rozwojem oraz współczesną wersją wizytówki uczącego się, ilustrującą jego rozwój i możliwości suplementem certyfikatów,
- realizowana jest idea uczenia się o dowolnym czasie i w dowolnym miejscu, co wymaga świadomego zaangażowania ucznia,
- proces kształcenia ma charakter asynchroniczny (nie wszyscy uczą się jednocześnie i tego samego) i rozproszony (przebiega w różnych miejscach i o różnym czasie),
- system kształcenia jest oparty na ideach konstruktywistycznych, czyli budowania i rozwoju wiedzy przez uczniów w rzeczywistym środowisku ich przebywania i rozwoju.

W modelu m-learningu wykorzystywane są przenośne, bezprzewodowe sprzęty mające stały, bezprzewodowy dostęp do Internetu w każdym możliwym miejscu, np. laptopy, palmtopy, a także nowoczesne telefony komórkowe, tzw. smartfony.

1.2. Model e-learning 2.0

Koncepcja e-learningu w wersji 2.0 wywodzi się w dużym stopniu ze zjawiska „uspołeczniania” Internetu. Web 2.0 to nowe możliwości wykorzystania istniejących w Internecie zasobów oraz nowa jakość możliwość interakcji. Bierni do tej pory użytkownicy Internetu coraz aktywniej angażują się w tworzenie treści dostępnych w sieci. Nacisk jest położony na powszechne współtworzenie zasobów, współpracę przy ich tworzeniu i współdzielenie się zasobami. W osiągnięciu tych celów wykorzystywane są technologie i usługi społecznościowe, umożliwiające nowe formy interakcji z zastosowaniem aplikacji internetowych.

Model e-learning 2.0 może spowodować porzucenie „zamkniętych” systemów, platform, bibliotek, repozytoriów na rzecz ogólnodostępnych i interaktywnych serwisów, które będą wykorzystywane w edukacji. Charakterystyczne dla technologii Web 2.0 rozwiązania, które mogą z powodzeniem być wykorzystywane w nowoczesnych serwisach w e-learning 2.0, to:

- mechanizm Wiki – oprogramowanie umożliwiające współpracę użytkowników przy tworzeniu treści, np. Wikipedia. Uczelnie wykorzystują rozwiązanie oparte na licencji GNU GPL, np. MediaWiki, i tworzą własne, recenzowane treści edukacyjne w ramach portalu e-learning,
- blog (weblog) – rodzaj strony internetowej najczęściej poświęconej prywatnym zapisom, który ma system archiwizacji wpisów, możliwość dodawania komentarzy i zestaw odnośników polecanych przez autora,
- serwisy społecznościowe,
- systemy pracy grupowej – oparte na stronie WWW, służące do zarządzania projektami, zadaniami i użytkownikami,
- podcasty, screencasty, webcasty – techniki multimedialne, formy internetowej publikacji dźwiękowej/strumieniowej, dzięki której można szybko przeprowadzić prezentację z danej dziedziny. Podcasty mogą być wykorzystywane np. w wykładach *on-line*.

Zastosowanie Web 2.0 w e-learningu pozwala każdemu, kto ma wiedzę, dzielić się nią, zatem zmianie ulega system, w którego centrum był nauczyciel, teraz rolę nauczyciela w stosunku do innych studentów może przyjąć inny student. Oprócz przedstawionych zalet modelu e-learning 2.0 jego istotną wadą jest brak systemu kontroli jakości tworzonych materiałów edukacyjnych.

1.3. Model e-learning 3.0

Koncepcja modelu e-learning 3.0 rozwija się wraz pracami nad „uporządkowaniem” sieci Internet do tzw. postaci Web 3.0, wykorzystującej w swej strukturze sieci semantyczne. W Internecie są gromadzone różne zasoby informacyjne, ale nie są one w żaden sposób uporządkowane. Informacje umieszczane na stronach internetowych są czytelne tylko dla ludzi, natomiast nie są czytelne dla automatów. Zasoby informacyjne w sieci semantycznej będą przypominać skatalogowane zbiory biblioteczne

i tak jak one będą dobrze opisane oraz zostaną określone powiązania między informacjami. Przeszukiwanie przez automaty tak zorganizowanej sieci będzie bardzo efektywne, a wyniki będą dopasowane do konkretnych potrzeb informacyjnych, zgłoszonych przez użytkownika. Zasadniczą rolę odegrają systemy organizacji wiedzy, takie jak ontologie. Zastosowanie ontologii w systemach e-learningu pozwoli: po pierwsze na formalny opis znaczeń używanego słownictwa przez zbiór symboli, a po drugie ograniczy zbiór możliwych połączeń między symbolami i ich znaczeniami, eliminując wszystkie przypadkowe połączenia. Ontologia udostępnia lepsze możliwości komponowania i ponownego użycia zarówno materiałów dydaktycznych, jak i łączących je kontekstów [Berdowska 2010]. Idea e-learningu zakłada, że student dużo uczy się samodzielnie i często nieudolnie próbuje odszukać kontekst danych pojęć, rozszerzenie pewnych tematów czy przykłady wykorzystania. Wprowadzenie koncepcji e-learning 3.0 niewątpliwie rozwiązałoby takie problemy, uprościło obsługę systemów e-learningowych, chociażby np. przez możliwość komunikacji z maszyną w języku naturalnym, a tym samym pozytywnie wpłynęło na podnoszenie jakości kształcenia w systemie e-learning.

2. Charakterystyka agentów programowych

W literaturze przedmiotu sformułowano wiele definicji agentów programowych, akcentując w nich różne cechy tego oprogramowania. Poniżej przedstawiono dwie wybrane definicje. „Agent programowy jest to jednostka programowa podejmująca działania w imieniu użytkownika” [Maamar 2002]. „Agent programowy to zamknięty system komputerowy znajdujący się w pewnym otoczeniu, posiadający umiejętność elastycznego działania w tymże otoczeniu, działania polegającego na wypełnieniu celów, dla jakich został stworzony” [Wooldridge, Jennings 1995].

Agentom programowym przypisuje się wiele własności, które ewidentnie odróżniają je od innych typów oprogramowania. Charakterystyczne jest, że agent działa w czymś imieniu. Może być delegatem użytkownika, programu, innego agenta i wykonuje swoje zadania w imieniu zlecającego. Agent powinien być [Olszak, Bartuś 2005; Manvi, Venkataram 2004; Jelonek 2006]:

- autonomiczny, niezależny i samodzielny, czyli powinien wykonywać zleczone mu zadania i podejmować działania bez bezpośredniej interwencji użytkownika,
- proaktywny, zorientowany na cel, musi nie tylko reagować na zmiany, ale działać tak, aby osiągnąć wyznaczony cel,
- elastyczny, ponieważ działa w dynamicznie zmiennym otoczeniu. Agent powinien mieć zdolności percepcji i dostrzegać zmiany w środowisku, w jakim jest uruchomiony, i powinien umieć na te zmiany reagować,
- adaptacyjny, dostosowuje swoje działania do zmiennych potrzeb użytkownika, bazując na swoim doświadczeniu,

- przed agentem stawia się także wymagania mobilności. Często ważne jest, aby program agentowy potrafił przemieścić się w inne miejsce (na inną maszynę, do innego środowiska) i tam kontynuować swoje zadania,
- powinien umieć się komunikować z innymi agentami, z użytkownikiem czy innymi programami, takimi jak bazy danych. Dzięki takiej komunikacji działanie agenta może być o wiele bardziej skuteczne.

Często dla uzasadnienia stosowanej zamiennie nazwy „inteligentni agenci” (por. [Manvi, Venkataram 2004]) wymieniane są także: zdolności uczenia się, umiejętność tworzenia interakcji z użytkownikiem i innymi agentami czy posiadanie inteligencji.

Te same cechy i umiejętności powinni mieć agenci wykorzystywani w nauczaniu na odległość.

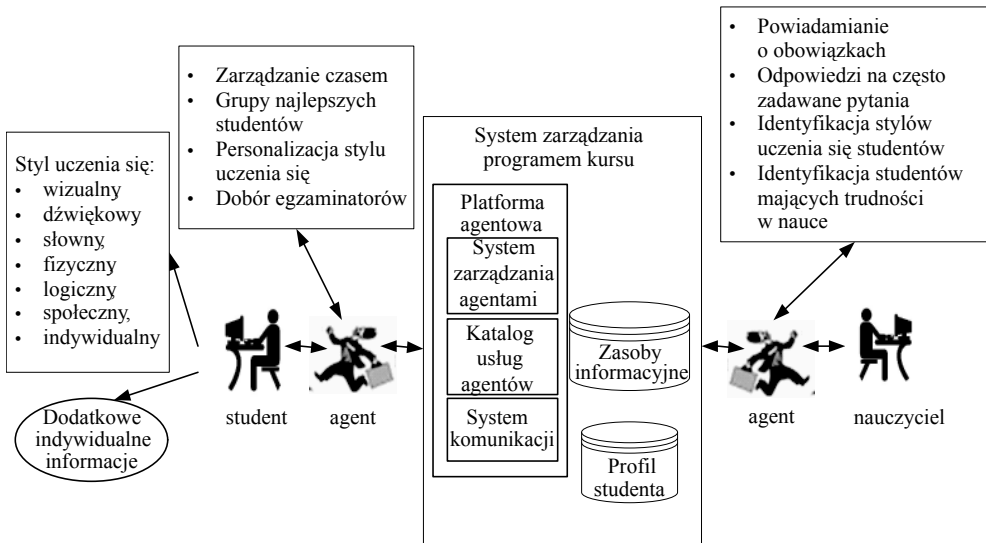
3. Przykłady wykorzystania wieloagentowego inteligentnego systemu nauczania na odległość (WISNnO)

Systemy wieloagentowe to systemy komputerowe oparte i zbudowane na bazie programów – agentów. Tworzenie takich systemów polega na stworzeniu zbioru programów agentowych i środowiska do ich działania. Agenci mogą oferować różne usługi dostosowane odpowiednio do potrzeb studenta oraz do potrzeb nauczyciela.

Typowa klasyfikacja wyróżnia agenty pedagogiczne i asystentów. Celem agentów pedagogicznych jest pomoc w uzyskiwaniu wiedzy i nabywaniu umiejętności przez przejęcie roli nauczyciela (tutorzy) lub roli ucznia (współuczniowie). Agenci w roli asystentów wspierają organizację procesu nauczania na odległość. Asystent ucznia może pomagać w poszukiwaniu odpowiednich materiałów edukacyjnych czy monitorować przebieg realizacji kursu. Asystent nauczyciela może wspomagać go w udostępnianiu materiałów dla uczniów oraz monitorować postępy w nauce.

W systemie nauczania na odległość wyróżniliśmy różne role, w jakich występują agenci, zatem jedynie koncepcja wieloagentowego systemu (*multi-agent systems*) może realizować w pełni tak złożone zadanie, jakim jest nauczanie na odległość. Koncepcję wieloagentowego inteligentnego systemu nauczania na odległość (WISNnO) przedstawiono na rys. 1.

Środowisko WISNnO musi zawierać system zarządzania agentami, który jest odpowiedzialny za tworzenie, zawieszanie, wznawianie agentów. Drugi niezbędny element to kanał komunikacji między agentami wykorzystywany w dostarczaniu i wymianie informacji pomiędzy agentami. Komunikacja między agentami jest prowadzona przez wysyłanie komunikatów z wykorzystaniem standardu ACL (*Agent Communication Language*). Na rysunku 1 wyróżniono także katalog usług udostępnianych przez agentów.



Rys. 1. Koncepcja wieloagentowego inteligentnego systemu nauczania na odległość

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem [Xiaoqing 2007, s. 234].

Na rysunku 1 jako jedną z usług oferowanych przez system wieloagentowy przedstawiono identyfikację stylu uczenia się studenta. Każdy z nas uczy się w inny sposób i, jeżeli jest to możliwe, staramy się dostosować do swoich potrzeb style, które najbardziej nam odpowiadają. W literaturze przedstawiono wiele typologii stylów uczenia się (szerzej w [Gajewski 2005, s. 28-32]). Jedną z bardziej znanych jest typologia Memletics Learning Styles, która rozróżnia siedem podstawowych stylów uczenia się [Memletics... 2010]:

- wizualny – *visual (spatial)*. Preferencje dla obrazów i rozumienia przestrzennego,
- dźwiękowy – *aural (auditory-musical)*. Preferencje dla dźwięku i muzyki,
- słowny – *verbal (linguistic)*. Preferencje dla słowa mówionego i pisanego,
- fizyczny – *physical (kinesthetic)*. Preferencje dla wykorzystania ciała, rąk, dotyku,
- logiczny – *logical (mathematical)*. Preferencja dla wykorzystania logiki i racjonalnego rozumowania,
- społeczny – *social (interpersonal)*. Preferencja dla uczenia się w grupach bądź też z innymi ludźmi,
- indywidualny – *solitary (intrapersonal)*. Preferencja dla samodzielnego uczenia się, samokształcenia.

W nauczaniu na odległość jednym z postulatów jest dostosowanie materiałów edukacyjnych do indywidualnych potrzeb studenta i jak wykazano, przedstawione rozwiązanie może być w tym bardzo pomocne. Pozostałe przykłady wykorzystania agentów programowych jako wsparcia studenta w uczeniu się na odległość oraz nauczyciela w nauczaniu na odległość przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1. Przykłady wykorzystania agentów programowych jako wsparcia nauczyciela oraz studenta w nauczaniu na odległość

Wsparcie	Funkcjonalność	Opis
Nauczyciela	powiadamywanie nauczyciela o czekających go obowiązkach	system WISNnO wysyła wiadomość SMS na telefon komórkowy nauczyciela, że studenci przysłali nowe pytania i oczekują na odpowiedzi
	zarządzanie często zadawanymi pytaniami (FAQ)	system WISNnO tworzy bazę często zadawanych pytań i odpowiedzi na nie, tak by nauczyciel łatwo mógł wyszukać i zastosować odpowiedni przypadek
	identyfikacja stylu uczenia się studenta	agent systemu pomaga określić styl nauki studenta, tak by nauczyciel mógł dobrać właściwe formy prezentacji materiału i dopasować najbardziej skuteczne metody nauczania
	identyfikacja „trudnych” studentów	agent systemu pomaga nauczycielowi w identyfikacji studentów, którzy mają problemy w uczeniu się, aby nauczyciel zastosował indywidualne metody nauczania
Studenta	zarządzanie czasem	agent systemu pomaga studentowi zarządzać jego czasem, powiadamia go i przypomina mu o terminach zaliczeń i spotkań, kontroluje, czy student realizuje kolejne moduły materiału zgodnie z ustalonym dla niego planem
	tworzenie grup najlepszych studentów	agent systemu pomaga utworzyć grupy studentów, którzy chcą osiągnąć jak najlepsze wyniki w nauce
	wsparcie w personalizacji systemu uczenia się	agent systemu proponuje najbardziej właściwy dla danego studenta styl uczenia się, tak by osiągał jak najlepsze wyniki w nauce
	rekomendowanie egzaminatorów	agent systemu wyszukuje w bazie ośrodków egzaminacyjnych te położone najbliżej miejsca zamieszkania studenta, a następnie w bazie egzaminatorów wskazuje eksperta, który powinien przeegzaminować studenta z danego modułu

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem [Xiaoqing 2007, s. 323].

4. Podsumowanie

Wciąż obserwujemy wzrost ilości i dostępności informacji w Internecie, które mogłyby być wykorzystane jako treści edukacyjne i dostarczone studentom, ale wcześniej muszą być wyszukane, poddane analizie i ocenie. Obiecujące rezultaty w tym zakresie można uzyskać dzięki wykorzystaniu małych, autonomicznych, uczących się i współpracujących ze sobą oraz z użytkownikiem agentów programowych.

Zastosowanie wieloagentowych inteligentnych systemów w nauczaniu na odległość wykorzystującym modele m-learning, learning 2.0 czy learning 3.0 gwarantuje ich wydajność oraz nauczanie: *just for me, just in time, just enough*. Agenci programowi są wykorzystywani jako narzędzia personalizacji i zapewnią odpowiednie

dopasowanie treści edukacyjnych do potrzeb osoby uczącej się oraz dopasowanie np. formy przekazu treści do stylu uczenia się danej osoby. Oznacza to realizację postulatu indywidualizacji nauczania na odległość.

Ewolucyjny rozwój systemów agentowych wciąż odkrywa nowe obszary zastosowań. Przykładem są udane próby implementowania agentów na maszyny mobilne, np. palmtopy, telefony komórkowe. Tacy agenci, mobilni, zdolni do migracji między komputerami, serwerami w Internecie i urządzeniami mobilnymi, otwierają nowe możliwości w nauczaniu na odległość.

Literatura

- Berdowska A., *Koncepcja Web 3.0 w e-learningu a zarządzanie jakością na uczelni wyższej*, [w:] *Rozwój e-edukacji w ekonomicznym szkolnictwie wyższym*, Materiały konferencyjne dostępne: http://www.e-edukacja.net/szosta/referaty/Sesja_P_7.pdf, 15.01.2010.
- Eisenhardt T., *Zarządzanie czasem w systemach spersonalizowanych na przykładzie platformy e-learningowej*, „e-mentor” 2008 nr 1(23).
- Gajewski R.R., *O stylach uczenia się i e-edukacji*, „e-mentor” 2005 nr 4(11).
- Jelonek D., *Rozwój technologii agentów programowych wykorzystywanych w handlu elektronicznym*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 1134, AE, Wrocław 2006.
- Kubiak M.J., *Wirtualna edukacja*, Wydawnictwo MIKOM, Warszawa 2000.
- Maamar Z., *Association of users with software agents in e-commerce*, „Electronic Commerce Research and Applications” 2002 no 1.
- Manvi S.S., Venkataram P., *Applications of agent technology in communications: a review*, „Computer Communications” 2004 no 27.
- Memletics Accelerated Learning Manual's Overview Chapter*, <http://www.memletics.com/overview.asp>, 16.01.2010.
- Olszak C.M., Bartuś T., *Zastosowanie inteligentnych agentów w handlu elektronicznym*, [w:] *Informacja i komunikacja w logistyce*, red. J.K. Grabara, C. Olszak, AE, Katowice 2005.
- Syśło M.M., *E-learning w szkole*, „e-Mentor” 2009 nr 1(28).
- Wooldridge M., Jennings N., *Intelligent agents: theory and practice*, „Knowledge Engineering Review” 1995 vol. 10, Issue 2;
- Xiaoqing L., *Intelligent agent – supported online education*, „Decision Science Journal of Innovative Education” 2007 vol. 5, no 2.

THE ROLE OF PROGRAMME AGENTS IN DISTANCE LEARNING

Summary: Distance learning is understood as a process of knowledge transfer by a teacher and as a process of its acquisition by a student carried out on distance aside from the place and the time. In such an environment of education the helpful solution can be programme agents. Types and roles of pedagogic agents and assistants as well as the examples of such solutions were presented. Their meaning in attaining educational goals were also discussed.