

Jarosław FRANCIK, Sławomir NIEDBAŁA
Politechnika Śląska, Instytut Informatyki

ZASTOSOWANIA TECHNOLOGII INTERNETOWYCH W ORGANIZACJI DYDAKTYKI NA WYŻSZYCH UCZELNIACH*

Streszczenie. Zastosowanie technologii internetowych w dydaktyce przeanalizowano na przykładzie dwóch projektów zrealizowanych na potrzeby szkolnictwa wyższego. Technologie te pozwalają usprawnić działalność jednostek dydaktycznych, ułatwiając pracę nauczycieli, studentów i administracji. Jednak analiza możliwości wdrożenia tego typu systemów oraz dotychczasowa praktyka wskazują, że polskie szkolnictwo wyższe nie zawsze jest już gotowe na ich przyjęcie.

APPLICATIONS OF INTERNET TECHNOLOGIES IN ORGANIZING HIGHER EDUCATION

Summary. Educational applications of Internet technologies have been analyzed using two projects for higher education as examples. Internet may improve the activity of schools and make the work of teachers, students and managers easier. However, a closer look to practice of applying these solutions in our country shows that Polish higher education, in its major part, is not yet ready for introducing modern Internet technology.

1. Wstęp

Internet zmienia wszystko. To często powtarzane stwierdzenie, choć brzmi jak truizm, stanowi zwięzłą i trafną charakterystykę obecnej sytuacji. Zastosowanie technologii internetowych coraz częściej wiąże się z jakąś formą oprogramowania, nadającego treściom przechowywanym i przesyłanym w Sieci dynamiczną formę i wymiar. Na zaawansowanych systemach oprogramowania ma się opierać gospodarka przyszłości – tak zwana nowa gospodarka lub gospodarka

* Praca finansowana z funduszu Badań Statutowych Instytutu Informatyki w roku 2002.

elektroniczna [1, 2]. Czy zmieniają one też model działania wyższych uczelni? Jeśli tak, to w jaki sposób? Na te pytania staramy się znaleźć odpowiedź, opierając się na doświadczeniach związanych z tworzeniem i wdrażaniem zarówno prostych, jak i bardziej zaawansowanych rozwiązań internetowych w Instytucie Informatyki Politechniki Śląskiej.

2. Technologie internetowe

Duża popularność Internetu wiąże się głównie z popularnością stron WWW. Kolejne wersje standardu języka HTML umożliwiają tworzenie stron coraz bardziej zaawansowanych zarówno pod względem wizualnym, jak i technicznym. Standardem stają się rozwiązania polegające na tworzeniu dynamicznych, interaktywnych stron WWW o funkcjonalności zbliżonej do normalnych aplikacji, zaś interfejsie użytkownika ujednocionym z obowiązującymi standardami stron HTML.

Częstym rozwiązaniem jest wzbogacenie stron o elementy dynamiczne wykorzystujące języki skryptowe strony klienta, najczęściej (ale nie wyłącznie) *JavaScript*. Wraz z wprowadzeniem języka *JavaScript* pojawiło się pojęcie *dynamicznego HTML (DHTML)*, przez które należy rozumieć możliwość zmiany właściwości elementów strony wysłanej już do klienta. Do innych ważnych rozwiązań dynamicznych należy zaliczyć różnorodne tzw. aplety (*Java, ActiveX, Flash*), czyli niewielkie na ogół aplikacje, ładowane z serwera WWW i wykonywane w środowisku przeglądarki.

O pełnej integracji aplikacji z WWW mówimy wszakże dopiero wówczas, gdy obejmują one coś więcej, niż tylko warstwę prezentacji danych. Rozszerza to architekturę takich rozwiązań do modeli wielowarstwowych, w ramach których przeglądarka internetowa zgodna z HTML pełni jedynie rolę cienkiego klienta, odpowiedzialnego za warstwę prezentacji, zaś warstwa logiki aplikacji umieszczona jest po stronie serwera. Bardzo często dodatkową, trzecią warstwą jest serwer bazy danych (dla którego serwer logiki aplikacji występuje w roli klienta). Realizacja serwera logiki aplikacji wymaga zastosowania skryptów wykonywanych po stronie serwera lub równorzędnej technologii. Po okresie bardzo dużej popularności technologii *CGI* obecnie najczęściej stosowanymi są technologie *PHP, ASP, JSP* i *ColdFusion*. Wszystkie umożliwiają dynamiczne generowanie stron WWW po otrzymaniu żądania przesłania strony do klienta. W zależności od rodzaju żądania i przesłanych informacji proces ten może zwrócić w wyniku różne treści stron w języku HTML.

Powyższy przegląd nie obejmuje oczywiście wszystkich stosowanych technologii. Pomiędzy innymi zdobywający coraz większą popularność język *XML* czy technologie *WebServices/SOAP*, pozwalające na tworzenie rozproszonych aplikacji.

3. Bezpieczeństwo rozwiązań internetowych

Korzystanie ze światowej sieci wiąże się z zagrożeniem poufności przesyłanych danych [3]. W przypadku, gdy stosowanie aplikacji internetowych wiąże się z przesyłaniem przez sieć informacji wrażliwych, na przykład danych osobowych, wymagane jest zastosowanie właściwych mechanizmów zabezpieczeń.

Do najbardziej znanych metod zabezpieczeń należy protokół SSL i tzw. bezpieczne łącze HTTPS. Działanie tego protokołu polega na wykorzystaniu najpierw kryptografii asymetrycznej w celu wygenerowania kluczy sesji i następnie szyfrowanej symetrycznie transmisji w sieci za pomocą otrzymanego klucza. Serwer żądający transmisji szyfrowanej przedstawia się ważnym certyfikatem, poświadczonym przez zaufany urząd certyfikacji. Rozwiązanie to jest powszechnie przyjmowanym standardem.

Bardzo prostym rozwiązaniem używanym podczas kontroli dostępu jest metoda weryfikacji użytkownika na podstawie statycznego hasła lub numeru. Jednak rozwiązanie to jest również proste do złamania i używane tylko dla mało ważnych danych. Często stosuje się generowane dynamicznie hasła za pomocą specjalnych kart zwanych tokenami. Generują one unikatowe hasła dla każdej sesji, dzięki czemu nawet podsłuchanie hasła nie stanowi poważnego zagrożenia, gdyż w tym samym momencie staje się ono nieaktualne. Innym rozwiązaniem jest zastosowanie kart procesorowych z możliwością szyfrowania danych, co czyni je ogniwem bardzo trudnym do ominięcia dla nieuprawnionych użytkowników.

4. Wybrane zastosowania

Proste zastosowania stron WWW

Najprostszym pomysłem wykorzystania Internetu na Uczelni jest zamieszczenie na serwerze WWW materiałów dydaktycznych, takich jak informacje o przedmiocie, zestawy pytań egzaminacyjnych, teksty wykładów, kopie slajdów prezentowanych w trakcie wykładu, instrukcje do zajęć laboratoryjnych itp. Oprócz standardowego formatu HTML stosuje się często dokumenty elektroniczne w formacie *PDF (Adobe Acrobat)*. Witrynę dydaktyczną, prowadzoną przez jednego z autorów i poświęconą pięciu prowadzonym przez niego przedmiotom można znaleźć w [4].

Podobne witryny można znaleźć w wielu miejscach. Do niezwykle ciekawych należy [5], zawierająca aplety przedstawiające animacje ilustrujące działanie algorytmów.

System OBIERKI

System OBIERKI [6] to aplikacja internetowa przeznaczona do obsługi procesu rekrutacji studentów trzeciego roku studiów na specjalności oraz na przedmioty obieralne prowadzone w Instytucie Informatyki Politechniki Śląskiej.

Aplikacja zawiera prosty mechanizm autoryzacji użytkowników, oparty na systemie nazw użytkowników i haseł. Po wlogowaniu do systemu użytkownik – student otrzymuje wyszczególnienie wybranych dotąd przedmiotów, wraz z liczbą godzin wykładowych (wybranych oraz pozostałych do wybrania). Następnie może zapoznać się z ofertą dostępnych specjalności i przedmiotów obieralnych. Dla każdego przedmiotu przewidziano zestaw podstawowych, choć dość obszernych informacji, oraz bardziej szczegółowy opis, a także łącze do dedykowanej strony prowadzonej przez wykładowcę – o ile taka istnieje. Podobnie opisano również przedmioty obowiązkowe na poszczególnych specjalnościach.

Praca z systemem polega na zaznaczaniu tych przedmiotów, które użytkownik chciałby wybrać. W każdej chwili dostępne jest wyszczególnienie wybranych przedmiotów. Do istotnych cech systemu należy zaliczyć fakt, że po dokonaniu wyboru można odwiedzić strony systemowe ponownie – po to, by wybór ten zmienić, uzupełnić lub po prostu sprawdzić. Ponadto system może generować raporty zbiorcze (zestawienia studentów, przedmiotów i specjalności o różnym stopniu szczegółowości), przeznaczone do wykorzystania przez administrację Uczelni (weryfikacja, przygotowanie planów obciążeń itd.). Szczegółowe raporty są też rozsyłane do studentów i nauczycieli pocztą elektroniczną.

Z technicznego punktu widzenia OBIERKI są aplikacją o architekturze trójwarstwowej, wykorzystującą język HTML wzbogacony o skrypty w języku *JavaScript* po stronie (cienkiego) klienta, technologię *Active Server Pages (ASP)* i skrypty w języku *VBScript* w warstwie logiki aplikacji, oraz bazę danych *Microsoft Access* z interfejsem *ODBC* jako serwer danych. Cały interfejs użytkownika, łącznie z aplikacją generującą raporty, jest dostępny wyłącznie z poziomu przeglądarki internetowej. Dzięki temu obsługa serwisu nie wymaga dodatkowych umiejętności – wystarczy podstawowa umiejętność przeglądania stron WWW.

System został uruchomiony i wdrożony w maju 2001. Do lipca skorzystało z niego 278 osób, dokonując łącznie ponad 1400 wyborów odnoszących się do 4 dostępnych specjalności i 62 przedmiotów.

System KARTA STUDENCKA

Kolejnym przykładem wykorzystania technologii internetowych w administracji Uczelni może być serwis KARTA STUDENCKA [7]. System ten zarządza, przechowuje i prezentuje dane dotyczące studentów i przebiegu ich studiów. Głównym elementem oprogramowania

jest tzw. **elektroniczny indeks**. Umożliwia on nauczycielom wystawianie zaliczeń, a studentom kontrolowanie swoich ocen na bieżąco – wszystko to o dowolnej porze i w dowolnym miejscu. System wzbogacono o cały zestaw dodatkowych informacji – personalnych i organizacyjnych, dotyczących użytkowników należących do jednej z czterech kategorii – studentów, nauczycieli, administratorów i nadzorców, a także opisujących strukturę organizacyjną Uczelni. Wszystkie dane są przechowywane w centralnej bazie danych, dzięki czemu na przykład nie grozi już studentom zaginięcie indeksu czy karty zaliczeniowej. Dostęp do danych zagwarantowany jest poszczególnym grupom użytkowników na podstawie schematu uprawnień.

Prosty interfejs pozwala użytkownikom zarówno na wprowadzanie nowych danych, jak i przeglądanie już istniejących. Podobnie jak w przypadku systemu OBIERKI, praca w systemie odbywa się za pomocą przeglądarki internetowej. Również architektura systemu jest podobna jak w przypadku serwisu OBIERKI – zastosowano architekturę trójwarstwową, opierając się na tych samych technologiach. Głównym elementem serwisu jest więc aplikacja odpowiedzialna za generowanie odpowiednich stron internetowych przesyłanych do przeglądarki, odbieranie żądań i danych oraz za współpracę z bazą danych systemu. Użytkownik nie uzyskuje bezpośredniego dostępu do informacji, a tylko do konkretnych, wygenerowanych na żądanie stron.

Wprowadzenie elektronicznego indeksu wiąże się z dużą odpowiedzialnością związaną zarówno z bezpieczeństwem przesyłanych danych, jak i z kontrolą dostępu do nich. Pierwszy wymóg został spełniony dzięki wprowadzeniu tzw. bezpiecznego łącza SSL. Dane transmitowane przez Internet lub Intranet są szyfrowane z wykorzystaniem 128-bitowego klucza sesyjnego w technologii kryptografii symetrycznej. Kontrolę dostępu do konta zorganizowano w oparciu o indywidualne karty procesorowe oraz hasła. Karty zawierają zaszyfrowane dane umożliwiające bezpieczną i pewną identyfikację i autoryzację użytkownika.

System KARTA STUDENCKA nie został, jak dotąd, wdrożony.

System Obsługi Toku Studiów DZIEKANAT

System Obsługi Toka Studiów DZIEKANAT [8] jest tworzony przez zespół pracowników Politechniki Śląskiej i od lat wspomaga pracę pracowników dziekanatów różnych wydziałów. Oprogramowanie ułatwia organizację dydaktyki (w zakresie danych osobowych studentów, podziału na grupy i specjalności, kontroli ocen z zaliczeń i egzaminów, zajęć w semestrze itd.), a także zarządza stypendiami i pomocą socjalną dla studentów, wspomaga proces rekrutacji studentów na pierwszy rok studiów (wprowadzanie ocen, generowanie list), wreszcie ułatwia gospodarkę pomieszczeniami dydaktycznymi.

W porównaniu z systemami przedstawionymi wcześniej, występują tu dwie różnice. Mniej istotną jest fakt, że DZIEKANAT został zrealizowany w architekturze klient-serwer,

i przetwarzanie danych jest realizowane w module klienta – wyklucza to możliwość wykorzystania przeglądarki WWW jako interfejsu użytkownika i w istocie czyni z systemu rozwiązanie bardziej intranetowe niż internetowe. Znacznie istotniejszą różnicą jest fakt, że system w założeniu przeznaczony jest do użycia wyłącznie przez pracowników dziekanatów i rektoratu. Studenci, ani nawet nauczyciele z tego systemu nie korzystają. W dokumentacji czytamy nawet: *(należy) zapewnić, że do żadnego z [...] komputerów nie będą mieli dostępu studenci*. Nie sugerujemy, że to niewątpliwie bardzo przydatne oprogramowanie jest z tego powodu gorsze; zwracamy jedynie uwagę na fakt, że celem systemu DZIEKANAT nie jest skorzystanie z najważniejszych atutów Internetu – otwartości i dostępności.

Kształcenie na odległość

Możliwość publikowania materiałów dydaktycznych w Internecie, a także kontrolowania organizacji studiów przez dostępne zdalnie aplikacje internetowe rodzi pokusę zupełnego przeniesienia dydaktyki w sferę świata wirtualnego – wykorzystania idei kształcenia na odległość. Absolutnym pionierem w tej dziedzinie w Polsce jest OKNO – Ośrodek Kształcenia na Odległość uruchomiony przy Politechnice Warszawskiej [9]. Ośrodek ten uruchomił w roku akademickim 2001/2002 zdalne, zaoczne studia inżynierskie na pięciu kierunkach. Są one znane pod akronimem SPrint – Studia Politechniczne realizowane w Internecie. Zajęcia polegają na analizie materiałów multimedialnych zamieszczonych w Internecie (dostępnych również w wersji CD-ROM). Studenci konsultują się z wykładowcami za pomocą poczty elektronicznej. Tą drogą odbywa się też zaliczanie prac. Przewidziano też cykliczne zjazdy studentów w macierzystej Uczelni – w okresie sesji zaliczeniowych.

Niezbędne oprogramowanie zbudowano na bazie trójwarstwowego, komercyjnego rozwiązania firmy Lotus – *LearningSpace* [10].

5. Technologie internetowe w praktyce szkół wyższych w Polsce

O praktycznej stronie wprowadzania jakiegokolwiek nowej technologii w szkołach wyższych – jak zresztą wszędzie indziej – decyduje rachunek ekonomiczny.

Prawda jest smutna: niewiele jest przesłanek wskazujących, by wprowadzenie zaawansowanych technologii internetowych przynosiło wymierne zyski finansowe, z drugiej strony na pewno wiąże się z kosztami wytworzenia oprogramowania lub zaadaptowania istniejących rozwiązań. Trudno bowiem oczekiwać, by rozwiązania internetowe przychodziły bezkosztowo. Wprawdzie przedstawiony w artykule system KARTA STUDENCKA powstał jako praca dyplomowa i nie kosztował Uczelni ani złotówki, zaś system OBIERKI został sfinansowany

ze skromnego funduszu Badań Własnych – to jednak dalszy rozwój i utrzymanie obydwu systemów pociągnęłyby za sobą konkretne koszty.

Za modelowy przypadek można tu wziąć system OBIERKI, wdrożony nie bez powodzenia w Instytucie Informatyki Politechniki Śląskiej wiosną 2001 roku. System ten spotkał się z bardzo przychylnym, a nawet entuzjastycznym przyjęciem ze strony studentów. *Serwis jest super. Nareszcie profesjonalne podejście do problemu wybierania przez nas przedmiotów* – to cytat z jednej z wypowiedzi studenckich. Reakcja administracji była o wiele mniej entuzjastyczna – okazało się, że jednym z problemów okazał się... brak dokumentacji na papierze. Finał był taki, że studenci, zapisawszy się na stronach WWW, musieli i tak pofatygować się do biura, w którym wyłożono listy do podpisu – wygenerowane zresztą przez system. Niezwykle trudno przy tym było zsynchronizować dane zawarte w systemie z ciągle aktualizowanymi wydrukami, w sytuacji, gdy część studentów już weryfikowała swoje wybory podpisanymi, część zaś jeszcze tych wyborów dokonywała.

OBIERKI konkurują z istniejącą dotychczas procedurą opartą na drukowaniu list, na których wpisywać się mogli studenci. Procedura ta obsługiwana była przez pracowników administracyjnych w ramach ich obowiązków służbowych. Wprowadzenie nowego rozwiązania nie obniża kosztów działalności, a wręcz przeciwnie – wymaga odpowiedniego finansowania pracownika pielęgnującego system. Mimo tych trudności w bieżącym roku akademickim system ponownie zostanie uruchomiony. Inną optymistyczną informacją jest, że zapowiedziano odstępianie od niepotrzebnej procedury weryfikacji wyboru przedmiotów na papierze.

Jest rzeczą oczywistą, że opisane powyżej problemy jeszcze wyraźniej by się objawiły przy próbie wdrożenia KARTY STUDENCKIEJ. System ten wymaga jeszcze uzupełnień (między innymi brakuje obsługi podpisu elektronicznego), a więc już na starcie wiąże się z inwestycją. Wymagałby dość rewolucyjnych zmian organizacyjnych (likwidacja tradycyjnych indeksów). Wreszcie konkurowałby z systemem DZIEKANAT, który jest już z powodzeniem wdrożony.

Optymizmem napawa rozwój systemu studiów zaocznych SPrint. Jak łatwo można zauważyć, w tym przypadku efektem wdrożenia technologii informatycznych było uruchomienie nowego typu studiów, a co za tym idzie, znaczne powiększenie naboru – a to w praktyce funkcjonowania szkolnictwa wyższego oznacza dodatkowe środki finansowe. Dodajmy bowiem, że studia te są płatne.

6. Podsumowanie

Atutem rozwiązań internetowych jest ich powszechna dostępność – bez względu na porę i miejsce, z którego uzyskuje się do nich dostęp. Rozwój technologii internetowych spowodował, że Sieć to już nie tylko miejsce prezentacji przygotowanych materiałów dydaktycznych,

ale wydajne środowisko rozproszonych aplikacji różnego typu. To wszystko czyni aplikacje internetowe potencjalnie bardzo przydatnymi w pracy wyższych uczelni. Z drugiej jednak strony, jak wszystko, tak też i aplikacje internetowe podlegają rachunkowi ekonomicznemu. Wprowadzenie nowych technologii musi się wiązać z wydatkami inwestycyjnymi. Szanse powodzenia mają tylko takie projekty, które są pojmowane przez władze uczelni jako wyrażenie dochodowe. Konkurencją dla nowych propozycji są przecież istniejące dotychczas systemy – zarówno oprogramowanie, jak i nie zautomatyzowane, ale działające procedury. Wymiana ich na nowe rozwiązania wiąże się z kosztami finansowymi i organizacyjnymi. Oczywiście szansą dla nowych technologii mogłoby być poprawienie finansowania szkolnictwa wyższego. Póki co, pozostaje jeszcze enklawa w postaci prywatnych stron nauczycieli akademickich, którzy ułatwiają sobie pracę organizując studentom użyteczne witryny swoich przedmiotów.

LITERATURA

1. K. Trybicka-Francik, J. Francik: Perspectives of New Economy in Poland. Konferencja Globalne Społeczeństwo Informacyjne IBIS'01, Malmö-Copenhague 2001, s. 177-182.
2. J. Francik, K. Trybicka-Francik: Gospodarka elektroniczna - perspektywy i bariery. Seminarium Sieci Komputerowe, *Studia Informatica* Vol. 22 No 2(44), 2001, s. 333-345.
3. K. Trybicka-Francik: Bezpieczeństwo informacji w systemach e-biznesowych. Konferencja Globalne Społeczeństwo Informacyjne IBIS'01, Malmö-Kopenhaga 2001, s. 183-188.
4. J. Francik: Wykłady. <http://sun.iinf.polsl.gliwice.pl/~jfrancik/lectures>
5. R. Fleischer, L. Kucera: Algorithm Animation for Teaching. *Software Visualization, Lecture Notes in Computer Science LNCS 2269*, Springer Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 2002, str. 113-128.
6. J. Francik: Serwis Obierki. <http://www-zo.iinf.polsl.gliwice.pl/obierki>
7. S. Niedbała: Karta studencka. Praca dyplomowa magisterska, Instytut Informatyki, Politechnika Śląska 2001.
8. System Obsługi Toku Studiów Dziekanat, <http://www.polsl.gliwice.pl/dziekanat>.
9. Portal Edukacyjny Politechniki Warszawskiej OKNO. <http://www.okno.pw.edu.pl>.
10. Lotus LearningSpace. <http://www.lotus.com/home.nsf/welcome/learnspace>.

Recenzent: Dr hab. inż. Stanisław Wołek Prof. Pol. Rzeszowskiej

Wpłynęło do Redakcji 15 marca 2002 r.

Abstract

Application of Internet technology is more and more often connected with some form of software that enhances the contents transmitted through the net with a new, dynamic dimension. Such advanced systems are told to be the basis for the new economy [1, 2]. The paper tries to answer the question how they can influence the activity of higher schools in Poland.

The paper gives a short review of available technologies, including security issues.

Applications of Internet technologies in organizing higher education have been analyzed using several projects as examples. These are:

- Author's Educational web site,
- OBIERKI (The Peelings) System that allows students to interactively sign up for elective courses (on-line),
- KARTA STUDENCKA (Student Card) system that organizes the educational process, especially credits, marks and so on (so called electronic index). The system includes strong security solutions based on smart cards.
- Several other systems have been also presented in brief.

The conclusion is that the Internet may improve the activity of schools and make the work of teachers, students and managers easier. However, a closer look to practice of applying these solutions in our country shows that Polish higher education, in its major part, may be not yet ready for introducing modern Internet technology.