

Grzegorz Zwoliński
Wydział Informatyki i Zarządzania
Wyższa Szkoła Informatyki w Łodzi
Instytut Mechatroniki i Systemów Informatycznych
Politechnika Łódzka

UCZELNIANY SYSTEM ELEKTRONICZNEGO OBIEGU DOKUMENTÓW

Streszczenie – Elektroniczny system obsługi studentów w postaci połączonych systemów baz danych i sieciowych aplikacji klienckich został stworzony głównie w celu zaspokojenia potrzeb studentów. Podstawowe zadania realizowane w systemie to: śledzenie postępów kształcenia studentów, rejestracji semestralnych, indywidualnych danych finansowych, generowanie różnego typu zaświadczeń oraz dyplomów wraz z suplementem, komunikacja między wykładowcami i studentami, elektroniczny system wyborczy, system okresowej oceny pracowników dydaktycznych. Wydajność, poprawność i celowość powstania tego systemu zostały potwierdzone przez użytkowników podczas już ponad 10 lat eksploatacji systemu (pierwszy moduł istniejącego systemu powstał na początku roku 2001). Podobne systemy elektronicznej wymiany dokumentów (EDI - Electronic Data Interchange) są coraz bardziej powszechne i szeroko stosowane. Wspierając różne dziedziny działalności administracyjnej i biznesowej wydatnie wpływają na zwiększenie wydajności oraz sprzyjają zwiększeniu przejrzystości i czytelności wdrożonych procedur postępowania. Systemy EDI umożliwiają optymalizację procesów zarządzania danymi. Dzięki nim unika się wielokrotnego powielania danych, zapewniając ich spójność i jednoznaczność. Dodatkowym atutem jest istotne skrócenie czasu obsługi i obiegu dokumentów, oszczędności w gospodarowaniu zasobami ludzkimi, redukcja ilości powstających błędów oraz możliwość szybkiego pozyskiwania informacji w tym o charakterze statystycznym. W artykule przedstawiono proces projektowania zarówno modelu funkcjonalnego systemu jak i przykładowych interfejsów użytkownika. Dobry, przyjazny użytkownikowi system jest możliwy do zrealizowania tylko wtedy, gdy zachowana jest właściwa jego relacja wobec użytkownika. System powinien być budowany tylko i wyłącznie dla użytkownika. Zatem, przystępując do projektowania jakiegokolwiek systemu informatycznego należy zwrócić szczególną uwagę na właściwe zdefiniowanie celów, wymagań i oczekiwań przyszłych użytkowników. Etap ten nie stwarza większych problemów w przypadku świadomych i ukształtowanych odbiorców, którzy w jasny i precyzyjny sposób potrafią wyartykułować swoje oczekiwania. Jeśli tak nie jest, czeka nas niestety żmudna praca polegająca na wielogodzinnym wcielaniu się w rolę przyszłego użytkownika. Opisany system został stworzony w odpowiedzi na oczekiwania społeczności studenckiej. Szybki i łatwy dostęp do uczelnianych usług sieciowych, elektronicznych zasobów

dydaktycznych, ułatwienia w komunikacji z kadłą dydaktyczną czy możliwość swobodnego wglądu w dane dotyczące wyników nauczania były najczęściej zgłaszanymi oczekiwaniami ze strony studentów. Z uwagi na szeroki wachlarz świadczonych usług oraz bardzo zróżnicowane profile użytkowników, zaprojektowany system został podzielony na szereg wyspecjalizowanych modułów pracujących na jednolitych i wspólnych strukturach danych, co w znacznym stopniu ułatwiło dostosowanie interfejsów aplikacji do potrzeb i oczekiwań zróżnicowanych grup użytkowników. Artykuł prezentuje szereg uwag o charakterze praktycznym, które mogą pomóc w budowaniu lub ulepszaniu istniejących podobnych systemów informatycznych.

1 Wstęp

Wsparcie technikami informatycznymi różnych dziedzin życia stało się wszechobecnym faktem. „Papierowy” obieg dokumentów jako mało wydajny i uciążliwy w przetwarzaniu nieuchronnie wypierany jest dokumenty „elektroniczne”. Czynnikiem hamującym burzliwy rozwój takich metod są często nie nadążające za postępem technologicznym regulacje prawne jak również siła przyzwyczajęń ludzkich. Oczywiście nie jest to tylko moda, ale przede wszystkim realny zysk w postaci skrócenia czasu obsługi i obiegu dokumentów, oszczędności w gospodarowaniu zasobami ludzkimi, redukcji ilości powstających błędów oraz możliwość dokonywania szybkich analiz.

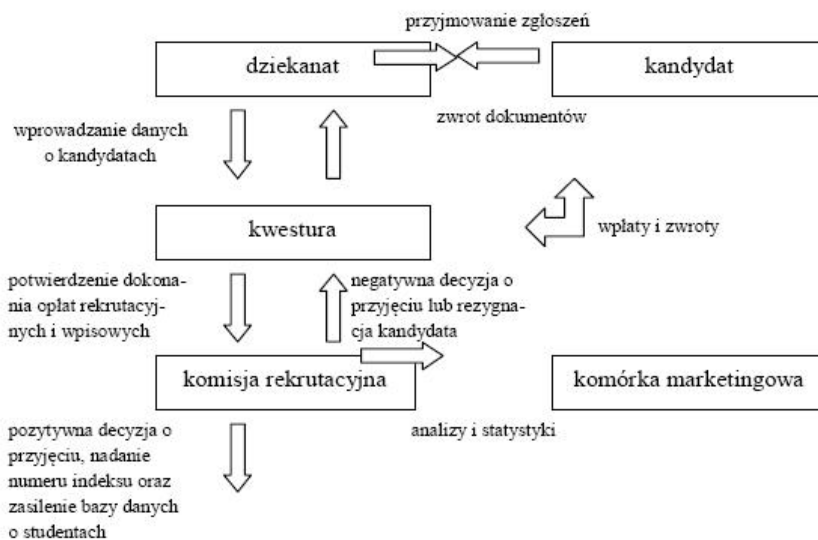
Projekt ilustrujący treść niniejszego artykułu jest od przeszło dziesięciu lat realnie działającym, stale rozwijanym i adoptowanym do potrzeb, systemem informatycznym wyższej uczelni. Jego możliwości i sposób działania podlegał wielokrotnym modyfikacją dzięki czemu jego twórcy zdobyli duże doświadczenie w dziedzinie projektowania i wdrażania tego typu systemów. Artykuł jest próbą podzielenia się najważniejszymi spostrzeżeniami z nadzieją, że może być pomocny przy realizacji podobnych rozwiązań informatycznych.

2 Założenia projektowe

Każdy projekt systemu informatycznego musi wynikać ze ściśle sformułowanych celów dla których jest on tworzony. Precyzyjnie ustalone cele projektu jak i profilu użytkownika docelowego, ma zasadnicze znaczenie dla ustalenia kształtu, zakresu jak i interfejsu aplikacji. Zupełnie inaczej należy podejść do realizacji projektu wspierającego księgowość przedsiębiorstwa, a zupełnie inaczej aplikację realizującą zadania elektronicznego indeksu dla studenta. Zawsze w tym miejscu warto zadać pytania: czego użytkownik będzie oczekiwał od aplikacji? w jaki sposób i jak często będzie z niej korzystał? jaka forma przekazu będzie najbardziej korzystna?

Wiarygodność odpowiedzi na tego typu pytania znacznie wzrasta o ile zostały zebrane z użyciem ankiet lub przeprowadzonego wywiadu.

Planując kompleksowe rozwiązania informatyczne dla obsługi istniejącej infrastruktury należy się zastanowić nad sposobem jej podziału na możliwie integralne moduły obsługujące precyzyjnie zdefiniowane zadania. Takie podejście daje komfort etapowej formy wdrażania aplikacji. Wdrożenia częściowe ze swej natury dotyczą ograniczonego obszaru zadań oraz zazwyczaj znacznie mniejszej grupy użytkowników. Kolejność wdrażanych modułów powinna być precyzyjnie ustalona w oparciu o zakresy ich działań. Trudno uruchamiać moduł, którego działanie oparte jest na działaniu modułów jeszcze nie istniejących. Takie podejście nie jest pozbawione wad. Ingerencja w „żywy funkcjonujący organizm” może wywołać szereg problemów na styku nowo tworzonych systemów i tych starych, dotychczasowo stosowanych. Są to niewątpliwie dodatkowe koszty wdrożeniowe, o których nie wolno zapominać. Wprowadzanie okresów przejściowych, w których funkcjonują równoległe stare i nowe rozwiązania należy unikać lub ograniczać do niezbędnego minimum.



Rys. 1. Schemat funkcjonalny modułu do obsługi procesu rekrutacji

Budowana struktura powinna możliwie wiernie odzwierciedlać rzeczywiste rozwiązania organizacyjno-kompetencyjne. Próby wprowadzania i narzucania radykalnie nowych rozwiązań nie będzie wróżyć dobrej współpracy z użytkownikami tworzonego systemu. Tego typu działanie może niestety przypominać budowę chodnika w miejscu, którą ludzie nie mają potrzeby chodzić. Chodnik jest, – choć nieużywany, a ludzie

chodzą – jednak nadal wydeptaną ścieżką. Nie od dziś wiadomo, że najlepiej przyjmowanymi przez użytkowników systemami informatycznymi są te, które działają na zasadzie „symulatorów rzeczywistości” z minimalną „dawką abstrakcji”.

W opracowywanym systemie informatycznym jednym z wyodrębnionych zadań jest rekrutacja kandydatów na studia. Na podstawie przeprowadzonych analiz wypracowanych procedur postępowania oraz wewnętrznych przepisów ustalono, że w procesie rekrutacji aktywnie biorą udział trzy jednostki organizacyjne: dziekanat, komisja rekrutacyjna, kwestura oraz zainteresowani kandydaci na studia. Jedynym biernym uczestnikiem procesu rekrutacji jest uczelniana komórka marketingowa.

Po opracowaniu schematu funkcjonalnego dla modułu należy szczegółowo ustalić zakres obsługiwanych danych oraz możliwe metody ich weryfikacji. Weryfikacja sum kontrolnych dla danych ewidencyjnych czy weryfikacja niektórych danych osobowych jak płeć, data urodzenia może w wydajny sposób ograniczyć możliwość wprowadzania błędnych danych.

Zazwyczaj dużym problemem jest ustalenie optymalnie niezbędnych danych wejściowych. Zakres wprowadzanych danych powinien z jednej strony umożliwiać jednoznaczną identyfikację kandydata, a z drugiej w odpowiedni sposób zasilać procedury o charakterze decyzyjnym i statystycznym (należy zwrócić uwagę, iż zakres gromadzonych danych musi być zgodny z obowiązującymi regulacjami prawnymi).

Warto na omawianym etapie ustalić także różnorodność ról użytkowników w systemie oraz ich zakres kompetencji jak i zdefiniować procedury postępowania na możliwie uniwersalnym poziomie [1,2,6].

3 Dobór technologii dla realizowanego projektu

Niebagatelną sprawą dla tworzonych systemów informatycznych jest dobór optymalnych technologii. Podstawowymi przesłankami, jakimi należy się przy tym kierować są:

- ♦ możliwości wykorzystywanej sieciowej i sprzętowej infrastruktury serwerowej,
- ♦ wymagania dotyczące dostępności aplikacji klienckiej (zarówno pod względem softwareowym jak i hardwareowym),
- ♦ aspekty związane z bezpieczeństwem przechowywania i przetwarzania danych,
- ♦ oczekiwania funkcjonalne, jakim ma sprostać system bazodanowy,
- ♦ koszty inwestycyjne oraz eksploatacyjne tworzonego systemu,
- ♦ przewidywane maksymalne obciążenie aplikacji pod względem ilości przechowywanych danych oraz ilości jednocześnie obsługiwanych użytkowników,

- ♦ umiejętności i doświadczenie programistyczne twórców systemu.

Ostateczny dobór technologii jest zawsze kompromisem pomiędzy wieloma czynnikami i trudno sobie wyobrazić aby wszystkie oczekiwania były spełnione w najwyższym stopniu. Dla przykładu wybierając metody popularne i tanie można z jednej strony liczyć na ogromne wsparcie w postaci najprzeróżniejszych form literatury fachowej, lecz z drugiej strony bywają one ofiarą największych ilości prób nieautoryzowanej ingerencji. Wybierając rzadko spotykane rozwiązania ogranicza się wprawdzie ilość potencjalnych zagrożeń, lecz rozwiązywanie jakichkolwiek problemów w takim przypadku spada praktycznie całkowicie na wykonawcę.

4 Wybór modelu aplikacji sieciowej

Aplikacje sieciowe ze względów bezpieczeństwa zazwyczaj budowane są w postaci trzech członów. Pierwszy, odpowiedzialny za obsługę klienckiego interfejsu użytkownika, drugi to aplikacja uruchomiona po stronie serwera pełniąca rolę pośrednika pomiędzy interfejsem klienckim, a obsługiwanym serwerem bazodanowym, a trzeci to oczywiście sam serwer bazy danych. Taki model aplikacji wydaje się być najrozsądniejszym rozwiązaniem, zachowując odpowiedni kompromis pomiędzy wymaganiami bezpieczeństwa i walorami użytkowymi.

Rozwiązania oparte o aplikacje klienckie obsługujące w sposób bezpośredni serwery bazodanowe posiadają szereg wad.

Podstawowe z nich, to:

- ♦ konieczność dostarczania poprawianych i udoskonalanych wersji aplikacji wszystkim użytkownikom oraz dbanie o ich całkowitą kompatybilność z serwerem baz danych,
- ♦ dostarczane użytkownikom wersje oprogramowania są doskonałą wskazówką dla potencjalnych „włamywaczy”, dając im informację na temat lokalizacji oraz systemu obsługującego serwer baz danych,
- ♦ serwer obsługujący bazę danych z konieczności musi obsługiwać klientów zewnętrznych, przez co dużo trudniej skutecznie go zabezpieczyć.

Można, zatem stwierdzić, że najlepiej sprawdzają się w warunkach odpowiedniego serwisowania jako korporacyjne aplikacje intranetowe [5].

5 Realizacja projektu

Ze względu na rozproszoną infrastrukturę organizacyjną uczelni, przy realizacji projektu zdecydowano się na wykorzystanie łączności w sieci Internet pracującej na bezpiecznym protokole komunikacyjnym SSL. Do budowy interfejsów użytkownika posłużono się ogólnie dostępną technologią HTML obsługiwaną przez większość przeglądarek WWW. Interfejs aplikacji wykonano z zastosowaniem standardowych formularzy HTML wspieranych asynchroniczną komunikacją AJAX (dla ograniczenia ruchu w sieci oraz poprawa komfortu pracy).

W tym miejscu warto zwrócić uwagę na konieczność wszechstronnego testowania złożonych aplikacji sieciowych przed ich wdrożeniem. Jeśli nie znamy docelowej konfiguracji oraz wersji przeglądarki jest to praca bardzo uciążliwa. Z tego powodu dla aplikacji o skomplikowanej strukturze, pracujących w sieciach zewnętrznych, zdecydowano się na budowę interfejsów wspartych technologią FlashRemoting i AMFphp. W ten sposób uzyskano aplikacje niezależną w swym działaniu od wersji i konfiguracji przeglądarki. Ponadto okazało się, że tego typu aplikacje znacznie lepiej radzą sobie z obsługą znacznych ilości danych. Bez większego problemu przetwarzają dane w zasięgu lokalnym, odciążając tym samym łącza transmisji danych, serwery danych oraz serwery www (głównie dla zastosowań analitycznych dla danych „zamrożonych”). Rozsądne gospodarowanie zasobami sieciowymi procentuje małymi wymaganiami oraz zwiększoną niezawodnością całego systemu.

←rekrutacja Wyższa Szkoła Informatyki w Łodzi

Podaj dane personalne

Nazwisko: Płeć: Nazwisko rodzowe/baniewskiej:

Imię: Drugie imię:

Data urodzenia (rrr-mm-dd): PESEL:

Obywatelstwo: Seria i num.dow.ou/paszportu:


Imiona rodziców

Ojciec: Matka:

Miejsce urodzenia

Miejscowość: województwo: kraj:

W procesie rekrutacji wykorzystywane są dane osobowe kandydatów. Dla poprawnego przeprowadzenia wspólnej rejestracji kandydat wypełnia pozostałe pola.
Wypełnij starannie pola Twoimi danymi personalnymi.



Rys. 2. Moduł zdalnej rejestracji kandydatów

Kwestie bezpieczeństwa dostępu do danych rozwiązano poprzez zastosowanie dwustopniowy niezależny mechanizm autoryzacji.

Projekty graficzne oraz funkcjonalne dla interfejsów użytkownika aplikacji zostały opracowane wspólnie z przedstawicielami jednostek uczestniczących w procesie naboru studentów. Dzięki temu aplikacja jest intuicyjna i łatwa w obsłudze.

Wszystkie procedury oraz schematy postępowania podczas procesu naboru studentów zostały zaimplementowane w aplikacji, dzięki czemu praktycznie wyeliminowano inne formy komunikacji i wymiany danych pomiędzy współpracującymi jednostkami. Niebagatelną sprawą jest także zagwarantowanie przejrzystości i jawności działań poszczególnych pracowników.

Wszelkiego rodzaju dokumenty do druku jak raporty, zestawienia, listy, zaświadczenia, protokoły, dokumenty księgowo, kasowe i faktury generowane są w postaci rejestrowanych (elektroniczne kopie dokumentów są archiwizowane) dokumentów elektronicznych PDF. Większość dokumentów generowana jest online. Jedynie dokumenty szczególnie uciążliwe dla systemu takie jak zestawienia finansowe, sprawozdawcze czy statystyczne są kolejgowane i generowane automatycznie w czasie mniejszego obciążenia serwerów baz danych. Uznano, że jest to dobry kompromis pomiędzy niewygodnym ale rzadkim generowaniem tego typu dokumentów, a kosztami przewymiarowania wydajnościowego infrastruktury sprzętowej.

Wdrożenie aplikacji przeprowadzono w dwóch etapach. Pierwszy etap, polegał na pilotażowym wprowadzeniu systemu w jednym z terytorialnych oddziałów uczelni. System początkowo pracował równolegle z dotychczas stosowaną wersją „papierowym”. Niewątpliwie ta faza wdrożenia jest najmniej przyjemna dla obsługi, natomiast jest rozwiązaniem bezpiecznym i łatwo weryfikowalnym. Pozytywna weryfikacja danych oraz potwierdzenie poprawności działania aplikacji umożliwiło przejście do etapu drugiego. Było nim pełne wdrożenie aplikacji do obsługi wszystkich oddziałów szkoły.

Oczywiście podczas procesu wdrażania aplikacja była wielokrotnie modyfikowana zarówno ze względów merytorycznych jak i czysto użytkowych. Jest to zupełnie normalne zjawisko, że „biurkowe” założenia najlepiej weryfikuje się działaniem w warunkach rzeczywistych [3,4].

6 Podsumowanie

Wykonana aplikacja sieciowa w praktyce okazała się narzędziem bardzo przydatnym, zwiększającym komfort i poprawność pracy przy obsłudze działalności wielu jednostek uczelni. Jej walory użytkowe w sposób szczególnie uwydatniają się podczas obsługi działań podejmowanych na tak zwaną „ostatnią chwilę”. Dla przykładu możliwość

przeprowadzania naboru na studia praktycznie do chwili rozpoczęcia pierwszych zajęć.

W chwili obecnej przytoczony system obsługuje ponad 20 tysięczną rzeszę byłych i obecnych studentów w czterech oddziałach uczelni. Jego budowa i rozwój przeprowadzany jest w ramach wewnątrz uczelnianych grantów naukowych.

Literatura

- [1] Date C. J., *Relacyjne bazy danych dla praktyków*, Helion 2005.
- [2] Elmasri R., Navathe S. B., *Wprowadzenie do systemów baz danych*, Helion 2005.
- [3] Price J., Price L., *Profesjonalny serwis WWW*, Helion 2002.
- [4] Nielsen J., *Projektowanie funkcjonalnych serwisów internetowych*, Helion 2003.
- [5] Kacperski M., Zwoliński G., *Implementacja modelu wirtualnego systemu rekrutacji*, Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Informatyki w Łodzi, 2010
- [6] Kacperski M., Zwoliński G., *Komputerowa organizacja działań wspierająca proces rekrutacji studentów*, Metody Informatyki Stosowanej, Polska Akademia Nauk Oddział w Gdańsku, nr 3/2010

UNIVERSITY SYSTEM OF ELECTRONIC CIRCULATION OF DOCUMENTS

Summary – The electronic system connecting database systems and client networking applications has been solely created to meet students' needs. Its basic features and objectives were focused on: tracking students' educational progress, managing their semester registrations and controlling their financial data. The system is also responsible for generating various kinds of certificates and diplomas with accompanying supplements, and maintaining communication between lecturers and students. Another useful feature of the system is dedicated for organising e-voting in university elections and periodical assessment of lecturers and their lectures, classes and laboratories. Efficiency, reliability, purposefulness and high usability of this system have been confirmed by all its users during the 10 years of system exploitation (first module of the currently existing system was created at the beginning of 2001) Similar electronic systems of data interchange (EDI – Electronic Data Interchange) are becoming more and more popular at the moment. Supporting different areas of administrative and business operability they

have many advantages, one of them being a positive effect on increasing efficiency. What is more, they favour gradual increase of usability and readability of the implemented procedures. EDI systems enable optimisation of all the processes of data management. Thanks to them, excessive data duplication is avoided, which leads to a higher consistency and efficiency of data flow. Without any doubt, additional plus points of these systems are, among others, shortening the time of data circulation, reduction of costs in human resources management, decreasing the amount of errors and the ability to retrieve statistical data. The paper presents the process of designing both the model of the functional system and sample user interfaces. Reliable and user-friendly system is possible to implement only when it is easy to use, credible and nice-looking. What is more, the system should be solely designed with its users in mind. That is why, when creating any IT system one should pay special attention to defining the list of objectives, requirements and needs of the potential users. This phase does not incur any problems in case of aware and non-accidental users who can clearly and precisely describe their needs and requirements. Otherwise, the system designer has to spend hours on trying to predict potential user's needs and envisaging his or her role on the system. The creation of the system described was inspired by students themselves. Fast and easy access to university network services and to electronic database of resources, as well as quick communication with lecturers and the ability to track financial data and to monitor their educational progress were among many of the issues students raised with reference to their requirements from the system. Due to a wide range of educational services and very complex user profiles, the system was divided into a series of smaller units, specially tailored for work on unite and common data, which helped to adjust different application interfaces to meet the needs of various user groups. The paper presents a list of practical comments and tips which can facilitate creating and upgrading the existing computer systems.