

## DYNAMICZNIE GENEROWANE TESTY INTERNETOWE PROPOZYCJA NOWOCZESNEJ FORMY EGZAMINOWANIA

Jakub M. Milczarek<sup>1</sup>, Bartłomiej Józwiak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Zakład Chemii Analitycznej  
ul. Ingardena 3, 30-060 Kraków

<sup>2</sup>HUMAX Poland Sp. z o.o.  
ul. Taneczna 18c, 02-829 Warszawa

**Słowa kluczowe:** test, egzamin, Internet, PHP, MySQL, klient-serwer.

### Streszczenie

Proponowany system egzaminowania, z istotnym wykorzystaniem możliwości współczesnych narzędzi informatycznych, jest próbą zrationalizowania tej tak tradycyjnej części dydaktycznego procesu, jakim jest okresowa ocena poziomu przyswojonej przez studentów wiedzy. To czynności niezbędne i jak się wydaje na zawsze połączone z procesem nauczania, niezależnie od jego merytorycznej zawartości jak i przyjętej formy. Opracowany projekt jest wynikiem poszukiwań metody wypełniania tych zadań w sposób zapewniający pełny obiektywizm ocen, daleko posuniętą elastyczność w tworzeniu i użytkowaniu zestawów sprawdzających pytań, szeroką dostępność, tak terytorialną jak i czasową, ograniczającą zbędny stres oraz w znacznym stopniu usprawniającą wysiłek nadzorującego ten proces nauczyciela.

Istotą proponowanej metody jest wykorzystanie systemu komputerowego bazującego na architekturze klient – serwer. Jako oprogramowanie używane są Apache Server, baza danych w standardzie serwera MySQL, a same strony generowane są przy użyciu języka skryptowego PHP. Takie rozwiązanie pozwala na scentralizowane zarządzanie zarówno zindywidualizowanym dostępem konkretnych użytkowników-studentów, jak również dynamiczne uzupełnianie i ewentualną edycję pytań testowych, zarówno przed, jak i w trakcie już rozpoczętego egzaminu.

Po pierwszych próbach zastosowania opracowanego systemu przeprowadzono w oparciu o ocenę prowadzących oraz studentów analizę wad i zalet takiej nowoczesnej formy egzaminowania. Na tym poziomie wdrożenia, wszystkie spodziewane efekty potwierdziły się, oraz wykazały konieczność dalszych prac nad systemem i jego doskonaleniem.

### I. Wprowadzenie

Jednym z ważniejszych i niezbędnych elementów procesu dydaktycznego, realizowanego na uczelni wyższej jest prawidłowe i obiektywne sprawdzenie wiedzy studentów. Zazwyczaj zadanie to wypełniane jest poprzez różnego rodzaju sprawdziany, kolokwia lub egzaminy. Przeprowadzane są one w formie zarówno pisemnej jak i ustnej. Sama metoda wybierana jest w zależności od typu prowadzonego kursu lub przedmiotu, liczebności grupy studenckiej, jak i samego, często specjalnego, charakteru zajęć [1, 2, 3]. Aby sprawdzanie wiedzy przebiegało jak najbardziej efek-

tywnie, obiektywnie i sprawiedliwie, rozwijane są ciągle nowe metody wspomagające ten proces.

W obecnych czasach obserwuje się burzliwy rozwój różnych zaawansowanych technologii, w tym także informatycznych. Technologie te wkraczają w każdą dziedzinę współczesnego życia. Właśnie dzięki temu realnemu postępowi technologicznemu, możliwym jest już dziś wykorzystywanie komputerów na co dzień, w skali do niedawna niewyobrażalnej. 20 lat temu dostęp do komputerów był bardzo ograniczony i były one narzędziem jedynie nielicznych użytkowników, najczęściej dużych firm, bądź ośrodków badawczych. Za postępowem technologicznym zazwyczaj idzie postęp w nauce i na odwrót. To z kolei przekłada się na tworzenie coraz to nowszych aplikacji i środowisk przyjaznych użytkownikom, również tym, niezwiązanym zawodowo z szeroko pojętą informatyką. Naturalnym wydaje się zatem, połączenie nowych technologii oraz nauki w celu stworzenia bardziej skutecznych metod edukacyjnych, a w tym również technik sprawdzania wiedzy.

## **II. Problem**

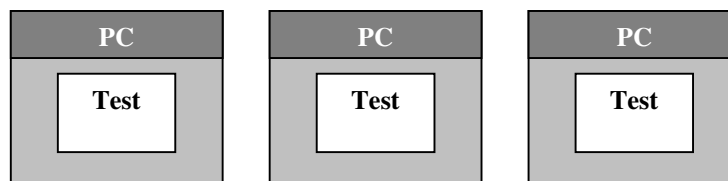
Klasyczne sprawdzenie zdobytej wiedzy polega głównie na stosowaniu tradycyjnych metod egzaminowania tzw. „papierowych”. Mają one kilka wad, między innymi takich jak:

- trudności w różnicowaniu testów (trudność w losowaniu kolejności pytań lub odpowiedzi);
- ogromna pracochłonność sprawdzania i oceniania pracy przez egzaminatora;
- brak możliwości szybkiej prezentacji wyników;
- złożone i czasochłonne informowanie zainteresowanych studentów o ewentualnie popełnionych w teście błędach;
- dodatkowe, ale niepomijalne, kwestie ochrony środowiska – zużycie dużej ilości papieru.

## **III. Rozwiązanie**

Komputery w nauce mogą być stosowane do różnych zadań. Jako najważniejsze warto wymienić: tworzenie animacji i prezentacji, przeprowadzanie symulacji oraz modelowanie, a także sprawdzanie zdobytej przez studentów wiedzy itp. W niniejszej pracy skupiono się na ostatniej, z wymienionych kwestii, a mianowicie na weryfikacji zdobytej wiedzy.

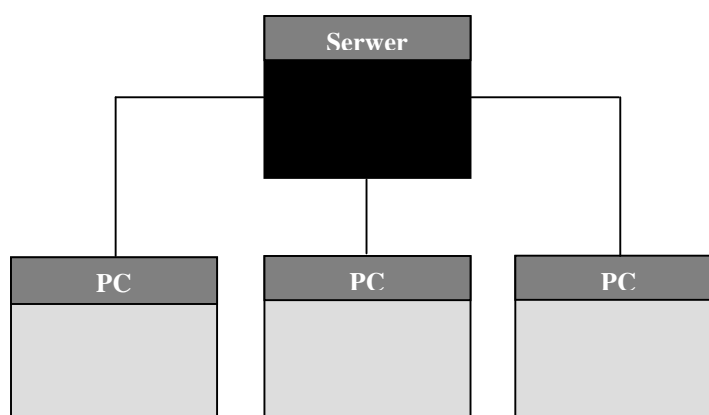
Większość punktów z długiej listy wad tradycyjnych metod egzaminowania może być z łatwością wyeliminowanych, lub co najmniej poważnie ograniczonych, poprzez praktyczne zastosowanie systemów komputerowych do przeprowadzania egzaminów. Przy bardziej uważnym oglądzie tych technologii okazuje się, że zakres potencjalnych możliwości egzaminatora jest imponujący. Komputerowy system egzaminowania może być zrealizowany na wiele sposobów. Najprostszy z nich, (nie rewolucyjnie bardziej efektywny od klasycznych „papierowych” technik) ogranicza się do zastosowania niezależnego oprogramowania na każdym z komputerów. Są to wtedy odpowiednio przygotowane kopie programu komputerowego, realizującego testy lub strony internetowe zawierające pytania w formie formularza do wypełnienia (Rys. 1).



Rys. 1 System niezależnych stanowisk komputerowych.

Takie proste rozwiązanie pozbawia egzaminatora możliwości scentralizowanego gromadzenia wyników, oraz co może się okazać bardzo ważnym, ewentualnej zmiany pytań w przypadku wykrycia błędu już w trakcie przeprowadzania testu.

Ze względu na powyższe ograniczenia postanowiono zastanowić się nad innymi możliwościami. W ten sposób do realizacji projektu zastosowano system oparty na architekturze klient – serwer (ang. *Client-Server*) (Rys. 2).



Rys. 2 System oparty o architekturę klient – serwer.

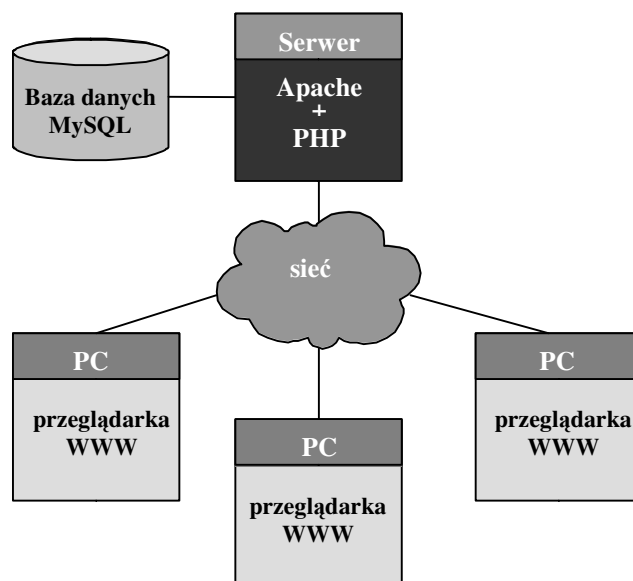
Takie rozwiązanie umożliwia szybką i łatwą obróbkę wyników, edycję pytań egzaminacyjnych itp. Oczywiście można stworzyć specjalistyczne oprogramowanie, które będzie spełniało założenia architektury typu klient - serwer, jednakże zdecydowano się na tworzenie systemu egzaminacyjnego, opartego na bardziej uniwersalnych i ogólnodostępnych rozwiązaniach.

Jednym z takich godnych uwagi rozwiązań jest zastosowanie serwera WWW (Web Server) oraz różnego rodzaju powszechnych przeglądarek internetowych (WWW). Do komunikacji pomiędzy nimi używany jest protokół HTTP (ang. *HyperText Transfer Protocol* - protokół przesyłania dokumentów hipertekstowych) lub jego bezpieczny odpowiednik HTTPS (ang. *HyperText Transfer Protocol Secure* - szyfrowana wersja protokołu HTTP).

Podstawową zaletą opisywanego rozwiązania jest jego ogólna dostępność i w większości przypadków brak jakichkolwiek opłat (nie licząc ewentualnego kosztu systemu operacyjnego i sprzętu). System taki może bez problemu działać w bardzo wielu konfiguracjach zarówno sprzętowych (architektura klonów IBM, palmtopy, tablety graficzne, konsole, a nawet telefony komórkowe), jak i systemowych (Windows, Linux, MacOS, itd.).

#### IV. Opracowany system

Jako serwer stron internetowych (WWW) w projekcie wykorzystany został *Apache Server* [6] będący jednym z najpopularniejszych, obecnie dostępnych na rynku bezpłatnych serwerów. Dzięki bazie danych opartej na serwerze *MySQL* [7, 8], możliwe było przechowywanie wyników oraz odpowiednio przygotowanych pytań egzaminacyjnych. Do generowania stron zawierających zestawy pytań został użyty język skryptowy *PHP* (ang. *PHP Hypertext Preprocessor*) [9]. Dzięki temu językowi z łatwością można stworzyć dynamiczną stronę WWW, wydobywać potrzebne dane z bazy oraz odpowiednio je modyfikować (np. losować), a następnie przesyłać do komputera klienta. Język ten również pozwala w prosty sposób przetworzyć dane wysłane przez klienta (przeglądarkę) do serwera, a potem zapisać w odpowiedniej tabeli w bazie danych [4, 5]. Na Rys. 3 przedstawiono schematycznie opisywany system oparty na architekturze klient-serwer.



Rys. 3 System oparty na architekturze klient - serwer.

Przygotowanie działającego testu składa się z dwóch etapów. Pierwszy powinien być realizowany przez osobę posiadającą elementarną wiedzę informatyczną i związany jest z instalacją opisywanego systemu egzaminacyjnego. Drugi etap bez problemu, może być realizowany przez typowego użytkownika komputerowego, ponieważ ogranicza się jedynie do odpowiedniego uzupełnienia bazy danych pytań i listy uczestników egzaminu. W pierwszym etapie, aby uruchomić system, należy zainstalować na komputerze (np. laptopie) osoby prowadzącej egzamin odpowiedni pakiet, zawierający serwer Apache wraz z aplikacjami obsługującymi bazę danych MySQL oraz język skryptowy. Następnie odpowiednie pliki stron internetowych (z rozszerzeniem PHP) generujących panel logowania - pytania egzaminacyjne i wyniki należy umieścić w odpowiednim katalogu, którego zawartość będzie widoczna w sieci jako strona WWW. Kolejno należy uruchomić wszystkie programy pakietu, po czym korzystając z narzędzia phpMyAdmin utworzyć table, które będą docelowo

zawierały listy użytkowników-egzaminowanych studentów, pytania, odpowiedzi oraz oceny.

Drugi etap realizowany przez prowadzącego zajęcia sprowadza się do wpisania danych w odpowiednie tabele w bazie danych. Jako pierwszą należy uzupełnić tabelę uczestników testu wraz z ich kodami kontrolnymi lub numerami indeksów, po czym można przejść do uzupełniania tabeli, zawierającej pytania i odpowiedzi. Należy również każdorazowo zaznaczyć odpowiedź prawidłową (służy do tego dodatkowa kolumna tabeli).

Po wykonaniu tych zadań pozostaje już jedynie przedstawić studentom zasady testu, podać wymagania oraz czas pracy i rozpocząć egzamin.

Każdy z uczestników egzaminu, po zatwierdzeniu i wysłaniu wszystkich odpowiedzi, na ekranie swojego komputera może obejrzeć wyniki w postaci tabeli zawierającej informację o liczbie prawidłowych i błędnych odpowiedzi oraz proponowaną ocenę końcową, wpisywaną już do indeksu. Osoba prowadząca egzamin ma możliwość wygenerowania pełnego zestawienia osiągnięć wszystkich uczestników testu. Zestawienie takie pozwala spełnić wymóg archiwizowania wyników wszystkich egzaminów przez określony czas. Dodatkową opcją systemu dostępną dla zainteresowanych studentów jest możliwość automatycznego tworzenia zestawień, zawierających pytania, na które udzielono błędnych odpowiedzi wraz z ich prawidłowymi rozwiązaniami.

W przyszłości planowane jest stworzenie samo odtwarzającej się płyty CD / DVD (tzw. LiveCD), która będzie zawierała odpowiednio spreparowany system, konfigurujący się automatycznie i tworzący w pełni działający serwer. Wgrywanie pytań do systemu może odbywać się poprzez inny zewnętrzny nośnik (np. pendrive, CD itp.). Dzięki temu cała uwaga wykładowcy będzie poświęcona na przygotowanie pytań oraz przeprowadzenie testu. Co więcej, jeśli nawet taka płyta dostanie się w niepowołane ręce, to i tak nie będzie stanowiła dużej wartości, ponieważ nie będzie zawierała treści samych pytań.

## **V. Zalety i wady projektu**

Przeprowadzono rozmowy ze studentami w celu zapoznania się z ich opiniami na temat nowego dla nich systemu egzaminowania. Oceny prowadzącego egzamin jak i studentów zostały zebrane w punktach poniżej.

Z punktu widzenia prowadzącego egzamin do najważniejszych zalet opracowanego systemu należą:

- precyzyjna identyfikacja użytkownika-studenta (np. na podstawie numeru Indeksu);
- efektywny mechanizm losowania kolejności pytań dla każdego użytkownika;
- ewentualne wprowadzenie pojawiania się możliwych odpowiedzi w losowej kolejności;
- możliwość losowania pytań z pewnej, dowolnie modyfikowanej puli;
- prosta edycja pytań, w celu wyeliminowania ewentualnych błędów, nawet w trakcie już trwającego testu;
- łatwe dodawanie nowych pytań, a nawet całego zestawu;
- swobodne zarządzania użytkownikami - uczestnikami testu;
- możliwość ustalenia szczególnych parametrów samego testu, takich jak: ilość pytań, progi punktowe, czas trwania itp.;

- generowanie zbiorowych raportów.  
Z punktu widzenia studentów uczestniczących w egzaminie do najważniejszych zalet opracowanego systemu należą:
- czytelny i nieabsorbujący użytkownika interfejs graficzny;
- możliwość dowolnego cofania się, do już zaznaczonych pytań, w celu ich poprawienia lub sprawdzenia;
- zapisywanie pośrednich wyników testu (zabezpieczenie w przypadku zawieszenia się systemu lub awarii komputera);
- natychmiastowa prezentacja wyników testu wraz z możliwością podania oceny (przy wcześniejszym ustaleniu przez egzaminatora odpowiednich progów);
- możliwość przejrzenia testu po zakończeniu, ze szczególnym uwzględnieniem pytań, w których pojawiły się błędy wraz ze wskazanymi prawidłowymi odpowiedziami;
- mechanizm kontrolny nie pozwalający zakończyć testu, jeśli wszystkie pytania nie mają zaznaczonych odpowiedzi.

Niestety tak jak w przypadku testów tradycyjnych, opisywany system testowania komputerowego ma również kilka wad. Do najważniejszych należą:

- uprzedzenie studentów do nowości, co może przekładać się na zwiększony stres związany z egzaminem (problem występuje w jedynie w przypadku pierwszego egzaminu tego typu);
- obawa o zmęczenie wzroku przy długotrwałej i skupionej pracy przy monitorze komputerowym;
- lęk przed brakiem możliwości powrotu do wcześniejszych pytań w celu ewentualnego sprawdzenia lub poprawienia zaznaczonych już odpowiedzi;
- możliwość przeprowadzania testów jedynie dla małych grup studenckich lub prowadzenia egzaminu w turach – ze względu na ograniczoną pojemność pracowni komputerowej (niezależnych stanowisk komputerowych);
- brak automatycznej kontroli czasu – sugerowane umieszczenie zegara na formularzu testowym w przyszłych wersjach projektu.

## **VI. Podsumowanie**

Omawiane oprogramowanie jest udostępniane jako Open Source i korzystanie z pakietu nie wymaga żadnych opłat, co przemawia niebywale na jego korzyść. Spośród wymienionych i omówionych szeroko zalet systemu należy szczególną uwagę zwrócić również na jego elastyczność i uniwersalność. W przyszłości planowana jest ewentualna integracja systemu do testowania z centralną infrastrukturą uczelni, dzięki czemu łatwiejsze stałoby się zarządzanie kontami studenckimi oraz ocenami itp.

W praktyce wykładowca może również przygotować zestaw przykładowych pytań, dzięki któremu studenci mogliby po każdym wykładzie utrwalać zdobytą wiedzę, rozwiązując je w domu i tym samym mieć możliwość lepszego przygotowania się do egzaminów. Dodatkowo istnieje możliwość wykorzystania medium multimedialnego takiego, jak np. animacje we Flash'u (Macromedia Flash) do przygotowania bardziej zaawansowanych pytań, powiązanych z animacjami, rysunkami lub schematami, co niezaprzeczalnie może wpłynąć na szybsze i bardziej efektywne utrwalanie wymaganego materiału. To tylko nieliczne z możliwości, jakie otwierają się przed konstruktorami oraz użytkownikami opisywanego systemu. Przykładowy test

wraz z zestawem pytań umieszczony jest na stronie internetowej pierwszego współautora opracowania [10].

**Bibliografia i odnośniki**

- [1] J.R.T. Cassels, A.H. Johnstone, *The effect of language on student performance on multiple choice tests in chemistry*, The Journal of Chemical Education, 1984, Vol. 61 No. 7, 613-615.
- [2] A. H. Johnstone, A. Ambusaidi, Fixed response: *What are we testing?*, Chemistry Education: Research and Practice, 2000, Vol. 1, No. 3, 323-328.
- [3] A. Johnstone, *Effective Practice in Objective Assessment*, LTSN Physical Sciences Centre 2003.
- [4] T. Converse, J. Park, C. Morgan, PHP5 i MySQL, Biblia, Helion 2005.
- [5] L. Welling, L. Thomson, PHP i MySQL. *Tworzenie stron WWW. Vademecum profesjonalisty*, Wydanie 3, Helion 2005.
- [6] <http://www.apache.org/>
- [7] <http://www.mysql.org/>
- [8] <http://www.mysql.com/>
- [9] <http://www.php.net/>
- [10] <http://www.milczarek.eu/dyd/test/>