

Wykorzystanie „wirtualnych laboratoriów” w edukacji studentów

Wiesław Półjanowicz, Urszula Citko
Institut Informatyki, Uniwersytet w Białymstoku
wpoljan@uwb.edu.pl ucitko@ii.uwb.edu.pl

1. Wstęp

W dobie obecnej cywilizacji nowych technologii i popularyzacji komputerów coraz częściej sięgamy po komputer, aby w dużej mierze ułatwić sobie zadania związane z edukacją uczniów/studentów. Nowe możliwości dydaktyczne wnoszone poprzez zastosowanie komputerowego wspomaganie nauczania są istotnym elementem uzupełniającym wiedzę praktyczną, którą dzięki takim udogodnieniom można przedstawić uczniom/studentom. Jest to przede wszystkim szereg pewnych złożonych procesów dynamicznych z całą dokładnością i z bardzo dużą wiernością w stosunku do ich fizycznego oryginału. Komputerowa animacja danego zjawiska (procesu technicznego) połączona wraz z modelem symulacyjnym pozwala uczącemu się na prowadzenie za pomocą komputera samodzielnych eksperymentów i badań, które przedkładają się na zjawiska i procesy rzeczywiste jakie daje dobrze wyposażone laboratorium dydaktyczne.

Należy jednak podkreślić, iż symulacja komputerowa nie może i nie powinna całkowicie zastępować fizycznie istniejącego laboratorium lub praktyki przemysłowej przez jego wirtualny odpowiednik, lecz może stanowić dopełniającą formę kształcenia uczniów/studentów. Odbywa się to w znacznie bezpieczniejszych warunkach i mniejszym nakładem kosztów.

Korzystanie uczniów/studentów z wirtualnego laboratorium może odbywać się na zasadzie odpowiedniego wyboru wiadomości, które powinien przyswoić (np. dozwolony jest tu wybór odpowiednich partii materiału wraz z testami sprawdzającymi jego wiedzę) co aktywizuje osoby uczące się do dalszych działań. Wiedza przedstawiana na przykładach w postaci ilustracji, animacji, wykresów, dodatkowych opisów i wyjaśnień jest szybciej przyswajana i z lepszym skutkiem. Czasami jej kilkakrotne powtórzenie pozwoli osobie uczącej się ugruntować pewne istotne pojęcia z danego zakresu materiału. Zdefiniowanie obsługi programu w sposób przejrzysty i prosty przyczyni się do lepszych efektów w nauczaniu, a wbudowanie dodatkowo w program nauczający systemu decyzyjnego pozwoli na kontynuację procesu nauczania w zależności od wyników nauczania uzyskiwanych przez ucznia/studenta w np. testach sprawdzających. Kolejną zaletą nauczania wspomaganego komputerem jest to, iż osoba ucząca się przyswaja sobie zadany materiał w kolejności i

tempie określonej przez nią samą. Powadzi to do nauki samodzielnej i wysoce zindywidualizowanej.

Wirtualne laboratoria mogą być dostępne sieciowo (serwer sieciowy) co sprawia, że uczeń/student ma dostęp do nich przez 24 godziny przez siedem dni w tygodniu, czyli dopasuje sobie termin nauki do swoich indywidualnych preferencji. Takie rozwiązanie nauczania przez Internet – „wirtualne laboratoria” – powinno sprzyjać zakupom przez szkoły, ośrodki edukacyjne, uczelnie wyższe oprogramowania, które sprosta tym wymaganiom.

Przykładami takiego wirtualnego laboratorium mogą być programy komputerowe nowej generacji napisane w programie Flash MX firmy Macromedia z udziałem wewnętrznego języka programowania ActionScript. Dzięki wykorzystaniu oprogramowania Flash MX programy te zajmują bardzo mało miejsca na dysku twardym komputera, są dostępne poprzez sieć komputerową oraz są w pełni interaktywne i multimedialne. Stosuje się również do tworzenia aplikacji inne języki zorientowane obiektowo: Visual C++, Delphi, Builder C++, PHP, Java.

2. Zasady funkcjonowania wirtualnego laboratorium

Wirtualne laboratorium jest to element wykorzystywany coraz częściej w edukacji, który pozwala na samodzielne istnienie eksperymentalnych stanowisk dydaktycznych związanych z praktycznym wykonywaniem dowolnych procesów technicznych (fizycznych), które przebiegają w naturalnych warunkach. Symulacja komputerowa tych zjawisk ma być jednak tylko dopełnieniem pracy ucznia/studenta w rzeczywistym laboratorium.

Takie laboratorium powinno wzorować się na dwóch typach programów:

- programy przygotowujące do pracy w laboratorium (zawierające część teoretyczną – „podręczniki wirtualne”, ćwiczenia wstępne, testy sprawdzające wiedzę
- programy symulujące ćwiczenia laboratoryjne wykonywane w rzeczywistym laboratorium na rzeczywistych elementach oraz w konkretnych ustalonych warunkach pracy przez osoby wykonujące dane doświadczenie

Symulacje komputerowe powinny być stworzone w taki sposób, aby w fazie przygotowania do realizacji rzeczywistego ćwiczenia uczeń/student mógł zrozumieć tematykę wykonywanych zagadnień. Po wykonaniu ćwiczenia w wirtualnym laboratorium uczeń/student powinien rozumieć cel ćwiczenia oraz te elementy pomiarów, które pozwolą mu wykonać prawidłowo eksperyment w warunkach rzeczywistych. Następnie osoba wykonująca ćwiczenie powinna je zrobić w realnych warunkach jeśli jest to stanowisko laboratoryjne rzeczywiście w danym laboratorium, a następnie zająć się opracowywaniem wyników eksperymentu, wyciągnięciem istotnych wniosków i analiz z wykonywanego przezeń ćwiczenia.

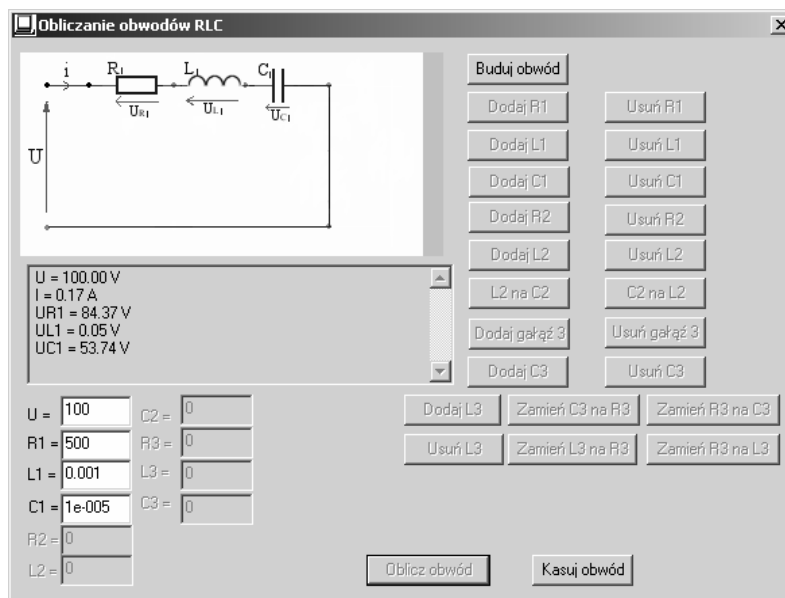
W takim przypadku czasami uczeń/student potrzebuje konsultacji nauczyciela prowadzącego zajęcia, który powinien zweryfikować sposób jego myślenia. Jednakże wskazane jest zachęcenie go do samodzielnego myślenia i przetestowania jego toku rozumowania na symulacyjnym programie komputerowym w wirtualnym laboratorium. Program taki jako element wirtualnego laboratorium musi być w pełni interaktywny, wtedy efekty pracy ucznia/studenta będą wymierne.

Opracowanie wyników badań, niezbędnych obliczeń i aproksymacji również powinno odbywać się z udziałem komputera. Programy te powinny dawać możliwość opracowania otrzymanych rezultatów badań w tym samym programie symulacyjnym bądź wyeksportowaniu ich do innych programów np. MS Excel.

W wirtualnym laboratorium powinny się znaleźć również programy ogólne przygotowujące do pracy w laboratorium (np. instrukcje obsługi doświadczeń), które zapewnią opanowanie przez uczniów/studentów podstawowych umiejętności umożliwiających prawidłowe wykonywanie doświadczeń. Korzystający z tych programów uczniowie/studenci powinni nabyć umiejętności właściwego doboru przyrządów i ich zakresów, elementów pomiarowych wykorzystywanych w ćwiczeniach oraz łączenia układów w bezpieczny sposób tak, aby nie spowodować awarii rzeczywistego sprzętu laboratoryjnego. Takie podejście do wymogów bezpieczeństwa i kultury pracy spowoduje to, iż uczeń/student zacznie przestrzegać w/w zasad nie tylko na rzeczywistym sprzęcie lecz również na „wirtualnym”. Można tu zastosować koncepcję, która zakłada, że uczeń/student najpierw przećwiczy wykonanie montażu układów na komputerze, a potem dopiero zacznie doświadczenie w realnych warunkach laboratoryjnych.

3. Realizacja „wirtualnego laboratorium” w warunkach praktycznej nauki przedmiotów, wspomagana edukacją zdalną

Idee i zasady wirtualnego laboratorium zostały podjęte próbą napisania programu w Visual C++ „Wirtualne obwody elektryczne” na Uniwersytecie w Białymstoku w ramach projektu przejściowego. Program ten pozwala budować i obliczać proste obwody elektryczne co umożliwia uczniowi/studentowi połączyć i obliczyć prąd i napięcie w tych obwodach przy zadanych parametrach (Rys.1).

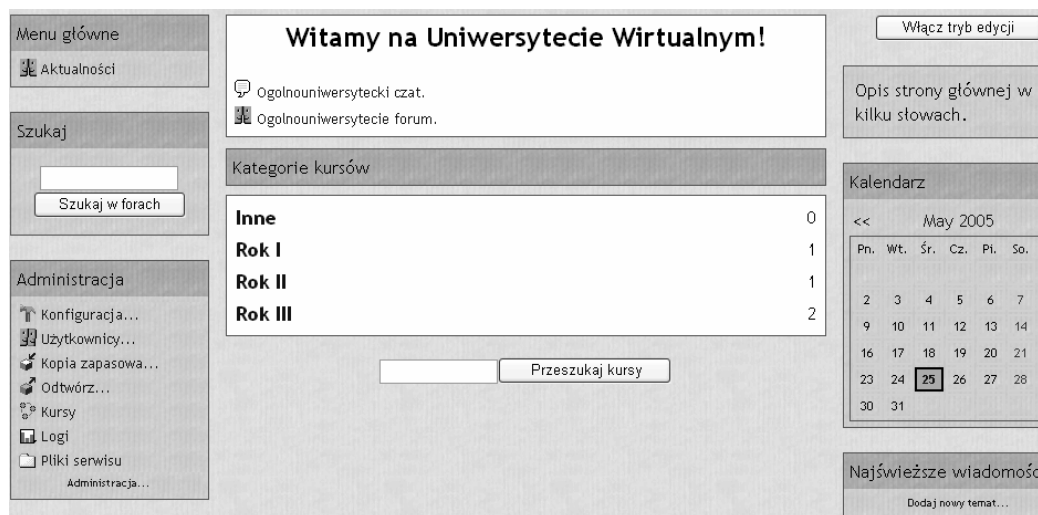


Rys1. Okno programu z analizowanym obwodem RLC

W pełni jednak idee i zasady wirtualnego laboratorium zostały wykorzystane przy opracowaniu multimedialnego interaktywnego podręcznika z zakresu napędu i sterowania pneumatycznego – program VirtualPneumoLab firmy Heden Media na Politechnice Białostockiej. Innymi programami w pełni darmowymi wykorzystywanymi na zajęciach na Uniwersytecie w Białymstoku są : Digital Works, MultiMedia Logic służących do symulacji układów cyfrowych oraz AmiLab do symulacji zjawisk fizycznych w obwodach elektrycznych.

Technologie multimedialne mają szerokie zastosowanie podczas prezentacji na konferencjach i seminariach naukowych, na wykładach oraz przy przeprowadzaniu badań. Stosowane obecnie standardy multimedialne MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 umożliwiają stosowanie tych technologii w nauczaniu. Nowe technologie wykorzystujące programy multimedialne pozwalają na lepszy kontakt z przyszłym użytkownikiem, komunikację i interaktywność użytkownika z komputerem, zajmują mało miejsca na dysku, są szybkie, działają w sieci Internet – co pozwala je wykorzystać w edukacji zdalnej.

Przykładem zastosowania zdalnego nauczania może być realizowany w ramach projektu przejściowego model „Wirtualnego Uniwersytetu” wspomagający nauczanie przedmiotów: architektury komputerów, techniki cyfrowej, sieci komputerowych, metod optymalizacji, systemów operacyjnych itp., oparty na darmowej (GNU Public License) platformie Moodle.



Rys2. Okno systemu edukacyjnego opartego na platformie Moodle

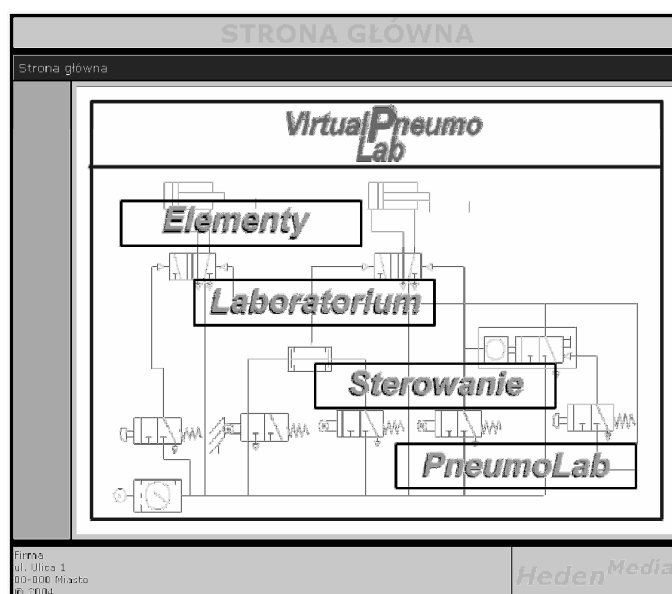
Administracja

Konfiguracja	<p>Zmienne - Konfiguracja zmiennych odpowiedzialnych ogólnie za działanie serwisu</p> <p>Ustawienia serwisu - Zdefiniuj jak wygląda strona główna serwisu</p> <p>Tematy - Zdefiniuj wygląd serwisu (kolory, czcionki itp.)</p> <p>Język - Do sprawdzania i edycji aktualnego pakietu językowego</p> <p>Zarządzaj modułami - Zarządzaj zainstalowanymi modułami i ich ustawieniami</p> <p>Bloki - Zarządzaj ustawieniami bloków</p> <p>Filtry - Określ filtry tekstu i inne parametry</p> <p>Kopia zapasowa - Konfiguracja automatycznego tworzenia kopii zapasowej</p> <p>Ustawienia edytora tekstu - Zdefiniuj podstawowe parametry edytora HTML</p>
Użytkownicy	<p>Uwierzytelnianie - Możesz korzystać z wewnętrznych kont użytkowników lub z zewnętrznej bazy danych</p> <p>Modyfikuj konta użytkowników - Przeglądaj listę kont użytkowników i modyfikuj dowolne z nich</p> <p>Dodaj nowego użytkownika - Aby ręcznie utworzyć nowe konto użytkownika</p> <p>Prześlij użytkowników - Importuj konta użytkowników z pliku tekstowego</p>
	<p>Zapisy - Wybierz wewnętrzny lub zewnętrzny tryb kontroli uczestników kursów</p> <p>Zapisz studentów - Przejdź do kursu i dodaj studentów w menu administracji</p> <p>Przypisz prowadzących - Znajdź kurs a potem kliknij na ikonę aby dodać prowadzących</p> <p>Przypisz autorów kursów - Autorzy kursów mogą tworzyć nowe kursy i nauczać w nich</p> <p>Przypisz administratorów - Administratorzy mogą zmieniać wszystkie ustawienia i dowolnie się przemieszczać w obrębie tego serwisu</p>
Kursy	Zdefiniuj kursy i kategorie oraz dodaj do nich ludzi.
Logi	Przejrzyj logi wszystkich działań w obrębie serwisu

Rys3. Okno administracji systemu opartego na Moodle

System może być wykorzystany do prowadzenia zajęć z poszczególnych przedmiotów w zależności od materiałów wykładowych i ćwiczeniowych przygotowanych przez poszczególnych prowadzących. Dzięki niemu tworzy się klasy lub grupy ćwiczeniowe, przyporządkowuje się do odpowiednich zagadnień, administruje i ocenia. Pozwala na realizację zadań w określonym czasie, przygotowanie testów sprawdzających wiedzę z danego zakresu materiału, kontrolę poszczególnych studentów i ich aktywności na „wirtualnych zajęciach” oraz automatyczną ocenę osiągnięć dydaktycznych. Posiada fora dyskusyjne oraz czat pozwalający na wymianę informacji między studentami, jak również może być wykorzystany w celach konsultacji z prowadzącymi zajęcia wykładowcami. Umożliwia ponadto zapisywanie się studentów do klasy (na kursy).

Inny przykład to wirtualne laboratorium z napędów i sterowania pneumatycznego – VirtualPneumoLab (Rys.4).



Rys. 4. Interfejs użytkownika programu VirtualPneumoLab

Wirtualne laboratorium napędów i sterowania pneumatycznego składa się z czterech aplikacji:

- Elementy - aplikacja zawierająca interaktywne animacje zasady działania poszczególnych elementów,

- Laboratorium - aplikacja zawierająca interaktywne animacje pneumatycznych układów sterowania, które są wizualizacją działania układów realizowanych na ćwiczeniach laboratoryjnych,
- Sterowanie - aplikacja zawierająca interaktywne animacje pneumatycznych układów sterowania urządzeń technologicznych,
- PneumoLab - aplikacja do komputerowo wspomaganego tworzenia znormalizowanych schematów pneumatycznych układów sterowania z możliwością symulowania działania opracowanych układów.

Dodatkowo do programu VirtualPneumoLab dołączono instrukcje siedmiu ćwiczeń laboratoryjnych z zakresu napędów i sterowania pneumatycznego (format *.pdf).

Proces nauczania z wykorzystaniem multimedialnego oprogramowania do interaktywnych badań układów napędu i sterowania pneumatycznego staje się bardziej obrazowy i interesujący, ponieważ różni się od tradycyjnych systemów nauczania. Wykorzystanie zasady interaktywności umożliwia szybsze i skuteczniejsze przyswajanie wiedzy.

4. Zakończenie

Program VirtualPneumoLab stanowi jeden z przykładów praktycznej realizacji wirtualnego laboratorium wspomagającego proces dydaktyczny przy nauczaniu zaawansowanych zagadnień z danej dziedziny techniki - „Napęd i sterowanie pneumatyczne”. Jednak to nie tylko ten przedmiot może być obszarem nauczania w wirtualnych laboratoriach. Można przecież tworzyć takie aplikacje dla różnych przedmiotów - nawet najbardziej abstrakcyjnych.

Animacje komputerowe przedstawiające wzory matematyczne, wykresy, elementy przesuwane się po ekranie, zmieniające swą postać, kształt i kolor wraz z odpowiednim stanem procesu zachodzącego w danym zjawisku (z odpowiednim komentarzem) to nie wszystko co da się przedstawić czynnemu użytkownikowi danego eksperymentu. Najważniejszy element to wpływ użytkownika na przebieg badanego zjawiska, ustawienie zadanych warunków początkowych, parametrów procesu – pełna interaktywność użytkownika. To stanowi siłę takich aplikacji. Również atrakcyjna forma przekazywanych wiadomości pozwala uczniom/studentom na osiągnięcie pozytywnej motywacji do nauki.

Tu wymiernym przykładem może być system edukacyjny oparty na platformie Moodle, który może w znaczny sposób urozmaicić zajęcia. Technika komputerowa, a zwłaszcza ta wykorzystująca sieci komputerowe – Internet, daje łatwiejsze i skuteczniejsze efekty nauczania niż przy zastosowaniu tradycyjnych technik.

Literatura

1. Wojda P., Półjanowicz W., Kołodziejska E., *Nowe możliwości, potrzeby i zastosowania nauczania na odległość na podstawie praktycznego eksperymentu: Rola i miejsce technologii informacyjnej w okresie reform edukacyjnych w Polsce*, Multimedialna Biblioteka Pedagogiczna, Toruń 2001
2. Wieczorkowski K., *Zasady dydaktyki ogólnej w kształceniu na odległość*, MBP, Toruń 2001
3. Huścio T. , Kuźmierowski T., *Wirtualne laboratorium z napędów i sterowania pneumatycznego*, Heden Media, 2004
4. Grabowska A. , Jarosik Z., *Wdrożenia Moodle na tradycyjnych uniwersytetach w Polsce*, IwSz XX, Wrocław 2004.
5. Dokumentacja Moodle, <http://moodle.org>
6. Citko U., Półjanowicz W., *Symulacja komputerowa stanów nieustalonych w obwodach elektrycznych* , IwSz XIX, 2003
7. Oprogramowanie Digital Works:
<http://www.spsu.edu/cs/faculty/bbrowne/circuits/howto.html>
8. Oprogramowanie MultiMedia Logic: <http://www.softronix.com/>
9. Oprogramowanie AmiLab: <http://www.elektroda.net/download/file64.html>