

Ewelina KOSICKA, Renata LIS

Politechnika Lubelska, Polska

Zastosowanie multimedialnej aplikacji z elementami symulacji komputerowej w kształceniu inżynierskim

Wstęp

Zastosowanie najnowszych technologii teleinformatycznych w przekazywaniu wiedzy, np. w formie symulacji komputerowych czy wirtualnych laboratoriów, ma szczególną wartość użyteczną. Umożliwia bowiem tworzenie wirtualnych stanowisk laboratoryjnych, wyposażonych w wirtualne przyrządy pomiarowe, których fizyczne odpowiedniki są często poza zasięgiem ograniczonego budżetu uczelni. Nowe technologie pozwalają również na zdalne prowadzenie badań czy symulacji procesów technicznych w rozproszonych po całym świecie laboratoriach. I właśnie ta możliwość powoduje, iż zdalne nauczanie z wykorzystaniem technik multimedialnych zdobywa systematycznie coraz większą popularność.

Polskie szkoły wyższe kształcące inżynierów coraz chętniej wykorzystują rozwój technologii oraz dostępne programy wspomagające tworzenie multimedialnych narzędzi i udostępniają studentom aplikacje usprawniające przyswajanie wiedzy. Przykładem takiego laboratorium może być VirtualPneumoLab, którego producentem i dystrybutorem jest firma Heden Media. Program zawiera m.in. liczne interaktywne animacje omawiające zasadę działania elementów pneumatycznych, wizualizacje działania układów, które są realizowane na ćwiczeniach laboratoryjnych, czy moduł do tworzenia schematów pneumatycznych układów napędowych [Huścio 2011: 16–20]. Kolejnym przykładem takiego rozwiązania jest wirtualne laboratorium Wydziału Inżynierii i Technologii Chemicznej na Politechnice Krakowskiej. Zawiera ono opracowane do wykładów wirtualne doświadczenia, interaktywne rysunki i diagramy.

Wsparcie do ćwiczeń realizowanych z fizyki oferuje natomiast Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej. Opracowane aplikacje pozwalają przeprowadzić badania m.in. rezonansu elektrycznego czy przewodnictwa cieplnego metali.

1. Multimedialna aplikacja z elementami symulacji komputerowej

Rozpowszechnienie koncepcji e-learningu odzwierciedla się w zainteresowaniu uczestników procesu kształcenia tego typu formą nauczania. Z badań przeprowadzonych na zlecenie Polish Open University wynika, iż ponad połowa

polskich studentów uważa, że dotychczasowe formy nauczania z powodzeniem zostaną zastąpione e-learningiem [Dziewit 2011, Utracka 2012]. Aby wyjść naprzeciw tym oczekiwaniom, podjęto próbę wdrożenia takiej formy nauczania na zajęciach z przedmiotu mechanika techniczna z wytrzymałością materiałów prowadzonego na kierunku edukacja techniczno-informatyczna na Politechnice Lubelskiej. W tym celu zaprojektowano i wykonano multimedialną aplikację z elementami symulacji komputerowej [Kosicka 2011], która miałaby zastąpić tradycyjną formę laboratoriów lub być jej uzupełnieniem.

Założenia projektowe tworzonej aplikacji oparto na dotychczasowych wymagach prowadzącego przedmiot oraz standardach e-learningu [Lis 2011]. Przede wszystkim uznano, iż wykonana aplikacja powinna wspomagać proces nauczania: (1) poprzez wizualizację stanowisk badawczych i przekazanie zasad posługiwania się nimi oraz (2) jako symulacja komputerowa wykonywania ćwiczenia laboratoryjnego przy tych stanowiskach. Dodatkowym elementem powinien być słownik pojęć, który uzupełniałby aplikację o element teoretyczny i pozwalałby studentowi na przypomnienie w każdej chwili znaczenia poszczególnych terminów, np. niezbędnych do wykonania ćwiczenia.

Dotychczas zajęcia laboratoryjne z przedmiotu mechanika techniczna z wytrzymałością materiałów bazowały na podręczniku *Laboratorium mechaniki technicznej: dla studentów Wydziału Zarządzania i Podstaw Techniki* [Suseł 1999], uwzględniając następujące tematy:

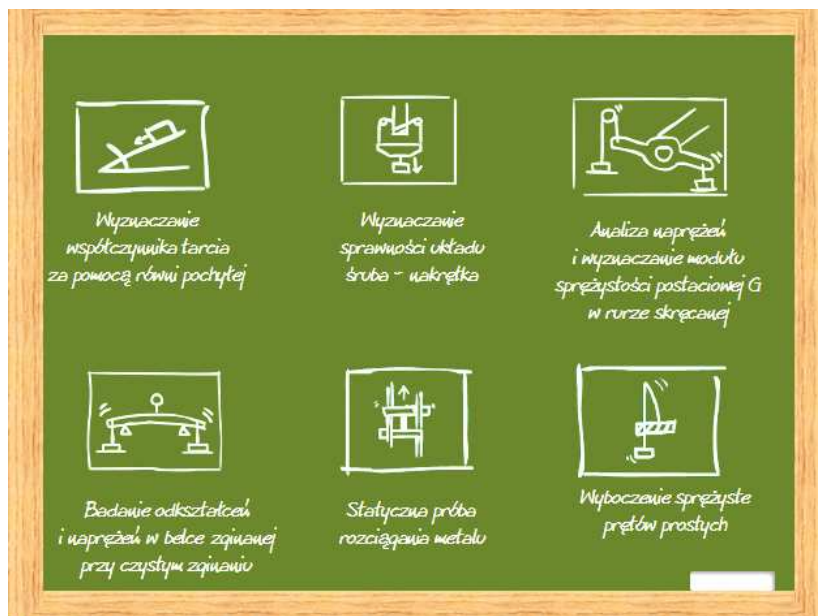
- wyznaczenie współczynnika tarcia za pomocą równi pochyłej,
- wyznaczenie sprawności układu śruba–nakrętka,
- analiza naprężeń i wyznaczenie modułu sprężystości postaciowej G (Kirchoffa) w rurze skręcanej,
- badania odkształceń i naprężeń w belce zginanej,
- statyczna próba rozciągania materiału,
- wyboczenie sprężyste prętów prostych.

Pierwsza część ćwiczeń laboratoryjnych składała się z zaprezentowania przez prowadzącego jednego z wymienionych tematów, narysowania schematu stanowiska badawczego oraz tabel – pomiarowej i obliczeniowej. W drugiej części przeprowadzano doświadczenia przy stanowiskach badawczych. Projektując multimedialną aplikację, postanowiono zaadaptować taką kolejność, dzieląc ćwiczenie na następujące części:

- cel, który powinien odnosić się do istoty realizacji danego ćwiczenia,
- stanowisko badawcze, powinno zawierać zdjęcie stanowiska dostępnego dla studentów podczas zajęć, a także jego uproszczony schemat oraz test sprawdzający wiedzę przyswojoną przez studenta na temat stanowiska,
- przebieg ćwiczenia, gdzie powinny być przedstawione w formie obrazowej poszczególne kroki niezbędne do realizacji celu ćwiczenia,

- efekt ćwiczenia powinien być przedstawiony w formie symulacji komputerowej działania stanowiska badawczego,
- tabela wyników i pomiarów powinna zawierać pola wymagane przy realizacji ćwiczenia wraz z ich opisem,
- wnioski, gdzie powinny znaleźć się pytania otwarte kierujące studenta na istotne dla ćwiczenia sprawy (dotyczące obserwacji, pomiarów i wyników obliczeń),
- teoria z mechaniki technicznej, w formie e-książki.

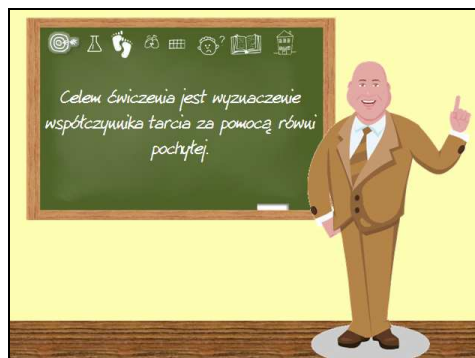
Wykonana na podstawie przedstawionych założeń aplikacja multimedialna działa w oknie przeglądarki. Do jej poprawnego uruchomienia niezbędna jest zainstalowana wtyczka Flash. Po jej uruchomieniu użytkownik może z ekranu wybrać stanowisko laboratoryjne i ćwiczenie, które chce zrealizować (rys. 1).



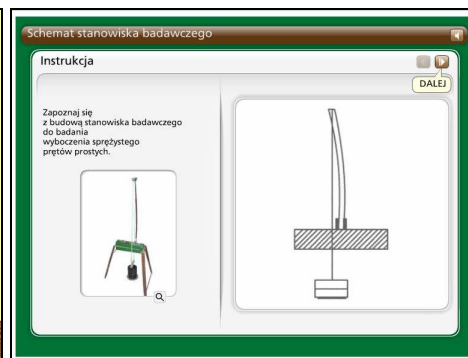
Rys. 1. Ekran początkowy aplikacji pozwalający na wybór ćwiczenia

Po wybraniu ćwiczenia na ekranie pojawia się ekran tytułowy wraz z menu zawierającym omówione części ćwiczenia: cel, stanowisko badawcze, przebieg ćwiczenia, efekt, tabela pomiarowa i wyników, wnioski, e-książka i powrót (rys. 2).

Następnym elementem aplikacji jest schemat budowy stanowiska badawczego (rys. 3) przedstawiony na kilku ekranach, tak aby wskazać wszystkie najważniejsze elementy stanowiska. Zaraz za opisem stanowiska badawczego znajduje się test, który weryfikuje przyswojoną wiedzę.

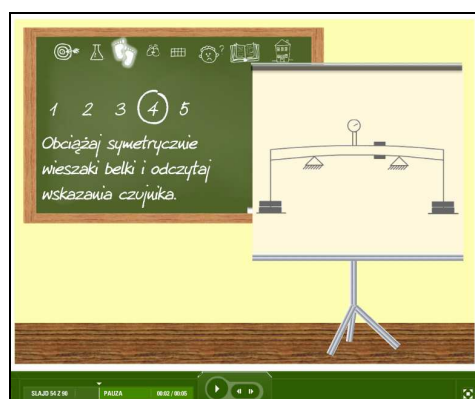


Rys. 2. Ekran aplikacji zawierający cel i menu ćwiczenia

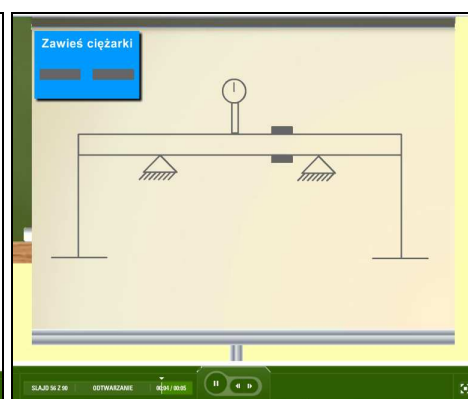


Rys. 3. Schemat budowy stanowiska badawczego

Kolejnym krokiem jest przejście do przebiegu ćwiczenia. Przedstawione jest ono w punktach, opisy zaś umieszczone są na tablicy. Po prawej stronie okna aplikacji prezentowane są ilustracje nawiązujące do opisu. Istnieje możliwość przełączania się między punktami przebiegu, klikając na liczby prezentujące kolejne kroki (rys. 4). Po zapoznaniu się z przebiegiem ćwiczenia użytkownik ma możliwość wykonania symulacji badania (rys. 5).



Rys. 4. Ekran aplikacji przedstawiający opis przebiegu ćwiczenia z wykorzystaniem przyrządu



Rys. 5. Symulacja badania odkształceń i naprężeń

Kolejnym elementem aplikacji jest tabela pomiarów i wyników, którą należy wypełnić po wykonanej symulacji (rys. 6). W ostatniej części aplikacji umieszczono wnioski. Przedstawiono je w formie otwartych pytań, których celem jest nakierowanie na sformułowanie poprawnego wniosku. W każdym ćwiczeniu są 3 pytania we wnioskach, które dotyczą obserwacji, pomiarów i obli-

czeń. Na końcu umieszczona jest e-książka, która zawiera treści dotyczące wiadomości o analizowanym zagadnieniu (rys. 7).

Tabela pomiarów

WIELKOŚCI MIERZONE	E [Mpa]	l [mm]	a [mm]	b [mm]	h [mm]	Wz [mm ⁴]
WARTOŚCI						

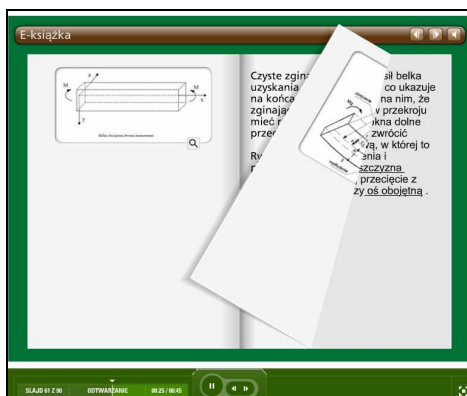
Tabela wyników

OBCIĄŻENIE P [N]	WSKAZANIE CZUJNIKA 1 [mm]	WSKAZANIE CZUJNIKA 2 [mm]
	obciążanie	odciążanie

W to pole wpisać obliczony wskaźnik przętności belki na zginanie, który policzysz poprzez podstawienie do wzoru wcześniej wypisanych wartości.

$$W_z = \frac{b \cdot h^3}{6}$$

Rys. 6. Tabela pomiarów i wyników



Rys. 7. E-książka

W celu sprawdzenia poprawności działania aplikacji została ona udostępniona w semestrze letnim 2012/2013 studentom I roku kierunku edukacja techniczno-informatyczna w formie zdalnej, jako uzupełniający środek dydaktyczny z przedmiotu mechanika techniczna z wytrzymałością materiałów. Po ukończeniu zajęć tradycyjnych studenci zostali poproszeni o wypełnienie ankiety oceniającej poprawność i przydatność wykonanej aplikacji. Ankiety wypełniło 67 osób.

Według 82% badanych, korzystanie z aplikacji jest proste i nie nastęrczało problemów. Aż 67% osób używało aplikacji po ćwiczeniach tradycyjnych w sali laboratoryjnej, natomiast tylko 10% robiło to przed zajęciami. Prawie połowa badanych (46%) uważa, iż aplikacja mogłaby całkowicie zastąpić zajęcia w formie tradycyjnej. Podkreślić należy, że 79% badanych uznało, iż dzięki korzystaniu z aplikacji uzyskało wyższą ocenę końcową z przedmiotu. Wpływ na taki wynik mogło mieć zaangażowanie studenta w aktywny proces uczenia się oraz zachęcenie go do tego przez użycie atrakcyjnej wizualnie formy nauczania.

Studenci podkreślali, iż dzięki umieszczeniu aplikacji w Internecie mogli w każdej chwili przerobić dane ćwiczenie wraz z przeprowadzeniem symulacji stanowiska badawczego oraz w razie potrzeby powtórzyć je, co nie jest możliwe w tradycyjnej formie nauczania.

Reasumując, przydatność multimedialnej aplikacji jako środka uzupełniającego tradycyjną formę nauczania została oceniona wysoko.

Podsumowanie

Wirtualne laboratoria i komputerowe symulacje procesów technicznych pozwalają na uzupełnienie, a w niektórych przypadkach na zastąpienie tradycyjnych laboratoriów dydaktycznych, umożliwiając prowadzenie eksperymentów i badań

przy pomocy wirtualnych przyrządów pomiarowych. Dlatego też coraz częściej stanowią one istotny element uzupełniający wiedzę teoretyczną i wspomagający wiedzę praktyczną. Wprowadzenie ich stanowi warunek konieczny dla zapewnienia i doskonalenia jakości kształcenia, a także dla obniżania kosztów kształcenia.

Literatura

- Dziewit W. (2011), *Czy e-learning może zastąpić studia tradycyjne?*, <http://forumakademickie.pl/aktualnosci/2011/12/5/1111/czy-e-learning-moze-zastapic-studia-tradycyjne/>
- Huścio T. (2011), *Wirtualne laboratorium napędów i sterowania pneumatycznego*, „Pneumatyka”, nr 2.
- Kosicka E. (2011), *Projekt wizualizacji treści dydaktycznych z przedmiotu mechanika techniczna z wytrzymałością materiałów*, Lublin (niepublikowana praca inżynierska).
- Lis R. (2011), *Możliwości zastosowania symulacji komputerowych i wirtualnych laboratoriów w kształceniu inżynierów*, „Postępy Nauki i Techniki”, nr 10, Lublin.
- Suseł I. (1999), *Laboratorium mechaniki technicznej: dla studentów Wydziału Zarządzania i Podstaw Techniki*, Lublin.
- Utracka A. (2012), *E-learning, czyli szkoła w sieci*, <http://www.swps.pl/warszawa/oferta-educacyjna/jednolite-magisterskie-i-stopnia/dziennikarstwo-i-komunikacja-spoeczna/758-dziennikarstwo-teksty-studentow/8465-e-learning-czyli-szkola-w-sieci>

Streszczenie

W artykule omówiono zastosowanie multimedialnej aplikacji z elementami symulacji komputerowej w nauczaniu przedmiotu mechanika techniczna z wytrzymałością materiałów. Przedstawiono wady i zalety, jakie daje wykorzystanie tej formy przekazywania wiedzy w nauczaniu przedmiotów technicznych.

Słowa kluczowe: symulacja komputerowa, wirtualne laboratorium, mechanika techniczna z wytrzymałością materiałów.

The use of multimedia applications with elements of computer simulation in engineering education

Abstract

The article discusses the use of multimedia applications with elements of computer simulation in teaching the subject of technical mechanics of the strength of materials. Presents the advantages and disadvantages offered by the use of this form of transmission of knowledge in the teaching of technical subjects.

Key words: computer simulation, virtual laboratory, technical mechanics of the strength of materials.