

Metodyka tworzenia materiałów multimedialnych dla e-edukacji – propozycje autorskie

Zaawansowane technologie informatyczne i komunikacyjne pozwalają na tworzenie interaktywnych materiałów multimedialnych dla potrzeb e-edukacji. W artykule przedstawiono metodykę tworzenia, udostępnianych zdalnie, skryptów multimedialnych. Metodyka ta obejmuje trzy etapy, a mianowicie: analizę, projektowanie i testowanie. Wnioski zostaną poparte przykładami z opracowań autorskich – multimedialnych skryptów akademickich z geometrii wykreślnej, opublikowanych w Wirtualnej Bibliotece Sieci Semantycznej Politechniki Gdańskiej.

Rozwój e-edukacji oraz kształcenia w trybie *blended learning* na poziomie akademickim wiąże się z koniecznością tworzenia bazy materiałów dydaktycznych (podręczniki, skrypty, instrukcje) w formie elektronicznej. W literaturze pedagogicznej wyróżniane są pojęcia: książka elektroniczna, podręcznik multimedialny i hiperksiążka¹. Książka elektroniczna (*e-book*) definiowana jest jako treść zapisana w formie elektronicznej, możliwa do odczytania za pomocą specjalnego oprogramowania komputerowego. Podręcznik w postaci cyfrowej wzbogacony o odsyłacze (pliki) multimedialne i proste struktury hipertekstowe staje się podręcznikiem multimedialnym. Z kolei termin hiperksiążka odnoszony jest do książki elektronicznej o cechach hipertekstu z wszystkimi tego konsekwencjami – bogactwem i różnorodnością form linków nawigacyjnych i tematycznych.

W artykule problematyka dotycząca skryptów multimedialnych zostanie omówiona w kontekście autorskich opracowań do geometrii wykreślnej², opublikowanych w Bibliotece Cyfrowej Politechniki Gdańskiej. Pod pojęciem podręcznika multimedialnego autorka rozumie aplikację stworzoną przy użyciu jednej z wielu technologii internetowych

¹ W. Walat, *Podręcznik multimedialny. Teoria, metodologia, przykłady*, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2004.

² Geometria wykreślna jest nauką zajmującą się metodami odwzorowań elementów trójwymiarowej przestrzeni na płaszczyźnie oraz podaje sposoby graficznego rozwiązywania zadań geometrycznych ważnych w praktyce technicznej (np. rozwinięcie powierzchni)..

lub multimedialnych (*PHP, Ajax, CSS, Flash, Java 2, XHTML*), przyjmującą interakcyjne reakcje użytkownika.

Opisana w artykule metodyka tworzenia materiałów multimedialnych określana jest mianem *UCD (User Centered Design)* i może być stosowana do projektowania praktycznie wszystkiego, począwszy od stron internetowych, a skończywszy na skomputeryzowanych urządzeniach³.

W działaniach projektanta można wyróżnić trzy etapy, a mianowicie: analizę, projektowanie i testowanie⁴.

Etap I: analiza

Etap pierwszy obejmuje analizy służące określeniu: 1) adresata, 2) celów projektu i 3) warunków użytkowania aplikacji.

1. Określenie adresata materiałów multimedialnych oznacza udzielenie odpowiedzi na następujące pytania:

- Jakie są cele i zadania adresata (uczącego się)?
- Czego potrzebuje, jak można go wspomóc w uczeniu się?
- Jakie ma zdolności, w czym jest dobry, a co sprawia mu trudność?
- Jaką posiada wiedzę?

Adresatami skryptów multimedialnych z geometrii wykreślnej są studenci Wydziału Architektury PG. Nauczanie tego przedmiotu jest środkiem do celu, jakim jest łatwe opanowanie umiejętności inżynierskich. W przyswajaniu metod wykreślnych niezwykle istotna jest umiejętność wyobrażania sobie układów przestrzennych dotyczących geometrycznych procedur (kandydaci na Wydział Architektury przechodzą testy z wyobraźni przestrzennej). Dla większości studentów ten przedmiot jest zupełnie nowym doświadczeniem.

2. Określenie celu projektu wymaga odpowiedzi na następujące pytania:

- Czemu ma on służyć (jakie są problemy z korzystaniem z istniejących materiałów dydaktycznych: podręczników konwencjonalnych, modeli)?
- Co chcemy osiągnąć poprzez nasz projekt (dlaczego nowe technologie są potencjalnie użyteczne)?

³ UCD jest nowoczesną, szeroko stosowaną filozofią projektowania, wywodząca się z założenia, że użytkownik musi zajmować centralne miejsce w projektowaniu każdej aplikacji komputerowej.

⁴ J. Figurski (w książce *Z badań nad podręcznikiem multimedialnym*, Media a Edukacja, Poznań 1997) wyróżnia następujące fazy: przygotowawczą (modelowanie), projektowanie, wykonywanie materiałów oraz fazę weryfikacji i doskonalenia.

- Co jest (jeszcze) potrzebne, abyśmy osiągnęli cel (wymagania dotyczące wykorzystania materiałów multimedialnych w konkretnym procesie kształcenia)?

Punkt odniesienia stanowią dostępne podręczniki papierowe w formacie cyfrowym oraz internetowe prezentacje multimedialne⁵. Atrakcyjność technologii informatycznych w kontekście geometrii wykreślnej opiera się przede wszystkim na bogactwie środków do wizualizacji związków przestrzennych (wirtualne modele 3D, animacje) oraz interaktywności. Animowane modele umożliwiają wykorzystanie kinetycznego efektu głębokości⁶. Interakcja z kolei umożliwia użytkownikowi śledzenie wieloetapowych konstrukcji geometrycznych „krok po kroku”, tak jak to się odbywa w kontakcie z nauczycielem.

Podstawowe funkcje dydaktyczne⁷ dla modelu multimedialnego skryptu określono następująco:

- prezentacja treści edukacyjnych (objętych programem nauczania i poza programowych),
- wizualizacja materiału nauczania i ilustracja implikacji praktycznych (animacje, modele 3D są dedykowane studentom o niższym poziomie wyobraźni przestrzennej),
- wspieranie procesu samodzielnego wykonywania zadań (zwłaszcza w przypadku tych studentów, którzy nie potrafią „gromadnie” myśleć),
- indywidualizacja treści nauczania i dopasowanie tempa przekazu informacji do cech osobniczych,
- indywidualizacja procesu uczenia się,
- umożliwienie samokontroli wyników uczenia się.

Treść skryptów multimedialnych, zależnie od przeznaczenia, obejmuje uporządkowaną wiedzę odpowiadającą całemu programowi nauczania lub wybranemu modułowi. Wybór internetu jako środka-metody publikacji umożliwia dostosowanie zawartości merytorycznej do ewentualnych zmian w programie nauczania.

3. Określenie warunków użytkowania wymaga odpowiedzi na następujące pytania:

- Gdzie użytkownik będzie korzystał z materiałów multimedialnych, w jakich warunkach?

⁵ Na stronach Polskiej Biblioteki Wirtualnej Nauki, w monografiach matematycznych znajduje się klasyczny podręcznik E. Otta – *Geometria wykreślana*, <http://matwbn.icm.edu.pl/ksspis.php?wyd=10&jez=pl>

⁶ Kinetyczny efekt głębokości polega na tym, że figura, która wygląda płasko, gdy jest nieruchoma, nabiera trzeciego wymiaru, gdy się obraca.

⁷ Według W. Okonia podstawowe funkcje dydaktyczne nowoczesnego podręcznika to: funkcja informacyjno-poznawcza, badawcza, praktyczna, samokształceniowa (tegoż, *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*, Wydawnictwo Żak, Warszawa 1996).

- Na jakich zasadach będą mu one udostępniane (obecne debaty prowadzone w środowisku oświatowym dotyczą skali otwartości uczelni i upubliczniania treści dydaktycznych)?
- Czy są jakieś inne wymagania (sprzętowe, programowe, kompetencje komputerowe)?

Prezentowane skrypty multimedialne są tworzone z myślą o pracy własnej studentów (uczący się wyznacza sobie miejsce i czas nauki zgodnie z własnymi preferencjami), a nie w celach wykorzystania ich w warunkach klasowych.. Zostały one opublikowane na serwerze Politechniki Gdańskiej i są wolnodostępne, tzn. nie jest wymagana żadna forma autoryzacji (logowanie, hasło). Wybór technologii *Flash* gwarantuje, że użytkownik zobaczy wszystkie animacje i skorzysta z złożonej interaktywności aplikacji w typowej przeglądarce internetowej, korzystając z popularnego darmowego programu *Flash Player*.

Etap II: projektowanie

Decyzje projektowe obejmują następujące komponenty: 1) treść, 2) strukturę aplikacji wraz z systemem nawigacji oraz 3) szablon stron. Szczegółowe rozstrzygnięcia warsztatowe są podyktowane specyfiką materiału nauczania oraz możliwościami programu narzędziowego.

1. Obserwacje prowadzone przez różnych autorów kursów online dowodzą, że jeśli weźmie się pod uwagę rzeczywiste zaangażowanie studentów w korzystanie ze zdalnych materiałów, to najbardziej motywujące są krótkotrwałe kursy specjalistyczne. *Te same materiały podzielone na odrębne kursy, które studenci przechodzą jak „grę komputerową”, są diametralnie inaczej odbierane*⁸.

Zakres treści materiałów multimedialnych do geometrii obejmuje cały program nauczania (*Geometria wykreślna w zadaniach, Wykłady z geometrii wykreślnej*) lub wybrany moduł (*Konstrukcje cieni*). Skrypt multimedialny *Wykłady z geometrii wykreślnej* może stanowić samodzielne źródło wiedzy lub pełnić rolę przemyślanej notatki z wykładu. Treść poszczególnych wykładów w skrypcie podzielona jest na strony zawierające dwa poziomy informacji (student może poruszać się „w głąb” i „wszerz” materiału). Pierwsza odsłona zawiera informacje na wyższym poziomie ogólności (rysunek1). Informacje szczegółowe i objaśnienia są dostępne na życzenie użytkownika w wybranym przez niego momencie. Stosując struktury hipertekstowe, zdefiniowano ścieżki powiązań służące do uzupełnienia, łączenia i restrukturyzacji materiału nauczania. Taka organizacja strony umożliwia

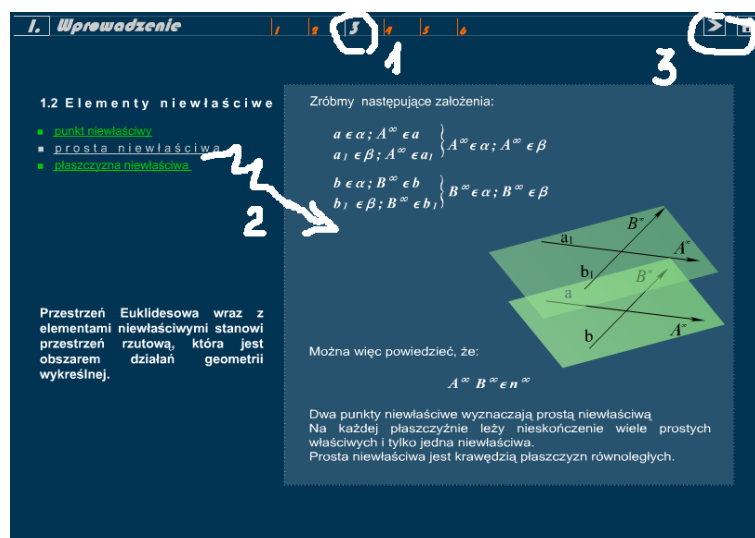
⁸ A. Dąbrowicz-Tlalka, *Udane wdrożenie blended learningu –problem techniczny czy kulturowy?*, „Pismo Politechniki Gdańskiej” 2008, nr 7 (137).

indywidualizację wyświetlanej zawartości zależnie od poziomu wiedzy i umożliwia samokontrolę. Ponadto, wymusza na uczącym się aktywność, wyrażoną przez indywidualne decyzje co do kierunku prowadzenia analizy.

Skrypty multimedialne: *Geometria wykreślna w zadaniach*, *Ćwiczenia z geometrii wykreślnej* są zbiorami reprezentatywnych przykładów zawierających najistotniejsze elementy wykładów przedmiotu, natomiast *Konstrukcje cieni* stanowią samodzielny moduł tematyczny. Zadania zostały tak dobrane, by proces ich rozwiązywania sprzyjał przyswajaniu metod ogólnych i schematów działania, a z drugiej strony zachęcał do uwolnienia rozumowania od utartych wzorów pomysłów i algorytmów.

2. Struktura skryptów stanowi układ liniowo rozgałęziony, odpowiadający powiązaniom merytorycznym zagadnień geometrycznych⁹. Dobry system nawigacji, według J. Nielsena, powinien być intuicyjny, efektywny w użyciu i stanowić przyjemne doświadczenie¹⁰. Autor ten przestrzega przed zaśmiecaniem interfejsu efekciarskimi przyciskami, które często utrudniają znalezienie właściwej opcji. Jakob Nielsen twierdzi, że skutecznym sposobem nabycia wyczucia względem tej materii jest np. porównywanie cech dobrze i źle zaprojektowanych witryn internetowych.

Rysunek 1 .Układ strony podręcznika *Wykłady z geometrii wykreślnej*



Źródło: opracowanie własne

Zaznaczone na rysunku 1. elementy oznaczają odpowiednio:

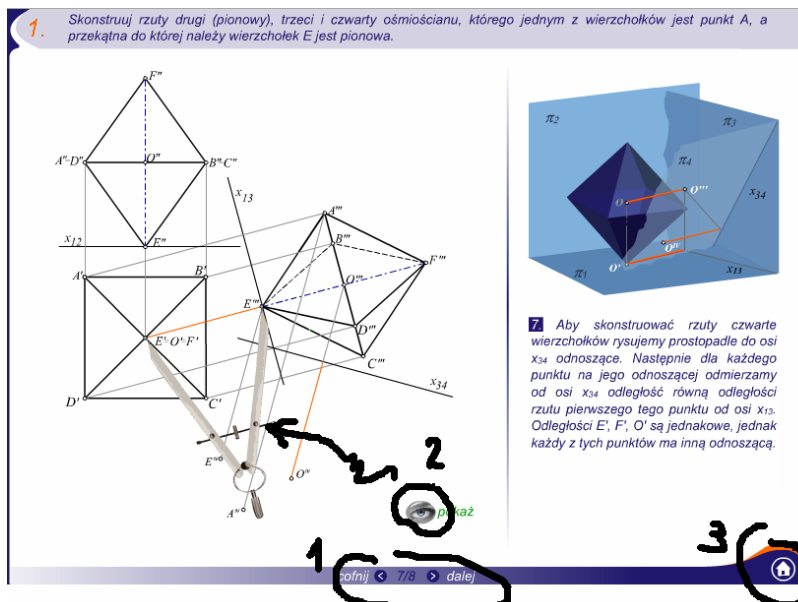
1. Menu podrzędne – wybór strony modułu (wykładu)
2. Sterowanie zawartością strony za pomocą wyróżnionych haseł
3. Menu główne – przejście do strony domowej (spisu treści) lub kolejnego modułu

⁹ Materiał nauczania z geometrii wykreślnej jest bardzo ustrukturyzowany. W jej centrum leżą tzw. konstrukcje podstawowe, stanowiące narzędzie graficznego rozwiązywania wszelkich problemów geometrycznych.

¹⁰ J. Nielsen, *Ten Usability Heuristics*, http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html, [21.10.2008].

W prezentowanych materiałach multimedialnych do geometrii wykreślnej system nawigacji dotyczy zarówno wewnętrznych powiązań treści (menu główne), jak sterowania wyświetlaniem plików filmowych (menu podrzędne). W opracowaniach strona domowa (tytułowa) stanowi z reguły spis treści, który umożliwia wybór modułu. Wszystkie opcje dostępne w danym momencie są widoczne, natomiast ograniczenia wskazywane są poprzez „zszarzenie” przycisku lub nazwy opcji. Ze względu na specyfikę przedmiotu, w którym rysunek konstrukcyjny i poglądowy stanowi materiał nauczania, starano się nie stosować przycisków w postaci symboli graficznych. Dodatkowe linki tworzone są za pomocą wyróżnionych słów i haseł.

Rysunek 2. Układ strony podręcznika *Ćwiczenia z geometrii wykreślnej*



Źródło opracowanie własne

Zaznaczone na rysunku 2. elementy oznaczają odpowiednio:

1. Menu podrzędne – sterowanie wyświetlaniem rysunku konstrukcyjnego
2. Uruchamianie animacji cyrkla
3. Przejście do strony domowej (spisu treści)

3. Projekt strony w duży stopniu może wpływać na to, co użytkownik postrzega, jak się uczy, co pamięta. Kluczowe znaczenie ma zachowanie balansu między estetyką strony a odpowiednią ilością i rodzajem informacji. Kryteria oceny strony często są inne dla grafika niż dla dydaktyka, czy też psychologa. Nie ma metody pozwalającej określić optymalną ilość informacji, którą powinien zawierać ekran. Wiadomo, że gdy prezentowane ekrany cechują się zbyt dużą lub zbyt małą pojemnością informacyjną, typową reakcją odbiorcy jest zniechęcenie i odmowa dalszej percepcji. Modelowa strona podręcznika *Ćwiczenia*

z geometrii wykreślnej (rysunek 2) zawiera trzy elementy: obszar rysunku znajdujący się po prawej stronie ekranu, moduł opisowy oraz wizualizację po lewej stronie¹¹. Rysunki stanowią w rzeczywistości pliki filmowe (klatki filmu zawierają kolejne etapy konstrukcji). Przyciski nawigacyjne umożliwiają przechodzenie do kolejnych etapów konstrukcji lub przeglądanie tych kroków w kierunku przeciwnym.

Rozwiązania kolorystyczne elementów strony w omawianych materiałach multimedialnych wyraźnie odróżniają je od pasków narzędziowych przeglądarki internetowej. Rysunki konstrukcyjne są utrzymane w konwencji monochromatycznej, tak jak to ma miejsce w podręcznikach tradycyjnych. Kolorowe elementy konstrukcji są stosowane sporadycznie, np. dla zwiększenia czytelności rysunku. Zwiększenie czytelności umożliwia również wygaszanie lub usuwanie elementów pomocniczych, nieistotnych na danym etapie konstrukcji.

Etap III: testowanie

Zgodnie z teorią i praktyką projektowania podręczników tradycyjnych, diagnostyka może obejmować zarówno dobór, uporządkowanie i interpretację treści merytorycznych, jak i przejrzystość treści wykładu, sposób ich eksponowania oraz kształt formalno-metodyczny¹². Ponadto w kontekście podręczników multimedialnych zachodzi konieczność sprawdzenia niezawodności funkcji interaktywnych i parametrów technicznych strony podyktowanych rozdzielczością i kształtem typowego monitora komputerowego.

Charakterystyczną cechą skryptu internetowego jest to, że jego budowa i doskonalenie mogą mieć charakter ciągły. Testowanie interaktywnych opcji materiałów multimedialnych przeprowadza się na bieżąco z poziomu programu narzędziowego, w miarę jak powstają kolejne strony oraz po opublikowaniu materiałów w internecie. W sieci aplikację można umieścić jako jeden dokument z wewnętrznym systemem powiązań lub też odrębne strony WWW, połączone zewnętrznym systemem nawigacji¹³. Na tyle, na ile to możliwe, warto na każdym etapie projektu odnieść się do opinii użytkowników. W istniejących opracowaniach umieszczone są linki umożliwiające studentom przesłanie swoich opinii. Wiedza na temat tego, w jaki sposób studenci w rzeczywistości korzystają z materiałów multimedialnych,

¹¹ Zadaniem ilustracji jest kształcenie nawyku odwoływania się do sytuacji przestrzennej, towarzyszącej kolejnym etapom konstrukcji.

¹² J. Skrzypczak, *Konstruowanie i ocena podręczników*, Wydawnictwo i Zakład Poligrafii Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 1996.

¹³ W drugim wariantcie skrócony jest czas ładowania danych do komputera użytkownika (ściągane są tylko te strony, które wybrał użytkownik). Ponadto struktura dokumentu jest bardziej elastyczna, a modyfikacji dokonuje się bez konieczności wymiany na serwerze całej zawartości

czego oczekują od tej pomocy dydaktycznej i które z oferowanych im możliwości okazują się w praktyce najbardziej przydatne, jest jednak w praktyce trudna do uzyskania. Indywidualni użytkownicy mają różne preferencje, w zależności od stylów uczenia się (to, co dla jednego jest atrakcyjne, inny może uznać za irytujące). Wydaje się jednak, że projekt graficzny stron odpowiada poczuciu estetycznemu większości użytkowników.

Podsumowanie

Implementacja nowoczesnych technologii *ICT (Information and Communication Technologies)* do praktyki edukacyjnej staje się koniecznością, zwłaszcza że dzisiejsi studenci oczekują większej niż dawniej dynamiki działania i intelektualnej stymulacji. Publikacja skryptów multimedialnych sama w sobie nie powoduje radykalnej zmiany w organizacji procesu nauczania, ale umożliwia wdrażanie programu z wykorzystaniem nauczania mieszanego, którego skuteczność została potwierdzona badaniami¹⁴. Materiały multimedialne, publikowane online, pozwalają na realizację postulatów dydaktycznych, takich jak: poznanie wielostronne, dopasowanie tempa przekazu informacji do cech osobniczych, pogłębienie itp. Obecnie w sieci Politechniki Gdańskiej dostępne są cztery autorskie opracowania z geometrii wykreślnej: *Konstrukcje cieni* (współautorką jest A. Wanclaw), *Ćwiczenia z geometrii wykreślnej*, *Geometria wykreślna w zadaniach* (współautorką jest A. Wanclaw), *Wykłady z geometrii wykreślnej, cz.1* (współautorką jest K. Przyłucka). Liczne odwiedzin na stronach i opinie użytkowników dowodzą, że skrypty multimedialne odpowiadają oczekiwaniom użytkowników i korzystają z nich studenci różnych uczelni technicznych w Polsce.

Bibliografia

Metody projektowania materiałów multimedialnych, II Ogólnopolskie Warsztaty Multimedialne w Dydaktyce Techniki, Szczecin 1997.

Report Multimodal Learning Through Media: What the Research Say, Metiri Group Commissioned by Cisco, 2008,

<http://www.cisco.com/web/strategy/docs/education/Multimodal-Learning-Through-Media.pdf>.

Komputer w edukacji, Materiały Ogólnopolskiego Seminarium Naukowego, Kraków 2008.

¹⁴ Badania przeprowadzone przez A. Stecyka pokazały, że ogólna ocena efektywności i jakości metody mieszanej jest prawie dwukrotnie wyższa niż nauczania tradycyjnego (tegoż, *Efektywność projektu LAMS WZIEU –studium przypadku*, „e-mentor” 2008, nr 2 (24), www.e-mentor.edu.pl).

Abstract

Advanced information and communication technologies provide tools for creation of multimedia materials for e-education. In the paper the author presents methodology of constructing multimedia manuals for publishing in the net. Three stages of the process: analysing, designing and testing are discussed. Conclusions form that work will be supported by the examples of original multimedia academic manuals for descriptive geometry developed by the author and published at the Virtual Library of Semantic Net of Gdansk University of Technology.