

Wizualizacja w e-nauczaniu: przerost formy nad treścią?

W opracowaniu zostaną poddane krytycznej analizie powody sceptycyzmu wobec wizualizacji w e-materialach dydaktycznych występującego niekiedy w środowisku akademickim, przedstawione zostaną przykłady dobrej praktyki dotyczące animacji procesu, prezentacji obiektów trójwymiarowych, symulacji oraz map interaktywnych, a także propozycja wspólnego przygotowania „Niezbędnika nauczyciela akademickiego przy tworzenia wizualizacji”.

Sceptycyzm wobec wizualizacji w środowisku akademickim

Termin *wizualizacja* jest rozumiany jako przedstawianie informacji w postaci graficznej. Stosowane w procesie nauczania wizualizacje mają za zadanie wspomóc przyswajanie wiedzy u odbiorcy. W środowisku akademickim panuje duży sceptycyzm co do rzeczywistych efektów bogatej wizualizacji w e-materialach dydaktycznych. Oczywiście, dodawanie elementów graficznych, które nie wnoszą nic wartościowego do treści szkoleniowej, powoduje odciążenie uwagi odbiorcy, niepotrzebne obciążenie sieci oraz powoduje, że po pewnym czasie student może zacząć ignorować przekaz wizualny. Oczywiście, stosowanie wizualizacji w kursie ma sens, gdy razem z treścią współtworzy całość¹. Jednak sceptycyzm wobec wizualizacji ma głębsze korzenie i autorzy opracowania próbują pokrótce poddać je krytycznej analizie.

Krótką czy długą historią wizualizacji?

Historia wizualizacji statycznej, jedynej możliwej przez wiele stuleci formy wizualizacji, to spotykane w książkach i innych papierowych wydawnictwach wykresy, diagramy, mapy, rysunki oraz zdjęcia. (W wizualizacji statycznej, aby pokazać zmiany w czasie stosowało się np. przedstawienie różnych faz na jednym rysunku lub serię rysunków jeden obok drugiego.)

¹ M. Hyla, *Przewodnik po e-learningu*, Oficyna ekonomiczna, Kraków 2005, s. 212.

Dopiero pojawienie się telewizji, filmów instruktażowych i animacji, umożliwiło w pełni wizualizację dynamiczną. W opracowaniu zwrócono uwagę na zalety i wady obu tych form wizualizacji. (Ciągły pokaz zmian ma tę zaletę, iż minimalizuje możliwość błędu przy rekonstrukcji przebiegu zjawiska pomiędzy obrazami stanowiącymi punkty kluczowe, natomiast zaletą statycznego pokazania zmian w czasie jest możliwość powrotu krok wstecz.) Przełomem w wizualizacji było pojawienie się komputera osobistego, który umożliwia prezentowanie zarówno wizualizacji statycznych, jak i dynamicznych oraz wprowadza możliwość interakcji. W tym kontekście pokazane zostanie, jak ważne w wizualizacji jest dokładne kontrolowanie danych oraz zapewnienie informacji zwrotnej (typowe dla gier decyzyjnych i symulacyjnych).

Niezbędnik nauczyciela akademickiego

Główną część niniejszego opracowania będzie stanowić swoisty poradnik nauczyciela akademickiego, który zamierza tworzyć wizualizację w e-materiałach dydaktycznych dla studentów. Niezbędnik rozpoczyna się od listy (wraz z krótkim komentarzem) przykładowych programów do tworzenia wykresów:

- *Microsoft Office Excel* – komercyjny arkusz kalkulacyjny z możliwością tworzenia wykresów, część pakietu *Microsoft Office*. Adres producenta: <http://www.statsoft.com/>;
- *OpenOffice.org Calc* – darmowy arkusz kalkulacyjny z możliwością tworzenia wykresów, część pakietu *OpenOffice.org*. Adres producenta: <http://www.openoffice.org/>;
- *Statistica* – komercyjny program do obliczeń statystycznych z możliwością tworzenia wykresów. Adres producenta: <http://www.statsoft.com/>;
- *Swiftchart* – komercyjny program do rysowania wykresów. Adres producenta: <http://www.swiftchart.com/>;
- *Mathematica* – komercyjny program do obliczeń matematycznych z możliwością tworzenia wykresów. Adres producenta: <http://www.wolfram.com/>;
- *Maple* – komercyjny program do obliczeń matematycznych z możliwością tworzenia wykresów. Adres producenta: <http://www.maplesoft.com/>;

oraz przykładowych programów do tworzenia diagramów:

- *IHCM Cmap Tools* – darmowa aplikacja do tworzenia diagramów. Adres producenta: <http://cmap.ihmc.us/download/index.php>;
- *Microsoft Visio* – rozszerzenie pakietu *Microsoft Office* służące do tworzenia diagramów. Aplikacja komercyjna. Opis: <http://office.microsoft.com/pl-pl/visio/FX100487861045.aspx?ofcresset=1>;
- *SmartDraw* – komercyjna aplikacja do tworzenia diagramów. Adres producenta: <http://www.smartdraw.com/>;
- *EDraw Max Diagramming Suite* – komercyjna aplikacja do tworzenia diagramów. Dostępne są też mniej rozbudowane wersje do rysowania konkretnych odmian diagramów (schematów blokowych, diagramów organizacyjnych czy schematów sieci. Adres producenta: <http://www.edrawsoft.com>;
- *Dia* – darmowa aplikacja do rysowania diagramów dla systemów *Linux*. Strona projektu: <http://live.gnome.org/Dia>. Wersja dla systemu *Windows*: <http://dia-installer.de/index.html>.

Następnie jako przykłady dobrej praktyki zostanie przedstawionych kilka przykładów wizualizacji w e-nauczaniu (dotyczące animacji procesu, prezentacji obiektów trójwymiarowych, symulacji, map interaktywnych).

Animacja procesu

Opis wieloetapowego procesu za pomocą kodu werbalnego może być trudny. O ile w miarę łatwo jest przekazać ogólną ideę działania, o wiele trudniej opisać szczegóły. Z drugiej strony, minimalny opis jest niezbędny, aby odbiorca wiedział, co tak na prawdę jest opisywane. Dlatego do pokazania przebiegu procesów stosuje się sekwencje rysunków lub animacje współgrające z opisami. Na stronie Matta Keveney'a² znajduje się opis działania silnika czterosuwowego. Wyeksponowana jest animacja, mająca za zadanie przedstawić działanie silnika w bardzo ogólny sposób. Towarzyszy jej skrótowy opis działania. Ponieważ animacja jest szybka i nie zawiera opisów, poniżej zamieszcza się rysunki poszczególnych faz działania ze szczegółowym opisem. Jest to konstrukcja tzw. „odwróconej piramidy”, która najpierw przedstawia informacje ogólne, a następnie szczegóły. Z kolei inne podejście do wizualizacji procesów przedstawia interaktywna animacja silnika czterosuwowego z witryny

² M. Keveney, <http://www.keveney.com/otto.html>.

*ForgeFx*³. Na początku pokazuje ona działanie tłoka. Można się przełączyć na widok całego silnika, który przedstawia współdziałanie cylindrów. W odróżnieniu od powyższego przykładu widoki poszczególnych faz są animowane i wyświetlają się, po przełączeniu, w tym samym oknie. Każdej fazie towarzyszy oddzielny opis, znajdujący się w obrębie wizualizacji. Dzięki temu przenoszenie wzroku z tekstu na wizualizację znacznie mniej rozprasza uwagę. Odbiorca może włączyć etykiety, które opisują najważniejsze części cylindra i silnika. Chowane etykiety mają tę zaletę, iż opisują wizualizację, jednocześnie nie absorbując uwagi, gdy są wyłączone. Dodatkowo można zmieniać szybkość animacji. Bardzo estetyczna wizualizacja posiada też tę zaletę, iż dzięki swojej formie zachęca do nauki poprzez tworzenie atrakcyjnego środowiska do nauki⁴.

Prezentacja obiektów trójwymiarowych

W tradycyjnej książkowej wizualizacji obiekty trójwymiarowe są przedstawiane przez pokazanie ednego lub kilku rzutów. W przypadku obiektów prostych jest to wystarczająca metoda, natomiast przy bardziej skomplikowanych obiektach wyobrazenie sobie kształtu obiektu na podstawie rzutów może wymagać sporego doświadczenia w konstruowaniu wewnętrznych obrazów. (Co ciekawe, tworzenie wyobrażeń w umyśle nazywane jest w psychologii *wizualizacją*.) Obecnie do prezentacji trójwymiarowych modeli obiektów służą różnego rodzaju aplikacje i animacje, można wymienić tu choćby interaktywną aplikację prezentującą funkcje trójwymiarowe⁵. Aplikacja wyświetla trójwymiarowe modele funkcji przygotowane w programie *Mathematica* lub *Maple*. Odbiorca może dowolnie manipulować modelem, aby obejrzeć pożądane szczegóły. Kodowanie kolorem pozwala szybko odróżnić wartości ujemne od dodatnich⁶. Suwak umożliwia dokładne odczytanie wartości. Zastosowanie tego rodzaju wizualizacji wyjaśnia dokładnie przebieg funkcji i jest nieocenioną pomocą dla początkującego studenta. Otwarte pozostaje pytanie, czy masowe stosowanie podobnych wizualizacji w materiałach e-nauczania nie ograniczy rozwoju umiejętności wizualizacji (w sensie psychologicznym)?

³ ForgeFx, 3-D four stroke engine simulation, <http://www.forgefx.com/casestudies/prenticehall/ph/engine/engine.htm>.

⁴ L. P. Rieber, *Computer, graphics & Education*, <http://www.nowhereroad.com/cgl/request.html>, s. 135.

⁵ Studia informatyczne, *Analiza matematyczna 2, Wykład 9, Twierdzenie o funkcjach uwikłanych. Ekstrema warunkowe*, http://osilek.mimuw.edu.pl/index.php?title=Analiza_matematyczna_2/Wyk%C5%82ad_9:_Twierdzenie_o_funkcjach_uwik%C5%82anych_Ekstrema_warunkowe.

⁶ C. Ware, *Information Visualization. Perception for Design*, Elsevier, San Francisco 2004, s. 125

Symulacja

Jako przykład zastosowania prostej symulacji można zaproponować powstawanie mapy topograficznej z witryny *ForgeFx*⁷. Odbiorca ma za zadanie zmieniać rzeźbę terenu i obserwować zmiany mapy. Może też robić odwrotnie – zmieniać mapę i obserwować zmiany rzeźby terenu. Informacja zwrotna, czyli reakcja na zmiany wprowadzone przez odbiorcę, powoduje, iż może on samodzielnie eksperymentować i lepiej zrozumieć symulowane zjawisko. Panel nawigacyjny pozwala dowolnie manipulować terenem. Dla ułatwienia percepcji model terenu został pocieniowany, a w przypadku utraty orientacji odbiorca może nałożyć poziomice mapy topograficznej na model.

Interaktywna mapa

Zastosowanie interakcji na mapach pozwala zamieścić nich wiele dodatkowych informacji. Typowym przykładem jest interakcja w atlasach elektronicznych, gdzie odbiorca może zmieniać warstwy danych, błyskawicznie przełączając się pomiędzy mapą fizyczną, polityczną a klimatyczną. Dzięki szybkiemu przełączeniu warstw jest w stanie eksplorować dane na różnych poziomach bez rozproszenia uwagi, które występuje przy eksploracji danych w przypadku papierowego atlasu podczas zmiany stron i ponownym szukaniu określonego fragmentu mapy. Interakcja w atlasach polega też na zastosowaniu mechanizmu poziomów szczegółowości, czyli wyświetlaniu coraz dokładniejszych szczegółów w momencie przybliżania mapy. Mechanizm ten służy nadrobieniu głównego braku wizualizacji komputerowych – małej rozdzielczości w porównaniu z drukiem. Ponieważ na ekranie można pokazać mniej szczegółów niż w druku, mechanizm poziomów szczegółowości powoduje wyświetlanie nowych etykiet coraz mniej istotnych znaków topograficznych podczas powiększania mapy i usuwa te etykiety w momencie pomniejszania mapy.

Trzecia forma interakcji pozwala na zaprezentowanie zmian w czasie na mapie historycznej. Przykładem takiej interakcji jest znajdująca się w serwisie *Digital History* interaktywna mapa historyczna USA⁸. Znajdująca się na dole mapy linia czasu pozwala na wybór roku. Jest to niestandardowa linia czasu, ponieważ pokazuje wydarzenia nie w konkretnym, łatwym do wyodrębnienia punkcie kluczowym (np. roku lub dekadzie), ale w dłuższym przedziale, który bazuje na statystycznej długości życia człowieka w danym okresie. Po wyborze konkretnego roku pokazywane są wydarzenia, które obejmuje średnia

⁷ ForgeFx, *Custom 3D topographic map simulation*, <http://www.forgefx.com/casestudies/prenticehall/ph/topo/topo.htm>.

⁸ Digital History, <http://www.digitalhistory.uh.edu/timeline/timelineO.cfm>.

długość życia (środek długości życia ustawia się w wybranym roku). Rozmiar symbolu wydarzenia odzwierciedla odległość w czasie pomiędzy aktualnie wybraną na linii czasu datą a datą wydarzenia i jest największy, jeśli daty są takie same. Symbole odzwierciedlające wydarzenia stanowią klasy wydarzeń (polityczne i dyplomatyczne, społeczno-ekonomiczne, kulturalne), które kodowane są podwójnie – za pomocą koloru i kształtu symboli. Dzięki podwójnemu kodowaniu symbole lepiej się od siebie odróżniają niż przy tylko jednym rodzaju kodowania. Po najechnięciu kursorem na symbol pokazuje się czwarta forma interakcji często spotykana w mapach – etykieta. Zawiera ona dokładną datę, miejsce i krótki opis wydarzenia. Kliknięcie niektórych symboli powoduje otwarcie w przeglądarce artykułu o wydarzeniu, znajdującego się w serwisie *Digital History*. Dodatkowo mapa wyświetla aktualną populację i dochód narodowy brutto.

???

Jeśli rzeczywiście autorom opracowani uda się przekonać sceptyków do bardziej odważnego stosowania wizualizacji w e-materiałach dydaktycznych dla studentów, następnym logicznym krokiem – w przyszłości, nie podczas konferencji – byłoby wspólne przygotowanie czegoś, co roboczo można określić jako *Niezbędnik nauczyciela akademickiego przy tworzenia wizualizacji*. Niech autorom będzie wolno wyrazić nadzieję, że w środowisku akademickim znajdą się entuzjaści takiego pomysłu, bez wątpienia przydatnego w codziennej praktyce akademickiej.

Bibliografia

M. Hyla, *Przewodnik po e-learningu*, Oficyna ekonomiczna, Kraków 2005.

C. Ware, *Information Visualization. Perception for Design*, Elsevier, San Francisco 2004.

Netografia

Digital History, <http://www.digitalhistory.uh.edu/timeline/timelineO.cfm>.

ForgeFx, *3-D four stroke engine simulation*,

<http://www.forgefx.com/casestudies/prenticehall/ph/engine/engine.htm>.

ForgeFx, *Custom 3D topographic map simulation*,

<http://www.forgefx.com/casestudies/prenticehall/ph/topo/topo.htm>.

L.P. Rieber, *Computer, graphics & Education*,

<http://www.nowhereroad.com/cgl/request.html>.

M. Keveney, <http://www.keveney.com/otto.html>.

Studia informatyczne, *Analiza matematyczna 2, Wykład 9, Twierdzenie o funkcjach uwikłanych. Ekstrema warunkowe*,

http://osilek.mimuw.edu.pl/index.php?title=Analiza_matematyczna_2/

[Wyk%C5%82ad_9: Twierdzenie_o_funkcjach_uwik%C5%82anych._Ekstrema_warunkowe.](#)

Abstract

In our paper we will examine the roots of some skepticism against visualization among academic teachers. Several instances of good practice will be presented (animation of processes, 3D-presentation of objects, simulation and interactive maps). Finally, the initiative to build a kind of an e-handbook for academic teachers involved in computer graphics will be proposed.

Nota o Autorach

Andrzej Filip jest absolwentem Uniwersytetu Jagiellońskiego (kierunek: elektroniczne przetwarzanie informacji), pracuje w Centrum Zdalnego Nauczania UJ, zajmuje się problematyką wizualizacji w grafice komputerowej.

Jacek Urbaniec pełni funkcję pełnomocnika rektora UJ ds. e-nauczania, kieruje Centrum Zdalnego Nauczania UJ, współzałożyciel i członek zarządu Stowarzyszenia E-learningu Akademickiego.