

NARZĘDZIA INFORMATYCZNE W NAUCZANIU PRZEDMIOTÓW PRZYRODNICZYCH

Bartosz Bieganowski
Wydział Matematyki i Informatyki
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
87-100 Toruń, ul. Chopina 12/18
bartoszb@mat.umk.pl, <http://www.mat.umk.pl/~bartoszb>

Abstract. The main aim of this paper is to present selected computer tools that can be used in the teaching of natural sciences. We focus on three programs used for simulations and modeling of phenomena in physics, astronomy and geography.

1. Wstęp

Ostatnie dwudziestolecie przyniosło gwałtowny rozwój technologiczny, a w szczególności rozwój nowoczesnych technologii informatycznych. Jednym z zadań edukacji jest przygotowywanie dzieci i młodzieży do funkcjonowania w nowoczesnej rzeczywistości oraz aktywnego uczestniczenia w niej. Należy zatem przygotowywać młodzież do posługiwania się narzędziami nowoczesnych technologii również poprzez ukazywanie efektywności ich zastosowań.

Należy podkreślać pozytywną funkcję komputera jako pomoc dydaktyczną w konfrontacji z funkcją służącą głównie jako rozrywka, która często przyczynia się do zjawisk niepożądanych.

Jako jedną z najważniejszych umiejętności rozwijanych w ramach kształcenia ogólnego w szkole podstawowej [6] wymienione jest:

„4) kreatywne rozwiązywanie problemów z różnych dziedzin ze świadomym wykorzystaniem metod i narzędzi wywodzących się z informatyki, w tym programowanie”.

Oznacza to, że szkoła powinna stwarzać warunki do zdobywania wiedzy oraz poszerzania umiejętności potrzebnych do rozwiązywania problemów z wykorzystaniem „logicznego i algorytmicznego myślenia, programowania, posługiwania się aplikacjami komputerowymi, wyszukiwania i wykorzystywania informacji z różnych źródeł, posługiwania się komputerem i podstawowymi urządzeniami cyfrowymi oraz

stosowania tych umiejętności na zajęciach z różnych przedmiotów” [6]. Na istotę stosowania informatyki na lekcjach innych przedmiotów zwracają uwagę również Kędracka-Feldman oraz Rostkowska (zob. [1]).

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie wybranych narzędzi informatycznych, które mogą być stosowane w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych.

2. Znaczenie narzędzi informatycznych w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych

Fascynacja nowinkami technicznymi wśród uczniów spowodowała, że komputer jako środek dydaktyczny został przyjęty przez uczniów pozytywnie. Zdaje się także, że uczniowie bardzo entuzjastycznie podchodzą do zajęć z użyciem komputerów i nowoczesnych technologii. Należy zatem ten entuzjazm wykorzystywać. Nie bez znaczenia jest oczywiście przygotowanie nauczycieli.

Komputer może być przydatny na lekcji do wspomagania procesu nauczania na wiele różnych sposobów. Wśród nich można wymienić następujące:

- prezentacja i wykonywanie skomplikowanych rachunków (w ramach lekcji matematyki),
- gromadzenie i przetwarzanie danych (w ramach lekcji informatyki, matematyki),
- zdobywanie informacji (za pośrednictwem Internetu, w ramach lekcji różnych przedmiotów),
- wizualizacja obiektów (w ramach lekcji różnych przedmiotów),
- symulacja i modelowanie zjawisk (w ramach lekcji różnych przedmiotów, głównie przyrodniczych).

Powyższa lista nie wyczerpuje oczywiście wszystkich sposobów. Zastosowanie komputera istotnie wspomaga tradycyjne formy przekazu wiadomości oraz dostarcza nowych możliwości. W niniejszej pracy skupię się na ostatnim z wyżej wymienionych sposobów wykorzystania komputera na lekcji, czyli symulacji i modelowaniu zjawisk. Symulacje i modele umożliwiają uczniom „dotknięcie” problemu, który do tej pory był dla nich abstrakcyjny i trudny. Unaocznianie różnych zagadnień sprawia, że uczniowie mogą je zrozumieć szybciej i dogłębniej. W szczególności dotyczy to doświadczeń niemożliwych do przeprowadzenia w klasopracowni, czyli np. zagadnień dotyczących kosmosu. Należy podkreślić, że nie bez znaczenia jest fakt, że profesjonalne pomoce dydaktyczne (laboratoryjne) są bardzo drogie, a szkoły (w szczególności wiejskie) posiadają ograniczony budżet. Komputer jako symulator stanowi więc uzasadnioną alternatywę. Ważnym również zdaje się, że nawet jeśli przeprowadzimy doświadczenie w warunkach laboratoryjnych, to i tak

część uczniów odbiera zjawisko jako fikcyjne – w sztucznie wymuszonych warunkach.

Do symulacji doświadczeń fizycznych, chemicznych, biologicznych oraz do wykonywania różnego rodzaju obliczeń istnieje wiele narzędzi. Do przedstawienia w pracy wybrałem jednak te narzędzia, w których możemy operować na danych rzeczywistych, a nie na modelach i danych typowo laboratoryjnych, co wykluczy fikcyjne traktowanie obserwowanego zjawiska przez ucznia.

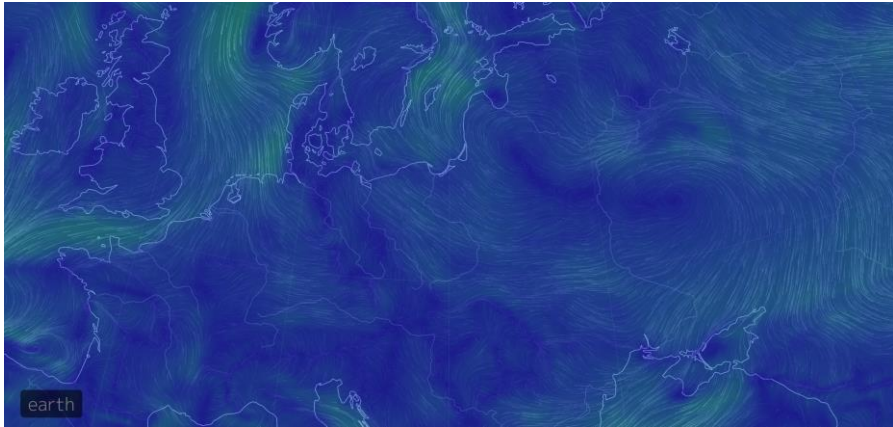
„U każdego z nas podczas percepcji informacji dominującą rolę odgrywa jeden z kanałów zmysłowych: wzrokowy, słuchowy, ruchowy lub czuciowy. Jeden z nich jest dominujący – inaczej, jest najsprawniejszy. Dla każdego ważny jest inny zmysł. Można więc mówić o wzrokowym, słuchowym lub kinestetyczno-czuciowym stylu uczenia się. Efektywne uczenie się wymaga współpracy wszystkich zmysłów, powinno zatem być multi-sensoryczne. Wtedy też optymalizuje się funkcjonowanie pamięci – informacje opracowane wielozmysłowo pamiętamy trwalej” [5].

Warto więc podkreślić walory obserwacji i czynny udział ucznia w doborze warunków towarzyszących obserwowanemu zjawiskom. Tak przeanalizowany materiał z pewnością zostanie łatwiej przyswojony, zapamiętany, a co więcej rozbudzi dalszą ciekawość i zainteresowanie zagadnieniem. Zainspiruje również pomysły na nowe obserwacje zmian i zjawisk nie koniecznie objęte materiałem nauczania.

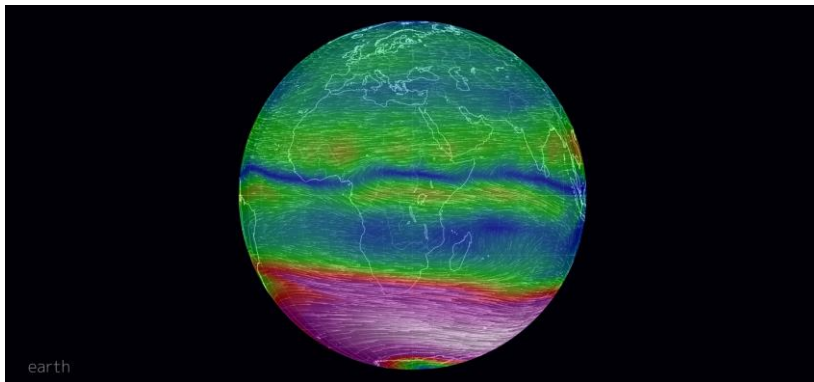
3. Narzędzie earth :: a global map of wind, weather and ocean conditions

Pierwszym omawianym narzędziem jest earth :: a global map of wind, weather and ocean conditions dostępne w Internecie pod adresem [2]. Oprogramowanie napisał Cameron Beccario, kod źródłowy jest dostępny w serwisie GitHub. Jest to narzędzie umożliwiające na podgląd warunków atmosferycznych na Ziemi w czasie (niemal) rzeczywistym. Dane atmosferyczne są aktualizowane co 3 godziny i są zbierane z wielu różnych stacji meteorologicznych na świecie. Brakujące dane (w tym dane pomiędzy 3-godzinnymi interwałami) są obliczane numerycznie na podstawie matematycznych i fizycznych modeli atmosferycznych.

Narzędzie to umożliwia symulację wiatrów wiejących w różnych partiach atmosfery – od wysokości, na której panuje ciśnienie 1000 hPa, aż po górne granice stratosfery, gdzie panuje ciśnienie atmosferyczne 10 hPa. Można zatem dokonać obserwacji symulacji przebiegu w danym momencie tzw. prądów strumieniowych na wysokości, na której ciśnienie atmosferyczne wynosi około 250 hPa. Poza mapą wiatrów program ma możliwość m. in. wyświetlenia prądów morskich i fal, stężenia i przemieszczania się tlenu węgla i dwutlenku węgla w powietrzu, a nawet obszary widoczności zórz polarnych.



Rysunek 1 Ilustracja wiatrów w środkowej Europie



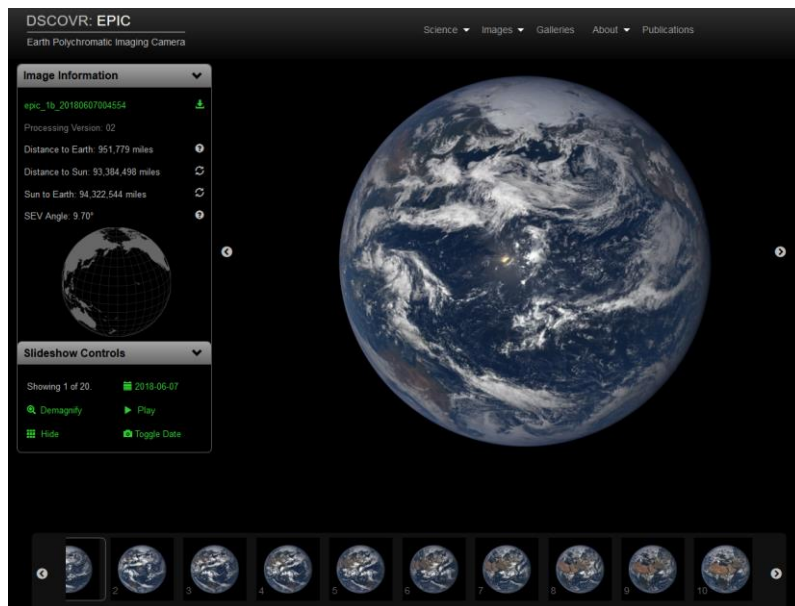
Rysunek 2 Ilustracja wiatrów na Ziemi w górnej części stratosfery

Uczeń ma możliwość wyboru konkretnych współrzędnych geograficznych i przeanalizowania panujących tam warunków. Obserwacja wiatrów na różnych wysokościach umożliwi lepsze zrozumienie odpowiadających zagadnieniu lekcji geografii. Uczeń może samodzielnie zmieniać wysokość, z której pokazywane są dane i próbować zrozumieć oraz szukać pewnych zależności. Podgląd danych animowanych „na żywo” może pozwolić na lepsze zrozumienie zagadnienia, niż jedynie statyczne obrazy zamieszczone w podręczniku.

4. Narzędzie EPIC :: DSCOVER

W lutym 2015 roku została wystrzelona amerykańska sonda kosmiczna Deep Space Climate Observatory (DSCOVR), której misją jest m.in. obserwacja Ziemi.

Znajduje się ona w pobliżu punktu równowagi grawitacyjnej Ziemi i Słońca (punkt Lagrange'a L1). Poza prowadzonymi badaniami, sonda może wspomagać pracę na wybranych lekcjach fizyki oraz geografii – jest to strona ze statusem sondy DSCOVR dostępna pod adresem [3]. Misja jest kierowana przez NASA (Narodowa Agencja Aeronautyki i Przestrzeni Kosmicznej) oraz NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration).



Rysunek 3 Strona ze statusem sondy DSCOVR

Sonda fotografuje Ziemię co około 2 godziny, zaś zdjęcia na stronie statusu sondy pochodzą z okresu 12-36 godzin wcześniej. W galerii można oglądać również zdjęcia archiwalne. Poza zdjęciami Ziemi na stronie można odczytać informacje o położeniu sondy – odległość od Ziemi, odległość od Słońca oraz kąt Słońce-Ziemia-sonda. Odległości można odczytać zarówno w milach, jak i w kilometrach. Strona ta może posłużyć ilustracji nachylenia kąta osi obrotu Ziemi względem płaszczyzny ruchu obiegowego Ziemi, a w konsekwencji – umożliwić na obserwację pór roku. Oglądając zdjęcia z miesięcy lipiec-sierpień, widać wyraźnie m.in. Europę – bardziej nasłoneczniona jest półkula północna; zaś w miesiącach styczeń-luty – zauważymy Australię – bardziej nasłoneczniona jest półkula południowa. Widzimy zatem nie tylko nachylenie osi obrotu Ziemi, lecz jej główną konsekwencję – pory roku.

5. Narzędzie Universe Sandbox

Universe Sandbox [4] jest symulatorem fizycznym umożliwiającym m.in. na prezentację ruchu, pędu, grawitacji i wielu innych zjawisk zachodzących we Wszechświecie. Umożliwia nie tylko oglądanie zachowania Wszechświata, lecz pomaga udzielać odpowiedzi na pytania „co byłoby, gdyby...?”. Innymi słowy, mamy możliwość ingerencji w prezentowane w programie modele, zmieniać ich parametry, a nawet tworzyć własne.



Rysunek 4 Model Układu Słonecznego w Universe Sandbox

Grawitacja jest przykładem zjawiska, które może wydawać się dla uczniów abstrakcyjne i niezrozumiałe – z wielu przyczyn. Między innymi dlatego, że postrzegamy grawitację poprzez pryzmat przyciągania ziemskiego, do którego jesteśmy przyzwyczajeni. Nieoczywistym jednak może być fakt, że grawitacja zakrzywia ruch obiektów – nie jesteśmy jednak w stanie samodzielnie tego zaobserwować w szkolnej ławce. Universe Sandbox pozwala na przyjrzenie się np. ruchom obiektów w Układzie Słonecznym, a także eksperymentowaniu – poprzez np. „wyłączenie” grawitacji Słońca. Pozwala także na symulację zasady zachowania momentu pędu poprzez uproszczoną wizualizację powstawania planety i jej księżyca. Możemy edytować wiele właściwości danego obiektu – m. in. prędkość orbitalną, rozmiary, masę, kąt nachylenia orbity i obserwować zachodzące zmiany, np. zmiany średnich temperatur na planecie. W programie możemy również zasymulować wysyłanie impulsów świetlnych, co pozwala na wyobrażenie sobie prędkości światła w skali kosmosu.



Rysunek 5 Model kolizji galaktyk w Universe Sandbox

Literatura

1. Kędracka-Feldman E., Rostkowska M., Nowa podstawa programowa z informatyki szansą na zmianę dydaktyki wszystkich przedmiotów, Materiały pokonferencyjne, XIII Konferencja Informatyka w Edukacji, http://iwe.mat.umk.pl/archiwum/iwe2016//materials/II_Drukarnia_lwE/21.pdf, ostatni dostęp 10.06.2018 roku.
2. Narzędzie earth :: a global map of wind, weather and ocean conditions, <https://earth.nullschool.net>, ostatni dostęp 10.06.2018 roku.
3. Narzędzie EPIC :: DSCOVER, <https://epic.gsfc.nasa.gov>, ostatni dostęp 10.06.2018 roku.
4. Narzędzie Universe Sandbox, <http://universesandbox.com>, ostatni dostęp 10.06.2018 roku.
5. Plewka Cz., Taraszkiewicz M., *Uczymy się uczyć*, Towarzystwo Wiedzy Powszechnej, Oddział Regionalny w Szczecinie, Pedagogium, Wyd. OR TWP, Szczecin 2010.
6. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej, Dz. U. z 2017 roku, poz. 356.