

Technologia informacyjna a przedmioty przyrodnicze

BLASKI I CIENIE

Jan Dunin-Borkowski, Elżbieta Kawecka

Szkoła wobec mikroinwazji komputerów – symptomy grożącej mikroinwazji w czasie II konferencji „Informatyka w szkole” w 1986 roku były jeszcze niedostrzegalne¹. Teraz, po prawie 20 latach, komputery zawładnęły szkołą, a mikroinwazja ogarnęła całe nasze życie. Trzeba też, niestety, powiedzieć, że obawy dotyczące niebezpieczeństw związanych z wprowadzaniem komputerów do nauczania potwierdziły się. Podobnie do dziś aktualne są namowy dotyczące doboru takich programów i metod, które będą rozwijały nauczanie heurystyczne². W ciągu następnych lat inwazja zakończyła się podbojem, który objął wszystkie dziedziny życia ludzkiego. Można jednak zauważyć dramatyczny kontrast między niesłychanie szybkim rozwojem techniki komputerowej a zmianami w tradycyjnym nauczaniu. Niestety zarówno wyobrażenia wielu nauczycieli, jak rozwiązania metodyczne i proponowane programy odbiegają w zasadniczy sposób od nowoczesnych tendencji w nauczaniu.

Seymour Papert w obrębie technologii informacyjnej wyróżnia dwa skrzydła: **informacyjne** i **konstrukcyjne**³. Píše, że chociaż oba te skrzydła są jednakowo ważne, to w powszechnej opinii zwraca się

największą uwagę na skrzydło informacyjne. Zdaniem Paperta również w edukacji można wyróżnić skrzydło informacyjne i skrzydło konstrukcyjne. Nadzieje, że szersze wykorzystanie komputerów pomoże w przywróceniu równowagi na rzecz konstruktywizmu okazują się płonne, gdyż zarówno w szkołach, jak i w zastosowaniach komputerów, w popularnym odczuciu, strona informacyjna wydaje się ważniejsza i bardziej dostrzegalna.

Kolejna dekada tylko pogłębiła to przekonanie. Komputery coraz dalej zaczęły odchodzić od swego pierwotnego przeznaczenia. Kiedyś było wiadomo, do czego te urządzenia miały służyć: *to compute* znaczy przecież *obliczać*. Potem jednak okazało się, że komputery nadają się nie tylko do liczenia! Nauczono się kodować w postaci cyfrowej każdą informację. Z liczb nauczyliśmy się tworzyć obrazy, liczby wygrywają melodie, odpowiednim kodem można opisać każdy produkt, a nawet człowiek najdokładniej jest określony przez PESEL. Ta uniwersalność liczb może przypominać mistyczne rozumienie liczb przez pitagorejczyków.

Komputery przestały być tylko maszynami liczącymi. Komputer stał się urządzeniem, które może przyjmować informacje zakodowane w postaci cyfrowej, a następnie przetwarzać je według określonego algorytmu i prezentować w różnorodny sposób wyniki tego przetwarzania. Tyle że to przetwarzanie jest widoczne dla twórcy, ale nie dla użytkownika.

Obliczenia zawsze polegają na przetwarzaniu danych wejściowych. Ewolucja komputerów od maszyn liczących do urządzeń pozwalających kodować informację w postaci cyfrowej doprowadziła paradoksalnie do przesunięcia uwagi z przetwarzania na rzecz gromadzenia i prezentacji informacji. W rezultacie komputery pełnią nie tylko te funkcje, do których zostały stworzone i w których są niezastąpione, ale z różnym powodzeniem naśladują działanie innych urządzeń. Niby za dotknięciem czarodziejskiej różdżki komputery naśladują telewizor, naśladują aparat fotograficzny, naśladują rzutnik, projektor, fortepian, samochód wyścigowy czy kabinę pilota.

Technologia informacyjna

Komputer jest narzędziem, zaś proces operowania informacją za pomocą tego narzędzia jest przedmiotem **technologii informacyjnej**. Wzorem innych krajów i w Polsce dorosiliśmy do przekonania, że w edukacji największy nacisk trzeba położyć na zastosowania. Tym większej jednak ostrości nabiera pytanie: **jakie** zastosowania komputerów przynoszą korzyści edukacyjne?

Rozwijając myśl Paperta w obrębie TI można wyróżnić następujące dziedziny⁴:

¹ J. Dunin-Borkowski, *Nauczyciele, uczniowie, nauka wobec mikroinwazji*, II Konferencja naukowa na temat „Informatyka w szkole”, Wałbrzych, 1986

² J. Dunin-Borkowski, *Wpływ komputerów na styl nauczania*, III Konferencja naukowa na temat „Informatyka w szkole”, Wałbrzych, 1987

³ S. Papert, *What is Logo? Who needs it?* [w:] Logo Philosophy and Implementation, Logo Computers Inc., 1999

⁴ J. Dunin-Borkowski, G. Gregorczyk, *Oglądać czy budować, czyli rozdroża technologii informacyjnej*, Komputer w szkole, nr 1/2003

□ **Przetwarzanie informacji** (TI służy do **budowania** nowej informacji)

- Przetwarzanie danych: obliczenia, przekształcanie, porządkowanie itp.
- Modelowanie
- Mikrokomputerowo Wspomagane Laboratorium (pomiar i sterowanie)

□ **Prezentacja informacji** (TI pozwala **ogłądać** opracowaną informację)

- Internet (Telematyka)
- Multimedia (ostatnio pojawił się termin *Wizualizacja*, który dobrze charakteryzuje służebną rolę prezentacji multimedialnych jako **nośnika** informacji)

Marzenie edukacji?

Niestety, opisywana przez Paperta dominacja skrzydła informacyjnego nie uległa zmianie. W dalszym ciągu obserwuje się fascynację multimediami i zastosowaniem techniki multimedialnej na stronach WWW. To przekonanie podziela zarówno szkoły, jak i decydenci. W przedziwny sposób nie dostrzega się, że samo dostarczenie informacji nie stanowi o wartości edukacji. Zdajemy sobie sprawę, że w naszej cywilizacji ogromny rozwój środków masowego przekazu, techniki zapisu, przesyłania i reprodukcji dźwięku i obrazu spowodował, że żyjemy w świecie zalewanym lawiną informacji. Nie brak informacji, ale konieczność jej oceny i selekcji stanowi obecnie problem. Tymczasem łatwość publikowania informacji na stronach WWW nie sprzyja, niestety, jej weryfikacji i krytycznej ocenie. Niebezpieczeństwa z tym związane przedstawiał Tadeusiewicz⁵, mówiąc o wiadomościach znajdujących w Internecie jako o „smogu informacyjnym”, aby scharakteryzować w ten sposób „zespół problemów i zjawisk, związanych ze znacznym nadmiarem **liczby** źródeł informacji, połączonym z wysoce problema-

tyczną **wartością** wiadomości zawartych w znacznej części tych źródeł”.

Równocześnie panuje powszechne przekonanie, że celem edukacji nie jest jedynie przekazywanie wiadomości. Mimo deklarowanych zamierzeń odejścia od nauczania encyklopedycznego, wiele powstających programów ma w nazwie słowo „encyklopedia”. Powstają więc encyklopedie przyrody, ptaków, techniki, roślin i wiele innych. Jako istotną cechę wartościowego nauczania podkreśla się **interaktywność**. Wartość nauczania multimedialnego uzasadnia się zazwyczaj rolą **obrazu** w przekazie informacji i podkreśla się interaktywny charakter programów edukacyjnych. Łatwo jednak zauważyć, że wynikająca z tych programów aktywność uczniów jest *aktywnością rzekomą*, gdyż sugerowane działania uczniów nie wiążą się z realizacją celów dydaktycznych⁶.

Wirtualna rzeczywistość

Zadaniem przedmiotów przyrodniczych powinno być zapewnienie uczniom rozumienia otaczającego nas świata i praw natury, które nim rządzą. Tymczasem multimedialne możliwości tworzenia obrazów trójwymiarowych, budowania animacji, wprowadzania rozmaitych efektów filmowych powodują, że na nasze życie, wrażenia i odczucia w coraz to większym stopniu ma wpływ rzeczywistość wirtualna. Można dyskutować, na ile ta sytuacja jest niebezpieczna, gdy chodzi o fantazję czy rozrywkę, ale na pewno nie powinno się dopuścić do zacierania granicy pomiędzy światem realnym a wirtualnym, między doświadczeniem i obserwacją przyrodniczą a symulacją. Nie można dopuścić, żeby rozgrywki piłkarskie na ekranie komputera zastępowały młodzieży uprawianie sportu. I na pewno symulacja nie powinna stać się podstawą, na której opiera się nauczanie przedmiotów przyrodniczych.

Komputer a konstruktywizm w przedmiotach przyrodniczych

Jeśli celem nauczania ma być przygotowanie do działania, to uczenie nauk przyrodniczych nie może się ograniczyć do podania wiadomości o przyrodzie, lecz musi również uczyć metod, którymi posługujemy się przy badaniu przyrody. Nie encyklopedie, nie książki, nie komputery i prezentacje multimedialne są źródłem wiedzy o przyrodzie. To samej przyrodzie trzeba nauczyć się stawiać inteligentne pytania!

Dołączenie do komputera interfejsu pomiarowego powoduje, że komputer „widzi”, „słyszy” i „czuje” – tzn. że może odbierać i mierzyć światło, dźwięk i temperaturę. Dzięki wykorzystaniu odpowiednich sond może też mierzyć inne wielkości fizyczne. Pomiarów wspomaganie komputerowo są łatwiejsze do prowadzenia, a wyniki pomiarów mogą być łatwo analizowane i przedstawiane w różnej formie⁷. Stosując komputer przy pomiarach uzyskamy: możliwość łatwego sterowania eksperymentem, zapisywanie danych eksperymentalnych, szybkie i obrazowe przedstawienie badanych procesów i zjawisk, szybką analizę danych, możliwość łatwego porównywania wyników eksperymentu z modelem zjawiska. Pomiarów prowadzone w regularnych odstępach czasu pozwalają dostrzec prawidłowości opisujące przebieg procesu. Można łatwiej dostrzegać podobieństwo procesów zachodzących w różnych dziedzinach: np. podobieństwo zmian temperatury przy wymianie ciepła i przebiegu ładowania kondensatora.

Mikrokomputerowo Wspomagane Laboratoria są szeroko stosowane w szkołach na całym świecie. Natomiast, niestety, bardzo niewiele szkół w Polsce używa komputera do prowadzenia pomiarów. Spośród licznych ofert niską ceną i wysoką jakością wyróżnia się opracowany na uniwersytecie w Amsterdamie system *Coach*. System ten znakomicie zaspokaja potrzeby nowoczes-

⁵ R. Tadeusiewicz, *Wybrane zagrożenia wynikające z internetu w nauczaniu*, 9. Ogólnopolskie Sympozjum „Techniki komputerowe w przekazie edukacyjnym”, Kraków 1999

⁶ J. Dunin-Borkowski i in., *Technologia edukacyjna – po co i jak?*, 9. Ogólnopolskie Sympozjum „Techniki komputerowe w przekazie edukacyjnym”, Kraków 1999

⁷ J. Dunin-Borkowski, E. Kawecka, N. Tomaszewska, *Eksperyment komputerowy w nauczaniu*, XV konferencja „Informatyka w szkole”, Katowice, 1999

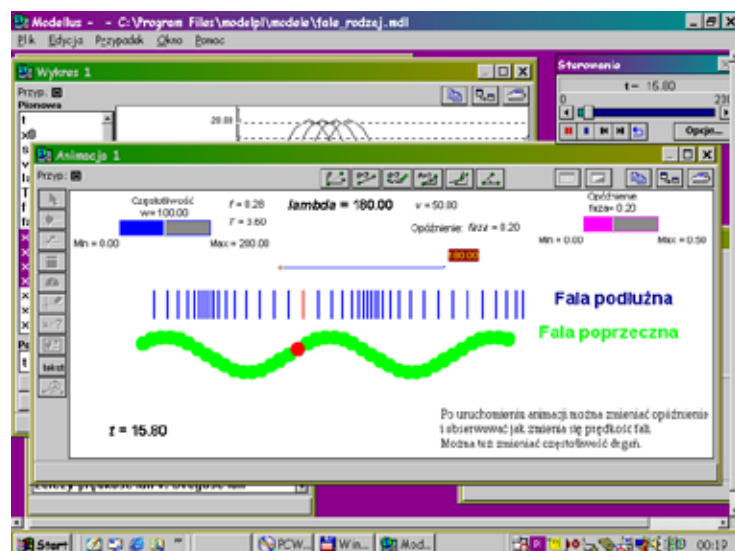
nego nauczania fizyki, techniki, chemii czy biologii. System *Coach* umożliwia prowadzenie pomiarów temperatury, natężenia dźwięku, oświetlenia i napięcia, a po zastosowaniu dodatkowych sond także ciśnienia, pH czy pola magnetycznego. Może też sterować urządzeniami wykonawczymi, jak silniczki, grzałka czy żarówka. Obszerne materiały na temat Mikrokomputerowo Wspomagane Laboratorium można znaleźć na przykład na stronie <http://www.oeiizk.waw.pl/ctn>.

Rys. 1 Pomiary z interfejsem *CoachLab*



Oprócz badania zjawisk, celem nauk przyrodniczych jest wyjaśnianie mechanizmu tych zjawisk. Po to buduje się modele rzeczywistości przyrodniczej. I tutaj znowu ogromną rolę odgrywają modele komputerowe, które są znacznie łatwiejsze pojęciowo i matematycznie niż tradycyjnie omawiane modele analityczne (np.⁸). Istnieje wiele narzędzi umożliwiających budowanie modeli komputerowych.

Rys. 2 Animacja modelu w *Modellusie*



⁸ E. Mioduszevska, A. L. Ellermeijer, N. Tomaszewska, J. Dunin-Borkowski, *Model i modelowanie*, Komputer w szkole, nr 5, 1997

Do nowoczesnego, konstruktywistycznego nauczania fizyki, chemii, biologii, techniki, informatyki na różnym poziomie – od szkoły podstawowej, aż po uniwersytet – może służyć program *Modellus*. Jest to program przeznaczony do budowania modeli matematycznych i opartych na tych modelach symulacji procesów i zjawisk. Program ten został opracowany przez prof. Vitora Teodoro z uniwersytetu w Lizbonie. Jest wykorzystywany w wielu krajach w różnych wersjach językowych: portugalskiej, angielskiej, hiszpańskiej, greckiej, słowackiej. Polska wersja tego programu została, za zgodą autora, przygotowana w Ośrodku Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów w Warszawie.

Obszerna biblioteka gotowych modeli zawiera przykłady z różnych dziedzin. Znajdziemy więc modele drgań, pola grawitacyjnego, ruchu w polach sił, lotów orbitalnych, równowagi ekologicznej. Znajdziemy przykłady obliczeń inżynierskich i badania funkcji matematycznych.

W porównaniu z innymi programami służącymi do modelowania komputerowego, *Modellus* stwarza szczególnie duże możliwości obrazowania przebiegu modeli w postaci wyjątkowo poglądowych animacji. W ten sposób *Modellus* wychodzi naprzeciw oczekiwaniom tych, którzy w symulacjach dopatrują się dużych walorów edukacyjnych. Równocześnie *Modellus* umożliwia konstruktywistyczne budowanie modeli.

Propozycję metodyczną wykorzystania programu *Modellus* do konstruktywistycznego nauczania kursu podstawowego technologii informacyjnej w liceum przedstawiono w podręczniku pod redakcją A. Walata⁹.

Zapewne jedynym przykładem programów, w których obraz nie służy tylko przekazaniu informacji wizualnej, ale jest zbiorem danych przeznaczonym do

⁹ J. Dunin-Borkowski, E. Kawecka, *Modelowanie przyrody* [w:] Technologia informacyjna, Podręcznik do kształcenia podstawowego w liceach i technikach pod red. A. Walata, Oficyna Edukacyjna K. Pazdro, 2002

dalszej analizie, są programy służące do analizy ruchu zarejestrowanego w postaci filmu wideo. W takich programach (*Coach, Vidshell, Multimedia Motion* i in.) na kolejnych klatkach filmu wideo można zaznaczać położenie określonego punktu poruszającego się obiektu. Znając odstęp czasu między poszczególnymi klatkami, można uzyskiwać wykresy położenia ciała w funkcji czasu, a następnie, na tej podstawie, obliczać prędkość i przyspieszenie.

W geografii fundamentalne znaczenie ma przestrzenny rozkład wielkości na tle mapy terenu. Przedmiotem analizy jest zawsze rozkład przestrzenny. Dlatego podstawowym narzędziem służącym do badań i prezentacji wyników w geografii i naukach pokrewnych są *Systemy Informacji Geograficznej (GIS)*. System taki składa się z baz danych, z których dane mogą być odwzorowane w postaci przezroczystych warstw na tle mapy terenu. Taki system może być traktowany jako narzędzie do modelowania zjawisk występujących w geografii.

Podsumowanie

Dominacja informacyjnego skrzydła technologii i dominacja powszechnej fascynacji multimediami i Internetem jest tak powszechna, że nie jest możliwe zatrzymanie tego procesu. Nie ulega jednak wątpliwości, że choć nie da się zahamować ani odwrócić postępu cywilizacyjnego, a wraz z nim dalszego rozwoju teleprzekazu, to należy mieć wątpliwość, czy ta dziedzina edukacji zasługuje na specjalną troskę. Będzie ona rozwijała się niezależnie od naszych wysiłków. Istotnym natomiast zadaniem szkoły jest rozwijanie metod konstruktywistycznych, które – choć trudniejsze i mniej spektakularne – mają znacznie większe znaczenie dla rozwoju osobowości. ■

**Autorzy są pracownikami
Ośrodka Edukacji
Informatycznej i Zastosowań
Komputerów oraz Centrum
Technologii Nauczania**

Europejski projekt „ICTime-TI jako narzędzie edukacji interkulturowej i medialnej”

Dorota Janczak

W sierpniu ubiegłego roku Ośrodek Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów w Warszawie otrzymał wiadomość, że międzynarodowy projekt realizowany w ramach akcji Comenius, którego ośrodek jest współautorem, będzie dofinansowywany grantem przyznawanym przez program edukacyjny SOCRATES.

Realizacja projektu „ICTime – TI jako narzędzie edukacji interkulturowej i medialnej” rozpoczęła się w 2006 roku, a trwać będzie do roku 2009. Wśród partnerów pracujących przy jego realizacji, oprócz OEIiZK, znajdują się Rui Gracio Teachers Training Centre z Portugalii (koordynator projektu), Daugavpils University z Łotwy oraz Babeş-Bolyai University z Rumunii.

Celem projektu jest wspieranie nauczycieli, edukatorów oraz innych osób związanych z oświatą, a pośrednio także samych uczniów, poprzez przedstawienie sposobu użycia cyfrowych mediów w ramach edukacji interkulturowej.

Cel ten będziemy realizować w trzech etapach:

W pierwszym – skoncentrujemy się na poszukiwaniu wskazówek teoretycznych i praktycznych powiązań między edukacją interkulturową a medialną w szkołach znajdujących się w krajach wszystkich partnerów projektu, czyli w Polsce, Ru-

munii, Portugalii i na Łotwie. Następnie opublikujemy opis zastanej sytuacji edukacji interkulturowej i medialnej w wyżej wymienionych krajach.

W drugim – opracujemy szkolenie „Media cyfrowe w edukacji interkulturowej” dla nauczycieli oraz innych osób związanych z oświatą.

W trzecim – zajmiemy się rozpowszechnianiem metodycznych wskazówek użycia i tworzenia mediów cyfrowych w edukacji interkulturowej, przygotowując publikację i umieszczając materiały na stronie internetowej projektu oraz prowadząc szkolenia nauczycieli w ramach akcji Comenius. ■

**Autorka jest nauczycielem
konsultantem Ośrodka
Edukacji Informatycznej
i Zastosowań Komputerów
w Warszawie**