

**Sławomir Iskierka, Janusz Krzemiński,
Zbigniew Weźgowiec**

**WPLYW ZMIAN TECHNOLOGICZNYCH
W TELEINFORMATYCE NA POSTRZEGANIE ROLI
MULTIMEDIÓW WE WSPÓŁCZESNEJ DYDAKTYCE**

Wstęp

Technologie, uważane dzisiaj za multimedialne, używane są w dydaktyce od dawna. Zmiany jakościowe, jakim podlegały one w minionym okresie, a przede wszystkim eksplozja tych technik dokonująca się na naszych oczach, każą jednak spojrzeć na nie w zupełnie inny sposób niż dotychczas. Czasy, gdy rzutnik, magnetofon, kiepskiej jakości film na taśmie 8-milimetrowej były standardami, odeszły w przeszłość. Pojawienie się technik komputerowych zrewolucjonizowało tak tworzenie jak i wykorzystywanie materiałów multimedialnych w dydaktyce. Przez pewien czas wydawało się, że zastosowanie komputerów w praktyce szkolnej stanowi końcowy etap wykorzystywania nowoczesnych technik w dydaktyce. Możliwość przygotowywania w sposób prosty, szybki i efektywny bardzo zaawansowanych materiałów dydaktycznych, a następnie eksponowanie ich na monitorach komputerowych stanowiło ogromny postęp w wykorzystywaniu technologii multimedialnych w dydaktyce. Wraz ze wzrostem mocy obliczeniowej komputerów materiały te stawały się coraz bardziej atrakcyjne tak pod względem merytorycznym, jak i audiowizualnym. Gdy wydawało się, że osiągnięto już górny pułap możliwości w tworzeniu i wykorzystywaniu klasycznych multimedii w dydaktyce, rewolucja, która dokonała się w rozwoju sieci komputerowych wymusiła weryfikację tego poglądu.

Sieci komputerowe, tak lokalne jak i rozległe, a przede wszystkim Internet, stały się nowym obszarem zastosowania i wykorzystywania multimedii w dydaktyce. Spowodowały one konieczność opracowania nowych metodologii przygotowywania multimedialnych materiałów dydaktycznych, które wykorzystywałyby możliwości oferowane przez sieci komputerowe, a przede wszystkim pracę grupową, pracę zdalną oraz możliwość składowania i udostępniania dowolnych baz danych. Przygotowywanie materiałów multimedialnych w aplikacjach sieciowych stanowi znaczne wyzwanie dla twórców tych materiałów. Pojawiają się bowiem w tym przypadku nowe uwarunkowania, które nie występowały przy tworzeniu aplikacji uruchamianych na indywidualnych komputerach. Do najbardziej istotnych należą: przepływność sieci dla transmisji danych różnego rodzaju, sposób komunikacji z serwerem

i wykorzystanie do tego celu właściwego protokołu oraz kwestie bezpieczeństwa, które przy aplikacjach sieciowych odgrywają częstokroć kluczową rolę. Konieczność uwzględnienia tych czynników zdecydowanie komplikuje i tak już złożony problem, jakim jest tworzenie poprawnych merytorycznie, metodologicznie i atrakcyjnych zarazem dydaktycznych materiałów multimedialnych. Złożoność wykorzystywanych technik zdecydowanie jednak wpływa na jakość generowanych multimediiów.

Sieci komputerowe wykorzystywane obecnie w szkołach są sieciami stacjonarnymi. Zarówno uczeń jak i nauczyciel, uczestnicząc w procesie dydaktycznym, znajdują się w stałych lokalizacjach, chociaż – wykorzystując na przykład techniki teleedukacji – nie muszą znajdować się w tym samym miejscu. Stan taki, w niedalekiej przyszłości, może ulec radykalnej zmianie za sprawą mobilnych sieci komputerowych. Dynamizm i skala rozwoju tych sieci zaskakuje dzisiaj nawet największych optymistów. Wykorzystanie mobilnych sieci komputerowych w dydaktyce stanowi nowe, jeszcze nie do końca sprecyzowane i uświadamiane wyzwanie stojące przed polską szkołą. Choć dzisiaj może się to wydawać czystą futurologią, to obserwując dynamikę zmian zachodzącą w sektorze teleinformatyki, jutro może to być już rzeczywistość. Rzeczywistość, do której nie jesteśmy jako nauczyciele przygotowani ani od strony merytorycznej, ani praktycznej. Mobilna sieć komputerowa to również nowa forma materiałów multimedialnych, które powinny wykorzystywać fakt przemieszczania się ucznia i nauczyciela oraz możliwość sięgnięcia do dowolnych baz danych z dowolnego miejsca. Jakaż atrakcyjna byłaby na przykład lekcja przyrody realizowana w parku czy lesie, w czasie której uczniowie mieliby dostęp do odpowiednich materiałów multimedialnych i na bieżąco mogliby fotografować spotykane rośliny i porównywać z tymi dostępnymi w bazie danych.

Dynamiczny rozwój teleinformatyki, stanowiący dobrodziejstwo współczesności, wymusza jednocześnie konieczność stałego doskonalenia warsztatu pracy przez wszystkich nauczycieli, a nauczycieli informatyki i technologii informacyjnej przede wszystkim. Powstawanie nowych technologii, postęp w sprzęcie i oprogramowaniu, jaki obserwujemy obecnie, sprawia, że nadążanie za zmianami staje się coraz trudniejsze. Konieczność bieżącego śledzenia literatury fachowej i doskonalenie warsztatu dydaktycznego niezwykle dobitnie widać na przykładzie materiałów multimedialnych, w których jak w zwierciadle skupiają się wszystkie najistotniejsze cechy współczesnych rozwiązań sprzętowych i programowych. Efektywne wykorzystanie tych osiągnięć zależy jedynie od wiedzy, umiejętności i inwencji twórcy materiałów multimedialnych.

1. Techniczne środki teleinformatyczne wykorzystywane w technologiach multimedialnych

Wykorzystywanie technologii multimedialnych, tak w dydaktyce jak i w innych zastosowaniach, np. w biznesie, rozrywce, wymaga uwzględnienia kilku podstawo-

wych czynników natury technicznej (sprzętowej), przy czym wymagania te zależą od formy i sposobu wykorzystywania materiałów multimedialnych.

Aplikacje multimedialne wykorzystywane statycznie i lokalnie na komputerach wymagają przede wszystkim sprzętu o wysokich parametrach dotyczących grafiki i dźwięku. Komputery te powinny być również wyposażone w dostateczną ilość pamięci RAM, pojemne dyski twarde, szybkie napędy DVD i porty USB.

Sieciowe aplikacje multimedialne wymagają natomiast przede wszystkim odpowiedniej przepustowości i parametrów jakościowych łącza. Przyjmuje się, że przy strumieniowej transmisji danych audio i wideo poprawną pracę aplikacji gwarantuje przepustowość sieci na poziomie od kilku kb/s do 1Mb/s dla transmisji sygnału audio i od 10 kb/s do 5 Mb/s dla transmisji sygnału wideo. Wykorzystywanie sieciowych aplikacji multimedialnych wymaga również rozpatrzenia kwestii związanych z możliwością i ewentualną dopuszczalnością utraty części danych oraz występowaniem opóźnień w transmisji poszczególnych pakietów danych.

Z tych wstępnych rozważań wynikają konkretne zalecenia, jakie muszą być spełnione tak przez sprzęt, jak i przez sieci transmisyjne, aby zaproponowane przez autorów rozwiązania multimedialne spełniały zakładane oczekiwania. Postęp, jaki dokonuje się w ostatnim czasie w obu tych segmentach rynku teleinformatycznego sprawia, że multimedia stają się bardzo skutecznym i atrakcyjnym środkiem dydaktycznym. Jednocześnie autorzy materiałów multimedialnych podlegają coraz większej presji tego postępu. Wymaga to od nich bieżącego śledzenia nowości i uwzględniania ich w przedstawianych dydaktycznych projektach multimedialnych.

Jak już wspomniano wyżej, dla statycznych aplikacji multimedialnych kluczowym problemem jest dobór odpowiedniego komputera. Komputer taki, zwany często w literaturze komputerem multimedialnym, przeszedł w ostatnich latach wielką metamorfozę. Zmianie uległy praktycznie wszystkie jego podzespoły, a dynamika tych zmian zaskoczyła. Jednoczesny spadek cen spowodował, że komputery tej klasy stały się bardziej dostępne dla niezamożnych użytkowników i instytucji, jakimi bez wątpienia są szkoły. Poniżej przedstawiono przykładowe rozwiązania poszczególnych podzespołów komputera multimedialnego, które pozwalają na efektywne wykorzystanie multimedii we współczesnej szkole.

Komponenty komputera multimedialnego i ich trendy rozwojowe.

Płyta główna

Współczesna płyta główna powinna charakteryzować się następującymi cechami:

- pracą płyty steruje możliwie najnowszy chipset,
- obsługa minimum 4 GB pamięci RAM, zalecane – 8 GB, komfort pracy – 16 GB ,
- złącza PCI, PCI-E,
- złącza EIDE, SATA,
- złącza USB, LAN, wskazane Wi-Fi.

Procesor

Rozpoczyna się era procesorów wielordzeniowych. Mimo chwilowego braku oprogramowania, które potrafi w pełni wykorzystać ich możliwości, wkrótce staną

się standardem. (np. procesor Intel Core 2 Extreme QX6700 jest prawie sześciokrotnie wydajniejszy od procesorów używanych jeszcze parę lat temu).

Dysk twardy

Zalecana obecnie pojemność dysków twardych do zastosowań multimedialnych, to 120 GB – 250 GB. Wyraźny komfort pracy zauważalny jest przy użyciu dysków o pojemności powyżej 160 GB. Istotne jest, że producenci zapowiadają wprowadzenie dysków o tak dużych pojemnościach również do komputerów przenośnych. Na rok 2007 zapowiadane jest wprowadzenie na rynek na masową skalę dysków twardych w technologii SSD (ang. *Solid State Disk*) na bazie pamięci flash. Technologia ta może zrewolucjonizować składowanie danych w notebookach. Kontynuowane jest wprowadzanie dysków hybrydowych.

Karta grafiki

Karta powinna być podłączona poprzez złącze PCI-Express (przepustowość 2x3,9 GB/s); dopuszczalne jest wykorzystanie złącza AGP 8x (przepustowość 2 GB/s); pamięć karty według dzisiejszych standardów powinna wynosić minimum 256 MB; wskazana jest magistrala danych o szerokości minimum 256 bitów. Karta powinna być wyposażona w komplet złączy: kompozytowe, S-Video, komponentowe, wskazane jest, by nowoczesne modele posiadały złącze HDMI (ang. *High Definition Multimedia Interface*).

Najnowocześniejsze karty grafiki muszą obsługiwać biblioteki grafiki znajdujące się w DirectX 10 (obecnie standard ten obsługuje jedynie NVIDIA GeForce8800 w wersjach GTS i GTX; przygotowywana jest karta R600 firmy ATI).

Należy zaznaczyć, że do obsługi w pełnym zakresie systemu Windows Vista, a przede wszystkim do obsługi pulpitu (Windows Vista Aero) niezbędne są wydajne karty grafiki obsługujące tzw. funkcję pixel shader (układ cieniowania pikseli).

Karty dźwiękowe

Karty dźwiękowe powinny odtwarzać możliwie wiele standardów dźwięku, jest to szczególnie istotne przy odtwarzaniu dźwięku w salach. Powinny posiadać również wszystkie standardowe wyjścia audio.

Napęd DVD

Klasyczny napęd DVD zastępowany jest nagrywarką DVD-Video z możliwością podłączenia sygnałów audio i wideo poprzez złącza S-Video lub kompozytowe (gniazdo typu RCA – cinch), a stereofoniczny dźwięk poprzez złącza RCA. Dostępne oprogramowanie umożliwia zapisywanie filmów w różnych formatach, np. VCD, Super VCD, DVD, Long DVD, AVI.

Funkcjonujący na rynku klasyczny standard zapisu DVD (plyta o pojemności 4,7 GB i standardowej prędkości zapisu 16x lub o wyższej – 18x) zastępowany jest nowymi standardami: HD DVD oraz Blue Ray (plyta BD-R lub BD-RE o pojemności 25 GB). Pojemność płyt zapisywanych w nowych standardach praktycznie eliminuje problem „braku miejsca” na nośniku. Dydaktyczny materiał multimedialny, obejmujący wiele zagadnień, może być umieszczony na jednej płycie. Nowością jest pojawienie się wirtualnych napędów CD/DVD. Na dysku komputera składo-

wany jest tylko obraz płyty. Może być on dostępny lokalnie lub poprzez sieć dla dowolnego użytkownika. Ułatwia to nadzorowanie i zarządzanie tak gromadzonymi zasobami multimedialnymi.

Monitor LCD

Przekątna ekranu 17 lub 19 cali. Klasyczna rozdzielczość dla monitora LCD o przekątnej 19 cali wynosi 1280 x 1024 piksele. Na rynku dostępne są również monitory o tej przekątnej z panoramicznym ekranem o rozdzielczości 1440 x 900 pikseli. Ten typ monitora nadaje się doskonale do oglądania filmów. Podstawowe cechy monitorów do prezentacji multimedialnych, to: kontrast minimum 500:1, komfortowa praca przy kontraście 1000:1; jasność – minimum 250 cd/m².

System operacyjny

System operacyjny Windows XP zastępowany jest systemem Windows Vista z pakietem DirectX 10, który został zaprojektowany pod kątem efektywnej obsługi multimedii.

Przedstawienie powyżej niektórych szczegółów technicznych dotyczących elementów składowych komputera multimedialnego było zamierzonym działaniem autorów. Ma ono na celu uświadomić osobom niezajmującym się na co dzień sprzętem jakościową zmianę, jaka dokonuje się w tym segmencie rynku komputerowego. Zmiany te powodują, że wybór nowego komputera jest dzisiaj zadaniem złożonym, zwłaszcza gdy komputer ma efektywnie obsługiwać multimedia. Krytyczna ocena sprzętu dostępnego na rynku jest szczególnie istotna wobec bardzo agresywnej reklamy prowadzonej przez sieci hipermarketów, gdzie jakość komputerów, sprzedawanych jako komputery multimedialne, pozostawia wiele do życzenia.

Komputer jest wygodnym narzędziem służącym do tworzenia i odtwarzania plików multimedialnych, ale nie jedynym. Do pozyskiwania materiałów źródłowych do budowania aplikacji multimedialnych i ich odtwarzania może być wykorzystany inny sprzęt. Najpopularniejszymi jego reprezentantami są:

Magnetowid

Do niedawna jedno z podstawowych urządzeń do nagrywania i odtwarzania materiałów audio i wideo. Wielu nauczycieli wykorzystywało i nadal wykorzystuje te praktyczne urządzenia w procesie dydaktycznym. Znane są jednak ich ograniczenia. Raz nagrany materiał nie może być przy ich pomocy w żaden sposób modyfikowany. Ta niedogodność została wyeliminowana w nagrywarkach DVD z twardeymi dyskami. Urządzenia te zwane często magnetowidami XXI wieku umożliwiają obróbkę nagranych materiałów i zarejestrowania go na płycie DVD. Większość współczesnych nagrywarek obsługuje również formaty DivX i XviD, może więc służyć do oglądania filmów, nie mówiąc już o odtwarzaniu wielu formatów plików dźwiękowych. Wbudowane dyski twarde o pojemnościach dochodzących do 250 GB umożliwiają zapis w najlepszym dostępnym trybie (dla danego modelu) przez około kilkadziesiąt godzin, a w trybie najprostszym przez około kilkaset (!) godzin. Przy takich parametrach nie istnieje problem wymiany kaset, jak to miało miejsce w magnetowidach starego typu.

Aparat cyfrowy

Konstrukcje aparatów przeszły dynamiczny rozwój. Od prostych aparatów o niewielkiej rozdzielczości i niskiej jakości optyce do tzw. kompaktów o matrycach dla obecnych modeli o ok. 7 mln pikseli i profesjonalnych lustrzanek z matrycami o rozdzielczości do 10 mln pikseli. Jest to współczesne, bardzo wygodne w użyciu urządzenie do pozyskiwania zdjęć wysokiej jakości.

Kamera cyfrowa

Podobnie jak aparaty cyfrowe, kamery w ostatnim okresie przeżywają dynamiczny rozwój. Jakość filmów, które można z nich uzyskać zależy już dzisiaj praktycznie tylko od umiejętności użytkownika.

Telefon komórkowy

Możliwości nowoczesnych telefonów komórkowych sprawiają, że mogą one w pewnym zakresie zastąpić, przy tworzeniu materiałów multimedialnych, bardziej zaawansowany (a tym samym droższy) sprzęt. Do najważniejszych funkcji nowoczesnych telefonów komórkowych można zaliczyć: możliwość wykonywania i oglądania zdjęć; nagrywanie i odtwarzanie wideo; możliwość słuchania muzyki w formacie MP3 i innych (np. WMA, ACC); słuchanie i nagrywanie audycji radiowych; możliwość zapisywania i przenoszenia danych pomiędzy telefonem a innymi urządzeniami za pomocą kart pamięci; dostęp do usług multimedialnych, w tym telewizji (standard DVB-H); dostęp do Internetu; możliwość wykonywania połączeń wideokonferencyjnych; możliwość oglądania filmów w formatach dostępnych dla danego telefonu (najpopularniejszy format to 3gp).

Uniwersalne odtwarzacze multimedialne

Typowe funkcje tych urządzeń: odtwarzanie oraz nagrywanie muzyki i filmów, wyświetlanie zdjęć, kopiowanie plików i zdjęć z aparatów cyfrowych, wyświetlanie plików wideo na wbudowanym monitorze lub ekranie telewizora.

Postęp, jaki został dokonany w tych kategoriach sprzętu jest trudny do przecenienia. W związku z tym wybór odpowiedniego narzędzia zależy od znajomości sprzętu dostępnego na rynku oraz od możliwości finansowych nabywcy. W praktyce szkolnej, ze względu na, z reguły, ograniczone środki finansowe, najczęstszym kryterium będzie popularny wskaźnik, tzw. stosunek jakości do ceny. Racjonalne wykorzystywanie tego wskaźnika wymaga jednak bardzo dobrego rozeznania sprzętu dostępnego na rynku.

2. Oprogramowanie wykorzystywane w technologiach multimedialnych

Na rynku dostępnych jest wiele programów niezbędnych do tworzenia i odtwarzania multimedialnych. Można je podzielić na dość proste, częstokroć darmowe i profesjonalne pakiety programistyczne umożliwiające zaawansowane tworzenie i obróbkę plików multimedialnych.

Programy, które będą konieczne do tworzenia multimediiów można generalnie podzielić na kilka kategorii. Do najważniejszych z nich należą programy do:

- obróbki grafiki i tworzenia animacji,
- odtwarzania i edycji filmów,
- edycji dźwięku,
- kopiowania i nagrywania płyt CD i DVD w różnych formatach,
- katalogowania plików multimedialnych,
- pobierania plików z Internetu.

Omówienie reprezentatywnych aplikacji dla każdej grupy programów wymienionych powyżej jest zadaniem niezwykle trudnym. Należałoby bowiem ustalić kryteria, którymi kierowano by się przy ich wyborze. Mogą być one różne w zależności od doświadczenia, umiejętności, posiadanych środków finansowych czy jakości sprzętu, jakim dysponowałby potencjalny selekcjoner. Istotniejszy jest fakt, że w każdej grupie można znaleźć wiele doskonałych, zbliżonych możliwościami programów i to stanowi podstawową trudność przy ich wyborze. Trudności te przekładają się również na wybór odpowiednich aplikacji, które powinny się znaleźć w programach nauczania nauczycieli czy studentów informatyki specjalizujących się w multimediami, a zwłaszcza w multimediami dydaktycznych.

3. Sieci komputerowe lokalne i rozległe: Internet i Intranet

Nowy rozdział w historii wykorzystania multimediiów w dydaktyce pojawił się wraz z upowszechnieniem się sieci komputerowych. Początkowo stacjonarne sieci LAN w szkołach wykorzystywano tylko w pracowniach komputerowych dla potrzeb nauki informatyki. Stopniowo rola ich zaczęła ewaluować w kierunku wykorzystywania na pozostałych przedmiotach. Decydującym czynnikiem takiego kierunku rozwoju stała się sieć Internetu. Stosunkowo prosty dostęp do Internetu i podłączanie do niego coraz większej ilości szkół spowodowało istotne zmiany w sposobie wykorzystywania sieci w szkołach. Stały się one źródłem szybkiego pozyskiwania informacji. Początkowo, ze względu na stosunkowo wolne łącza dostępowe (modem analogowy), praktyczne wykorzystanie Internetu sprowadzało się do korzystania z poczty e-mail i pobierania niewielkich plików tekstowych. Pobieranie plików graficznych i multimediiów ze względu na infrastrukturę dostępową było wyjątkowo uciążliwe lub wręcz niemożliwe. Sytuacja uległa radykalnej zmianie z chwilą pojawienia się szerokopasmowego dostępu do Internetu poprzez łącza szerokopasmowe w technologii xDSL. Taką formę dostępu oferuje między innymi Telekomunikacja Polska w usłudze Neostrada.pl. Dostępność infrastruktury sieciowej TP S.A. powoduje, że szkoły, nawet w odległych miejscowościach, mogą bez problemu uzyskiwać szerokopasmowy dostęp do Internetu. Dostęp tego typu umożliwia już pełne wykorzystanie technologii multimedialnych w dydaktyce. Zakres tego wykorzystania zależy jedynie od dostępnych aplikacji i materiałów multimedial-

nych. Powyższa technologia umożliwi zestawienie połączeń audio- i wideokonferencyjnych. Istnieje więc możliwość wymiany informacji w czasie rzeczywistym z dowolnym ośrodkiem w sieci, np. zaprzyjazznioną szkołą. Można więc, na przykład, wykorzystywać wspólnie redagowane materiały multimedialne lub wykorzystywać już istniejące.

Prawdziwa rewolucja dotycząca wykorzystania technologii multimedialnych w szkołach może nastąpić z chwilą wykorzystania jeszcze nowszych technologii sieciowych, a mianowicie sieci bezprzewodowych. Intensywnie wprowadzane do użycia technologie bezprzewodowe, takie jak: Wi-Fi, WiMAX czy UMTS (dla telefonii komórkowej) pozwalają uwolnić się od kabli. Po wprowadzeniu tych technologii do szkół odpadnie więc bardzo obecnie uciążliwy problem, a mianowicie konieczność zajęcia pracowni komputerowej z siecią LAN dla przeprowadzenia lekcji, np. z wykorzystaniem Internetu czy innych technologii multimedialnych. Technologie te spowodują w najbliższym czasie to, że „pracownią komputerową” będzie cała szkoła. Każdy nauczyciel w dowolnej klasie i w dowolnym czasie będzie miał dostęp do sieci. Oznacza to dostęp do informacji, baz danych i innych materiałów dostępnych na przykład w wewnętrznych sieciach dydaktycznych (o ile takie powstana) typu Intranet. Nowoczesne technologie sieciowe i ich zastosowanie w dydaktyce stanowią nowe wyzwanie tak dla nauczycieli, jak i uczniów.

Podsumowanie

Przedstawione spojrzenie na wykorzystanie multimediiów w dydaktyce i praktyce szkolnej w aspekcie dynamicznego rozwoju technologii multimedialnych wskazuje, że efektywne wykorzystanie tych technologii związane jest z kilkoma czynnikami natury technicznej, ekonomicznej, organizacyjnej, a przede wszystkim z umiejętnością szybkiego absorbowania współczesnych zdobyczy technologicznych przez twórców multimediiów i skutecznego ich wdrażania w praktyce szkolnej.

Postęp techniczny dotyczący sprzętu i infrastruktury sieciowej stacjonarnej, przede wszystkim mobilnej, powoduje konieczność stałego i systematycznego wykorzystywania nowych możliwości oferowanych przez technikę w nowo opracowywanych materiałach multimedialnych. Związane jest to z koniecznością dogłębnego poznania tych możliwości przez twórców dydaktycznych materiałów multimedialnych. Skala zmian jest tak ogromna, że w pełni wykorzystanie wszystkich możliwości staje się zadaniem niezwykle trudnym. Pojawia się problem, który praktycznie nie występował wcześniej. Możliwości formalne (technologiczne) wyprzedzają możliwości intelektualne twórców multimediiów.

Analogiczna sytuacja występuje w oprogramowaniu, jakie może być wykorzystywane do tworzenia nowoczesnych dydaktycznych materiałów multimedialnych. Pojawianie się nowych platform programistycznych zawierających wiele nowych funkcji i możliwości, udoskonalanie i rozbudowa już istniejących programów do

tworzenia grafiki, animacji, obróbki dźwięku i wideo, powoduje, że autor staje przed dylematem wykorzystania najwłaściwszego i najskuteczniejszego narzędzia programistycznego do planowanego zadania. Tworząc aplikację multimedialną mającą działać poprzez sieć, autor dodatkowo musi panować nad oprogramowaniem sieciowym, co znacząco komplikuje i tak już złożone zagadnienie.

Uwzględniając powyższe fakty, należy wyraźnie podkreślić, że stworzenie nowoczesnego multimedialnego programu dydaktycznego staje się złożonym przedsięwzięciem programistycznym. Czasy, gdy taki program mógł być stworzony przez pojedynczego autora (programistę), wydają się dobiegać końca. Złożoność zagadnienia wymusza pracę zespołową. Przy czym musi być to zespół interdyscyplinarny, w którego składzie powinni się znaleźć: dydaktycy praktycy i teoretycy, programiści, graficy, specjaliści od baz danych, programowania sieciowego i zabezpieczeń.

Przy tak sformułowanym problemie dotyczącym tworzenia nowoczesnych multimedialnych materiałów dydaktycznych należy postawić przynajmniej kilka pytań:

Czy wyższe uczelnie pedagogiczne kształcą specjalistów do realizowania tego typu zadań?

Czy jest możliwość opracowania takich materiałów w ramach pojedynczej szkoły?

Czy istniejące na rynku oprogramowanie multimedialne przeznaczone dla szkół wykorzystuje zdobycze nowoczesnych technologii i spełnia w odpowiednim zakresie kryteria merytoryczne, metodologiczne i dydaktyczne?

Czy przygotowywanie tego typu materiałów powinno być sterowane centralnie?

Czy ewentualne, zbyt wysokie koszty tworzenia materiałów multimedialnych mają wpływ na jakość tych materiałów, a jeżeli tak, to w jakim zakresie?

Czy gratyfikacje finansowe, jakie mogą uzyskać twórcy dydaktycznych programów multimedialnych są wystarczające, aby przyciągnąć do tego segmentu rynku wybitnych fachowców?

Czy wyposażenie szkół w sprzęt komputerowy i infrastrukturę sieciową umożliwia czerpanie korzyści z trwającej rewolucji teleinformatycznej?

Autorzy, w przedstawionym opracowaniu, starali się zwrócić uwagę przede wszystkim na czynniki natury technologicznej, obejmującej sprzęt i oprogramowanie, wpływające na możliwości efektywnego wykorzystania szeroko rozumianych multimediiów w polskiej szkole. Zagadnienie to jest jednak na tyle złożone, że wymaga szerszej dyskusji w gronie teoretyków i praktyków. Sugerowane pytania wydają się wpisywać w tę dyskusję.

Literatura

Kompendium wiedzy o sieciach. NetWorld Akademia, nr. 5, marzec 2003, Wyd. IDG Poland S.A.
Krawczyński E., Talaga Z., Wilk M. (2002), *Technologia informacyjna nie tylko dla uczniów*, Wyd. Szkolne PWN, Warszawa.

- Kubiak M.J. (2000), *Szkola, Internet, Intranet. Wirtualna edukacja*, Wyd. MIKOM, Warszawa.
- Kurose J.F., Ross K.W. (2006), *Sieci komputerowe, od ogólu do szczegółu z Internetem w tle*, wyd. 3, Wyd. Helion, Gliwice.
- Skoczylas J. (1996), *Eksploracja telekomunikacyjna*, Wyd. Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.
- Wesołowski K. (2003), *Podstawy cyfrowych systemów telekomunikacyjnych*, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa.
- Szerokopasmowe sieci mobilne*, (2006), NetWord, Wydanie specjalne nr 4, Wyd. IDG Poland S.A.
- L'ademeum teleinformatyka cz. I i cz. II*, (1999), wyd. 1, książkowe (dodruk) Wyd. IDG Poland S.A., Warszawa.

Strony internetowe:

- <http://www.microsoft.com>
<http://www.intel.com>
<http://www.e-akademia.pl>
<http://www.readygo.com>
<http://www.alatus.com.pl>
<http://www.betacom.pl>
<http://www.oracle.pl>
<http://mindworx.pl>