

Konrad Gauda\*, Zygmunt Lenik\*

## WYKORZYSTANIE MULTIMEDIÓW STRUMIENIOWYCH W KSZTAŁCENIU TECHNICZNYM I INFORMATYCZNYM

### PROBLEMY KSZTAŁCENIA MULTIMEDIALNEGO

Termin „media” oznacza przedmioty, środki, przekazniki, instytucje przekazu informacji i komunikowania, takie jak: radio, telewizja, filmy, komputery, Internet, a także gazety, czasopisma, plakaty, książki, płyty, kasyty itp.

Wspólną cechą tych wszystkich obiektów jest to, że przekazują one informacje w formie komunikatu, a także umożliwiają zdobywanie informacji i porozumiewanie się.

Media pośredniczą między człowiekiem a wszystkim, co jest poza zakresem jego bezpośredniego oglądu i doświadczenia, realizują więc jedną z najważniejszych zasad dydaktycznych, a mianowicie zasadę pogładowości [1].

Szczególne znaczenie, ze względu na swoje właściwości i możliwości pedagogicznego wykorzystania zajmują multimedia. Według słownika języka polskiego „multi” to tyle, co wskazanie na dużą ilość, wielokrotność tego, co wyraża drugi człon słowa. Multimedia należy więc rozumieć jako wielość środków komunikowania, które łączą w sobie różne metody i techniki przekazu informacji. W latach 90-tych termin ten zaczęto wiązać z komputerami wyposażonymi w funkcje przetwarzania obrazu i dźwięku.

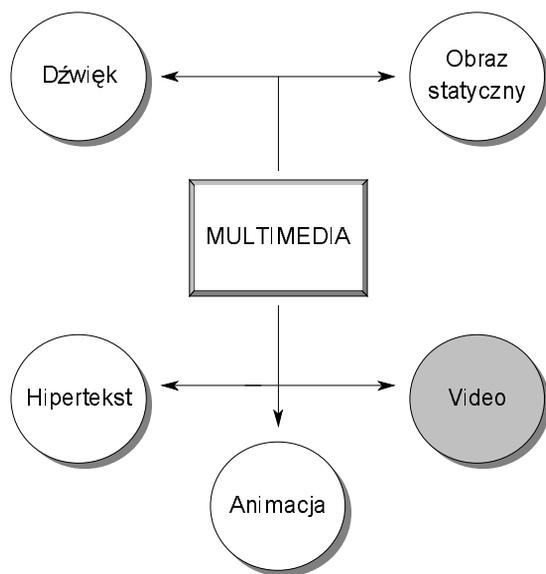
Obecnie przez **system multimedialny** rozumie się dowolny system teleinformatyczny zdolny do przetwarzania, archiwizacji i dystrybucji danych w postaci dźwięku, ruchomych obrazów, fotografii, grafiki komputerowej i tekstów (rys. 1).

Oznacza to, że kształcenie multimedialne, ze względu na możliwość jednoczesnego oddziaływania na różne zmysły jest nauczaniem – uczeniem się, w którym uruchamia się wiele torów przepływu informacji. Ważną jego cechą jest nie tylko to, że nadaje informacjom urozmaiconą formę, ale również to, że uczenie staje się bardziej efektywne i atrakcyjne, a jest to szczególnie istotne w nauczaniu techniki i informatyki, gdzie niejednokrotnie omawiane są złożone problemy i zagadnienia.

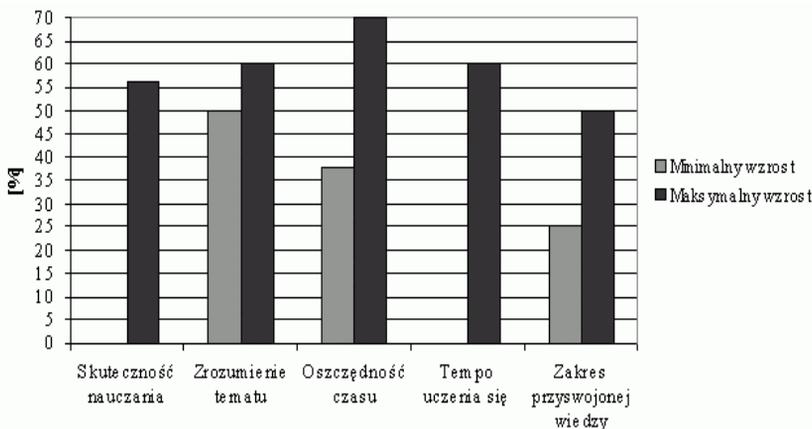
Na rysunku 2 można zauważyć, że w porównaniu z nauczaniem tradycyjnym multimedia sprawiają iż [4]:

- skuteczność nauczania jest wyższa o 56%;
- zrozumienie tematu przez uczniów/studentów wzrasta o 50-60%;
- oszczędność czasu wrasta o 40-70 % (więcej informacji w tym samym czasie);

\* Konrad GAUDA, Zygmunt LENIK – Katedra Metod i Technik Nauczania, Wydział Podstaw Techniki, Politechnika Lubelska.



Rys. 1. Elementy systemu multimedialnego [2]



Rys. 2. Wzrost efektów kształcenia przy wykorzystaniu multimediiów w porównaniu z kształceniem tradycyjnym

- tempo uczenia się jest szybsze o 60 %;
- zakres wiedzy przyswojonej jest wyższy o 25-50%.

Przedstawione wskaźniki świadczą o wysokiej efektywności kształcenia z udziałem multimediiów w stosunku do tradycyjnego nauczania-uczenia się. Na fakt ten wpływa przede wszystkim to, że kształcenie multimedialne wywołuje pewne zmiany w sferach związanych z dydaktyką (tab. 1).

**Tabela 1.** Cechy charakterystyczne dla kształcenia multimedialnego [1]

W sferze	psychodydaktycznej uczącego się	następuje zmiana stosunku emocjonalno-motywacyjnego do procesu uczenia się, spowodowana dostępem do najatrakcyjniejszych źródeł wiedzy oraz aktywizowaniem ucznia w procesie kształcenia wywołanym występowaniem wielu bodźców
	metodyki nauczania	następuje modyfikacja sposobów pracy nauczyciela, stwarzająca możliwości bardziej kreatywnego podejścia do nauczania
	realizacyjnej procesu kształcenia	zwiększa się indywidualizacja kształcenia, możliwa zarówno dzięki systemom symulacji komputerowej, jak i prostym systemom multimedialnym (możliwa regulacja tempa przyswajania wiedzy)

Pośród elementów systemu multimedialnego przedstawionego na rysunku 1 szczególnie korzystne w kształceniu jest wykorzystanie plików wideo zawierających krótkie filmy na temat omawianych zagadnień. Jest to jedna z najbardziej atrakcyjnych form przedstawiania treści dydaktycznych, która łatwo przyciąga uwagę uczniów/studentów, przy czym jest ona długo utrzymywana.

Przez zastosowanie elementów filmowych można realizować w kształceniu technicznym i informatycznym takie cele jak [1]:

- wprowadzenie do omawiania problematyki poruszonej na filmie,
- zmianę dotychczasowej formy prezentowania treści dydaktycznych np. przez pokazanie przykładów praktycznego zastosowania wcześniej omówionych zagadnień;
- podsumowanie przedstawionego tematu na zakończenie lekcji/wykładu.

Wśród cech filmu, które decydują o jego dużej przydatności w procesie edukacji należy wymienić to, że:

- film jest utrwalonym obrazem ruchu, możliwym do oglądania w miejscu i czasie dogodnym dla użytkownika (np. pliki wideo w Sieci dostępne na „żądanie”);
- film pozwala na oglądanie sytuacji i procesów niedostępnych na co dzień (np. linie produkcyjne, procesy technologiczne, zastosowania komputerów w różnych dziedzinach nauki i techniki);
- film umożliwia transformację czasu, skracając procesy długotrwałe lub rozciągając w czasie zjawiska trwające krótko (np. procesy montażu, analiza zjawisk fizycznych);
- w filmie wszyscy obserwatorzy widzą to samo, podczas gdy w naturze oglądane zjawiska są różnie postrzegane;
- informacje wizualne połączone z komentarzem są lepiej odbierane i zapamiętywane.

Obok niewątpliwych korzyści, zastosowanie multimediów w tym oczywiście filmów dydaktycznych w procesie kształcenia związane jest z pewnymi ograniczeniami.

Dotyczą one przede wszystkim wysokiej ceny nowego sprzętu, a tym samym wyposażenia sal dydaktycznych (komputer, oprogramowanie, projektor multimedialny itp.) oraz niewielkiej liczby recenzowanych programów multimedialnych dostępnych na rynku.

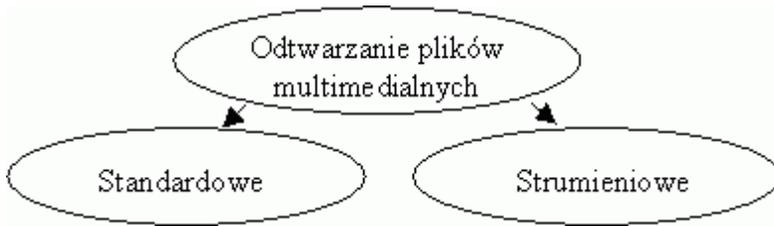
Odpowiedzią na opisane problemy może być rozwijająca się z roku na rok edukacja na odległość wykorzystująca Internet, który jest najbardziej powszechnym środowiskiem propagującym ideę multimediiów. Wraz z pojawieniem się usługi WWW powstała możliwość swobodnego przesyłania obrazów, filmów, grafiki, tekstów i dźwięku między dowolnymi punktami na świecie. Racjonalne korzystanie z tych zasobów sprawia, że jest to bardzo efektywne narzędzie uatrakcyjniające i optymalizujące proces nauczania i uczenia się. Internet umożliwia ponadto nie tylko docieranie do informacji w formie multimedialnej, ale również jej przechowywanie, przekształcanie i przesyłanie, bez ograniczeń przestrzennych i czasowych (nieprzerwana praca sieci). Pozwala także na pełną indywidualizację procesu nauczania poprzez wykorzystanie najlepszego czasu do nauki oraz dostosowanie szybkości uczenia się do możliwości ucznia/studenta. Efektywne wykorzystanie multimedialnych możliwości Internetu wymaga jednak przekazywania bardzo dużych ilości informacji. Każda sekunda zapisu dźwięku kodowanego z jakością CD (16-bitów; 44,1 kHz) zajmuje 88 kilobajtów pamięci. Nawet niedługi utwór trwający minutę wymaga zatem ponad 5 megabajtów pamięci. Jeszcze większe kłopoty sprawia rejestracja cyfrowego zapisu obrazu. Pojedynczy obraz telewizyjny w systemie PAL (rozdzielczość 720 x 576) zakodowany przy użyciu ośmiu bitów dla składowych RGB oznacza ponad 1 MB pamięci, a więc każda sekunda filmu wyświetlanego w tempie 25 kadrów na sekundę wymaga około 30 MB danych. Dodatkowym utrudnieniem jest transfer tak dużych ilości informacji, najtańsze łącza telefoniczne wykorzystujące modemy pracujące z szybkością kilkadziesiąt kilobitów na sekundę są zwykle w takich zastosowaniach zbyt wolne. Znacznie większą szybkość transmisji uzyskuje się co prawda przy użyciu sieci cyfrowych (ISDN, DSL), ale są one znacznie droższe i nie zawsze dostępne.

Rozwiązaniem problemów związanych ze znaczną wielkością plików multimedialnych w szczególności plików wideo oraz ich przesyłem jest technologia strumieniowania plików, która będzie scharakteryzowana w kolejnych punktach niniejszej publikacji.

## TECHNOLOGIA STRUMIENIOWANIA PLIKÓW

### IDEA TECHNOLOGII

Multimedia strumieniowe należą do jednych z najnowocześniejszych i najnowszych technologii umożliwiających zdobywanie informacji w Internecie. Są to te same media, z którymi można spotykać się na co dzień jednak dostarczane do odbiorcy nie w postaci pliku, lecz strumienia danych [5] (rys. 3).



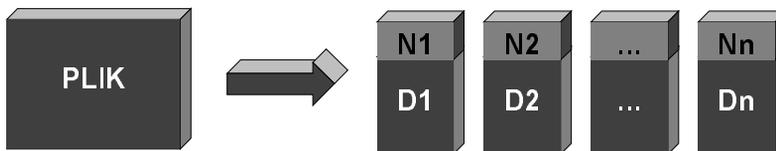
Rys. 3. Możliwości odtwarzania plików multimedialnych w Internecie

W przypadku standardowego odtwarzania pliku, zanim zostanie on uruchomiony (odtworzony) musi być najpierw w całości pobrany z Sieci przez przeglądarkę użytkownika. Jest to rozwiązanie bardzo kłopotliwe w przypadku „dużych” plików multimedialnych (tab.2).

Tabela 2. Czasy pobrania przez przeglądarkę internetową przykładowego pliku przy różnych szybkościach transferu

Szybkość transferu [kb/s]	Wielkość przykładowego pliku [MB]	Czas pobrania pliku [min]
56	10	prawie 25
512		prawie 3

**Strumieniowanie** to technika dostarczania informacji opierająca się na transmisji strumienia pakietów danych poprzez Internet (rys.4).



N – nagłówek (adres docelowy, numer pakietu, wskaźnik ostatniego pakietu)  
D – dane

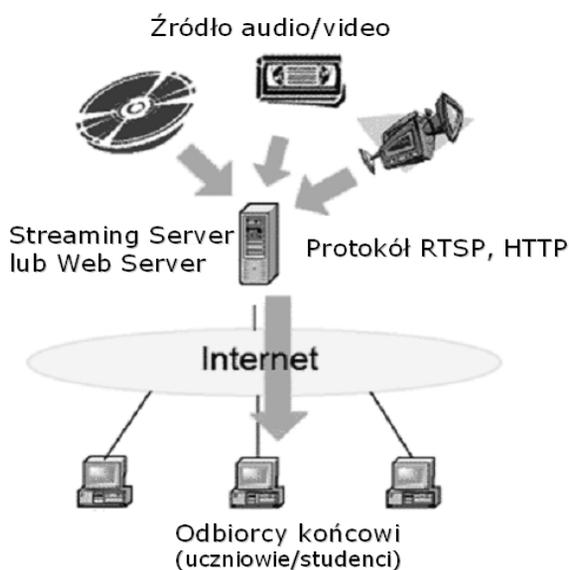
Rys. 4. Podział pliku na strumień pakietów (komutacja pakietów)

Każdy pakiet zawiera ilość informacji wystarczającą do odtworzenia fragmentu pliku multimedialnego. Dane odtwarzane są na bieżąco (w czasie rzeczywistym) bez potrzeby pobrania pliku w całości. Wyróżnia się dwa rodzaje dostępu do multimediów strumieniowych: na żywo oraz na życzenie.

Transmisja na żywo w procesie kształcenia jest realizowana bardzo rzadko i podobna jest do transmisji telewizyjnej. Ponadto wymaga zastosowania w systemie specjalnego serwera (Streaming Server) i jest realizowana w oparciu o protokół RTSP (Real Time Streaming Protocol), którego zadaniem jest sterowanie dostarczaniem danych czasu rzeczywistego (np. rozgałęzienie strumienia).

W przypadku transmisji na żądanie użytkownik (uczeń/student) w dowolnym, korzystnym dla siebie czasie może wybrać i odtworzyć pokaz multimedialny przechowywany na serwerze. W tego typu transmisji może być wykorzystany bardzo popularny serwer WWW oraz protokół HTTP (Hypertext Transfer Protocol), który ma wiele funkcji pokrywających się z protokołem RTSP, dzięki czemu może udostępniać na żądanie dokumenty WWW z zawartością multimedialną.

Idea transmisji strumieniowej polega na zakodowaniu i jednoczesnej kompresji dokumentu multimedialnego za pomocą odpowiedniego oprogramowania, następnie na przekazaniu tych danych na serwer, który z kolei dostarcza je do wszystkich odbiorców (rys. 5).



Rys. 5. Schemat strumieniowej transmisji plików

Konfiguracja systemu jest nazywana w nomenklaturze informatycznej systemem klient-serwer. Klientem jest komputer użytkownika z zainstalowaną przeglądarką internetową oraz odtwarzaczem, który składa (dekoduje) odebrane z serwera pakiety w gotową prezentację. Materiał dostarcza serwer (komputer) internetowy wybierany przez użytkownika przez podanie odpowiedniego adresu. Zalety takiego rozwiązania są oczywiste: internauci nie są narażeni na długotrwałe oczekiwanie na załadowanie całego pliku.

## ZALETY STRUMIENIOWANIA PLIKÓW

Technologia mediów strumieniowych pozwala na elastyczny i bardzo wygodny transfer plików multimedialnych poprzez środowisko internetowe (rys. 6).



Rys. 6. Zalety wykorzystania strumieniowej transmisji danych

Do najważniejszych zalet prezentowanej technologii należy zaliczyć to, że użytkownik komunikatu multimedialnego ma możliwość jego niezakłóconego odbioru bez względu na czas trwania komunikatu oraz szybkość połączenia internetowego. Dodatkowo następuje prawie natychmiastowe odtwarzanie pliku (niewielkie opóźnienia są konieczne ze względu na buforowanie pakietu danych) i nie jest on pobierany na twardy dysk użytkownika, co ma nie małe znaczenie ze względu na to, że wielkość takiego pliku wynosi zwykle kilkadziesiąt, a nawet kilkaset megabajtów.

## SYSTEMY MULTIMEDIÓW STRUMIENIOWYCH (OPROGRAMOWANIE)

Rynek multimediów strumieniowych został zdominowany praktycznie przez trzy firmy: Apple z opracowanym system multimediów strumieniowych pod nazwą QuickTime, Microsoft z systemem Windows Media oraz RealNetworks z systemem RealMedia. Obecnie najpowszechniej stosowany w Internecie jest format plików strumieniowych opracowany przez tę ostatnią firmę. System RealMedia podobnie jak pozostałe systemy składa się z trzech elementów [6]:

- RealProducer – przekształca dane multimedialne w format .rm (strumieniuje plik) i jednocześnie je kompresuje;

- RealServer – realizuje strumieniowe przesyłanie danych (jest bezwzględnie wymagany przy transmisji na żywo);
- RealPlayer – dekoduje dane i odtwarza prezentację multimedialną u końcowego użytkownika.

Oprócz zaawansowanych możliwości technicznych niewątpliwie znacznym atutem systemu RealMedia jest fakt, że wszystkie składniki systemu w podstawowych wersjach dostępne są bezpłatnie. Firma RealNetworks wymaga natomiast odpłatności za wersje rozszerzone - zawierające np. dodatkowe systemy kodowania, pozwalające na obsługę większej liczby strumieni, czy też zapis na własny dysk odbieranej transmisji. Godna uwagi jest także wieloplatformowość systemu - oprogramowanie dostępne jest zarówno w wersjach dla Windows, Macintosha jak i szeregu platform unixowych.

## **ANALIZA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA MULTIMEDIÓW STRUMIENIOWYCH W EDUKACJI**

W edukacji multimedia strumieniowe mogą służyć przede wszystkim do transmisji na żywo lub w trybie asynchronicznym [3, 7]:

- tradycyjnych wykładów;
- hiperwykładów (nowy rodzaj przekazu wiedzy w którym przekaz audio jest synchronizowany z np. tekstem, z mapami, obrazami, sekwencjami wideo oraz ze stronami WWW, które są zmieniane na życzenie wykładowcy);
- seminariów;
- materiałów szkoleniowych;
- filmów instruktażowych (np. podczas zajęć laboratoryjnych);
- uroczystości akademickich/szkolnych.

W Sieci można znaleźć liczne gotowe materiały audio/wideo w postaci plików strumieniowych wspomagające proces kształcenia. Są to przede wszystkim materiały emitowane przez telewizję interaktywną (iTV). Telewizja ta jest ideą połączenia zaawansowanych metod przekazu łączących telewizję i Internet w celu zaangażowania odbiorcy w transmitowane treści. iTV zmienia tradycyjny model przekazywania pasywnego treści w model, gdzie odbiorca w głównej mierze decyduje co i kiedy chce oglądać. Od 2005 roku również w Polsce działa telewizja interaktywna. Jest to projekt badawczo-wdrożeniowy prowadzony przez Telewizję Polską, którego realizacja ma umożliwić udostępnianie - poprzez Internet - oferty interaktywnej w skali ogólnopolskiej. Dla wykładowców, czy studentów ciekawą propozycją mogą być udostępnione na stronie iTVP odcinki programu naukowego Laboratorium lub programu Symulator faktu w których poruszane są aktualne problemy z różnych dziedzin nauki, szczególnie techniki.

Inną propozycją może być Akademicka Telewizja Naukowa (ATN), która zawiera dużą liczbę filmów w postaci plików strumieniowych (w formacie .rm). Telewizja ta nadaje od 2002 roku i na swojej stronie posiada archiwum wszystkich wyemitowanych programów [3]. W przypadku informatyki i szeroko pojętej techniki tytuły wybranych filmów przedstawione są w tabeli 3.

**Tabela 3.** Tytuły wybranych filmów dostępnych w archiwum ATN (<http://www.atvn.pl> stan: marzec 2008 r.)

Lp.	Tytuł filmu	Czas trwania
1.	Ewolucja systemów e-learningowych	22 min
2.	Białka z komputera (cz. I-III)	3 × 20 min
3.	Rozpoznawanie obrazów	9 min
4.	Komputer projektuje	19 min
5.	Studia przez Internet	24 min
6.	Świat informacji	19 min
7.	Szyfry i ich łamanie (cz. I-II)	27 + 44 min
8.	Centrum badań wysokociśnieniowych PAN	8 min
9.	Ciekłe kryształy	14 min
10.	Maszyna współrzędnościowa – robotyka pomiarowa	11 min
11.	The infrared world	13 min
12.	Badanie przy pomocy tomografii komputerowej	26 min
13.	Nanomateriały	15 min
14.	Mechanizmy w mikroskali	10 min

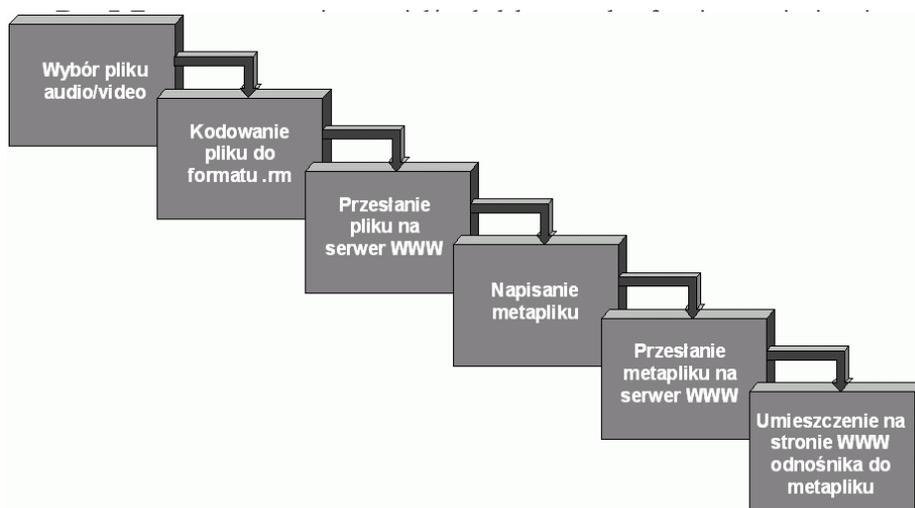
Filmy te mogą być odtwarzane na zajęciach, jak również stanowić pomoc w indywidualnym rozszerzaniu wiedzy przez studentów. Ważną rolę mogą także odgrywać w procesie samouctwa informatycznego i technicznego, co ma szczególnie istotne znaczenie w przypadku nauczycieli.

Drugim nurtem wykorzystania multimediiów strumieniowych w edukacji może być samodzielne tworzenie filmów edukacyjnych przede wszystkim przez samych studentów (patrz pkt 3). Działanie takie cechuje się bardzo wysokimi wartościami kształcącymi. Zadaniem studentów jest ścisła współpraca w grupie, gdzie muszą zebrać wiadomości na określony temat, napisać scenariusz filmu, zrealizować go, a następnie opublikować w Sieci. Zdobywają w ten sposób nową wiedzę na określony temat, a dodatkowo doskonalą swoje umiejętności informatyczne, praca taka ma więc charakter interdyscyplinarny. Nie bez znaczenia ma również rozwijanie u studentów kompetencji informacyjnych, dzięki czemu nabywają umiejętność efektywnego wyszukiwania, gromadzenia, przechowywania i wykorzystywania informacji. Warto również wspomnieć o tym, że jest to kolejny sposób na ukazanie nowych

kierunków wykorzystania technologii informacyjnej w poznawaniu i nauczaniu różnych dziedzin.

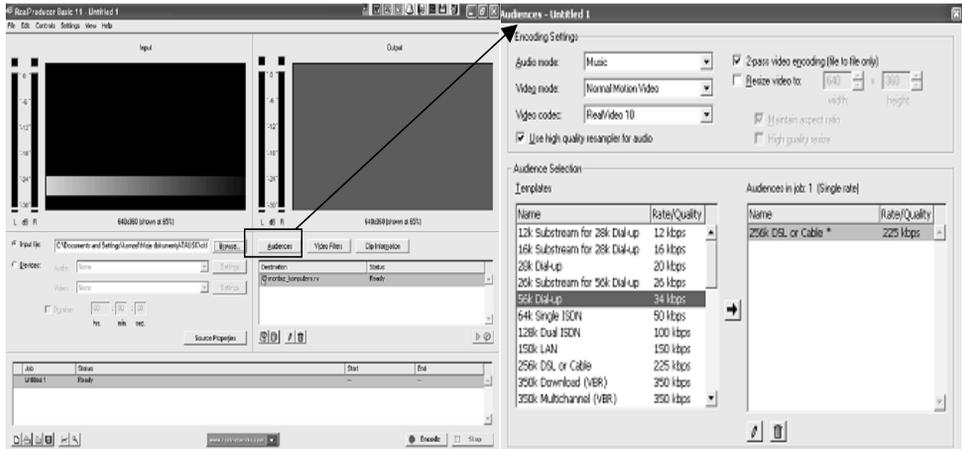
## POSZCZEGÓLNE FAZY PRZYGOTOWANIA WŁASNYCH MATERIAŁÓW DYDAKTYCZNYCH W FORMIE STRUMIENIOWEJ

Aby móc w pełni wykorzystać wspomniane wcześniej zalety technologii strumieniowania plików należy odpowiednio przygotować materiały multimedialne przed ich publikacją w Internecie. Na rysunku 7 przedstawione są poszczególne etapy takiego przygotowania z wykorzystaniem systemu RealMedia oraz serwera WWW [6].



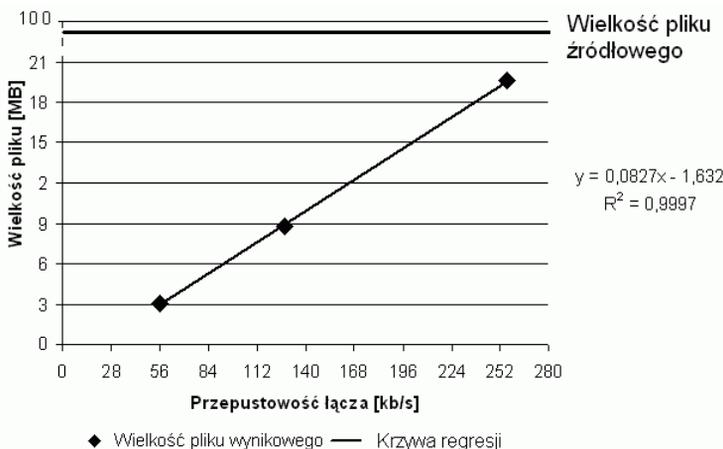
Pierwszym krokiem jest wybór pliku, który będzie podlegał edycji. Może to być „własna produkcja”, ewentualnie można wykorzystać gotowe materiały (np. firmy Operon specjalizującej się w tworzeniu filmów edukacyjnych wspomagających proces kształcenia w gimnazjum).

Następna faza to kodowanie pliku, a więc podział pliku na pakiety oraz jego kompresja, tak aby plik wynikowy zajmował możliwie najmniej miejsca. Na tym etapie należy wykorzystać program RealProducer. Interfejs programu podzielony jest na dwie części: lewy panel związany jest z plikiem źródłowym, który jest poddawany edycji, z kolei w prawym panelu można ustawiać parametry pliku wynikowego. Przed rozpoczęciem kodowania należy przede wszystkim określić dla jakiej przepustowości łącza ma być przystosowany materiał multimedialny. Zależnie od określonej szybkości dostosowana zostanie jakość filmu (rys. 8).



**Rys. 8.** Interfejs programu RealProducer oraz okno dialogowe umożliwiające ustalenie jakości pliku wynikowego w zależności od przepustowości łącza odbiorcy

W zależności od „mocy” komputera na którym dokonuje się kodowania, wielkości pliku źródłowego oraz ustawionej jakości pliku wynikowego czas operacji może sięgać od kilku do kilkudziesięciu minut, przy czym otrzymuje się dane w formacie Relamedia (o rozszerzeniu .rm) o znacznej kompresji (rys.9). Wielkość pliku po konwersji nie ma znaczenia dla końcowego odbiorcy, ale mniejszy plik absorbuje mniejsze zasoby serwera i można go szybciej przetransferować za pomocą klienta FTP (w przypadku zdalnego dostępu do serwera WWW). Należy pamiętać także o tym, że wraz ze wzrostem kompresji obniża się jakość wyświetlanego obrazu i słyszanego dźwięku.



**Rys. 9.** Wielkość zakodowanego pliku w zależności od wybranej przepustowości łącza odbiorcy końcowego (pomiar dla 56, 128 i 256 kb/s)

Na rysunku 9 można zaobserwować silną korelację liniową (współczynnik Pearsona  $r = 0,999$ ) między wielkością pliku wynikowego i przepustowością łącza dla jakiej został on zakodowany. Na podstawie szeregu prób można stwierdzić, że ponad 10-krotna kompresja pliku źródłowego przy kodowaniu dla przepustowości łącza 128 kb/s tylko nieznacznie wpływa na obniżenie jakości materiału multimedialnego. W związku z czym można wnioskować, że jest to najbardziej optymalny wybór.

Kolejna faza to przesłanie zakodowanego pliku na serwer WWW, skąd będzie mógł być pobierany przez potencjalnych odbiorców. Aby jednak film był odtwarzany strumieniowo, należy napisać niewielki (kilkanaście bajtów) plik zawierający informacje o adresie, z którym należy się połączyć, aby odtworzyć właściwe nagranie – jest to tzw. metaplik (ang. metafile). Można do tego wykorzystać dowolny edytor tekstu, przy czym plik należy zapisać z rozszerzeniem .ram. Przykładowy zapis może wyglądać następująco: <http://www.nazwaserwera.pl/katalog/film.rm>. Następnie metaplik należy przesłać na serwer, a na stronie WWW umieścić do niego odnośnik. W wyniku tej operacji odbiorca po kliknięciu odnośnika spowoduje „ściągnięcie” przez przeglądarkę internetową metapliku (co ze względu na jego niewielkie rozmiary odbywa się praktycznie natychmiast) i uruchomienie na podstawie jego typu MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions – standard oznaczania typu danych) odtwarzacza strumieniowego (RealPlayer). Ten odczytuje z metapliku adres właściwej transmisji i łącząc się z tym adresem rozpoczyna odtwarzanie. Strumień przesyłany jest wówczas zwykłym protokołem HTTP z serwera WWW.

## PODSUMOWANIE

Obecnie w celu przesyłania informacji budującej wiedzę z określonej dziedziny wykorzystuje się różne technologie - od prostego podłączenia komputera za pomocą modemu i zwykłej linii telefonicznej do szybkich łączy satelitarnych.

Dodatkowo obserwuje się bardzo szybki wzrost technologiczny aplikacji, które stwarzają nowe możliwości prowadzenia procesu edukacyjnego opartego o internetowe medium.

Nowością kilku ostatnich lat jest technologia strumieniowania plików, która rozszerzyła znacząco dotychczasowe zastosowania Internetu o zupełnie nowe obszary, np.: radio i telewizję interaktywną, wirtualne wideokonferencje itp. Technologia ta znajduje także coraz szersze zastosowanie w edukacji niestacjonarnej, szczególnie w edukacji na odległość. Rozwiązała ona podstawowy problem, jakim była zbyt mała przepustowość łączy, która ograniczała możliwości pełnego wykorzystania dźwięku i wideo w Sieci. Dzięki czemu można obecnie stosować treści multimedialne, które są bardzo ważnym elementem stymulującym motywację do nauki w kształceniu tego typu. Szczególnie w takich dziedzinach jak technika i informatyka można, a nawet trzeba wykorzystywać materiały multimedialne, tak aby nauczanie stało się jak najbardziej atrakcyjne i efektywne. Multimedia strumieniowe można oczywiście zastosować i w kształceniu

stacjonarnym, wykorzystując wiele materiałów filmowych znajdujących się w Internecie, jedynym ograniczeniem może okazać się niedostateczne wyposażenie sal dydaktycznych w sprzęt audiowizualny.

## LITERATURA

1. Bednarek J.: Multimedia w kształceniu. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
2. Gajda J, Juszczak S, Siemieniecki B, Wenta K.: Edukacja medialna. Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2005.
3. Gauda K.: Rola Internetu w samokształceniu i samouctwie nauczycieli informatyki. W: Społeczno-pedagogiczna użyteczność technologii informacyjnych, pod red. F. Lisa, Lubelskie Wydawnictwo Naukowe, Lublin 2007.
4. Siemieniecki B.: Komputer w edukacji. Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2006.
5. Siemieniecki B.: Technologia informacyjna w polskiej edukacji. Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2002.
6. <http://realnetworks.com>
7. <http://streaming.wisconsin.edu>

## Streszczenie

Referat porusza problemy zastosowania multimediów w edukacji, szczególnie w kształceniu technicznym i informatycznym. W dalszej części przedstawiona została coraz częściej wykorzystywana w Internecie technologia strumieniowania plików oraz przeanalizowane zostały możliwości jej wykorzystania. Na zakończenie opisane są poszczególne fazy dotyczące przygotowania i publikacji własnych materiałów dydaktycznych w formie strumieniowej.

## USING OF STREAMING MEDIA IN TECHNICAL AND COMPUTER EDUCATION

### Summary

The paper discusses problems of use of multimedia in education, particularly in technical and computer education. Moreover, the streaming technology is presented as well as the possibilities of use of the technology is analysed. Finally, the respective phases of preparation and publication of own didactic materials in stream mould are described.