

# Wprowadzenie do multimedialnych baz danych



*Opracował:*  
***dr inż. Piotr Suchomski***



# Wprowadzenie – bazy danych

- Baza danych – oprogramowanie do zarządzania danymi, umożliwiające następujące operacje:
  - Tworzenie nowych zbiorów danych;
  - Wstawianie nowych danych do istniejących zbiorów danych;
  - Modyfikacja danych;
  - Wydobywanie danych;
  - Usuwanie danych i zbiorów danych;



# Wprowadzenie – bazy danych

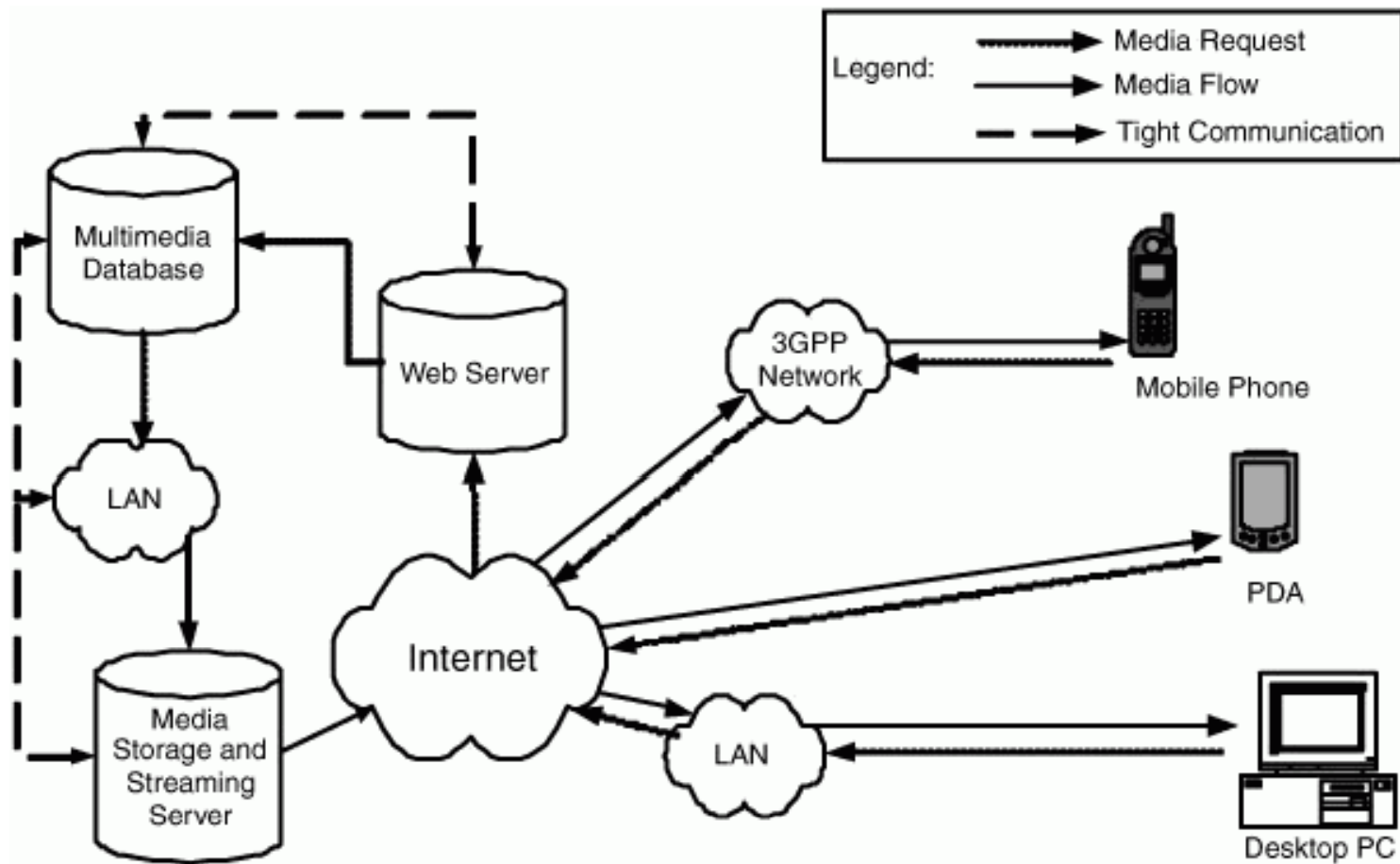
- Multimedialne bazy danych to takie bazy danych, w których danymi mogą być tekst, zdjęcia, grafika, dźwięk, animacje czy wideo.
- Skomplikowana struktura danych multimedialnych wymaga stosowania specjalnych algorytmów i mechanizmów zarządzania danymi multimedialnymi.
- Na ogół multimedialne bazy danych nie przechowują bezpośrednio danych multimedialnych a jedynie metadane, które są „danymi o danych” multimedialnych.



# Zalety baz danych

- Zmniejszenie redundancji danych;
- Możliwość zapewnienia spójności i integralności danych;
- Możliwość współdzielenie danych;
- Standaryzacja danych;
- Bezpieczeństwo danych;
- Priorytety w dostępie do danych

# Schemat systemu multimedialnego





# Zawartość metadanych

- Metadane obejmują:
  - ogólne informacje o obiekcie (tytuł, autor)
  - parametry umożliwiające identyfikację zawartości (używane przy wyszukiwaniu danych),
  - słowa kluczowe, umożliwiające wyszukiwanie zawartości z danej grupy (np. *rock lata 90.*),
  - informacje o sposobie prezentacji (np. wymagana przepustowość łącza),
  - właściwości, np. dotyczące praw autorskich (zabezpieczenia typu znak wodny, itp.).



# Bazy danych - podział

- Model:
  - Relacyjny;
  - Obiektowy
  - Obiektowo - relacyjny;
- Sposób działania:
  - Lokalne;
  - Rozproszone;
  - Klient-Serwer;



# Bazy danych – model relacyjny

- **Encja** – pojęcie podstawowe modelu relacyjnego, oznaczające indywidualny, rozpoznawalny element jaki ma być przechowywany w bazie danych (elementy określonego typu);
- Jednoznacznie rozróżnialny element zbioru encji to **krotka**;
- Pomiedzy elementami różnych zbiorów encji zachodzą **relacje**;
- **Atrybut** – cecha danego elementu zbioru (krotki)





# Bazy danych – model relacyjny

- **Klucz** – minimalny zbiór atrybutów, na podstawie którego można zidentyfikować poszczególny element zbioru danych; (klucze kandydujące, klucz główny, klucze alternatywne, klucze obce);
- **Dziedzina** – zbiór dopuszczalnych wartości atrybutów;

# Bazy danych – model relacyjny

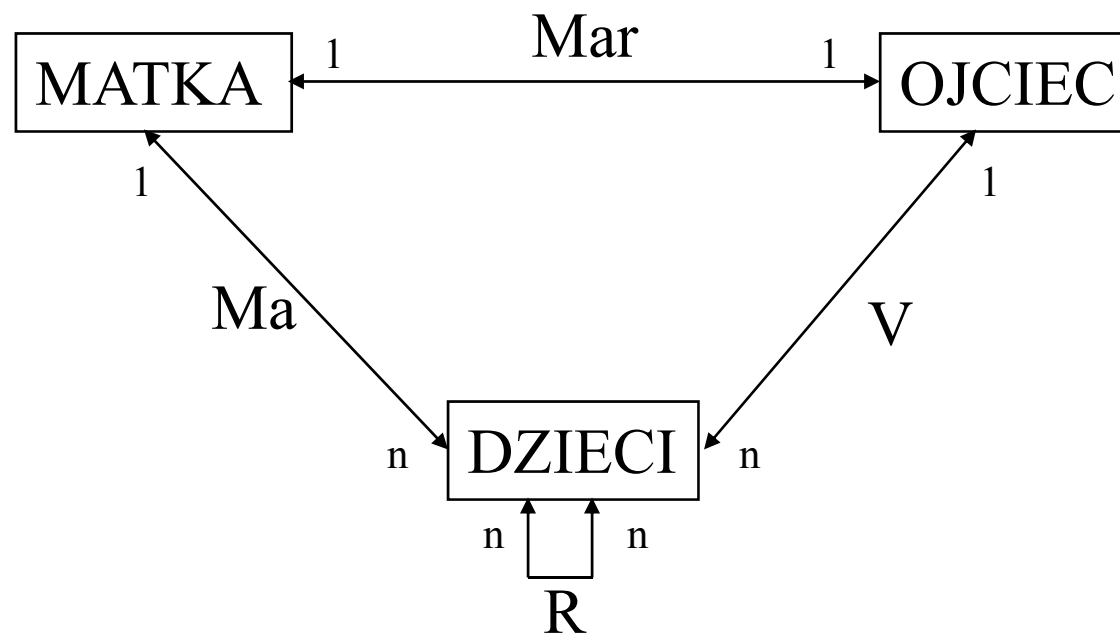


Diagram związków encji



# Bazy danych – model relacyjny

lp	PESEL#	IMIE	NAZWISKO	H_PESEL#	C_PESEL#	C_Nr
1	7307012	Anna	Kowalska	720304234	971212078	2
2	8001010	Beata	Nowak	760202012	991111928	1
n	....	.....	.....	....	....	...

tabela – relacja;  
wiersze – krotki – rekordy;  
kolumny – atrybuty;



# Bazy danych – model relacyjny

- Operacje na danych, umieszczonych w poszczególnych tabelach dokonywane są za pomocą języka zapytań SQL (structure query language)
- Możliwe operacje relacyjne:
  - Selekcja rekordu (SELECT);
  - Projekcja (PROJECT) – wybór kolumn;
  - Łączenie tabel (JOIN);
  - Tworzenie tabeli, perspektyw (CREATE);
  - Wstawianie rekordu (INSERT)
  - Aktualizacja i usuwanie rekordów (UPDATE,DELETE);



# Bazy danych – model obiektowy

- **Klasa** (odpowiednik encji) – opisuje zbiór obiektów o takich samych atrybutach;
- **Obiekt** – (instancja) odpowiednik krotki
- **Hermetyzacja** - dany obiekt może posiadać wewnętrzne pola niedostępne dla użytkownika – programisty na zewnątrz;
- **Metody** – zespół funkcji, które na obiektach danej klasy mogą zostać wykonane;
- **Komunikaty** – wywołania metod;
- Wskaźniki zastępują klucze;



# Bazy danych – model obiektowy

- Obiektowy model bazy danych pozwala użytkownikowi pracować na wyższym poziomie abstrakcji;
- Model danych jest bliższy rzeczywistej strukturze danych multimedialnych;
- Model ten pozwala tworzyć bazy danych znacznie szybciej;
- Hermetyzacja oraz wstawianie inteligencji do zamkniętych obiektów nie zawsze się sprawdza w systemach bazodanowych;
- Problem wykonania niektórych zapytań;



# Bazy danych – model obiektowy

## - relacyjny

- Obsługa obiektowych typów danych w rozszerzonym relacyjnym modelu danych;
- Intuicyjność i bogactwo środków modelu obiektowego;
- Zachowuje najważniejsze zalety modelu relacyjnego;



# Mechanizmy baz danych

- bazy relacyjne (RDBS – Relational Database Systems)
  - przechowywanie tylko metadanych (nieefektywne przechowywanie multimedialnych),
  - brak definiowanych typów danych – trudność organizacji danych w tabelach
- bazy obiektowo-relacyjne (ORDBS – Object Relational)
  - rozszerzenie baz relacyjnych o możliwość definiowania złożonych typów danych (obiektów),
  - łatwiejsze przechowywanie metadanych
  - możliwość przechowywania multimedialnych
- bazy obiektowe (OODBS – Object-Oriented)
  - trudności w organizacji i wyszukiwaniu danych





# Zapis danych multimedialnych

- Tekst – ekstrakcja najważniejszych elementów treści (np. wyznaczenie słów kluczowych, definiowanie ontologii itp.),
- Obrazy – ekstrakcja parametrów koloru, jasności, detekcja obiektów itp..
- Obraz wideo – analiza na poziomie ramek lub scen, dla poszczególnych ramek podejście jak w przypadku pojedynczych obrazów, ważna jest analiza również zależności czasowych.



# Wyszukiwanie danych multimedialnych

- Dwa podejścia do budowy zapytań do multimedialnych baz danych:
  - Jakie informacje mają być wyszukiwane;
  - W jaki sposób informacje mają być wyszukiwane.



# Wyszukiwanie danych multimedialnych

- Można wyróżnić 3 poziomy abstrakcji wyszukiwanej informacji:
  - Poziom 1 (niski) – pobieranie prymitywnych informacji (dane sygnałowe) w stylu kolor, jasność, kształt, położenie, liczba liter, liczba ramek itp. „podaj sceny gdzie czerwony, okrągły obiekt porusza się w kierunku prawego górnego rogu ekranu”
  - Poziom 2 (średni) – pobieranie informacji o konkretnych obiektach, używając ich właściwej nazwy (na podstawie wnioskowanych, logicznych własności: „podaj sceny gdzie startuje samolot” .



# Wyszukiwanie danych multimedialnych

- Poziom 3 (wysoki) – pobieranie danych abstrakcyjnych (na podstawie uogólnień) „znajdź obrazy twarzy wyrażających smutek”
- Również sposoby wyszukiwania danych można podzielić na 3 grupy:
  - Oparte na atrybutach (ABR – Attribute-based Retrieval),
  - Oparte na opisie tekstowym (TBR – Text-based Retrieval),
  - Oparte na rzeczywistej zawartości (CBR – Content-based Retrieval).



# Wyszukiwanie danych multimedialnych

- ABR – wykorzystuje atrybuty danych, mało efektywne, działanie zbliżone do typowej relacyjnej bazy danych;
- TBR – wykorzystuje tekst opisu danych, może mieć określoną strukturę, czasochłonne w czasie wprowadzania, opis może być niezrozumiały dla innych użytkowników;
- CBR – bazuje na właściwościach, które są automatycznie pobierane, najtrudniejsze ale najlepsze rozwiązanie dla systemu wyszukiującego.



# Wyszukiwanie danych multimedialnych

- Wynik wyszukiwania danych multimedialnych nie jest na ogół dokładny. Prezentowane wyniki powinny być jak najbardziej „bliskie” oczekiwaniom autora zapytania. Dlatego dość istotnym problemem jest zdefiniowanie pewnej miary podobieństwa do wyszukiwanej informacji.
- Jednym z często stosowanych sposobów formułowania zapytania do multimedialnej bazy danych jest zapytanie za pomocą przykładu (QBE – query by example);



# Zapytanie przez przykład

- Przykładem wyszukiwania danych multimedialnych wykorzystujących technikę QBE jest system rozpoznawania i wyszukiwania muzyki.
- Przykład może być próbką nagrania z radia lub może zostać zanucony (QBH – query by humming).



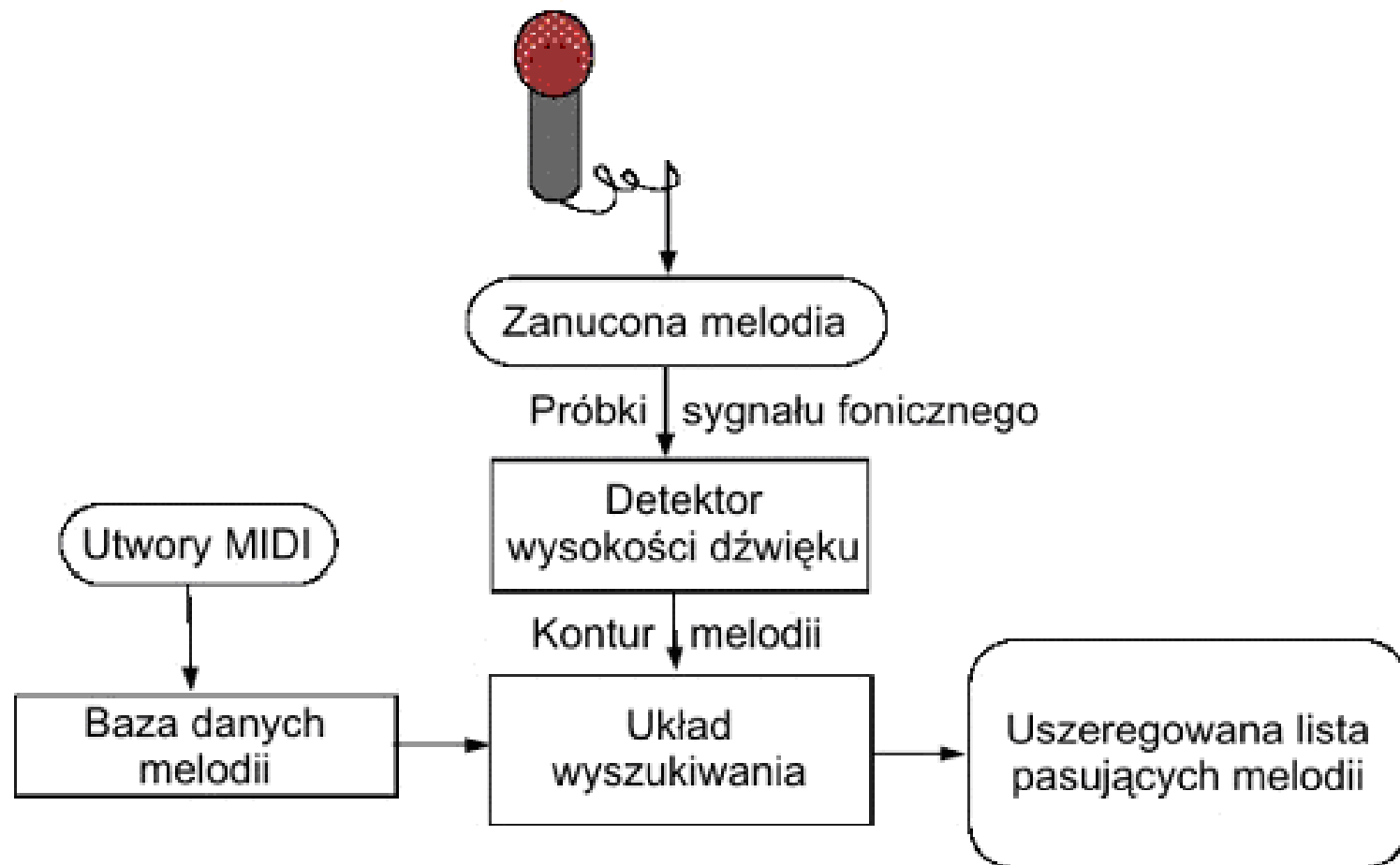
# QBH

- Zasada działania systemów QBH:
  - użytkownik nuci lub gwizdże do mikrofonu melodię,
  - algorytm śledzenia wysokości dźwięku (pitch tracking) zamienia melodię na kontur melodyczny,
  - moduł wyszukiwający porównuje kontur melodyczny uzyskany z zapytania z konturami zapisanymi w bazie, znajduje najbardziej podobne obiekty.



# QBH

- Schemat blokowy systemu QBH (Ghias *et al.*):





# Technika *pull* i *push*

- Dwa sposoby korzystania z multimedialnej bazy danych:

- *pull* („aktywne”):

- użytkownik wysyła do bazy polecenie wyszukiwania
- serwer zwraca metadane lub same dane, pasujące do zapytania
- przykład zastosowania: „jaka to melodia?”

- *push* („pasywne”)

- użytkownik wstępnie określa pewne preferencje, np. jaka tematyka go interesuje
- system bazy danych wyszukuje i przesyła zawartość wg. zadanych preferencji, bez konieczności ingerencji użytkownika,
- przykład zastosowania: „telewizja interaktywna”



# Standard MPEG-7

- MPEG – *Moving Pictures Expert Group*
- Organizacja zajmująca się standaryzacją w dziedzinie audio i wideo.
- Standardy MPEG-1, 2, 4 dotyczyły samej zawartości multimedialnej (kompresja, przesyłanie strumieniowe).
- Standard MPEG-7 dotyczy metadanych opisujących zawartość audiowizualną.



# Składniki MPEG-7

- Główne składniki standardu MPEG-7:
  - deskryptory (*Descriptors, D*) – sposób opisu poszczególnych cech (elementów metadanych),
  - schematy opisu (*Description Schemes, DS*)
    - sposób opisu relacji między deskryptorami (również pomiędzy różnymi schematami),

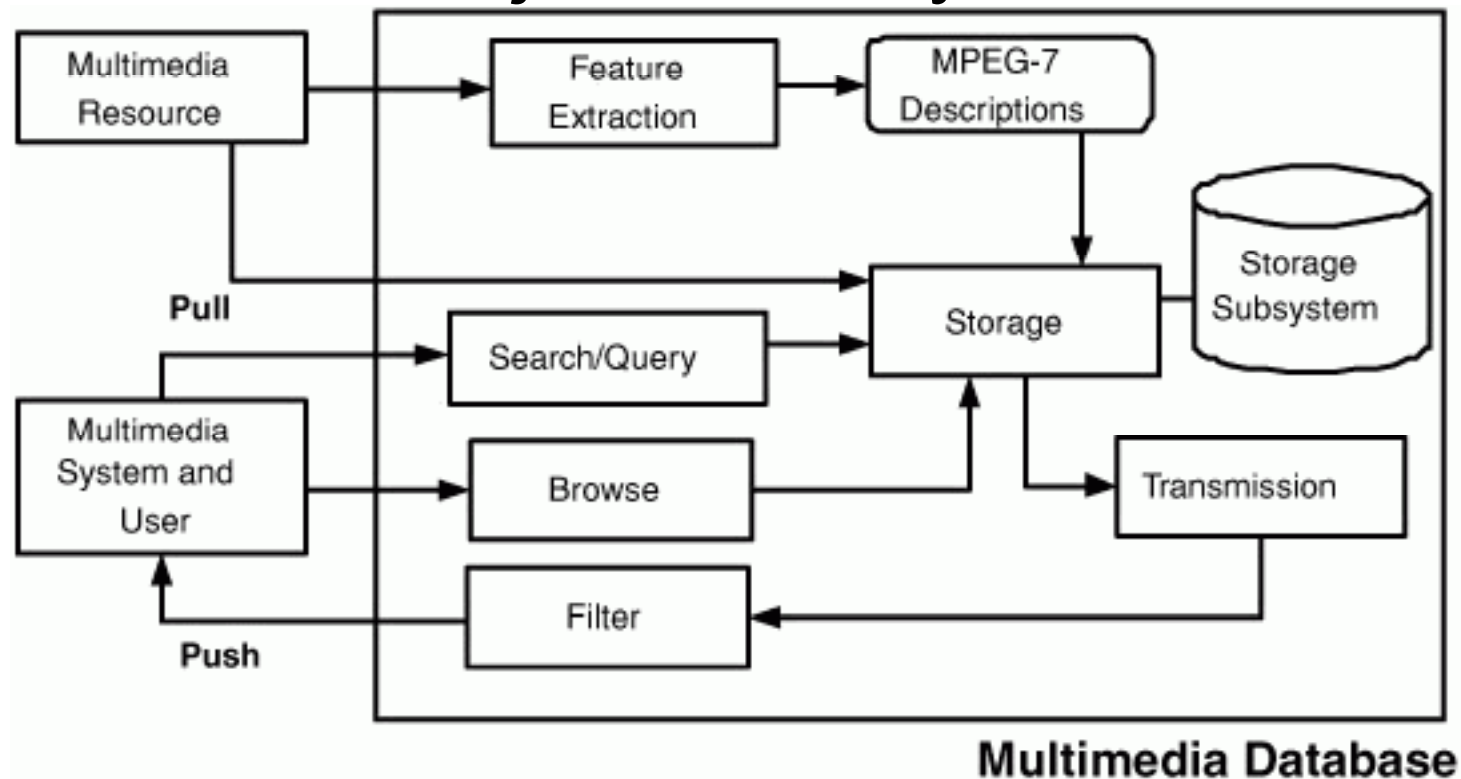


# Składniki MPEG-7

- język definicji deskryptorów (*Description Definition Language, DDL*) – język do tworzenia opisów (również do tworzenia nowych schematów lub deskryptorów),
- schematy klasyfikacji (*classification schema, CS*)
  - pojęcia i znaczenia używane do opisu danych
- narzędzia systemowe (*system tools*) – przechowywanie i transmisja danych,

# MPEG-7 a bazy danych

- Wykorzystanie standardu MPEG-7 w multimedialnej bazie danych:





# Standard MPEG-21

- Standard **MPEG-21** dotyczy struktury rozproszonych systemów multimedialnych.
- Definiuje „*open multimedia framework*”.
- Zadaniem standardu jest zdefiniowanie struktury systemu, która umożliwi łatwe i skuteczne uzyskanie zawartości multimedialnej w systemie rozproszonym, w sposób niewidoczny dla użytkownika.
- Aby było to możliwe, definiowany jest wspólny „język”, którym będą posługiwać się wszystkie elementy systemu.
- Do opisu używany jest również język XML.



# Kierunek rozwoju multimedialnych baz danych

- Główny kierunek rozwoju związany jest z opracowaniem mechanizmu przetwarzania zapytań do bazy danych w języku naturalnym. System multimedialnej bazy danych będzie musiał przetłumaczyć zapytanie na polecenie zrozumiałe dla systemu komputerowego – deskryptory.
- „Obraz jest wart tysiąca słów” - wystarczy o wiele mniej słów, aby opisać obraz. Problem w tym, że każdy używa innych słów.