

# *BASIS DATA MULTIMEDIA*

# Outline

- Data Multimedia
- Isu Basis Data Multimedia
- Arsitektur Basis Data Multimedia
- Pengorganisasian Basis Data Multimedia
- Abstraksi Media
- Bahasa Queri

# Data Multimedia

- Data multimedia terdiri atas
  - Citra
  - Audio
  - Video
- Setiap data multimedia mempunyai atribut yang menggambarkan:
  - Kapan dibuat
  - Siapa yg membuat
  - Kategori data/objek

# Isu :Basis Data Multimedia

- Basis data multimedia harus
  - Mendukung penyimpanan objek yg besar (gigabyte), terutama utk video, alternatif lain objek disimpan di file (luar basis data), sedangkan basis data hanya menyimpan pointer (nama file)
  - proses retrieval data (audio & video) harus pada waktu yg tepat (data tersedia)
  - Mendukung retrieval berbasis similaritas yg digunakan pada aplikasi basis data multimedia. Mis: suatu citra yg disimpan di dalam basis data harus dapat diretrieve berdasarkan queri citra. Tetapi membutuhkan struktur indeks yg khusus.

# Isu : Basis Data Multimedia

## Format Data Multimedia

- Data citra disimpan dalam format *JPEG (Joint Picture Experts Group)*
- Data audio & video dalam format *MPEG (Moving Picture Experts Group)*
  - *MPEG-1* menyimpan 1 menit video/audio dalam 12.5 megabytes
  - *MPEG-2* menyimpan 1 menit video/audio dalam 17 megabytes

# Isu :Basis Data Multimedia Data Media Kontinu

- Contohnya, Data video & audio
- Kebutuhan sistem dengan media kontinu adalah:
  - Kecepatan pengiriman data harus sesuai tidak ada gap pada hasil audio maupun video
  - Tempo pengiriman data tidak menyebabkan terjadi overflow pada buffer sistem
  - Sinkronisasi antara aliran data yg berbeda. Misalkan, antara gerakan yg terlihat dengan suara pada video

# SMBD-Multimedia

- *Database Management System – Multimedia* (Sistem Manajemen Basis Data - Multimedia / SMBD-M) merupakan suatu framework yg mengatur berbagai tipe data berbeda dari sumber media berbeda, dimana direpresentasikan dalam berbagai format.

# SMBD-Multimedia

## Harus Memenuhi Kebutuhan

- *Persistence*  
Objek data dpt disimpan & digunakan kembali oleh transaksi & program berbeda.
- *Privacy*  
Pengontrolan pengaksesan & otorisasi
- *Integrity control*  
Menjamin konsistensi basis data pada saat transaksi
- *Recovery*  
Kegagalan transaksi tidak mempengaruhi persistensi penyimpanan data
- *Query support*  
Queri terhadap data multimedia dapat dilakukan dengan mudah



# SMBD-Multimedia Harus Memenuhi Kebutuhan

- *Integration*  
Item data tidak perlu diduplikasi untuk program berbeda
- *Data independence*  
Basis data & manajemen basis data terpisah dari program aplikasi
- *Concurrency control*  
Transaksi dapat dilakukan secara konkuren

# **SMBD-Multimedia**

## **Harus Mempunyai (tambahan)**

- Kemampuan utk menyeragamkan data queri (data media, data tekstual) yang direpresentasikan dalam format berbeda2
- Kemampuan utk melakukan queri secara serentak dari sumber media queri yg berbeda serta melakukan operasi basis data  
mendukung queri

# SMBD-Multimedia Harus ...(lanj.)

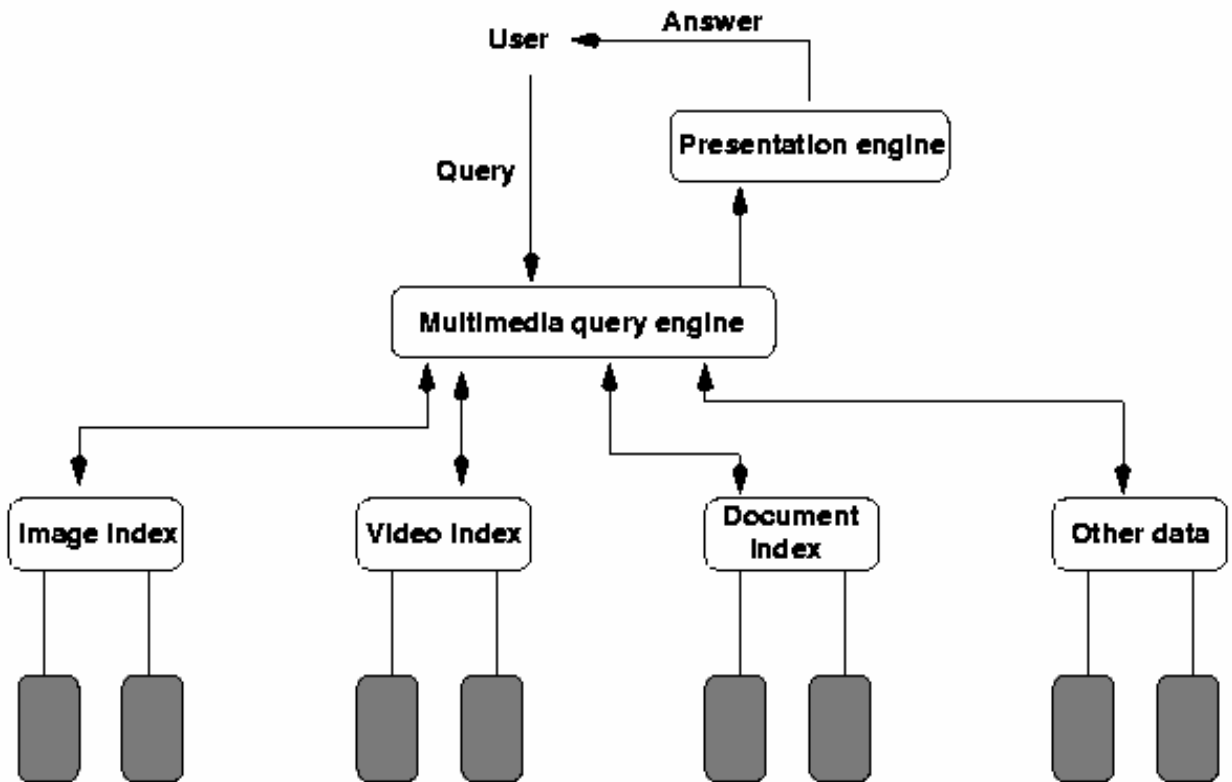
- Kemampuan utk meretrieve objek media dari penyimpanan lokal secara kontinu.  
mendukung penyimpanan
- Kemampuan utk menjawab queri & mempresentasikan jawaban untuk queri dengan media audio-visual
- Kemampuan utk mempresentasikan queri yang memuaskan kebutuhan2 dari Layanan Kualitas  
mendukung presentasi & pengiriman.

# Arsitektur Basis Data Multimedia (1)

Berbasis pada Principle of Autonomy :

- Setiap tipe media dikelola dengan cara khusus sesuai dg tipe media
- Dapat melakukan join antara struktur data berbeda
- Pemrosesan query yg relatif cepat dikarenakan struktur yg khusus
- Satu2nya pilihan untuk bank data yg legal

# Gambar Arsitektur (1)

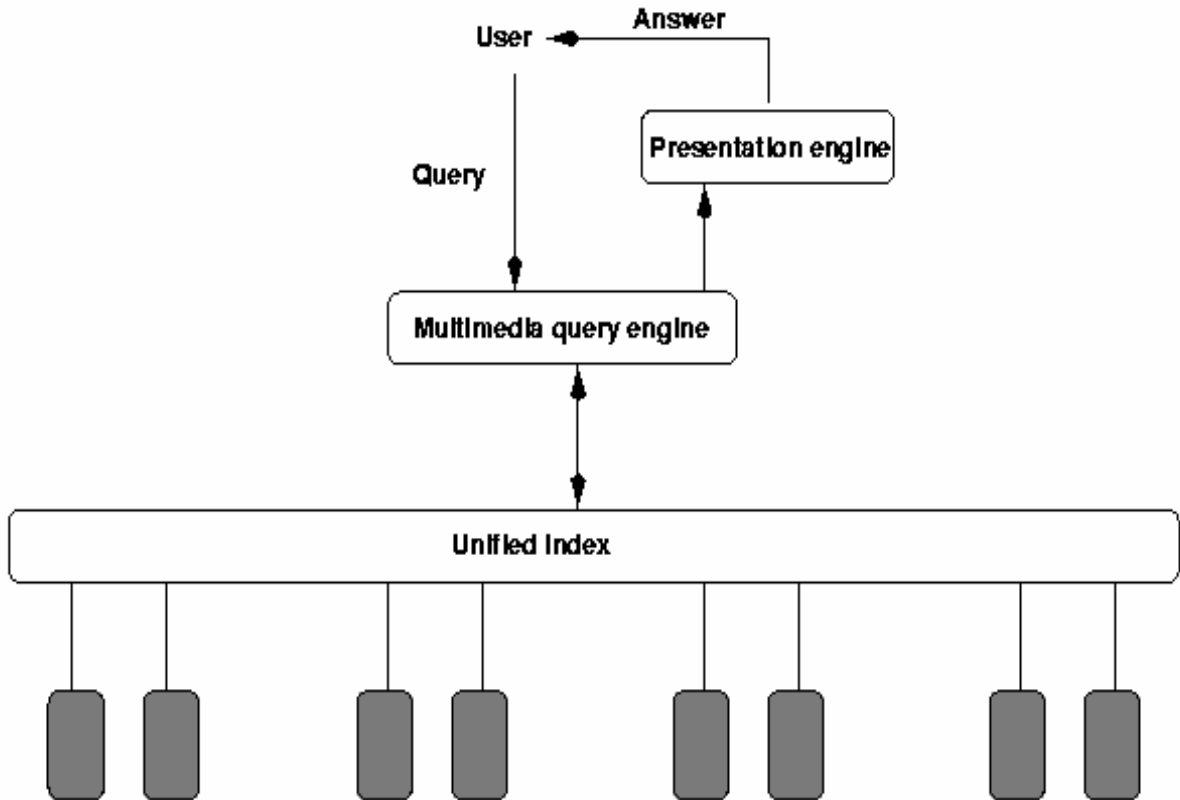


# Arsitektur Basis Data Multimedia (2)

Berbasis pada *Principle of Uniformity*

- Struktur abstrak tunggal untuk mengindeks semua tipe media
- Abstrak di luar dari bagian yang umum dari tipe media berbeda
  - metadata
- Struktur hanya satu – implementasi mudah
- Anotasi untuk tipe media berbeda

# Gambar Arsitektur (2)



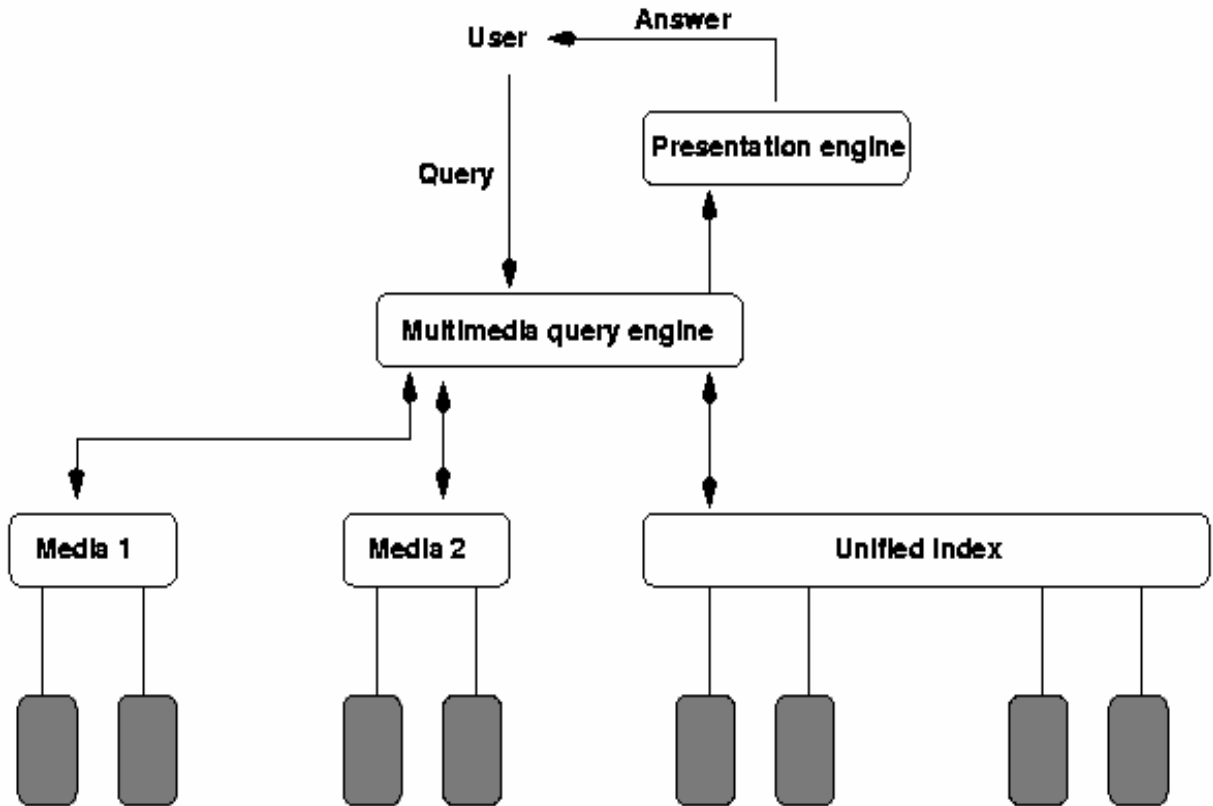
# Arsitektur Basis Data Multimedia (3)

Berbasis pada *Principle of Hybrid Organization*

- Hibrid dari dua yg pertama. Tipe media tertentu menggunakan indeks mereka sendiri, sedangkan yang lain menggunakan indeks 'diseragamkan'.
- Mendapatkan keuntungan dari dua yang pertama
- Join melalui sumber data yang multipel menggunakan indeks mereka sendiri



# Gambar Arsitektur (3)



# Skenario Multimedia Sederhana

- Mengenai investigasi polisi dalam operasi narkoba skala besar. Investigasi ini menghasilkan tipe data
  - Data video, diambil dari kamera pemantau yg merekam semua aktifitas pada beberapa lokasi
  - Data audio diambil secara legal melalui telepon
  - Data citra terdiri atas foto2 yg diambil oleh penyidik

# Skenario Multimedia Sederhana (lanj.)

- Data dokumen ditahan polisi pada saat pengeledahan di beberapa tempat
- Data relasional yg terstruktur terdiri informasi mengenai latarbelakang, catatan hitam, dll dari orang yg dicurigai
- Data GIS mengenai data geografis yg relevan dengan investigasi narkoba

# Queri

## Queri citra (dengan contoh) :

- Polisi Rocky mempunyai sebuah foto dan dia ingin mengetahui identitas orang yg ada pada gambar tersebut.
- Queri: “Tampilkan semua citra dimana orang (pada tampilan layar) dalam foto tersebut berada.

## Queri citra (dengan mengetikkan):

- Polisi Rocky ingin menganalisa gambar2 “Big Spender”.
- Queri: “Tampilkan semua citra yg terlihat “Big Spender”.

## Queri (lanj.)

### Queri video :

- Polisi Rocky sedang mempelajari video pemantau mengenai seseorang yang diserang oleh seorang penyerang. Muka penyerang tidak jelas dan algoritma pemrosesan citra tidak memuaskan. Rocky berfikir bahwa penyerang adalah seseorang yang mengenal korban.
- Queri: “Temukan semua segmen video dimana terlihat korban penyerangan”

## Queri (lanj.)

- Dengan menganalisa jawaban dari queri di atas, Rocky berharap menemukan orang lain yang berinteraksi dengan korban.

### Queri Multimedia heterogeneous:

- Temukan semua individu yang berfoto dengan “Big Spender” & dihukum dalam pembunuhan di China Selatan & yang melakukan transfer dana secara elektronik ke rekening bank mereka dari ABC Corp.

# Pengorganisasian Data Multimedia Berbasis pada *Principle of Uniformity*

- Berikut ini pernyataan mengenai data media yang dibuat manusia atau keluaran dari proses retrieval citra/video/teks :
  - Pada citra photol.gif digambarkan Jane Shady, “Big Spender” & orang ketiga yg tidak dikenal, dalam Sheung Shui. Gambar diambil pada 5 Januari 1997.

# Pengorganisasian Data Multimedia Berbasis pada ... (lanj.)

- Video-clip videol.mpg memperlihatkan Jane Shady memberikan “Big Spender” *briefcase* (dalam 50-100 frame). Video diperoleh dari pemantauan pada rumah Big Spender di Kowloon Tong, Oktober, 1996.
- Dokumen bigspender.txt (sebuah dokumen kepolisian) terdiri atas informasi latar-belakang dari Big Spender.



# Metadata & Abstraksi Media

- Semua pernyataan di atas merupakan pernyataan metadata
  - Asosiasi, dengan setiap objek media  $o_i$ , beberapa meta-data,  $md(o_i)$
  - Jika arsip terdiri objek2  $o_1, \dots, o_n$ , maka indeks meta data  $md(o_1), \dots, md(o_n)$  dengan cara yg sesuai dengan pengaksesan yg dilakukan pengguna.
- Diharapkan dapat menggunakan struktur data tunggal utk merepresentasikan metadata, via abstraksi media
- Abstraksi media merupakan struktur matematis yg merepresentasikan konten media.

# Queri SMDS (*Uniform representation*)

Queri SMDS (*Simple Multimedia Database System*) berbasiskan SQL.

Fungsi dasar :

- FindType(Obj) : fungsi utk memanggil objek media (obj) sebagai masukan & mengembalikan sebagai objek keluaran. Contoh :

```
FindType(im1.gif) = gif.
```

```
FindType(movie1.mpg) = mpg.
```

- FindObjWithFeature(f) : fungsi untuk memanggil fitur (f) sebagai masukan & mengembalikan sebagai objek keluaran, semua objek media yg mempunyai fitur tsb. Contoh

```
FindObjWithFeature(john) =  
{im1.gif, im2.gif, im3.gif, videol.  
mpg: [1, 5]}.
```

```
FindObjWithFeature(mary) =  
{videol.mpg: [1, 5], videol.mpg: [15,  
50]}.
```

# Queri SMDS (*Uniform representation*) lanj.

- **FindObjWithFeatureandAttr( $f, a, v$ )**: Fungsi ini menggunakan masukan, fitur  $f$ , nama atribut  $a$ , nilai  $v$ . Sebagai keluaran, semua objek  $obj$  yg mengandung fitur & nilai atribut  $a$  pada objek  $obj$  adalah  $v$ . Contoh :
  - **FindObjWithFeatureandAttr(Big Spender, suit, blue)**: Queri utk menemukan semua media objek dimana Big Spender terlihat dalam pakaian biru.
- **FindFeaturesinObj(Obj)**: Queri utk menemukan semua fitur yang terdapat pada objek media. Sebagai keluaran adalah kumpulan fitur2 tsb.
- Contoh:
  - **FindFeaturesinObj(im1.gif)**: Utk menemukan semua fitur pada citra file `im1.gif`. Sebagai keluaran, objek John & Lisa.
  - **FindFeaturesinObj(video1.mpg:[1,15])**: Utk menemukan semua fitur dalam 15 frame pertama pada file video `video1.mpg`. Sebagai keluaran, objek Mary & John.

# Queri SMDS (*Uniform representation*) lanj.

- **FindFeaturesandAttrinObj(Obj)**: Queri ini sama seperti sebelumnya, sebagai keluaran, sebuah relasi dengan skema

**(Feature, Attribute, Value)**

dimana triple  $(f, a, v)$  timbul pada relasi keluaran jika dan hanya jika fitur  $f$  terdapat pada queri **FindFeatures inObj(Obj)** & atribut fitur  $a$  didefinisikan & mempunyai nilai  $v$ .

# Lanj.

Contoh,

- FindFeaturesandAttrinObj(iml.gif)  
memberikan jawaban berupa tabel

Feature	Attribute	Value
John	age	32
John	address	32 Pico Lane, Mclean, VA 22050.
Mary	age	46
Mary	address	16 Shaw Road, Dumfries, VA 22908.
Mary	employer	XYZ Corp.
Mary	boss	David

# Queri SMDS dengan SMDS-SQL

- Sintaks **SELECT** dapat terdiri atas entitas media. Sebuah entitas media didefinisikan :
  - jika  $m$  adalah objek media kontinu, &  $i, j$  integer, maka  $m:[i, j]$  adalah entitas media dinyatakan entitas media dgn sekumpulan frame dari objek media  $m$  yg berada antara (termasuk) segment  $i, j$ .
  - jika  $m$  bukan objek media kontinu maka  $m$  adalah entitas media.
  - jika  $m$  adalah entitas media, &  $a$  adalah atribut  $m$ , maka  $m.a$  merupakan entitas media.

# Queri SMDS dengan SMDS-SQL (lanj.)

- Sintaks **FROM** terdiri atas masukan2

`<media> <source> <M>`

dimana hanya objek media yg dihubungkan dgn tipe media & sumber data yg akan diproses, & M adalah variabel objek media.

- Sintaks **WHERE** dengan bentuk ekspresi

`term IN func_call`

dimana

- **term** : variabel atau objek dengan tipe keluaran `func_call` &
- `func_call` merupakan salah satu 5 fungsi di atas

# Pernyataan SMDS-SQL

- Temukan semua objek citra/video yg terdapat Jane Shady dan Big Spender. Ekspresi queri dengan SMDS-SQL:

```
SELECT M
FROM smds source1 M
WHERE (FindType(M)=Video OR
FindType(M)=Image)
AND
M IN
FindObjWithFeature(Big Spender)
AND
M IN
FindObjWithFeature(Jane Shady).
```



# Pernyataan SMDS-SQL (lanj.)

- Temukan semua objek citra/video dimana terdapat Big Spender mengenakan pakaian ungu.  
Ekspresi queri SMDS-SQL :

```
SELECT    M
FROM      smds sourcel M
WHERE     (FindType(M)=Video OR
          FindType(M)=Image)
          AND M IN
          FindObjWithFeatureandAttr(Big
          Spender, suit, purple)
```

# Pernyataan SMD5-SQL (lanj.)

- Temukan semua citra yg terdapat Jane Shady & orang yg tampak pada video bersama dgn Big Spender. Queri ini melibatkan operasi 'join' dari beberapa domain data berbeda. Dalam hal ini digunakan variabel "Person", utk menyatakan seseorang yg tidak dikenal dimana identitasnya dapat didefinisikan.

```

SELECT      M, Person
FROM        smds sourcel M, M1
WHERE       (FindType(M)=Image) AND
            (FindType(M1)=Video) AND
            M IN FindObjWithFeature(Jane
            Shady) AND
            M1 IN FindObjWithFeature(Big
            Spender) AND
            Person IN FindFeaturesinObj (M)
            AND
            Person IN FindFeaturesinObj
            (M1) AND
            Person≠Jane Shady AND
            Person≠Big Spender
    
```

# Referensi

1. Connolly, Thomas; Begg, Carolyn; Strachan, Anne; ***Database Systems : A Practical Approach to Design, Implementation and Management***, 3rd edition, Addison Wesley, 2003.
2. Korth, H.; ***Database System Concept***, Mc Graw Hill, 4th edition, New York, 2002.
3. V.S. Subrahmanian, ***Principles of Multimedia Database Systems***, 1998