

Basis data multimedia

Data multimedia terdiri atas

- Citra
- Audio
- Video

Setiap data multimedia mempunyai atribut yang menggambarkan:

- Kapan dibuat
- Siapa yang membuat
- Kategori data/objek

Isu :Basis Data Multimedia

Basis data multimedia harus :

- Mendukung penyimpanan objek yang besar (gigabyte), terutama untuk 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 yang tepat (data tersedia)
- Mendukung retrieval berbasis similaritas yang digunakan pada aplikasi basis data multimedia. Misalnya: suatu citra yang disimpan di dalam basis data harus dapat diretrieve berdasarkan query citra. Tetapi membutuhkan struktur indeks yang khusus.

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

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 yang berbeda. Misalkan, antara gerakan yang terlihat dengan suara pada video.

Pengertian

Databases multimedia merupakan perluasan kemampuan basis data yang dapat menyimpan data tidak hanya text akan tetapi dapat berupa suara, gambar, animasi maupun data multimedia lainnya. Dukungan sistem basis data yang dapat menyimpan data dalam format multimedia dapat diberikan oleh ORACLE, PostgreSQL, Ms SQL Server dan beberapa produk lainnya. Format yang saat ini di dukung untuk dapat disimpan dengan baik sebagai salah satu nilai dari field database adalah blob, didalam field ini kita dapat menyimpan data berupa gambar. Dukungan ini sudah diberikan oleh Microsoft SQL server sejak versi 6,5 , postgreSQL 7.2 juga mendukung tipe image. Penyimpanan data dengan format multimedia juga biasa dilakukan dengan trik menyimpan alamatnya (path) dalam salah satu field di database. Trik ini biasanya dilakukan oleh programmer untuk meringankan/memperkecil ukuran basis data sehingga kinerja aplikasi menjadi lebih baik. Pada kasus penyimpanan data blob sebenarnya trik yang sama juga dilakukan, hanya saja manajemen penyimpanannya dilakukan sendiri oleh mesin basis data, sehingga

dari sisi programmer terlihat bahwa data blob ini tersimpan dalam field yang bertipe blob tersebut.

Pengertian BLOB

BLOB kependekan dari binary large object, adalah koleksi dari data biner yang disimpan dalam sebuah entitas pada database management systems (DBMS). Tipe data BLOB biasa digunakan untuk mengatasi obyek-obyek multimedia seperti gambar, video dan suara. Meskipun demikian blob juga dapat digunakan untuk menyimpan program bahkan fragment dari kode. Tidak semua DBMS mendukung tipe data BLOB. Beberapa DBMS yang mendukung BLOB yaitu Interbase, Paradox, QLServer dan MySQL.

Isi Dari Multimedia Database

Multimedia database perlu mengatur beberapa tipe data yang berbeda sehubungan dengan data multimedia sebenarnya. Sebuah MMDB harus mengatur beberapa tipe informasi yang berbeda, berkaitan dengan data multimedia yang sebenarnya. Data-data tersebut adalah :

- **Media Data** : merupakan data sebenarnya yang merepresentasikan gambar/image, audio, video yang ditangkap, didigitasi, diolah, dikompres dan disimpan.
- **Media format data** data-berisi informasi yang berhubungan dengan format dari media data setelah melalui proses akuisisi, pengolahan dan proses encoding. Sebagai contoh, media format data terdiri dari sampling rate, resolusi, frame rate, skema encoding dan lain-lain.
- **Media keyword** data-berisi deskripsi keyword, biasanya berhubungan dengan pembuatan media data. Sebagai contoh untuk video, bisa meliputi tanggal, waktu dan tempat pengambilan video, siapa yang merekam, scene yang diambil dan lain-lain sering disebut juga content descriptive data.
- **Media feature Data** : berisi fitur yang diambil dari media data. Suatu fitur menentukan media content. sebagai contoh informasi tentang distribusi warna, jenis-jenis tekstur dan perbedaan bentuk yang ditampilkan pada gambar, sering disebut disebut juga content dependent data.

Ketiga data terakhir sering disebut sebagai **metadata**, karena mendeskripsikan beberapa aspek yang berbeda dari media data. Media keyword data dan media feature data digunakan untuk tujuan pencarian data. Media format data digunakan untuk menyajikan informasi yang ditangkap.

Merancang MMDB

Banyak karakteristik inheren dari data multimedia memiliki dampak langsung dan tak langsung pada perancangan MMDB. Hal ini meliputi: ukuran dari MMDB yang sangat besar, temporal nature, kekayaan konten, kompleksitas representasi dan interpretasi subjektif. Tantangan utama dalam merancang database multimedia timbul dari beberapa persyaratan yang harus dipenuhi seperti :

1. Pengaturan beberapa tipe dari input, output dan media penyimpanan. Input data bias berasal dari beberapa jenis peralatan seperti scanner, kamera digital untuk gambar, mikropon, peralatan MIDI untuk file suara dan kamera video. Media keluaran bisa berupa monitor ber-resolusi tinggi untuk gambar dan speaker untuk suara.
2. Penanganan beberapa format kompresi data dan penyimpanan. Encoding data akan memiliki banyak format bahkan dalam 1 aplikasi tunggal. Sebagai contoh pada aplikasi medis, gambar MRI dari otak memiliki pengkodean yang berbeda dengan gambar dari X-ray tulang. Juga data-data radiology, data EKG atau data pasien memiliki variasi format yang luas.
3. Dukungan untuk platform komputasi dan system operasi yang berbeda. Pengguna yang berbeda menggunakan computer dan peralatan yang cocok dengan kebutuhan dan selera mereka. Tetapi mereka memerlukan view level pengguna yang sama untuk databasenya.

4. Mengintegrasikan model data yang berbeda-beda. Beberapa data seperti numeric dan data tekstual sangat bagus kalau ditangani dengan model database relasional, sementara beberapa data seperti dokumen-dokumen video lebih tepat ditanganani dengan model object Oriented. Sehingga dua model database ini harus ada di dalam MMDB.
5. Menawarkan beberapa system query yang user friendly yang cocok untuk jenis data yang berbeda-beda. Dari sudut pandang user, query yang mudah dipakai, cepat dan akurat dalam mencari informasi sangat diharapkan. Query untuk item yang sama dapat berada pada form yang berbeda. Sebagai contoh, beberapa bagian yang menarik dari suatu video dapat di-query dengan menggunakan :
 1. Beberapa contoh frame sebagai sample
 2. Klip dari audiotrack yang bersesuaian
 3. Deskripsi tekstual menggunakan keyword.
6. Menangani beberapa jenis index-ing. Sifat data multimedia yang subjektif dan tidak eksak menyebabkan indexing berbasis keyword dan pencarian berbasis range pada database tradisional tidak efektif. Sebagai contoh, pencarian record dari orang-orang berdasarkan pada nomor keamanan social bisa didefinisikan dengan tepat, tetapi pencarian berdasarkan fitur wajah tertentu dari sejumlah citra wajah dalam database memerlukan query berbasis konten dan pencarian berbasis similaritas. Hal ini mengindikasikan index-ing yang bersifat content-dependent, sebagai tambahan untuk index-ing berbasis keyword.
7. Mengembangkan pengukuran kesamaan data yang berkorespondensi dengan kesamaan perceptual. Pengukuran similaritas untuk tipe data yang berbeda harus dikuantifikasi untuk berhubungan baik dengan kesamaan perceptual dari objek dari tipe- tipe data tersebut. Hal ini perlu diintegrasikan dalam proses pencarian.
8. Menyediakan view yang transparan untuk data MMDB yang secara geografis seperti sifat dari data terdistribusi. Media data berada pada berbagai jenis penyimpanan yang bisa saja terpisah-pisah secara geografis. Hal ini tentunya akan mempengaruhi pendekatan komputasi yang tersentralistik ke terdistribusi dan terjaring.
9. Kompatibel dengan batasan real-time untuk transmisi media data. Video dan Audio bersifat integral secara temporal. Sebagai contoh frame video harus dipresentasikan pada frame rate sebesar 30 frame/second bagi mata manusia untuk kontinuitas pada video.
10. Sinkronisasi tipe media yang berbeda-beda ketika dipresentasikan pada user. Tipe media yang berbeda-beda yang berhubungan dengan 1 data multimedia disimpan dalam format yang berbeda, pada peralatan yang berbeda dan dan kecepatan transfer yang berbeda. Sehingga harus disinkronisasi pada periode waktu tertentu.

Perkembangan terakhir dalam menggunakan data multimedia pada aplikasi telah menjadi suatu fenomena. Database Multimedia sangat esensial untuk manajemen penggunaan data yang besar secara efektif dan efisien. Perbedaan aplikasi menggunakan data multimedia, telah mengubah teknologi secara cepat, dan penggabungan kompleksitas pada representasi semantic, interpretasi dan perbandingan kesamaan menghadapi banyak tantangan. Multimedia database masih berada pada tahap awal perkembangan. Sekarang Database Multimedia masih terikat pada beberapa lingkungan aplikasi saja. Pengalaman yang diperoleh dari pengembangan dan penggunaan aplikasi multimedia baru akan membantu perkembangan teknologi database multimedia.

SMBD-Multimedia

- *Database Management System – Multimedia* (Sistem Manajemen Basis Data - Multimedia / SMBD-

M) merupakan suatu framework yang 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*
Query terhadap data multimedia dapat dilakukan dengan mudah
- *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)

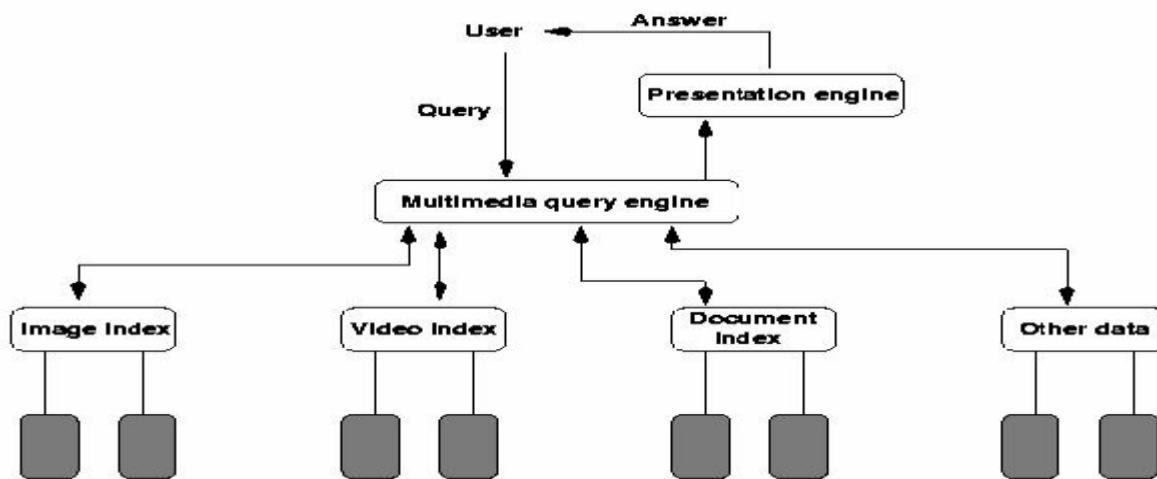
- Kemampuan untuk menyeragamkan data query (data media, data tekstual) yang direpresentasikan dalam format berbeda2
- Kemampuan untuk melakukan query secara serentak dari sumber media query yang berbeda serta melakukan operasi basis data mendukung query
- Kemampuan untuk meretrieve objek media dari penyimpanan local secara kontinu.
- Kemampuan untuk menjawab query & mempresentasikan jawaban untuk query dengan media audio-visual
- Kemampuan untuk mempresentasikan query 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 yang relatif cepat dikarenakan struktur yang khusus
- Satu-satunya pilihan untuk bank data yang legal

Gambar Arsitektur (1)

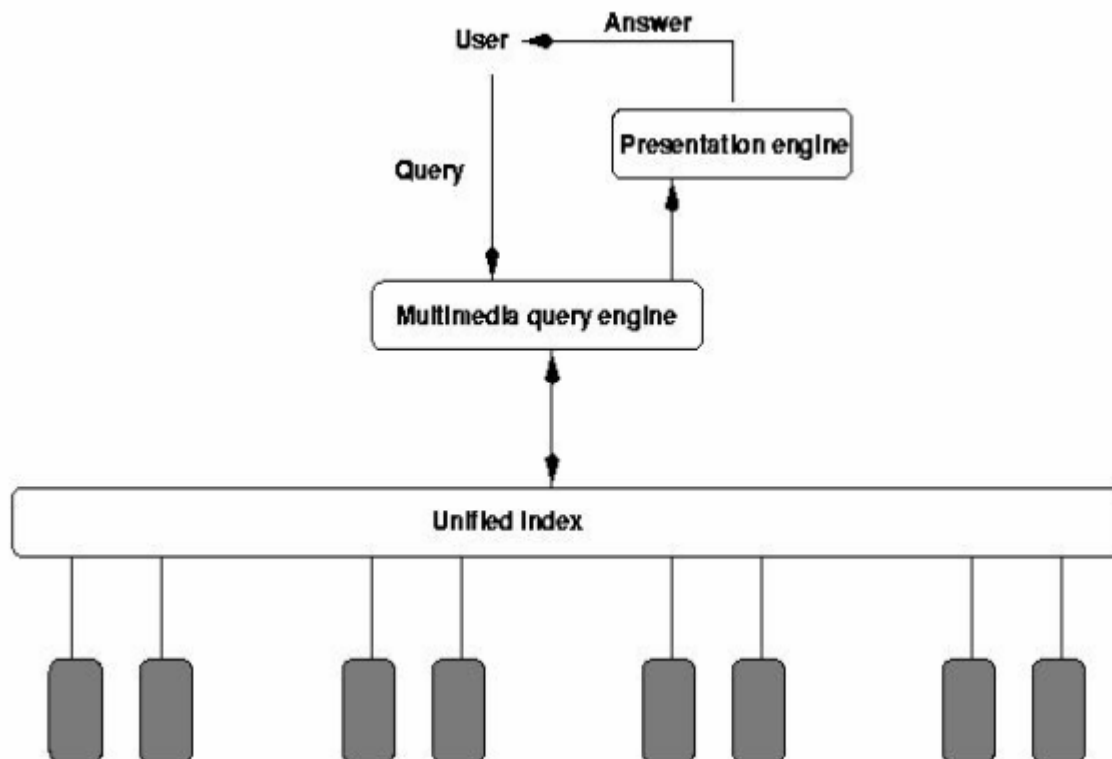


Arsitektur Basis Data Multimedia (2)

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)

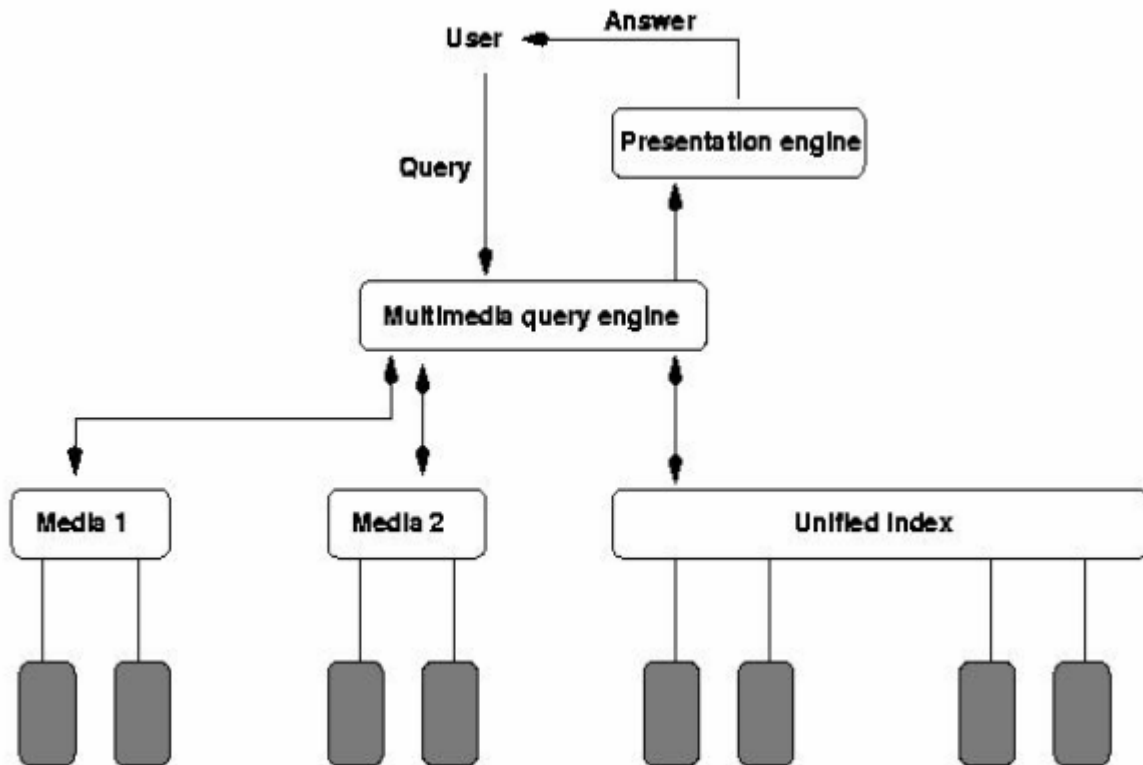


Arsitektur Basis Data Multimedia (3)

Berbasis pada *Principle of Hybrid Organization*

- Hibrid dari dua yang 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)



Pendekatan penyimpanan obyek multimedia

Salah satu pendekatan untuk membangun sebuah database objek multimedia seperti ini adalah dengan menggunakan database untuk menyimpan atribut deskriptif dan untuk melacak dimana file tersebut disimpan. Penyimpanan data multimedia diluar database mengakibatkan inkonsistensi, seperti file tercatat di database tetapi isinya tidak ada, atau sebaliknya.

Oleh karena itu penting menyimpan data multimedia di dalam database. Namun penyimpanan obyek multimedia didalam database juga mempunyai kelemahan yaitu ukuran database yang membesar sehingga juga mempengaruhi performa database itu sendiri.

Namun menyimpan obyek multimedia dalam database mempunyai banyak keuntungan, diantaranya :

- Manageability : kemudahan mengelola data multimedia, melakukan pencarian, pembaruan, dan lain-lain.
- Security : bagi obyek multimedia yang hanya boleh dilihat oleh user tertentu saja, bisa dikontrol dengan lebih mudah jika menyimpan obyek multimedia di database.

- Backup/Recovery : mekanisme backup yang lebih mudah, karena dengan membackup database berarti juga membackup obyek multimediana juga.
- Extensibility : obyek multimedia yang tersimpan di database pada prinsipnya lebih mudah untuk di olah, misalnya ketika dibutuhkan obyek tersebut di konversi ke format lain, atau melakukan resize ukuran dari obyek multimedia.

Dibalik kelebihan yang disebutkan tersebut, terdapat juga beberapa hal yang perlu diperhatikan misalnya ukuran database yang pasti akan membengkak ukurannya, yang mengakibatkan performa database, walaupun sudah terdapat teknologi cache, namun performanya masih belum menyamai ketika obyek database disimpan di filesistem. Berdasarkan jenis database yang ada saat ini, terdapat 3 jenis database yaitu relational database, object oriented database, dan object relational database.

- Relational Database
Ada dua cara yaitu menyimpan obyek multimedia dengan menggunakan tipe untuk obyek besar (BLOB - binary large object) dan menggunakan teks sesuai dengan nama file. Menyimpan dengan BLOB berarti menyimpan obyek multimedia di database, sedangkan jika menyimpan teks nama file berarti obyek multimedia tetap disimpan di filesistem.
- Object Relational Database
Tipe yang di desain khusus untuk multimedia , contoh : Oracle Multimedia, selain menyimpan obyek multimedia di dalam tipe data khusus didatabase, dapat juga mengextrak atribut (resolusi gambar, format kompresi)
- Object oriented Database
Class yang di desain khusus untuk multimedia

Skenario Multimedia Sederhana

- Mengenai investigasi polisi dalam operasi narkoba skala besar. Investigasi ini menghasilkan tipe data.
 - Data video, diambil dari kamera pemantau yang merekam semua aktifitas pada beberapa lokasi
 - Data audio diambil secara legal melalui telepon
 - Data citra terdiri atas foto2 yang diambil oleh penyidik
 - Data dokumen ditahan polisi pada saat pengeledahan di beberapa tempat
 - Data relasional yang terstruktur terdiri informasi mengenai latarbelakang, catatan hitam, dll dari orang yang dicurigai
 - Data GIS mengenai data geografis yang relevan dengan investigasi narkoba

Query

Query citra (dengan contoh) :

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

Query citra (dengan mengetikkan):

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

Query 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.

- Query: “Temukan semua segmen video dimana terlihat korban penyerangan”
- Dengan menganalisa jawaban dari query di atas, Rocky berharap menemukan orang lain yang berinteraksi dengan korban.

Query 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 yang tidak dikenal, dalam Sheung Shui. Gambar diambil pada 5 Januari 1997.
 - 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 yang sesuai dengan pengaksesan yang dilakukan pengguna.
- Diharapkan dapat menggunakan struktur data tunggal untuk merepresentasikan metadata, via abstraksi media
- Abstraksi media merupakan struktur matematis yang merepresentasikan konten media.

Query SMDS (*Uniform representation*)

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

Fungsi dasar :

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

FindType(iml.gif) = gif.

FindType(moviel.mpg) = mpg.

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

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

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

- **FindObjWithFeatureandAttr(f,a,v)**: Fungsi ini menggunakan masukan, fitur **f**, nama atribut

a, nilai v. Sebagai keluaran, semua objek **obj** yang mengandung fitur & nilai atribut **a** pada objek **obj** adalah **v**. Contoh :

- **FindObjWithFeatureandAttr(Big Spender,suit,blue):** Query untuk menemukan semua media objek dimana Big Spender terlihat dalam pakaian biru.
- **FindFeaturesinObj(Obj):** Query untuk menemukan semua fitur yang terdapat pada objek media. Sebagai keluaran adalah kumpulan fitur2 tsb. • Contoh:
 - **FindFeaturesinObj(impl.gif):** Untuk menemukan semua fitur pada citra file **impl.gif**. Sebagai keluaran, objek John & Lisa.
 - **FindFeaturesinObj(video1.mpg:[1,15]):** Untuk menemukan semua fitur dalam 15 frame pertama pada file video **video1.mpg**. Sebagai keluaran, objek Mary & John.
- **FindFeaturesandAttrinObj(Obj):** Query 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 query **FindFeatures inObj(Obj)** & atribut fitur **a** didefinisikan & mempunyai nilai **v**.
Contoh,
 - FindFeaturesandAttrinObj(impl.gif) memberikan jawaban berupa tabel

Query 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 yang 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.
- Sintaks **FROM** terdiri atas masukan2
<media> <source> <M>
dimana hanya objek media yang dihubungkan dgn tipe media & sumber data yang 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 yang terdapat Jane Shady dan Big Spender.
Ekspresi query 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).

```

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

```

SELECT M
FROM smds source1 M
WHERE (FindType(M)=Video OR
FindType(M)=Image)
AND M IN
FindObjWithFeatureandAttr(Big
Spender, suit, purple)

```

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

```

SELECT M,Person
FROM smds source1 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:

Connolly, Thomas; Begg, Carolyn; Strachan, Anne; **Database Systems : A Practica Approach to Design, Implementation and Management**, 3rd edition, Addison esley, 2003.

Korth, H.; **Database System Concept**, Mc Graw Hill, 4th edition, New York, 2002. V.S. Subrahmanian, **Principles of Multimedia Database Systems**, 1998

http://community.gunadarma.ac.id/blog/view/id_9982/title_teknik-informasi-&-multimedia/

<http://www.peterindia.net/MultimediaDatabase.html>

<http://neaiyut.blogspot.com/2009/10/database-multimedia.html>

<http://teguhteras.blogspot.com/2010/11/basis-data-multimedia-persentasi.html>