

CHƯƠNG 5:

MỘT SỐ MÔ HÌNH CSDL TIỀN TIẾN: CSDL ĐA PHƯƠNG TIỆN

Khoa Khoa học và kỹ thuật thông tin
Bộ môn Thiết bị di động và Công nghệ Web

Nội dung

1. Khái niệm.
2. Dữ liệu đa phương tiện.
3. CSDL đa phương tiện.
4. Ví dụ CSDL đa phương tiện

KHÁI NIỆM

KHÁI NIỆM

- **Media** (tiếng Latin: *medius*, tiếng Anh: *means, intermediary*) là đề cập đến các loại dữ liệu, thông tin ở dạng: văn bản, ảnh, âm thanh và video.
- **Phân loại media**: Có nhiều cách phân loại, nhưng cách chung nhất là phân loại trên cơ sở các quan hệ media với thời gian. Qui định này dẫn tới hai lớp media: **tĩnh (*static*) và động (*dynamic*)**.
 - + ***Static media***: Không có chiều thời gian, nội dung và ý nghĩa của chúng không phụ thuộc vào thời gian trình diễn. Media tĩnh bao gồm dữ liệu văn bản, đồ họa.
 - + ***Dynamic media***: Có chiều thời gian, ý nghĩa và độ chính xác của chúng phụ thuộc vào tốc độ trình diễn. *Dynamic media* bao gồm *animation, video, audio*.

KHÁI NIỆM (tt)

- Khái niệm *multimedia* (tiếng Latin: *multus*- tiếng Anh: *numerous*) đề cập đến tập hợp các kiểu media được sử dụng chung, trong đó ít nhất có một kiểu media không phải là văn bản (nói cách khác là ít nhất có một media trong đó là ảnh, audio hay video).
- Khái niệm *multimedia* có thể đi kèm với cụm từ khác nhau: *thông tin đa phương tiện, dữ liệu đa phương tiện, hệ thống đa phương tiện, truyền thông đa phương tiện, ứng dụng đa phương tiện*.
- Khái niệm dữ liệu đa phương tiện đề cập đến sự **biểu diễn các kiểu media khác nhau mà máy tính có thể đọc được**. Thông tin đa phương tiện đề cập đến thông tin được truyền đạt bởi các kiểu media.

DỮ LIỆU ĐA PHƯƠNG TIỆN

NHU CẦU

- Chúng ta đang đối mặt với sự bùng nổ thông tin đa phương tiện.
 - + Một số lượng lớn ảnh và video trên Internet.
 - + Rất nhiều tranh vẽ, ảnh chụp đang được chuyển sang dạng số để dễ xử lý, bảo quản.
 - + Các bức ảnh từ bản tin truy vấn và trên báo cũng đang được chuyển sang dạng số để dễ dàng quản lý.
 - + Lượng lớn ảnh y tế, ảnh vệ tinh đang được thu thập hàng ngày.

NHU CẦU

- Xu thế này đã thúc đẩy phát triển công nghệ số lưu trữ và trình diễn.
- Không thể sử dụng nhanh và hiệu quả các thông tin đa phương tiện này nếu chúng không được tổ chức tốt để có khả năng truy tìm nhanh.
- Không chỉ khối lượng dữ liệu đa phương tiện lưu trữ tăng nhanh mà các kiểu dữ liệu và đặc tính của chúng khác xa dữ liệu văn bản và số.

ĐẶC TRƯNG CỦA DỮ LIỆU ĐA PHƯƠNG TIỆN

- Khối lượng khổng lồ (đặc biệt với dữ liệu audio và video).
- Audio và video có thêm chiều thời gian.
- Dữ liệu ảnh, audio và video được thể hiện bởi dãy các giá trị mẫu, không có cấu trúc nhất định để máy tính tự động nhận biết.
- Rất nhiều ứng dụng đa phương tiện đòi hỏi trình diễn đồng thời các loại media khác nhau. Ví dụ, phim bao gồm các ảnh đồng bộ với âm thanh.
- Ý nghĩa của dữ liệu đa phương tiện đôi khi rất mờ.
- Dữ liệu đa phương tiện rất giàu thông tin. Đòi hỏi nhiều tham số để biểu diễn nội dung của chúng.

CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐA PHƯƠNG TIỆN

Hạn chế của CSDL thông thường

- DBMS thông thường không đáp ứng đầy đủ
 - + Yêu cầu truy tìm
 - + Chỉ số hóa đa phương tiện
- Do vậy, đòi hỏi kỹ thuật mới để quản lý các tính chất đặc biệt của dữ liệu đa phương tiện.
- Tuy nhiên ta nhận ra rằng DBMS và IR có thể đóng vai trò quan trọng trong MMDBMS.

YÊU CẦU

- Một CSDL Đa phương tiện (MDBMS) cần phải **đảm bảo các tính năng cơ bản của một DBMS**, ngoài ra nó còn phải có các tính năng khác như:
 - + **Khả năng khai thác dữ liệu..**
 - + **Khả năng lưu trữ lớn.**
 - + **Giao diện multimedia.**
 - + **Hỗ trợ truy vấn tương tác multimedia.**

BLOB

- Để hỗ trợ cho các trường có giá trị lớn trong RDBMS, một khái niệm được gọi là **đối tượng rộng hoặc nhị phân (BLOB)** được giới thiệu.
- Một **BLOB** là một xâu bit lớn các độ dài biến.
Ví dụ, nếu ta muốn lưu bức tranh của sinh viên trong bản ghi ở bảng STUDENT trên, chúng ta có thể tạo ra một bảng :

```
Create table STUDENT(  
    IDStu# integer,  
    Name char(20),  
    address char(100),  
    Picture BLOB );
```

Tính chất

- Các BLOB bình thường chỉ là xâu bit và hoạt động bằng việc so sánh.
- RDBMS không biết nội dung hoặc ngữ nghĩa của một BLOB.
- Tất cả BLOB hiểu như một khối dữ liệu.

Ví dụ

Trong OODB hay ORDB:

```
Create type IMAGE(  
    Size integer,  
    Resolution integer,  
    Content char(100),  
    ...  
);
```

Sau đó khai báo các tranh bởi
kiểu **IMAGE** có thể được sử
dụng trong một bảng như sau:

```
Create table STUDENT(  
    IDStu# integer,  
    Name char(20),  
    Address char(100)  
    Picture IMAGE  
);
```



BLOB và Object

- Điểm khác biệt chính giữa BLOB và các đối tượng:
 - + Đối tượng thì được **định rõ một cách thích đáng**, bao gồm các đặc tính và cho phép chúng có tác dụng
 - + **BLOB thì không.**
- Các khái niệm về các BLOB và các đối tượng là một bước gần với xử lý dữ liệu multimedia .
- Nhưng các **BLOB được sử dụng chỉ để lưu dữ liệu có khối lượng lớn.**

Yêu cầu của BLOB trong việc truy vấn dữ liệu multi-media

- Các công cụ, tự động hoá hoặc bán tự động trích rút các nội dung và các đặc trưng trong dữ liệu multimedia.
- Các cấu trúc chỉ số hoá, để điều khiển các vector multimedia
- Các độ đo tương đồng, nhằm truy xuất multimedia thay vì kết nối một cách chính xác
- Lưu trữ các hệ thống phụ, thiết kế lại nhằm đáp ứng các yêu cầu của băng tần cao với cỡ lớn, thoả mãn những đòi hỏi theo kiểu thời gian thực
- **Giao diện sử dụng**, được thiết kế cho phép các câu hỏi đa dạng trong nhiều kiểu truyền thông đa dạng và cung cấp các trình bd multimedia.

Ví dụ

- TPHCM có CSDL về camera giao thông. Dữ liệu này được truyền về trung tâm điều khiển nhằm phát hiện và “phạt nguội” các hành vi vi phạm giao thông.

(<https://tuoitre.vn/tp-hcm-them-14-duong-lap-camera-phat-nguoi-vi-pham-giao-thong-20200306144929115.htm>)

Làm thế nào để thống kê số lỗi vi phạm giao thông trong ngày 12/12/2019 từ CSDL ảnh như trên?

Các MIRS và nhiều loại câu hỏi khác nhau

- **Thuốc.** Một bác sĩ đưa ra ảnh chụp sóng siêu âm mới và muốn tìm lại ảnh với mức độ có thể so sánh được của sự phình tâm thất trái từ một ảnh chụp siêu âm cơ sở
- **Bảo mật.** Một cảnh sát đưa ra hệ thống với một bức tranh vẽ mặt người và muốn phục hồi lại những hình ảnh khác vào hồ sơ hiện thời của những người giống với bức tranh này từ cơ sở thông tin bảo mật
- **Giáo dục.** Một sinh viên quét chụp một tranh động vật và muốn truy tìm tất cả các thông tin (bao gồm âm thanh, hình ảnh, văn bản mô tả). Tiếp theo, một sinh viên khác thêm âm thanh cho con vật và muốn khôi phục lại bức tranh và thông tin mô tả loại động vật này

Các MIRS và nhiều loại câu hỏi khác nhau

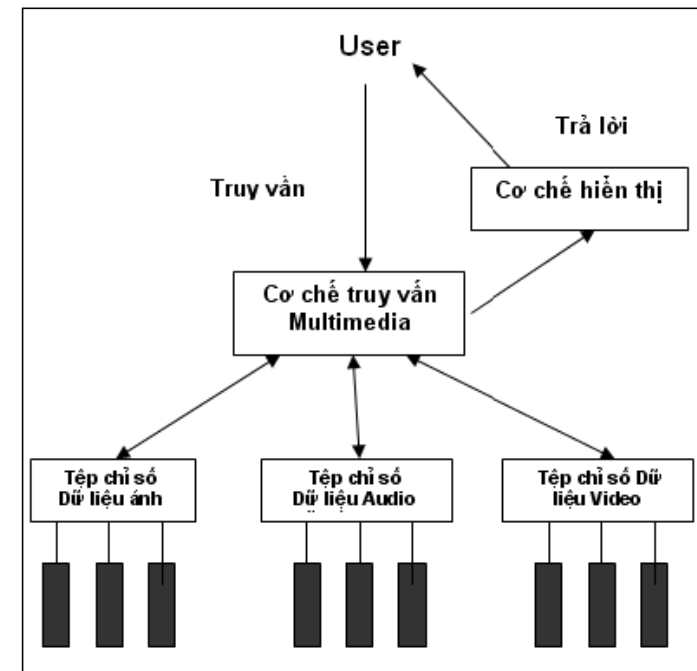
- **Báo chí.** Một báo cáo viên viết một bài báo về một người và muốn truy tìm bức tranh của người đó và các thông tin tổng hợp đã xuất hiện trên các báo và tivi 20 năm trước
- **Giải trí.** Một quan sát viên muốn truy tìm một đoạn băng tương tự với những gì mà anh ta đã xem trên một cơ sở dữ liệu video lớn hơn
- **Đăng ký nhãn hiệu.** Một cán bộ gia công một nhãn hiệu đăng ký nào đó muốn quyết định xem đã có một cái nhãn hiệu nào trước đó giống như vậy đã được đăng ký chưa. Để làm điều này, anh ta cần một cơ sở dữ liệu về nhãn hiệu để so sánh các nhãn hiệu giống nhau nhất hiện có để làm ra một nhãn hiệu hoàn toàn mới

Các nguyên lý thiết kế csdl đa phương tiện

- Để thiết kế 1 CSDL đa phương tiện, ta cần 3 nguyên lý như sau:
 - + Nguyên lý tự trị.
 - + Nguyên lý đồng nhất.
 - + Nguyên lý lai ghép.

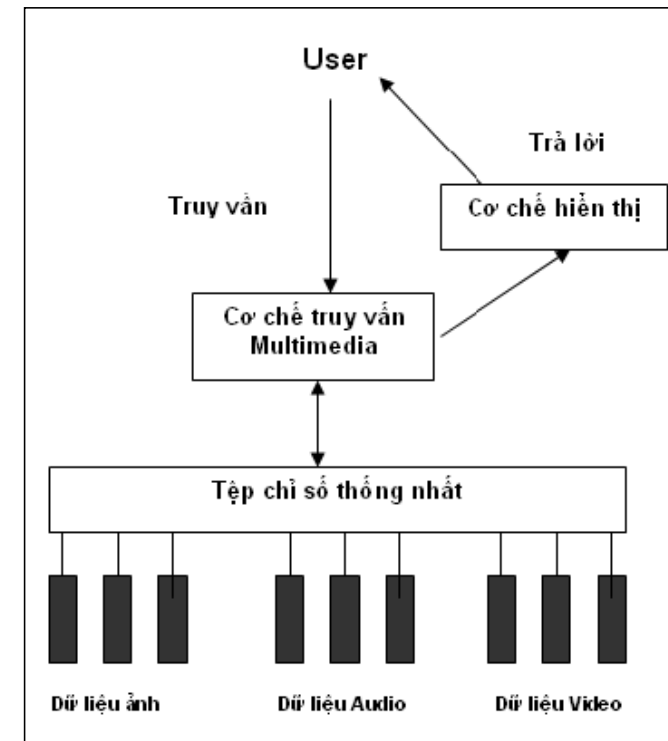
Nguyên lý tự trị

- Nhóm tất cả các dữ liệu ảnh, dữ liệu video và tất cả các dữ liệu văn bản và chỉ số hóa chúng theo nguyên tắc tối đa hóa hiệu suất của tất cả các loại truy nhập đối với các loại dữ liệu mà chúng ta dự định.
- Nguyên lý này đảm bảo rằng với mỗi loại dữ liệu (ảnh, video, văn bản) chúng đều được tổ chức với một cách thức đặc trưng phù hợp với mỗi loại dữ liệu này.



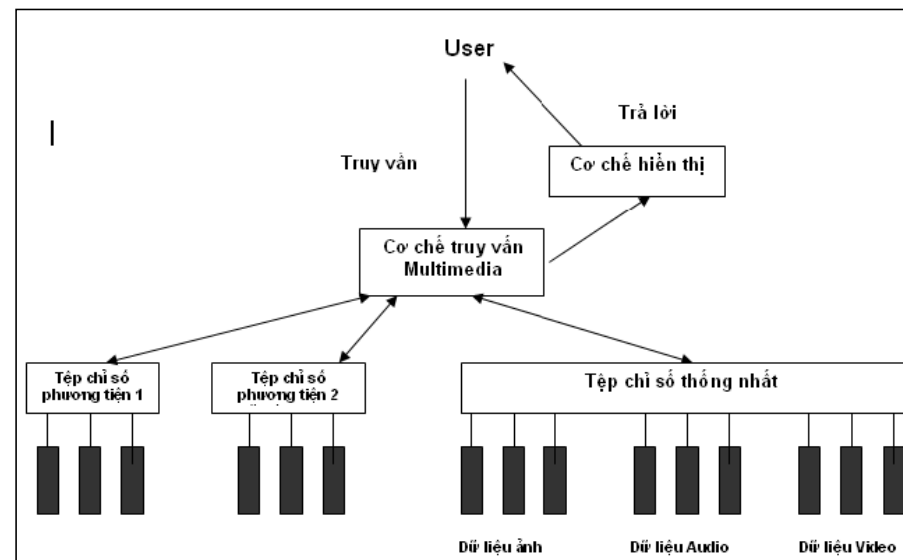
Nguyên lý đồng nhất

- Nguyên lý này giúp tìm được một cấu trúc tóm tắt chung cho tất cả các loại dữ liệu.
- Cấu trúc này có thể được dùng trong việc chỉ số hóa tất cả các loại dữ liệu qua đó tạo ra một “chỉ số thống nhất” mà có thể dùng để truy cập tới các đối tượng khác nhau.
- Nói một cách khác là có thể trình bày tất cả các đối tượng khác nhau(ảnh, video, âm thanh, văn bản) trong một cấu trúc dữ liệu duy nhất và qua đó phát triển các thuật toán để truy vấn cấu trúc dữ liệu này.



Nguyên lý lai ghép

- Ý tưởng của nguyên lý này là dựa trên sự kết hợp của 2 nguyên lý đã trình bày.
- Kết quả của nguyên lý này là một kiểu dữ liệu nào đó sử dụng chỉ số (index) riêng của chúng, trong khi đó các kiểu dữ liệu khác sẽ sử dụng một chỉ số (Index) “thống nhất”.
- Loại dữ liệu nào sử dụng kiểu chỉ số nào sẽ phụ thuộc vào các đặc tính khác nhau sẽ được nói đến ở phần sau.



Một số hàm truy vấn cơ bản

- **FindType(Obj)**: hàm này sử dụng đối tượng media Obj làm đầu vào và sẽ trả về kiểu của đối tượng
- **FindObjWithFeature(f)**: hàm này sử dụng đặc trưng f là giá trị đầu vào và trả về một tập tất cả các loại đối tượng media mà có chứa đặc trưng f.
- **FindObjWithFeatureAttr(f,a,v)**: hàm này sử dụng đặc trưng f, một thuộc tính tên a kết hợp với đặc trưng này và một giá trị v là đầu vào. Giá trị trả về sẽ là tất cả các đối tượng o có chứa đặc trưng và giá trị của thuộc tính a trong đối tượng o là v.
- **FindFeaturesInObj(Obj)**: câu hỏi này đòi hỏi phải tìm tất cả các đặc trưng có mặt trong một đối tượng media đã cho. Kết quả trả về là một tập bao gồm tất cả các đặc trưng.

Ngôn ngữ SQL mở rộng cho multi-media

- SMDS-SQL mở rộng của chúng ta sẽ bao gồm:
 - + Tất cả các câu lệnh chuẩn của SQL có.
 - + Bổ sung thêm một số đặc trưng của dữ liệu Multimedia vào SQL.

Một số hệ CSDL đa phương tiện

- Multimedia database management (NSF, Fuji Electric, AT&T)
 - + Video modeling and management
 - + Multimedia document management
- Distributed multimedia systems (NSF, AFRL, IBM, Intel, Siemens)
- High-performance multimedia database architecture for storage management (NSF, AT&T)

VÍ DỤ VỀ CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐA PHƯƠNG TIỆN

Mô tả CSDLPT cho tập ảnh

Giả sử chúng ta xem một CSDL hình ảnh đơn giản gồm có 7 bức ảnh, CSDL này sẽ tương ứng với media trừu tượng sau:

- + Tập các trạng thái bao gồm (pic1.gif,.....,pic7.gif).
- + Tập các đặc trưng bao gồm tên của các đối tượng xuất hiện trong các bức ảnh tương ứng là Bob, Jim, Bill, Charlic và Ed.
- + Ánh xạ thu gọn λ cho chúng ta biết với mỗi trạng thái có những đặc trưng nào xuất hiện trong nó. Bảng sau sẽ mô tả cho vấn đề này

Mô tả CSDL đa phương tiện

Trạng thái	Đặc trưng
Pic1.gif	Bob.Jim
Pic2.gif	Jim
Pic3.gif	Bob
Pic4.gif	Bill
Pic5.gif	Charlie
Pic6.gif	Ed, Bill
Pic7.gif	Ed

Bảng 2.1: Liên hệ giữa đặc trưng và trạng thái cho hình ảnh

Mô tả CSDLDPT cho tập Video

Dữ liệu video như là một tóm tắt media.

- + Tập các trạng thái bao gồm 5 frames video từ frame 1 đến frame 5.
- + Tập các đặc trưng bao gồm Jane Shady, Denis Dopeman, ngôi nhà của Dopeman và chiếc vali.
- + Ánh xạ rút gọn λ được mô tả ở bảng bên cạnh.

State	Feature
Frame1	Dopemanhouse,briefcase,JaneShady
Frame2	Dopemanhouse,briefcase,JaneShady,DenisDopeman
Frame3	Dopemanhouse,briefcase,JaneShady,DenisDopeman
Frame4	Dopemanhouse_briefcase,JaneShady,DenisDopeman
Frame5	Dopemanhouse,JaneShady

Bảng 2.2: Liên hệ giữa đặc trưng và trạng thái cho video

Quan hệ phụ thuộc giữa đối tượng và trạng thái như sau

- Quan hệ có (have) là một quan hệ phụ thuộc vào trạng thái xác định chiếc vali (đối tượng) xuất hiện cùng với nhân vật nào ở trong trạng thái nào? Quan hệ này có được mô tả như sau:

Person	Object	State
JaneShady	Briefcase	1
JaneShady	briefcase	2
JaneShady	briefcase	3
DenisDopeman	briefcase	4

Bảng 2.3: Quan hệ Have

Ví dụ về các hàm truy vấn

- Tìm kiểu trả về của tập tin Pic1.gif:
+ `FindType(Pic1.gif) = gif.`
- Tìm các đặc trưng trả về của đối tượng Bob:
+ `FindObjWithFeature(Bob) = {pic1.gif, pic3.gif}.`
- Tìm tất cả các đặc trưng xuất hiện trong video:
+ `FindObjWithFeatureAttr(JaneShady, briefcase, 1)
= {Video[Frame1, Frame2, Frame3]}.`
- Tìm tất cả đặc trưng trong Pic6.gif.
+ `FindFeaturesInObj(Pic6.gif) = {Ed, Bill}`

Truy vấn ví dụ

Tìm tất cả các đối tượng ảnh hoặc video có chứa cả Jane Shady và Denis Dopeman.

```
SELECT M  
Select M FROM smds source M  
WHERE (FindType(M)= Video OR FindType(M)=Image  
AND M IN FindObjWithFeatureand(Jane Shady) And M IN  
FindObjWithFeatureand(Denis Dopeman)
```

Tìm tất cả các ảnh và video mà đối tượng Jane Shady mặc áo vét màu tím

```
SELECT M FROM smds source M  
WHERE FindType(M)=Video OR FindType(M)=Image  
AND M IN FindObjWithFeatureandAttr(Jane  
Shady,suit,purple)
```

TỔNG KẾT

- Dữ liệu đa phương tiện có khối lượng rất lớn và cấu trúc phức tạp, không đồng nhất.
- Để lưu trữ dạng CSDL trên, ta sử dụng một cấu trúc gọi là BLOB.
 - + Blob có nét tương đồng với đối tượng, nhưng được sử dụng để lưu trữ dữ liệu lớn.
- Hệ quản trị CSDL đa phương tiện có 3 nguyên lý thiết kế: nguyên lý tự trị, nguyên lý đồng nhất và nguyên lý lai ghép.
- Một số hàm dùng để trích xuất đặc trưng từ các đối tượng đa phương tiện trong CSDL đa phương tiện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Gia Tuấn Anh, Trương Châu Long, *Bài tập và bài giải SQL Server*, NXB Thanh niên (2005).
2. Đỗ Phúc, Nguyễn Đăng Ty, *Cơ sở dữ liệu*, NXB Đại học quốc gia TP HCM (2010).
3. Nguyễn Gia Tuấn Anh, Mai Văn Cường, Bùi Danh Hường, *Cơ sở dữ liệu nâng cao*, NXB Đại học quốc gia TP HCM (2019).
4. Itzik Ben-Gan, *Microsoft SQL Server 2012- TSQL Fundamentals*.



Bài tập

1. Tìm hiểu 01 HQTCSDHDT, xây dựng 1 CSDLHDT đơn giản (2 nhóm)
 - + Các nhóm chọn các hệ qtcSDL khác nhau
2. Tìm hiểu 01 HQTCSDLPT, xây dựng 1 CSDLPT đơn giản (2 nhóm)
 - + Các nhóm chọn các hệ qtcSDL khác nhau