

## **13. Интеграция мультимедийных данных**

13.1. Организация мультимедийной информации

13.2. Абстрактные представления

13.3. Языки запросов для мультимедийных данных

13.4. Индексирование в структурированных мультимедийных базах данных

13.5. Стандартизация: MPEG-7

# Организация мультимедийной информации

## Возможные способы:

### а) Автономное решение:

- Раздельное хранение, свои структуры данных, алгоритмы и индексирование для каждого типа медиа
- Для объединения различных структур данных необходимы специальные методы
- Взаимодействие может быть весьма сложным
- Потенциально очень быстрое
- Проще подключаются действующие базы данных, для которых уже существуют структуры данных и алгоритмы

# Организация мультимедийной информации

## б) Однородное решение:

- Одна абстрактная структура; общие структуры данных и алгоритмы для метаданных различных типов медиа
- Общие свойства должны быть отделены от не общих
- Популярно в мультимедийной индустрии; метаданные представляются с помощью общего «метаязыка» и соответствующим образом индексируются
- Достоинство: более легкая реализация; можно использовать стандартные реляционные или объектно-ориентированные структуры данных; запросы могут формулироваться на языках, являющихся несложными расширениями SQL
- Недостаток: процесс создания метаданных может быть крайне времязатратным
- Язык описания должен быть достаточно сложным и мощным (т.к. должен описывать все медиа-типы)

# Организация мультимедийной информации

в) Гибридное решение:

- Взять лучшее из а) и б)
- Примерная ситуация: действующие системы подключены и используются как есть (с существующими индексами, алгоритмами и т.д.), в то время как новые медиа-данные представляются с помощью однородного решения

# Абстрактные представления

- Формальная структура для описания медийного содержимого
- Общие характеристики для различных медиа-типов
- Компоненты абстракции:
  - Множество структур (states) (наименьшие рассматриваемые блоки медиаданных)
  - Множество элементов (features) (любой объект в структуре)
  - Множество атрибутов (attribute) (характеристики объектов)
  - Извлечение элементов из структур дает карту извлеченных элементов (feature extraction map) (какие элементы в каких структурах)
  - Межструктурные отношения (interstate relations) (например, порядок структур относительно друг друга)
  - Отношения между структурами, элементами и атрибутами (структурозависимые свойства объектов, пространственные отношения объектов и т.д.)

# Абстрактные представления

Пример: *абстрактное представление данных об изображениях*

- Структуры = изображения
- Элементы = люди на изображениях
- Атрибуты = свойства людей на изображениях
- Карта извлеченных элементов = какие люди встречаются на каких изображениях
- Межструктурные отношения = временной порядок изображений
- Структурозависимое отношение:  $x$  «слева от»  $y$
- Структуронезависимое отношение: возраст людей на изображениях

Простая мультимедийная база данных

- Конечное множество медиа-абстракций

Структурированная (structured) мультимедийная база данных

- Конечное множество медиа-абстракций
- Отношения эквивалентности для элементов (синонимы)
- Частичное упорядочивание элементов (наследование)

# Языки запросов для мультимедийных данных

Основная функциональность (при однородном представлении мультимедийной информации):

- Найти типы объектов
- Найти объекты с заданными элементами
- Найти объекты с определенными элементами и атрибутными значениями
- Найти элементы, имеющие место в определенных медиа-объектах

Расширение SELECT-оператора из обычного SQL:

- SELECT <media\_entities>
  - $M$ , если  $M$  не является непрерывным медиа-объектом
  - $M:[i,j]$ , если  $M$  - непрерывный,  $i$  и  $j$  – целые числа (номера фреймов)
  - $M.a$ , где  $a$  – атрибут медиа-сущности
- FROM <media type><media source>
- WHERE <term> IN <function call>

# Языки запросов для мультимедийных данных

Расширение в случае гибридной мультимедийной архитектуры:

- WHERE <term> IN <media source>:<function call>

“Смягчение” запросов:

- Замена элементов на основе их альтернативных названий (aliases) или на основе их более общих/частных аналогов (например, «небоскреб» - частный случай «здания»)
- Используется таблицы синонимов и общие/частные иерархии элементов

Пример: *Найти все изображения на которых Билл слева от Моника*

```
SELECT M
FROM      smds source1 M
WHERE     FindType(M) = Image
          AND M IN FindObjWithFeature('Билл')
          AND M IN FindObjWithFeature('Моника')
          AND left('Билл', 'Моника', M)
```



# Языки запросов для мультимедийных данных

Пример: *Найти все изображения на которых присутствуют Владимир и человек в голубой куртке, который также есть на видео вместе с Людмилой*

```
SELECT    M1, Person
FROM      smds source1 M1, smds source2 M2
WHERE     FindType(M1) = Image
          AND FindType(M2) = Video
          AND M1 IN FindObjWithFeature('Владимир')
          AND M2 IN FindObjWithFeature('Людмила')
          AND Person IN FindFeaturesInObj(M1)
          AND M1 IN FindObjWithFeatureAndAttr(Person, 'куртка',
          'голубая')
          AND Person IN FindFeaturesInObj(M2)
          AND Person ≠ 'Владимир'
          AND Person ≠ 'Людмила'
```

# Индексирование в структурированных мультимедийных базах данных

- Автономные части бд индексируются с помощью специальных методов для соответствующих медиа-типов
- Описание однородных частей основывается на метаданных
- Пример реализации на основе инвертированного индекса:
  - Хеш-таблица для элементов; блоки значений (в хеше) содержат узлы элементов
  - Каждый узел элемента содержит:
    - Название элемента
    - Список указателей на узлы структур, содержащих объект
    - Список узлов-потомков (описывающие более частные аналоги элемента)
    - Список указателей на соответствующие замены для данного элемента
  - Хеш-таблица для структур; блоки значений содержат узлы структур
  - Каждый узел структуры содержит:
    - Указатель на файл, содержащий медиа-объект
    - Список указателей на узлы элементов, содержащихся в данной структуре

# Стандартизация: MPEG-7

- Мультимедиа-интерфейс для описания содержимого (Multimedia Content Description Interface)
- Стандарт ISO/IEC
- Задача: эффективный поиск, просмотр и фильтрация аудиовизуальной информации
- Средства MPEG-7 позволят формировать описания материала, который может содержать:
  - Информацию, описывающую процессы создания и производства материала (директор, заголовки, короткометражный игровой фильм)
  - Информацию, относящуюся к использованию материала (указатели авторского права, история использования, расписание вещания)
  - Информация о характеристиках записи материала (формат записи, кодирование)
  - Структурная информация о пространственных, временных или пространственно-временных компонентах материала (разрезы сцены, сегментация областей, отслеживание перемещения областей)
  - Информация о характеристиках материала нижнего уровня (цвета, текстуры, тембры звука, описание мелодии)
  - Концептуальная информация о реальном содержании материала (объекты и события, взаимодействие объектов)
  - Информация о том, как эффективно просматривать материал (конспекты, вариации, пространственные и частотные субдиапазоны, ...)
  - Информация о собрании объектов.
  - Информация о взаимодействии пользователя с материалом (предпочтения пользователя, история использования)

# Стандартизация: MPEG-7

Абстрактное представление возможных приложений на основе MPEG-7:



Рисунок из [http://book.itер.ru/2/25/mpeg\\_7.htm](http://book.itер.ru/2/25/mpeg_7.htm)

Подробное описание MPEG-7 можно найти здесь:  
[http://book.itер.ru/2/25/mpeg\\_7.htm](http://book.itер.ru/2/25/mpeg_7.htm) (раздел 2.5.2 из книги Семенова «Протоколы Интернет: Энциклопедия»)