

SQL:1999 y SQL/MM PARA EL MODELADO Y DISEÑO DE BASES DE DATOS MULTIMEDIA

Carlos Alvez^(#) y Aldo Vecchietti^(*)

(#) Facultad de Ciencias de la Administración (UNER) – e-mail: caralv@ai.fcad.uner.edu.ar

(*) Universidad Tecnológica Nacional – Regional Santa Fe – e-mail: aldovec@ceride.gov.ar

RESUMEN

Los datos multimedia son cada vez más comunes en las aplicaciones actuales, siendo tanto o más importante no sólo contar con la información textual, sino con la imagen que la representa. Estas aplicaciones que trabajan con distintos tipos de media: texto, imágenes, animaciones, video, audio, etc., requieren de un modelo de datos adecuado que represente la estructura y contenido de los datos y, posteriormente, un diseño de esquemas de bases de datos apropiado para el almacenamiento y recuperación de la información multimedia. El propósito principal de la investigación propuesta se basa en el empleo de SGBDOR comerciales y sus extensiones (SQL/MM) para la representación de datos multimedia, de modo que permitan implementar mecanismos adecuados de almacenamiento de datos multimedia, que faciliten la formulación de consultas y la recuperación de la información.

Palabras clave: Multimedia, Bases de Datos, Modelado.

1. INTRODUCCION

El propósito de los Sistemas de Gestión de Bases de Datos Multimedia (SGBDMM), es permitir organizar y estructurar información multimedia (hipertextos, imágenes, animaciones, video, audio) para su almacenamiento y posterior recuperación [6][22]. Además, los SGBDMM deben tener la capacidad de consultar los datos multimedia y textuales representados en diferentes formatos, de responder a las consultas y presentar los resultados en términos audio-visuales, desarrollar la presentación de los datos audio-visuales con diferentes requerimientos de calidad, manejar la dependencia del tiempo y la presentación sincronizada de los datos multimediales [3]. Por lo tanto, estas aplicaciones requieren de un modelo de datos adecuado que represente la estructura y contenido de los datos y, posteriormente, un diseño de esquema apropiado para el

almacenamiento y recuperación de la información multimedia.

Uno de los puntos claves en el modelado de datos multimedia, es determinar qué información se debe almacenar, tanto para la descripción del contenido como para la descripción las relaciones entre los distintos ítems de datos. Dado las características complejas de los datos multimedia, estos no pueden ser representados mediante el modelo de datos relacional por las restricciones impuestas por el mismo. En la actualidad aún existen muchas cuestiones a resolver principalmente en lo que hace al modelado y diseño de las bases de datos. En este sentido se han propuesto muchos buenos modelos que reflejan tanto las necesidades del desarrollador como las de usuario de bases de datos [2]. La mayoría de los modelos propuestos se implementaron en Sistemas de Gestión de Bases de Datos Objeto-Relacionales (SGBDOR) que soportan el modelo de datos OR [19].

La tecnología OR, es soportada por la estándar SQL: 1999 [18]. Este estándar

incluye una serie de rasgos orientados a objetos dentro de su sistema de tipos, mientras continúa el uso de modelos relacionales como el modelo subyacente. La posibilidad de combinación del soporte de objetos de los SGBDOR con las ventajas de los SGBD relacionales (por ej., formulación de consultas declarativas), es lo que hace atractiva a la tecnología OR.

El estándar SQL:1999 consiste de partes individuales comprenden una serie de paquetes especificados independientemente. El paquete que soporta la tecnología multimedia es el “*SQL Multimedia and Application Packages*” mas conocido como SQL/MM, estandarizado en mayo de 2001 por el ISO Subcommittee SC32 Working Group (WG) 4. El SQL/MM introduce tipos de objetos y métodos asociados para: texto libre (full-text), datos espaciales e imágenes [7], [8], [10]. Para imágenes, SQL/MM provee tipos de objetos estructurados (*SI_StillImage*) y métodos para almacenar, manipular y

representar datos de imágenes por contenido (a nivel físico).

Otro punto importante en el modelado de datos multimedia, es la recuperación de datos multimedia en base a su contenido. Encontrar objetos multimedia en una base de datos no es una tarea trivial “...una imagen vale más que mil palabras pero como puedes encontrarlas ...” [13].

Los SGBDOR, nos son capaces de satisfacer los requerimientos de multimedia en: consultas, indexación y modelación de contenido. Por esto, se han propuesto extensiones para tipos de datos multimedia, tales como Oracle Data Cartridge, Informix DataBlades y DB2 Extenders. Estas extensiones, sin embargo, ofrecen sólo un modelado semántico limitado e indexan mayormente sólo características de bajo nivel (a nivel físico) del objeto multimedia, confiando en la estructura de índices básicas que no satisfacen la naturaleza completa de multimedia [4].

Para lograr una recuperación eficaz, se necesitan técnicas especiales de indexación que permitan la recuperación tanto con medidas de similaridad mediante descripciones físicas (por ejemplo, un histograma de colores) como la descripción semántica de contenidos. Por esto, se necesita un modelo de metadatos multimedia que permitan la descripción semántica de los objetos multimedia que se almacenan en la base de datos [13] [21].

En este sentido, el ISO Subcomité SC29, WG11, MPEG (Moving Picture Expert Group) publicó en Febrero de 2002, un estándar para la descripción de datos multimedia “*Multimedia Content Description Interfase*” más conocido como MPEG-7 [Mar02]. Este estándar, basado en XML (Extensible Markup Language), provee un conjunto de *descriptores*, por ej., medidas cuantitativas de características audiovisuales, y *descripción de esquemas*, por ej., estructuras de descriptores y sus relaciones. El estándar MPEG-7, permite la incorporación de metadatos para la descripción del contenido de la información multimedia, que puede ser indexado y recuperado. Sin embargo, MPEG-7 tiene que ser considerado complementario a, en lugar de competir con los modelos de datos empleados en BDMM. En [14] se presenta un escenario donde estas tecnologías pueden complementarse razonablemente unas con otras.

En síntesis, en la actualidad no existen SGBDs diseñados para gestionar exclusivamente datos multimedia, por lo tanto, no hay SGBD con las

funcionalidades necesarias para servir plenamente de soporte a todas las aplicaciones de información multimedia. Se han propuesto extensiones para tipos de datos multimedia, que permiten mayormente indexar, basados en características de bajo nivel del objeto multimedia. Una alternativa para mejorar la indexación de datos multimedia es extender los SGBDOR utilizando modelos de metadatos basados en el estándar MPEG-7, para permitir la indexación tanto de bajo nivel (nivel físico) como de alto nivel (nivel semántico) de los objetos multimedia almacenado en la base de datos [Tsu00].

2. MODELOS MULTIMEDIA PROPUESTOS

En los años recientes se han propuesto diversos modelos para las SGBDMM. Unos de los primeros modelos en proponerse fue el modelo algebraico [24], que distingue entre los flujos de video físicos y segmentos de video lógicos, y permite a los usuarios componer presentaciones de videos concurrentes, soportados en el álgebra de video. El álgebra de video integra métodos de accesos fundamentales para videos digitales, tales como composición, búsqueda, navegación y reproducción. Las operaciones contienen un mecanismo para combinar y expresar relaciones temporales y espaciales entre los videos, como también para asociar información descriptiva. Estas ideas se implementaron en un prototipo escrito en C++ con un conjunto de clases para manejar las funciones básicas y el procesamiento de los videos. El soporte de almacenamiento se denominaba Semantic File System que contenía algunas funciones basadas en el contenido para almacenar, indexar y recuperar videos. El procesamiento de los videos se realizaba manualmente, no se produce una segmentación automática.

Otro modelo representativo es el Logical Hypervideo Data Model (LHVDM) [12]. Este modelo es capaz de representar objetos de video de niveles múltiples, denominados “objetos calientes” (hot objects), como también el producir asociaciones semánticas con otros objetos de otros videos. Para la representación de asociaciones semánticas se proponen los videos hyperlinks y para los datos de los videos vinculados con estas propiedades los hyper video. La implementación se realizó en una base de datos prototipo denominada web-based video

database system (WVTDB) usando un código escrito en Java de aproximadamente 10000 líneas.

DISIMA [20] es una base de datos para imágenes desarrollada sobre el sistema de base de datos orientada a objetos Object-Store. En esta propuesta la imagen es compuesta de objetos salientes y la forma de cada uno de ellos está asociada a un objeto geométrico. De este modo, se puede asignar diferentes semánticas al componente de una imagen y a su representación, lo que lo hace muy flexible e independiente. En DISIMA se ha propuesto una extensión al lenguaje de consulta OQL (Object Query Language) denominado MOQL (Motion Object Query Language) que permite consultas a las imágenes como también definir las

especificaciones de una presentación de imágenes y/o videos.

Un modelo más reciente, denominado VIDEX implementado en el sistema de información multimedia SMOOTH es propuesto por Tusch y otros [23]. VIDEX propone un modelo de clases y relaciones entre clases definidas en UML, que contiene las relaciones espaciales y temporales entre las clases y los segmentos multimedia que se quieren representar. Según los autores la propuesta combina las ventajas de los métodos introducidos en los modelos anteriores y los extiende. SMOOTH está implementado sobre la opción Objeto-Relacional de ORACLE. En la Figura I se presenta el modelo de clase propuesto por VIDEX.

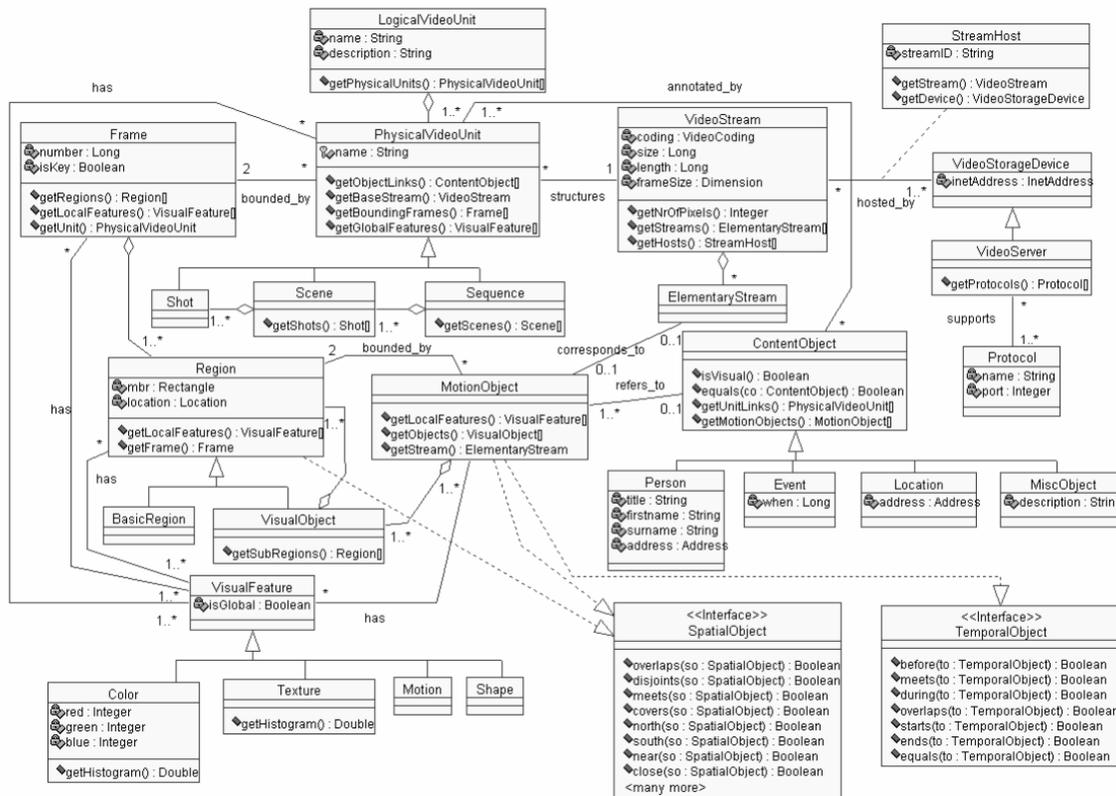


Figura I: Diagrama de clases del modelo propuesto por VIDEX

Un modelo más reciente es el propuesto por Jaimes [11], que propone un modelo conceptual para multimedia consistente de 4 capas:

- **Conceptual**, que modela la información acerca de los eventos que toman lugar en la escena, los actores y las acciones de los mismos.

- **Física**, que comprende a la estructura física de la escena que se captura, dimensiones, layout de los componentes, ubicación de los actores.
- **Sensorial**, que modela todos los componentes empleados para capturar

una escena: cámaras, micrófonos y otros sensores.

- **Contenido multimedia**, esta parte constituye el núcleo central donde confluyen y se relacionan las otras partes, aquí se modela la sintaxis y la semántica de la escena, como también las relaciones entre las diferentes capas. Dado que las relaciones entre las capas no son bien entendidas, el autor propone una pirámide de indexación con niveles múltiples (10 niveles) que permitan cubrir esta falencia.

En la figura II se muestran una gráfica que resume el modelo propuesto. La investigación es actual, no se brindan detalles de implementación.

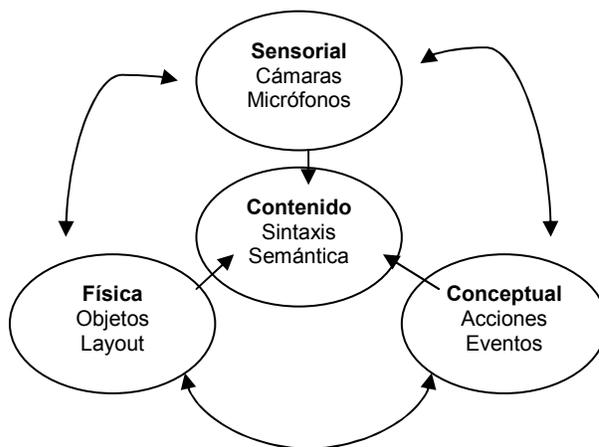


Figura II: Modelo multimedia basado en componentes

3. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

El propósito principal de la investigación propuesta se basa en el empleo de SGBDOR comerciales y sus extensiones (SQL/MM) para la representación de datos multimedia, de modo que permitan implementar mecanismos adecuados de almacenamiento de datos multimedia, que faciliten la formulación de consultas y la recuperación de la información. La importancia de la investigación radica en que los datos multimedia son cada vez más comunes en las aplicaciones actuales, siendo tanto o más importante no sólo contar con la información textual, sino con la imagen que la representa.

Los SGBDOR han evolucionado en gran medida desde sus primeras implementaciones, y en la

actualidad, han alcanzado un grado de estabilidad y madurez que permiten abordar aplicaciones multimedia que hace algunos años no era posible. La mayoría de los modelos de diseño multimedia presentados en el punto anterior fueron implementados en soportes tecnológicos más primitivos, sin contar con las capacidades que un SGBDOR posee en la actualidad.

Nuestra propuesta se basa en el estudio y análisis de las virtudes y defectos de los modelos de diseño multimedia propuestos, y su adaptación y extensión para adecuarlos a la tecnología Objeto-Relacional provistas por los estándares mencionados (SQL:1999 y SQL/MM), de modo de proveer un framework que permita el diseño e implementación de estas aplicaciones en tecnologías que son más accesibles para desarrolladores y usuarios finales. Cada modelo presentado en la sección anterior posee fortalezas que se deben analizar y contemplar, por ejemplo, el modelo algebraico provee un conjunto de funciones primitivas que fueron extensivamente usadas en los modelos posteriores, LHVDM contiene un análisis muy completo de las relaciones temporales y espaciales de los diferentes objetos multimedia, el lenguaje MOQL de DISIMA es una base para la implementación de funciones primitivas, VIDEX presenta un modelo de clases y relaciones que pueden traducirse e implementarse fácilmente en UDTs (User Defined Types) de los SGBDOR, el modelo de capas de Jaimes presenta una división conceptual que permite visualizar la estratificación del conocimiento multimedia. Además, el modelo de metadatos basado en el estándar MPEG-7 para la descripción de contenido de datos multimedia, permite una indexación de alto nivel, que abre la posibilidad de recuperación de información multimedia en base a su contenido semántico, que otro de los propósitos fundamentales de este trabajo.

4. REFERENCIAS

- [1] Böszörményi, A. Bachlechner, C. Hanin, C. Hofbauer, M. Lang, C. Riedler, R. Tusch. "SMOOTH - A Distributed Multimedia Database System", In International Very Large Database Conference 2001, pp. 713-714, Rome (Italy), September 2001.
- [2] S. C. Chen, R. L. Kashiap, A. Ghaffor. "Semantic models for Multimedia Database Searching and Browsing". Kluwe Press 2000.
- [3] S. C. Chen, M Shyu, X. Jin, Q. Chen, C. Zhang, J. Strickrott,. "A Flexible Image

- Retrieval and Multimedia Management System for Multimedia Databases*". Proceedings of 9th. ACM International Conference on Multimedia, Ottawa, Canadá, 2001.
- [4] M. Döller, H. Kosch. "An MPEG-7 Multimedia Data Cartridge". In SPIE Conference on Multimedia Computing and Networking 2003 (MMCN03), Santa Clara, CA, January 2003.
- [5] Grady Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson. "El Lenguaje Unificado de Modelado", Addison Wesley, 2000.
- [6] Guojun Lu, "Multimedia Database Management Systems". Artech House Publishers (October 1, 1999).
- [7] ISO/IEC 13249-1:2000, Information technology - Database languages - SQL Multimedia and Application Packages - Part 1: Framework, International Organization for Standardization, 2000.
- [8] ISO/IEC 13249-2:2000, Information technology - Database languages - SQL Multimedia and Application Packages - Part 2: Full-Text, International Organization For Standardization, 2000
- [9] ISO/IEC 13249-3:1999, Information technology - Database languages - SQL Multimedia and Application Packages - Part 3: Spatial, International Organization For Standardization, 2000.
- [10] ISO/IEC 13249-5:2001, Information technology - Database languages - SQL Multimedia and Application Packages - Part 5: Still Image, International Organization For Standardization, 2001.
- [11] A. Jaimes, "A Component-Based Multimedia a Data Model". ACM Workshop on Multimedia for Human Communication, Singapur, 2005.
- [12] H. Jiang, D. Montesi, A. K. Elgamarmid, "Integrated video and text for content-based access to video data bases". Multimedia Tools and Applications, 9, pp. 227-249, 1999.
- [13] Harald Kosch, "Enhancement of Processing Efficiency in Multimedia Database Management Systems and Video Servers supported by the Use of Meta-Data" Informatics Colloquium - April 2002 HS-C, University, Klagenfurt.
- [14] Harald Kosch. "Mpeg-7 And Multimedia Database Systems". Sigmod Records, ACM Press. 31(2), Pp. 34-39, June 2002.
- [15] Harald Kosch, "Distributed Multimedia Database Technologies Supported By Mpeg-7 And Mpeg-21". Auerbach Publications, 2004.
- [16] José M. Martínez, Rob Koenen, Fernando Pereira. "MPEG-7 The Generic Multimedia Content Description Standard, Part 1". Reprinted from IEEE Computer Society, April-June 2002
- [17] Jim Melton, Andrew Eisenberg. "SQL Multimedia and Application Packages (SQL/MM)". SIGMOD Record 30(4): 97-102 (2001).
- [18] Melton Jim, "Advanced SQL:1999", Morgan Kaufmann, 2003.
- [19] T. K. Mitre , A. B. Huguet , A. de A. Araujo, N. S. Andrade "An Object-Relational Database Containing Multimedia Data" Proceedings of the XIII Brazilian Symposium on Computer Graphics and Image Processing (SIBGRAPI.00), pp 350, 2000.
- [20] V. Oria, M.T. Ozzu, B. Xu, L.I. Cheng, P. Iglinski, "Visual MOQL: The DISIMA visual query language, IEEE Internacional Conference on Multimedia Computing and Systems", 1, pp 536-542, Florencia, Italia, 1999.
- [21] Uma Srinivasan, Ajay Divakaran "Management of Multimedia Semantics Using MPEG-7". Broadway, Cambridge, Massachusetts 02139, December 2004.
- [22] V. S. Subrahmanian. "Principles of Multimedia Database Systems". Morgan Kaufman Press, January 1998.
- [23] R. Tusch and L. Böszörményi, "Videx: an Integrated Generic Video Indexing Approach",. In ACM Multimedia Conference 2000, pp.448-451, Los Angeles (Usa), October-November 2000.
- [24] R. Weiss, A. Duda, D.K. Gifford. "Composition and search with a video algebra". IEEE Multimedia, 2, pp. 12-25, 1995.