

MÔ HÌNH KHÁI NIỆM ĐA PHƯƠNG TIỆN

ĐỖ TRUNG TUẤN

Abstract. A lot of data types and data complication when manipulating information demand to propose a conceptual model in order to design problems on database systems for multimedia purpose. The article aims at a multimedia conceptual model allowing to present temporal and space aspect for video database.

Tóm tắt. Nhiều loại dữ liệu và tính phức tạp của dữ liệu trong việc xử lý dữ liệu yêu cầu có mô hình dữ liệu phù hợp, nhằm thiết kế các bài toán về cơ sở dữ liệu có sử dụng các dữ liệu đa phương tiện. Bài báo trình bày mô hình khái niệm đa phương tiện, cho phép thể hiện các khía cạnh về thời gian và không gian trong thiết kế cơ sở dữ liệu video.

1. GIỚI THIỆU

Các ứng dụng đa phương tiện có mặt trong hầu hết các ngành, từ nghệ thuật biểu diễn đến lĩnh vực y học, giáo dục. Công nghệ thông tin trong những năm 2000-2005 của Việt nam đã xác định đa phương tiện là một trong những tập trung của chương trình khoa học công nghệ quốc gia KC 01. Tuy đa phương tiện đã được ứng dụng từ trước 1990 trên thế giới, và đa hình thái (multimodal) được đề xuất, các nghiên cứu về đa phương tiện tại Việt nam vẫn có giá trị ứng dụng.

Các dữ liệu đa phương tiện, gồm văn bản, hình ảnh, video, và âm thanh cần được tổ chức để xử lý. Một trong các cơ sở dữ liệu ứng dụng là cơ sở dữ liệu đa phương tiện, cần có hệ quản trị riêng [2]. Trong các hệ thống cơ sở dữ liệu đa phương tiện, người ta đặc biệt lưu ý đến: 1) tính phức tạp của dữ liệu đa phương tiện, cần có cấu trúc dữ liệu phù hợp; các cấu trúc dữ liệu dùng cho hình ảnh như cây R, cây tứ phân... được sử dụng; các dữ liệu đa phương tiện được thể hiện dưới dạng các đối tượng phù hợp hơn dạng dữ liệu quen sử dụng; 2) mô hình quản trị dữ liệu trong hệ thống cơ sở dữ liệu đa phương tiện có thể là quan hệ hay quan hệ hướng đối tượng; các ngôn ngữ hỏi dữ liệu sẽ được thiết kế phù hợp với mô hình quản trị cơ sở dữ liệu; 3) tổ chức dữ liệu tại mức vật lý phù hợp với cấu trúc dữ liệu, để xử lý dữ liệu hiệu quả; kĩ thuật chỉ số hoá được sử dụng.

Với nhu cầu về đa phương tiện và cơ sở dữ liệu tại Việt nam, đặc biệt trong các ứng dụng về y học, văn hoá và giáo dục... nếu người thiết kế cơ sở dữ liệu chỉ áp dụng công nghệ cho các mức ngoài, mức khái niệm, mức trong thông thường thì sẽ phải giải quyết tính phức tạp của dữ liệu đa phương tiện khi nhận thức thế giới thực trong mức khái niệm và khi đặt các câu hỏi do hệ quản trị cơ sở dữ liệu cung cấp. Do vậy mô hình khái niệm như mô hình thực thể quan hệ ER cần được bổ sung các khái niệm về thời gian và không gian và mô hình vật lý cần bổ sung khái niệm về cấu trúc dữ liệu đa phương tiện. Trong ứng dụng về y tế, văn hoá và giáo dục, nhiều đoạn băng video được xử lý nhằm tìm ra nhân vật X trong khoảng thời gian t_1 đến t_2 , có một số đặc điểm được thể hiện qua các ràng buộc và điều kiện tìm kiếm; hay thay đổi nội dung đoạn băng, lồng ghép băng... Việc sử dụng mô hình khái niệm quen dùng, rồi làm việc với hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ hay hệ quản trị cơ sở dữ liệu hướng đối tượng sẽ tăng chi phí tìm kiếm về thời gian và CPU. Hệ thống thông tin địa lý (GIS) trong [1] đã sử dụng công cụ đồ hoạ nhúng trong mô hình tương tự như mô hình ER cho phép thể hiện các dữ liệu bản đồ, và các kết quả tìm kiếm, xử lý đa phương tiện được trình bày lại dưới nhiều cách khác nhau [3].

Phần tiếp sẽ trình bày về một số yêu cầu đối với mô hình khái niệm đa phương tiện và mô hình

khái niệm riêng, cho phép thể hiện các dữ liệu video dùng trong ứng dụng y tế, văn hoá và giáo dục.

2. MỘT SỐ YÊU CẦU ĐỐI VỚI MÔ HÌNH KHÁI NIỆM ĐA PHƯƠNG TIỆN

Một số yêu cầu đối với mô hình khái niệm nói chung và đối với mô hình khái niệm đa phương tiện cần được trình bày đầy đủ, chặt chẽ và chính xác. Trong bài báo này, đối với ứng dụng có dùng dữ liệu video, chỉ trình bày một số yêu cầu cần thiết.

Nhiều mô hình khái niệm dùng cho dữ liệu phức tạp đã phát triển mô hình thực thể quan hệ ER theo hướng tìm các đặc trưng cho dữ liệu không gian-thời gian [1]. Chính các giải pháp trong các mô hình khái niệm GIS gợi ý cho các giải pháp đối với mô hình khái niệm đa phương tiện. Một số yêu cầu đối với mô hình khái niệm đa phương tiện được xem xét là:

- 1) *Khả năng đảm bảo trực tiếp chuyển nhận thức về thế giới thực về các thể hiện.* Đây chính là yêu cầu về “khái niệm”, đòi hỏi mô hình trang bị cấu trúc dữ liệu phong phú đối với: 1) dữ liệu đa phương tiện; 2) mối quan hệ giữa các dữ liệu. Những mối quan hệ giữa các dữ liệu có thể được thể hiện qua thuộc tính của kiểu dữ liệu, hay qua kiểu quan hệ. Một số mối quan hệ giữa các dữ liệu như gộp lớn, liên kết, ràng buộc toàn vẹn... được sử dụng trong mô hình.
- 2) *Tính đơn giản.* Yêu cầu này sẽ đảm bảo mô hình thuận tiện cho người dùng; tuy nhiên vẫn đảm bảo đủ thể hiện thế giới thực. Trong hệ thống dữ liệu bản đồ [1,2], khía cạnh “hiển thị” được xem là đơn giản hoá các khái niệm phức tạp thông qua các biểu đồ, hình vẽ.
- 3) *Tính trực giao.* Yêu cầu này được đưa ra nhằm đáp ứng tính độc lập về chiều thời gian, chiều không gian và các chiều dữ liệu khác của đối tượng của mô hình. Điều này đảm bảo gán các khía cạnh thời gian và không gian cho các đoạn băng video. Khi không đặt ra yêu cầu về trực giao, hệ thống cơ sở dữ liệu chỉ có thể thể hiện khía cạnh thời gian hay không gian như một thuộc tính của đối tượng, sẽ khó khăn trong việc tìm kiếm/ thể hiện các đối tượng theo các điều kiện thuần tuý về thời gian hay không gian.
- 4) *Tính toàn diện.* Mô hình khái niệm cần khẳng định được số lượng các sự kiện (qua video) mạng yếu tố thời gian và không gian được thể hiện. Yêu cầu này phụ thuộc vào tính trực giao trong mô hình; khi khía cạnh thời gian và không gian độc lập thì việc mở rộng mô hình cho nhiều sự kiện sẽ thuận lợi hơn.

3. MÔ HÌNH KHÁI NIỆM ĐA PHƯƠNG TIỆN

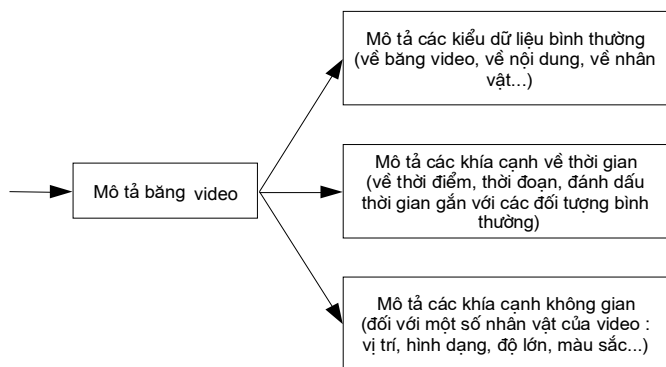
Đoạn băng video được xem như một xâu các ảnh tĩnh, hay các khung, liên quan với nhau về nội dung. Mô hình khái niệm đa phương tiện cần thể hiện lại các sự kiện trong thế giới thực dưới dạng các đối tượng văn bản, ảnh tĩnh, video hay âm thanh. Việc nhận thức này cần đến khía cạnh thời gian và không gian như sự kiện vốn có. Mô hình khái niệm đa phương tiện sử dụng: 1) kiểu dữ liệu trừu tượng với khía cạnh thời gian và không gian; 2) kiểu đối tượng; và 3) kiểu quan hệ.

3.1. Kiểu dữ liệu trừu tượng với khía cạnh thời gian và không gian

Mô hình cần đảm bảo các kiểu dữ liệu thông dụng. Ngoài ra mô hình đề xuất kiểu dữ liệu ứng với sự kiện mang thông tin về thời gian và không gian:

- 1) *Kiểu dữ liệu trừu tượng về thời gian:* cho phép thể hiện các đánh dấu thời gian của dữ liệu, các khoảng thời gian, chẳng hạn các thời điểm mà đoạn video được quay, khoản thời gian thực hiện đoạn video, hay đánh dấu thời gian của nhân vật trong đoạn video;
- 2) *Kiểu dữ liệu trừu tượng về không gian:* cho biết thông tin về hình dạng và vị trí của đối tượng trong đoạn video, chẳng hạn nhân vật cần theo dõi nằm trong đoạn đầu băng video, tại khoảng trên của hình, với hình nhìn nghiêng. Thông qua kiểu dữ liệu không gian, mô hình nhận biết cả đặc điểm

đặc trưng của video như độ sáng, độ tương phản.



Hình 1. Ba nhóm kiểu dữ liệu trừu tượng cho phép thể hiện đối tượng video

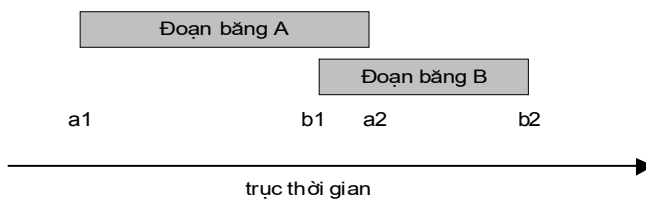
3.2. Kiểu đối tượng

Kiểu dữ liệu về thời gian, không gian cho phép các tính chất về thời gian/ không gian độc lập tương đối với các thuộc tính khác của các đối tượng. Đối tượng được xác định qua bộ bốn $(T, Th, Thuc, Gt)$, cho phép xác định Tên của đối tượng, cấu trúc các Thuộc tính của đối tượng, các Thủ tục tác động lên các đối tượng, và miền Giá trị thể hiện của kiểu đối tượng. Tùy theo nhu cầu phát triển mà sử dụng thêm khái niệm lớp đối tượng cha.

3.3. Kiểu quan hệ

Mối quan hệ giữa các đối tượng là thông tin quan trọng như bản thân đối tượng. Các đối tượng trong mô hình khái niệm đa phương tiện có các mối quan hệ như trong mô hình khái niệm thông thường. Các yếu tố thời gian/ không gian đòi hỏi mô hình có thêm 1) quan hệ về thời gian; và 2) quan hệ về không gian đối với các đoạn băng video.

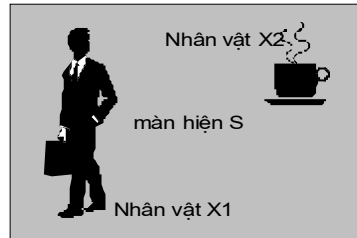
- 1) *Quan hệ về thời gian.* Một đoạn băng video có điểm bắt đầu trên trục thời gian là t_1 , kết thúc t_2 sẽ có thời lượng là $t_2 - t_1$, xảy ra trong $[t_1, t_2]$. Đoạn băng A xảy ra tại $[a_1, a_2]$ và B xảy ra tại $[b_1, b_2]$ có thể có quan hệ:
 - i) Rời nhau: A rời B khi $[a_1, a_2] \cap [b_1, b_2] = \emptyset$. Trường hợp này được phân biệt theo quan hệ A Trước B nếu $a_1 < b_1$, hay quan hệ A Sau B nếu $a_1 > b_1$. Quan hệ Trước, Sau có thể được viết theo vị từ Trước (A, B) để diễn tả A Trước B, và Sau (A, B) diễn tả A Sau B;
 - ii) Xảy ra đồng thời: A xảy ra đồng thời với B khi $[a_1, a_2] \supseteq [b_1, b_2]$ hay $[a_1, a_2] \subseteq [b_1, b_2]$
 - iii) Kề nhau: A được xem là kề tiếp với B khi $[a_1, a_2] \cap [b_1, b_2] \neq \emptyset$ và A không xảy ra đồng thời với B. Trường hợp này được phân biệt tiếp: Trước (A, B) hay Sau (A, B).



Hình 2. Quan hệ về thời gian của hai đoạn băng video A và B

- 2) *Quan hệ về không gian.* Đoạn băng video được xem là dãy các ảnh tĩnh, hay khung KH_i . Nếu miền hiển thị video là S thì các nhân vật X_k thuộc đoạn băng video đang xét sẽ có quan hệ với KH_i :
 - i) Nhân vật trong khung hiện tại: Nhân vật X_k trong khung KH_i nếu trên màn hiển thị S, tại thời điểm thể hiện ảnh KH_i , xuất hiện nhân vật X_k . Kí hiệu quan hệ này bằng vị từ Trong (X_k, KH_i) ;

- ii) Cùng hiển thị: Nhân vật X_p và X_q cùng hiển thị nếu tại thời điểm đang xét màn hiện S của đoạn băng, mà $\exists i$: Trong (X_p, KH_i) và Trong (X_q, KH_i) ;
- iii) Chồng nhau: Hai nhân vật X_p và X_q là chồng nhau khi $\exists i$: Trong (X_p, KH_i) , Trong (X_q, KH_i) và việc hiển thị không được như Trong (X_p, KH_i) và không xảy ra Trong (X_q, KH_i) , tức NOT Trong (X_q, KH_i) , hoặc là NOT Trong (X_p, KH_i) và Trong (X_q, KH_i) . Quan hệ này là quan hệ định tính, do khái niệm không được còn tùy vào từng trường hợp.



Hình 3. Quan hệ không gian của hai nhân vật X_1 và X_2 trên màn S

- 3) *Ràng buộc liên quan đến yếu tố thời gian/không gian.* Các ràng buộc này đảm bảo cho các yếu tố thời gian/ không gian gắn với các đối tượng của thế giới thực được bền vững. Các ràng buộc về không gian, cụ thể là các ràng buộc về việc thể hiện các nhân vật trên các đoạn băng video là đa dạng, do người ta có thể hiểu như tác giả cổ tình thể hiện các nhân vật theo phong cách nào đó. Do vậy trong khuôn khổ mô hình khái niệm này chưa có điều kiện trình bày. Về các ràng buộc thời gian:

- i) *Tổng hợp:* Một đối tượng phức tạp gồm nhiều thành phần sẽ có nhiều khoảng thời gian. Ràng buộc về thời gian cần được xem như hợp của các ràng buộc thành phần;
- ii) *Hợp lí:* Các ràng buộc về thời gian gắn với nhân vật X phải trong khoảng thời gian tồn tại của nhân vật này; các ràng buộc gắn với một nhân vật X không mâu thuẫn nhau.

Việc mô tả các cấu trúc dữ liệu phức tạp cho phép mô hình vật lí trong hệ thống cơ sở dữ liệu đa phương tiện biểu diễn dữ liệu tùy thuộc vào các khái niệm trong mô hình khái niệm. Do vậy một bộ ba (*tên cấu trúc dữ liệu, miền thời gian, miền không gian*) cho phép gắn một cấu trúc với miền giá trị về thời gian, hay không gian mà các đối tượng theo cấu trúc dữ liệu này sử dụng.

4. KẾT LUẬN

Mô hình khái niệm đa phương tiện cần thiết đối với sự phát triển các ứng dụng đa phương tiện. Trước khi thực hiện các sản phẩm đa phương tiện, người ta mô tả các đối tượng đa phương tiện, mà một trong số các đối tượng là các đoạn băng video. Mô hình cho phép giới thiệu khía cạnh thời gian/ không gian độc lập với các thuộc tính vốn có của đối tượng thế giới thực. Một số mối quan hệ và ràng buộc liên quan đến thời gian/không gian phải có trong mô hình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] C. Parent, S. Spaccapietra, E. Zimanyi, Spatio-temporal Conceptual Models: Data Structures + Space + Time, *Proceedings ACM.GIS'99*, Kansas City, November 6-7, 1999.
- [2] M. Piattini, O. Diaz. *Advanced Database Technology and Design*, Chapter 8, Multimedia database Management Systems Ed. Artech House, 2000 (251–291).
- [3] S. Spaccapietra, C. Parent, C. Vangenot. GIS : Databases : From Multiscale to MultiPresentation, 5th Framework IST Programme (Project N. 10723), FNRS (Swiss National Research Fund).

Nhận bài ngày 20 - 9 - 2002

Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà nội