

ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP CẢI TIẾN MÔ HÌNH THỰC THỂ QUAN HỆ (ER) ĐỂ BIỂU DIỄN CƠ SỞ DỮ LIỆU QUAN HỆ PHÂN TÁN

Lương Thái Ngọc^{1*}, Nguyễn Thị Thùy Linh¹, Nguyễn Thị Ngọc Chi¹, Trương Thị Hoàng Oanh²

¹ Khoa Sư phạm Toán - Tin – Trường Đại học Đồng Tháp

² Khoa Kinh tế – Trường Đại học Đồng Tháp

Ngày nhận bài: 12-9-2017; ngày nhận bài sửa: 25-5-2018; ngày duyệt đăng: 19-6-2018

TÓM TẮT

Trong bài báo này, chúng tôi đề xuất một mô hình mới để thiết kế cơ sở dữ liệu quan hệ phân tán ở mức quan niệm tên là DER, được cải tiến từ mô hình thực thể quan hệ ER. Trong mô hình DER, chúng tôi sử dụng các kí hiệu biểu diễn thực thể, quan hệ và các quy tắc chuyển đổi của mô hình ER. Ngoài ra, chúng tôi bổ sung thêm một số thực thể mới như: Thực thể phân tán DE, thực thể con SE và thực thể điều kiện CE. Sử dụng mô hình DER, chúng tôi thiết kế một cơ sở dữ liệu phân tán gồm các mảnh ngang và dọc. Kết quả thực nghiệm cho thấy DER có thể biểu diễn tốt một cơ sở dữ liệu quan hệ phân tán ở mức quan niệm, và kết quả chuyển đổi sang cơ sở dữ liệu quan hệ phân tán phù hợp với phương pháp truyền thống.

Từ khóa: DER, ER, dữ liệu, thực thể, quan hệ.

ABSTRACT

An improved Entiti-Relationship model to describe Distributed Relational Database

In this article, we propose a new model named DER (Distributed Entiti-Relationship), improved from the ER model to design a distributed relational database at the conceptual level. This model uses the sign of the entities, the relationships, and the transformation rules of the ER model. Besides, we add some new entities such as Distributed-Entiti (DE), Sub-Entiti (SE), and Condition-Entiti (CE). Using the DER model, we design a distributed relational database included the horizontal and vertical fragmentation. The empirical results show that DER can describe a distributed relational database at the conceptual level very well and the converted results to distributed relational database at the logic level is consistent with the traditional approach.

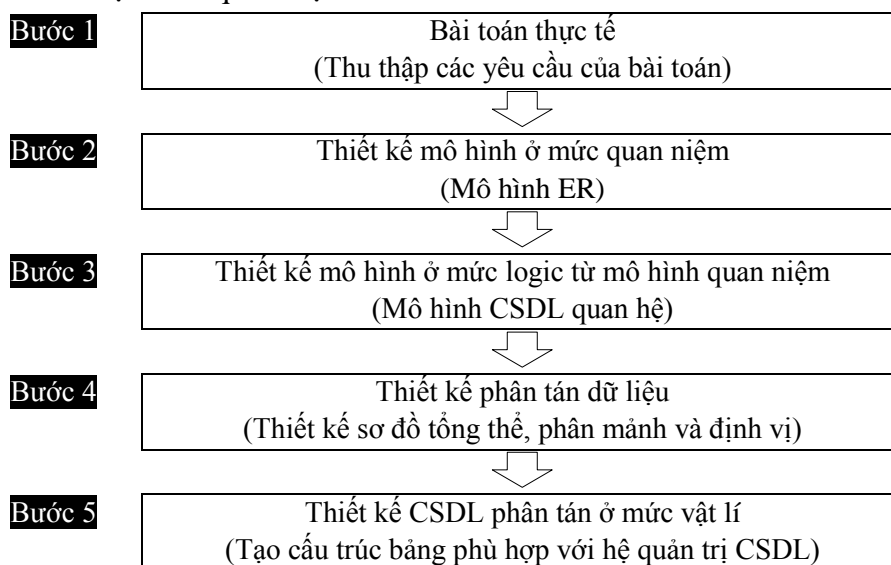
Keywords: DER, ER, distributed database, entiti, relationship.

1. Giới thiệu

Cơ sở dữ liệu (CSDL) phân tán là lĩnh vực đang rất được quan tâm khi thiết kế hệ thống thông tin nhằm tăng độ tin cậy và khả năng đáp ứng của hệ thống, nhất là các hệ thống lớn mà dữ liệu của nó được đặt ở nhiều nơi. Quy trình thiết kế dữ liệu phân tán tại Hình 1 cho thấy rằng CSDL phân tán được thiết kế dựa vào mô hình quan hệ mức logic sau khi chuyển từ mô hình quan niệm. Một nhược điểm của phương pháp truyền thống là yếu tố phân tán dữ liệu không thể hiện ở mức quan niệm, dẫn đến gây khó hiểu cho nhà phân tích hệ thống và các lập trình viên.

* Email: ltngoc@dthu.edu.vn

Một số mô hình cho phép biểu diễn hệ thống thông tin mức quan niệm đã được đề xuất, tiêu biểu như: mô hình thực thể quan hệ (ER [4]) để biểu diễn CSDL quan hệ, mô hình TimeER [2][3] để thiết kế CSDL quan hệ có yếu tố thời gian và một phương pháp thiết kế CSDL quan hệ có yếu tố thời gian dựa trên mô hình ER truyền thống được trình bày trong [1], mô hình UML [5] để thiết kế CSDL hướng đối tượng, chưa có mô hình cụ thể để biểu diễn CSDL phân tán. Bài báo này đề xuất mô hình DER (Distributed Entity-Relationship model) được phát triển từ mô hình thực thể quan hệ ER cho phép biểu diễn yếu tố phân tán dữ liệu mức quan niệm.



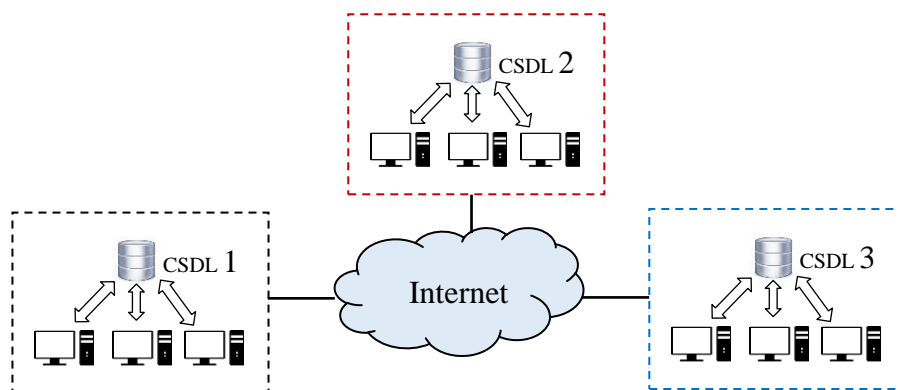
Hình 1. Quy trình thiết kế CSDL phân tán bằng mô hình ER

Bài báo này được chúng tôi cấu trúc như sau: Phần tiếp theo giới thiệu sơ lược về CSDL phân tán, tập trung vào vấn đề phân mảnh dữ liệu. Phần 3 trình bày chi tiết một số loại thực thể mới như: thực thể phân tán DE, thực thể con SE và thực thể điều kiện CE trong mô hình DER. Phần 4 trình bày một ví dụ minh họa cho phương pháp mới này và cuối cùng là kết luận.

2. CSDL phân tán

CSDL phân tán (Distributed database - DDB) bao gồm nhiều CSDL có liên quan với nhau được phân bố trên nhiều máy tính kết nối mạng với nhau. Các CSDL trong DDB ràng buộc với nhau thông qua các thuộc tính, đây là một đặc điểm để phân biệt một DDB so với một tập hợp các CSDL cục bộ được lưu trữ ở nhiều nơi.

Hình 2 là một ví dụ biểu diễn CSDL phân tán cho một ngân hàng có ba chi nhánh đặt tại ba vị trí khác nhau. Mỗi chi nhánh có một CSDL lưu trữ thông tin khách hàng liên quan đến chi nhánh đó, chúng kết nối trao đổi thông tin với nhau bởi mạng internet. Trong một mạng phân tán, các nút xử lý thông tin tại vị trí mà nó quản lí, hoặc tham gia vào xử lý các yêu cầu về thông tin cần truy cập qua nhiều địa điểm. Ví dụ, việc truy vấn danh sách tất cả các nhân viên của công ty đòi hỏi tất cả các máy tính ở các chi nhánh của công ty đều phải hoạt động để cung cấp thông tin.



Hình 2. CSDL phân tán tại ba địa điểm

Cơ sở của một CSDL phân tán là việc phân mảnh dữ liệu quan hệ, đây là việc chia một quan hệ thành nhiều quan hệ nhỏ hơn. Việc phân rã một quan hệ thành nhiều mảnh, mỗi mảnh được đặt tại các vị trí khác nhau cho phép thực hiện nhiều giao dịch đồng thời. Tùy theo yêu cầu thực tế, việc phân mảnh có thể được thực hiện với ba hình thức sau:

a) *Phân mảnh dọc*: Phân mảnh dọc một quan hệ tổng thể n -bộ R là tách R thành các quan hệ con R_1, R_2, \dots, R_k sao cho quan hệ R có thể được khôi phục lại từ các quan hệ con này bằng phép nối: $R = R_1 \bowtie R_2 \dots \bowtie R_k$.

b) *Phân mảnh ngang*: Phân mảnh ngang một quan hệ tổng thể n -bộ R là tách R thành các quan hệ con R_1, R_2, \dots, R_k sao cho quan hệ R có thể được khôi phục lại từ các quan hệ con này bằng phép hợp: $R = R_1 \cup R_2 \cup \dots \cup R_k$.

c) *Phân mảnh hỗn hợp*: Kết hợp phân mảnh ngang và dọc.

Phân mảnh một quan hệ R phải tuân theo một số quy tắc nhất định để khi tái thiết lại quan hệ cũ vẫn bảo đảm ngữ nghĩa của nó. Một phương pháp thiết kế các phân mảnh đúng đắn phải thỏa mãn ba tính chất: *Tính đầy đủ, tính tái thiết được và tính tách biệt*.

- *Tính đầy đủ*: Nếu một quan hệ R được phân rã thành các mảnh R_1, R_2, \dots, R_k thì mỗi mục dữ liệu có trong R phải có trong ít nhất một mảnh R_i nào đó.

- *Tính tái thiết được*: Nếu một quan hệ R được phân rã thành các mảnh R_1, R_2, \dots, R_k thì phải tồn tại một toán tử θ sao cho $R = \theta(R_i), \forall i$. Toán tử θ thay đổi tùy theo từng loại phân mảnh. Trong thực tế khi các mảnh được phân mảnh ngang thì θ là phép hợp, phân mảnh dọc thì θ là phép nối và phân mảnh hỗn hợp thì θ là phép kết nối mở rộng.

- *Tính tách biệt*: Nếu một quan hệ R được phân mảnh ngang thành các quan hệ R_1, R_2, \dots, R_k và mục dữ liệu t_i nằm trong mảnh R_i thì nó sẽ không nằm trong một mảnh $R_k, k \neq i$. Tiêu chuẩn này bảo đảm các mảnh ngang phải được tách rời nhau. Nếu quan hệ được phân mảnh dọc thì thuộc tính chung phải được lặp lại trong mỗi mảnh. Do đó, trong trường hợp phân mảnh dọc tính tách biệt chỉ được định nghĩa trên các trường không phải là thuộc tính chung của quan hệ.









3. Đề xuất mô hình DER để biểu diễn CSDL phân tán

Phần này trình bày mô hình thực thể quan hệ phân tán DER được phát triển từ mô hình thực thể quan hệ ER truyền thống. Mô hình DER cho phép biểu diễn phân mảnh dữ liệu gồm phân mảnh dọc và ngang, vấn đề biểu diễn phân mảnh hỗn hợp sẽ được trình bày thêm trong các nghiên cứu tiếp theo. Ngoài ra, các quy tắc chuyển đổi từ mô hình DER sang mô hình mức logic cũng được trình bày trong phần này.

3.1. Thực thể trong mô hình DER

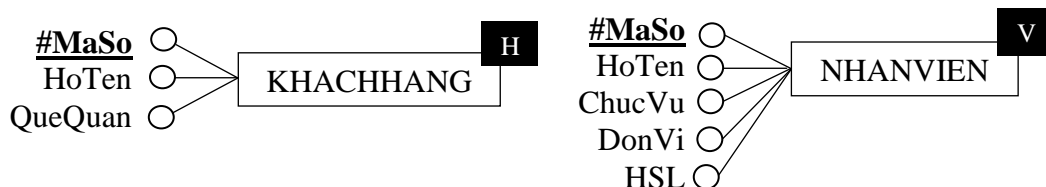
Thành phần chính trong mô hình DER gồm thực thể (E), quan hệ (R), bản số như trong mô hình ER. Để biểu diễn yếu tố phân mảnh dữ liệu, DER được bổ sung thêm một số thực thể mới như: thực thể phân tán (DE), thực thể con (SE) và thực thể điều kiện (CE). Tất cả kí hiệu và ý nghĩa của nó được mô tả trong Bảng 1.

Bảng 1. Ý nghĩa của một số kí hiệu trong mô hình DER

Kí hiệu	Ý nghĩa	Ghi chú
	Thực thể (E)	Của mô hình ER
	Thuộc tính của thực thể	Của mô hình ER
	Quan hệ giữa các thực thể	Của mô hình ER
(a, b)	Bản số của thực thể trong mỗi quan hệ	Của mô hình ER
#	Khóa chính của thực thể, hoặc quan hệ	Của mô hình ER
	Thực thể phân tán DE	Đề xuất
	Nhãn trên thực thể phân tán	Đề xuất
	Thực thể con (Thực thể SE)	Đề xuất
	Thực thể điều kiện CE	Đề xuất
	Kết nối giữa thực thể DE với SE (hoặc CE)	Đề xuất

a) Thực thể phân tán

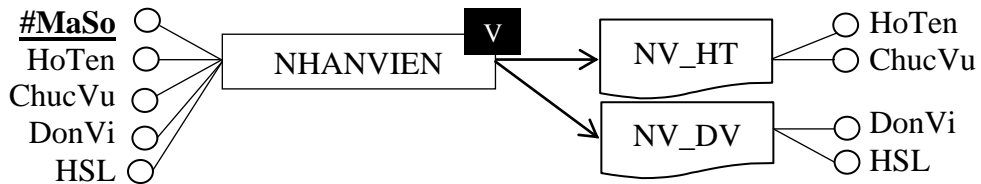
Thực thể phân tán (DE) là thực thể mà dữ liệu của nó được đặt ở nhiều nơi trong hệ thống dựa trên cơ chế phân mảnh dữ liệu gồm: Phân mảnh ngang và phân mảnh dọc. Chúng tôi sử dụng kí hiệu **H** để mô tả thực thể DE hỗ trợ phân mảnh ngang, **V** để mô tả thực thể DE hỗ trợ phân mảnh dọc. Hình 3 mô tả **KHACHHANG** là thực thể phân tán hỗ trợ phân mảnh ngang và **NHANVIEN** là thực thể phân tán hỗ trợ phân mảnh dọc.



Hình 3. Thực thể phân tán DE trong mô hình DER

b) Thực thể con

Thực thể con (SE) là thực thể dùng để biểu diễn các mảnh dữ liệu theo phương pháp phân mảnh dọc. Thuộc tính của thực thể SE là các thuộc tính cần quản lí của mỗi mảnh dữ liệu tương ứng tại các vị trí khác nhau trong hệ thống. Số lượng thực thể SE được tạo ra tương ứng với số mảnh dữ liệu theo yêu cầu của người dùng. Trong mô hình DER, thực thể SE chỉ kết nối với thực thể phân tán DE có nhãn là **V** thông qua kí hiệu →.

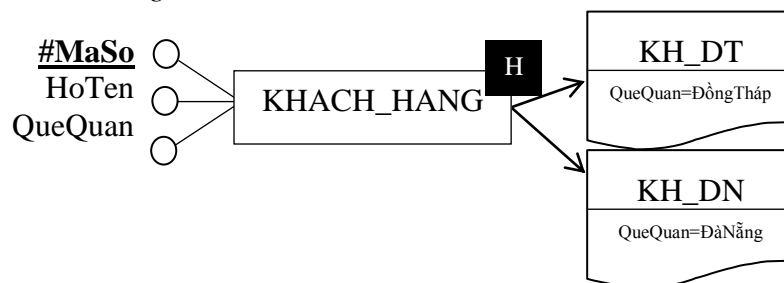


Hình 4. Thực thể con SE biểu diễn phân mảnh dọc của thực thể NHANVIEN

Hai thực thể SE gồm NV_HT và NV_DV tương ứng hai mảnh dữ liệu của thực thể NHAN_VIEN theo hình thức phân mảnh dọc được biểu diễn như Hình 4. Thực thể NV_HT biểu diễn cho mảnh dữ liệu chứa các nhân viên có thuộc tính gồm *họ tên* và *chức vụ*, thực thể NV_DV biểu diễn mảnh dữ liệu chứa các nhân viên có thuộc tính gồm *đơn vị* và *hệ số lương (HSL)*.

c) Thực thể điều kiện

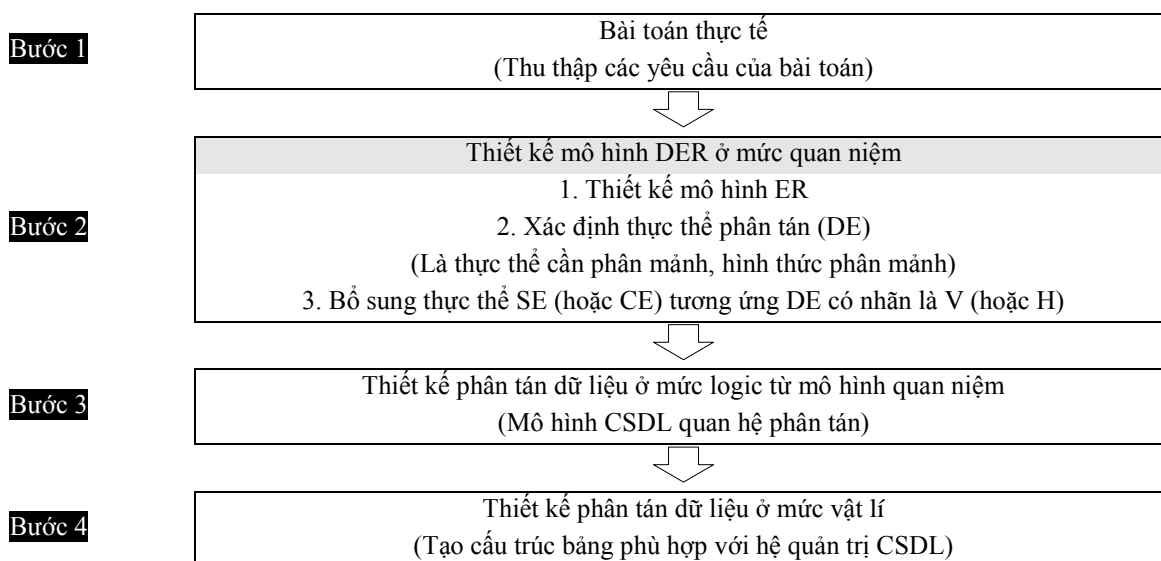
Thực thể điều kiện CE là thực thể biểu diễn cho các mảnh dữ liệu phân mảnh ngang. Số lượng thực thể CE được tạo ra tương ứng với số mảnh dữ liệu theo yêu cầu của người dùng, thuộc tính của thực thể SE gồm tất cả thuộc tính của thực thể DE tương ứng, các mảnh dữ liệu giao nhau phải khác rỗng. Trong mô hình DER, thực thể CE chỉ kết nối với thực thể phân tán DE có nhãn là **H** thông qua kí hiệu →. Hình 5 biểu diễn hai thực thể điều kiện CE tương ứng hai mảnh dữ liệu cần tạo ra theo phương pháp phân mảnh ngang. Trong đó thực thể KH_DT biểu diễn cho mảnh dữ liệu gồm các bộ dữ liệu thỏa điều kiện quê quán là *Đồng Tháp*, thực thể KH_DN biểu diễn cho mảnh dữ liệu gồm các bộ dữ liệu thỏa điều kiện quê quán là *Đà Nẵng*.



Hình 5. Thực thể điều kiện CE biểu diễn phân mảnh ngang của thực thể KHACH_HANG

3.2. Các bước thiết kế CSDL phân tán bằng mô hình DER

Hình 6 mô tả các bước thiết kế CSDL phân tán bằng mô hình DER mức quan niệm. Đầu tiên, nhà thiết kế hệ thống thông tin phải xuất phát từ bài toán thực tế để tạo ra mô hình ER truyền thống, tiếp theo là gán nhãn cho các thực thể trong mô hình ER có hỗ trợ dữ liệu phân mảnh, gọi là các thực thể DE trong mô hình DER, tùy thuộc vào loại phân mảnh dọc hoặc ngang mà DE có nhãn là **H** hoặc **V**. Bổ sung các thực thể SE, CE và các thuộc tính của nó tương ứng với yêu cầu thực thể của mảnh dữ liệu cần tạo ra. Cuối cùng là thiết kế phân tán dữ liệu mức logic và vật lý bằng cách áp dụng các quy tắc chuyển đổi từ mô hình DER sang mô hình quan hệ được chúng tôi trình bày tại phần 3.3.



Hình 6. Các bước thiết kế CSDL phân tán bằng mô hình DER

3.3. Chuyển đổi từ mô hình DER sang mô hình quan hệ

Để chuyển đổi từ mô hình DER mức quan niệm sang mô hình quan hệ mức logic, chúng ta tiến hành theo theo 3 quy tắc sau:

a) Quy tắc 1. Chuyển đổi các thực thể, quan hệ

Áp dụng các quy tắc chuyển đổi thực thể, quan hệ trong mô hình ER để chuyển đổi tất cả các thực thể, quan hệ xuất hiện trong mô hình DER.

b) Quy tắc 2. Chuyển đổi thực thể SE

Mỗi thực thể SE có thuộc tính là $\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ kết nối với thực thể DE gồm các thuộc tính là $\{\#B_k, B_1, B_2, \dots, B_n\}$. Khi chuyển sang mô hình quan hệ sẽ tạo ra quan hệ SE tương ứng có các thuộc tính là $\{\#B_k, A_1, A_2, \dots, A_n\}$, trong đó B_k là khóa chính và là khóa ngoại của quan hệ SE, kết nối 1-1 với quan hệ DE tương ứng thông qua thuộc tính B_k của hai quan hệ.

Ví dụ 2. Thực thể SE tên là NV_HT tại Hình 4 tạo ra quan hệ NV_HT có thuộc tính #mã số, họ tên và chức vụ. Tương tự, thực thể SE tên là NV_DV tạo ra quan hệ NV_DV có thuộc tính #mã số, đơn vị và hệ số lương.

c) Quy tắc 3. Chuyển đổi thực thể CE

Mỗi thực thể CE kết nối với thực thể DE gồm các thuộc tính là $\{#B_k, B_1, B_2, \dots, B_n\}$, với B_k là khóa chính. Khi chuyển sang mô hình quan hệ sẽ tạo ra quan hệ CE tương ứng gồm tất cả các thuộc tính của DE là $\{#B_k, B_1, B_2, \dots, B_n\}$, trong đó B_k là khóa chính và là khóa ngoại của quan hệ CE, kết nối 1-1 với quan hệ DE tương ứng thông qua thuộc tính B_k của hai quan hệ. Tất cả các bộ của quan hệ này phải thỏa mãn điều kiện ràng buộc dữ liệu phía dưới tên thực thể.

Ví dụ 3. Thực thể CE tên KH_DT tại Hình 5 tạo ra quan hệ KH_DT có thuộc tính #mã số, họ tên và quê quán. Quan hệ này chỉ chứa các bộ thỏa mãn điều kiện quê quán là *Đồng Tháp*. Tương tự, thực thể CE tên KH_DN tạo ra quan hệ KH_DN gồm các thuộc tính #mã số, họ tên và quê quán. Quan hệ này chỉ chứa các bộ thỏa mãn điều kiện quê quán là *Đà Nẵng*.

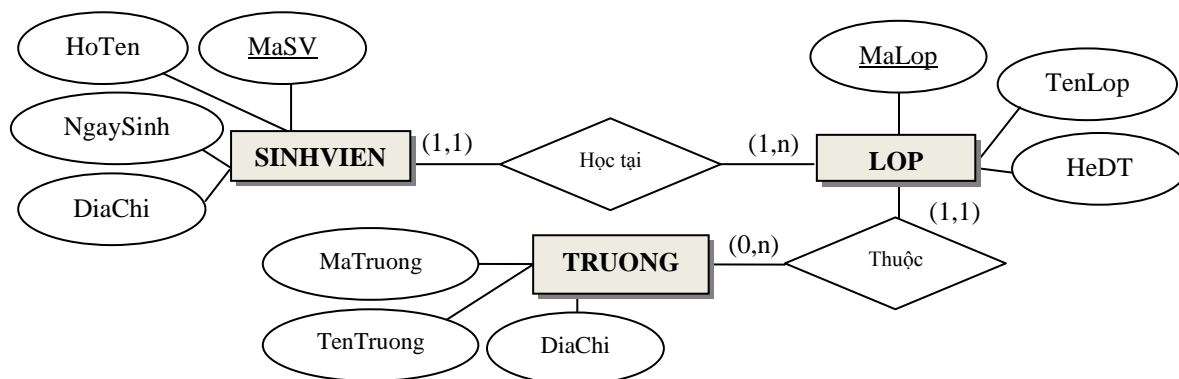
4. Thực nghiệm

Bài báo sử dụng cơ sở dữ liệu quản lý sinh viên (QLSV) để thực nghiệm việc biểu diễn phân tán dữ liệu sử dụng mô hình DER như mô tả: Bộ Giáo dục và Đào tạo cần tin học hóa việc quản lý sinh viên của các trường đại học. Cho biết một số thông tin liên quan đến hoạt động của hệ thống như sau:

- Mỗi sinh viên được quản lý với các thông tin bao gồm: Mã sinh viên, họ tên, ngày sinh, địa chỉ, khen thưởng. Mã sinh viên được gán duy nhất cho mỗi sinh viên, sinh viên giữa các trường đại học khác nhau sẽ có mã khác nhau.
- Sinh viên khi vào học tại trường đại học nào đó sẽ được biên chế học tại một lớp. Mỗi một lớp được quản lý với các thông tin: Mã lớp, tên lớp và hệ đào tạo.
- Mỗi trường đại học thuộc phạm vi quản lý cần lưu trữ các thông tin như: Mã trường, tên trường, địa chỉ.
- Để thuận lợi cho việc quản lý, truy vấn dữ liệu, cơ sở dữ liệu này được phân tán tại hai trường đại học trực thuộc gồm: DThU, CTU. Điều này có nghĩa là mỗi trường đại học sẽ tự quản lý dữ liệu sinh viên của trường mình.
- Ngoài ra, Bộ Giáo dục và Đào tạo cần quản lý thông tin “khen thưởng” của mỗi sinh viên. Thông tin này do Bộ quản lý nên được đặt tại máy chủ của Bộ để thuận lợi cho việc cập nhật và truy xuất.

Phân tích thông tin mô tả của bài toán thực tế, ta thấy rằng có xuất hiện yếu tố phân tán dữ liệu, hai thực thể cần phân mảnh dữ liệu là “TRƯỜNG” và “SINHVIÊN”. Áp dụng các bước thiết kế CSDL phân tán bằng mô hình DER ta thực hiện như sau:

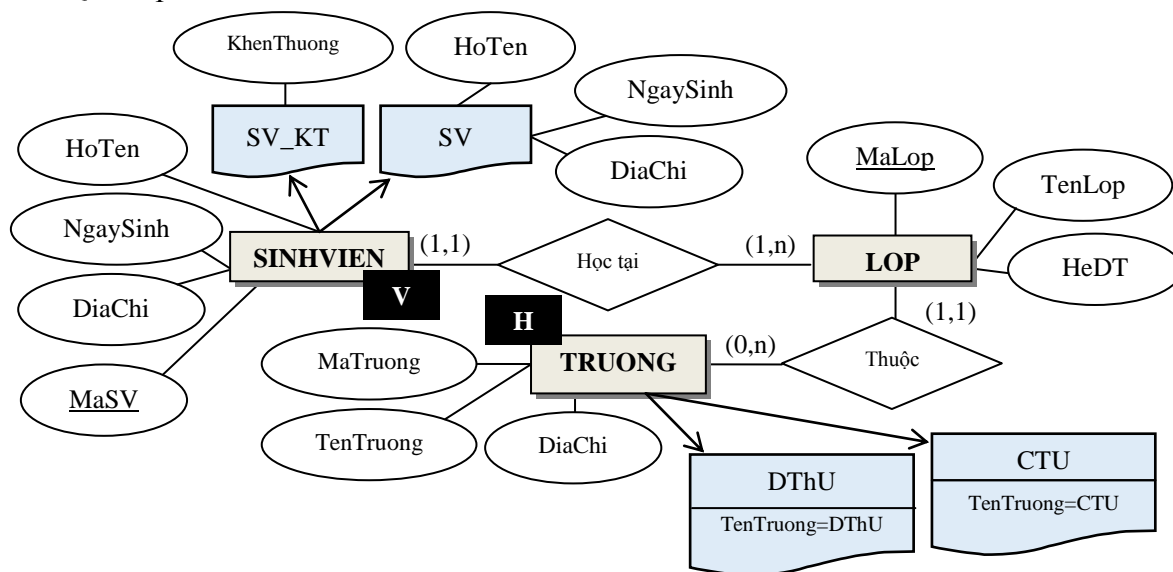
Bước 1. Áp dụng các quy tắc biểu diễn thực thể, quan hệ của mô hình ER ta thu được mô hình quan niệm dữ liệu tương ứng như Hình 7.



Hình 7. Mô hình ER biểu diễn cơ sở dữ liệu QLSV

Bước 2. Dựa vào yêu cầu phân tán dữ liệu, ta thấy rằng thực thể TRƯỜNG được thiết lập phân mảnh ngang và thực thể SINHVIÊN được thiết lập phân mảnh dọc. Vì vậy, cần bổ sung nhãn **H** vào thực thể TRƯỜNG và nhãn **V** vào thực thể SINHVIÊN.

Bước 3. Tiếp theo, bổ sung thực thể SE với thuộc tính “khen thưởng” liên kết với thực thể SINHVIÊN và thực thể CE liên kết với thực thể TRƯỜNG, thuộc tính phân mảnh ngang là tên trường là DThU và CTU. Kết quả thu được mô hình DER biểu diễn cơ sở dữ liệu QLSV phân tán như Hình 8.



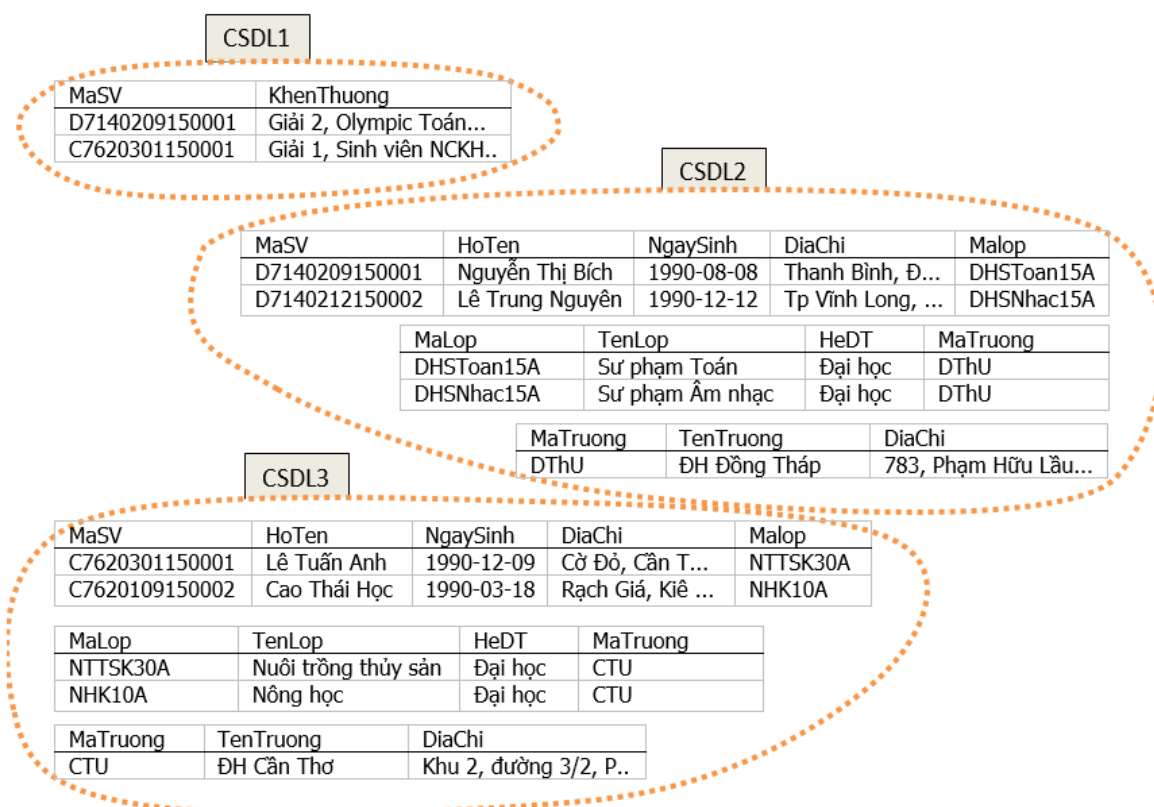
Hình 8. Mô hình DER biểu diễn cơ sở dữ liệu QLSV phân tán

Áp dụng các quy tắc chuyển đổi của mô hình DER từ mô hình quan niệm sang mô hình cơ sở dữ liệu quan hệ phân tán ta thu được ba cơ sở dữ liệu như Hình 9, bao gồm: CSDL1 đặt tại Bộ Giáo dục và Đào tạo, CSDL2 đặt tại Trường Đại học DThU, CSDL3 đặt tại Trường Đại học CTU.

CSDL 1. Đặt tại Bộ Giáo dục và Đào tạo gồm một quan hệ SV_KT gồm hai thuộc tính: Mã sinh viên và khen thưởng.

CSDL 2. Đặt tại một trường đại học DThU gồm ba quan hệ SV, LOP và DThU. Trong đó, quan hệ SV gồm năm thuộc tính: Mã sinh viên, họ và tên, ngày sinh, địa chỉ và mã lớp; quan hệ LOP gồm ba thuộc tính: Mã lớp, tên lớp, hệ đào tạo, mã trường; quan hệ DThU gồm ba thuộc tính: Mã trường, tên trường và địa chỉ.

CSDL 3. Đặt tại một trường đại học CTU gồm ba quan hệ SV, LOP và CTU. Trong đó, quan hệ SV gồm năm thuộc tính: Mã sinh viên, họ và tên, ngày sinh, địa chỉ và mã lớp; quan hệ LOP gồm ba thuộc tính: Mã lớp, tên lớp, hệ đào tạo và mã trường; quan hệ CTU gồm ba thuộc tính: Mã trường, tên trường và địa chỉ.



Hình 9. Kết quả phân tán dữ liệu

5. Kết luận

Bài báo đã đề xuất một mô hình DER cải tiến từ ER cho phép thiết kế cơ sở dữ liệu quan hệ phân tán ở mức quan niệm. Chúng tôi đã bổ sung thêm vào mô hình DER một số thực thể mới như: Thực thể phân tán DE, thực thể con SE và thực thể điều kiện CE. Kết quả thực nghiệm trên CSDL quản lý sinh viên phân tán gồm các mảnh ngang và dọc, đã cho thấy DER biểu diễn tốt một cơ sở dữ liệu quan hệ phân tán ở mức quan niệm. Kết quả chuyển đổi sang cơ sở dữ liệu mức vật lý phù hợp với phương pháp truyền thống. Vấn đề biểu diễn phân mảnh hỗn hợp trong mô hình DER sẽ được tiếp tục trình bày trong các nghiên cứu tiếp theo.

- ❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.
- ❖ **Lời cảm ơn:** Nghiên cứu này được hỗ trợ bởi đề tài có mã số SPD.2016.01.12 do nhóm tác giả thực hiện tại Trường Đại học Đồng Tháp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hữu Duyệt, Lương Thái Ngọc, "Đề xuất giải pháp biểu diễn cơ sở dữ liệu thời gian bằng mô hình thực thể quan hệ (ER) truyền thống," *Tạp chí Khoa học Trường ĐHSP TPHCM*, Số 2 (67), pp.109-120, 2015.
2. Lương Thái Ngọc, "Một hướng tiếp cận để bổ sung dữ liệu thời gian vào hệ thống thông tin đang vận hành," *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư phạm TP Hồ Chí Minh*, 5 (70), pp.119-127, 2015.
3. Hoàng Quang, Nguyễn Việt Chánh, "Một cách tiếp cận trong việc thiết kế cơ sở dữ liệu thời gian," *Tạp chí Khoa học Đại học Huế*, 5(74A), pp.99-107, 2012.
4. Peter Pin-Shan Chen, "The entiti-relationship model toward a unified view of data," *ACM Transactions on Database Systems*, pp.9-36, 1976.
5. Grady Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson, "Unified Modeling Language User Guide, The, 2nd Edition," *Addison-Wesley Professional*, 496 pages, 2005.

CÁC SỐ TẠP CHÍ KHOA HỌC SẮP TỚI:

- Tập 15, Số 7 (2018): *Khoa học giáo dục*
- Tập 15, Số 8 (2018): *Khoa học xã hội và nhân văn*
- Tập 15, Số 9 (2018): *Khoa học tự nhiên và công nghệ*.

Ban biên tập Tạp chí Khoa học rất mong nhận được sự trao đổi thông tin của các đơn vị bạn và được bạn đọc thường xuyên cộng tác bài vở, góp ý xây dựng.