

## ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP BIỂU DIỄN CƠ SỞ DỮ LIỆU THỜI GIAN BẰNG MÔ HÌNH THỰC THỂ QUAN HỆ (ER) TRUYỀN THỐNG

NGUYỄN HỮU DUYỆT\*, LƯƠNG THÁI NGỌC\*

### TÓM TẮT

Cơ sở dữ liệu (CSDL) thời gian phản ánh đầy đủ, chi tiết hơn thông tin ở hiện tại và quá khứ. Đã có một số mô hình đề xuất để xây dựng mô hình quan niệm dữ liệu hỗ trợ thông tin thời gian như: TERM, RAKE, MOTAR... tiêu biểu nhất là mô hình TimeER. Trong bài báo này, chúng tôi đề xuất mô hình ER\* để biểu diễn CSDL thời gian dựa trên mô hình thực thể quan hệ (ER) truyền thống bằng việc bổ sung một số thực thể thời gian. Giải pháp này giúp người thiết kế hệ thống có thể sử dụng mô hình ER truyền thống để thiết kế CSDL thời gian, với đầy đủ các loại thời gian như trong mô hình TimeER mà không cần bổ sung quy tắc mới để chuyển đổi từ mô hình ở mức quan niệm sang mô hình mức logic.

**Từ khóa:** cơ sở dữ liệu, ER, ER\*, TimeER, thực thể, mối kết hợp, quan hệ.

### ABSTRACT

#### *A solution to describe time database based on original entity relationship model*

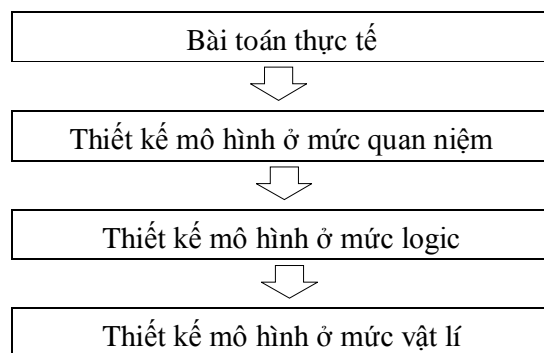
The time database describes more detailed information at present and in the past. There are some concept models which support the designing of a time database such as TERM, RAKE, MOTAR, etc..., the most typical of which is TimeER. In this article, the ER\* model is suggested to present time database based on the traditional ER model by adding some time entities. This solution helps system designers to utilize the traditional ER model in designing a time database, with all types of time in the TimeER model without adding new principles to move from concept level to logic level.

**Keywords:** Database, ER, ER\*, TimeER, entity, relation, relationship,

### 1. Đặt vấn đề

Thiết kế hệ thống thông tin là giai đoạn đặc biệt quan trọng trong kỹ nghệ phần mềm. Để xây dựng hệ thống thông tin, người thiết kế phải bắt đầu từ *Bài toán thực tế* → *Thiết kế mô hình ở mức quan niệm* → *Thiết kế mô hình ở mức logic* → *Thiết kế mô hình ở mức vật lý*. Như vậy, mô hình ở mức quan niệm là “gốc” để tạo nên một hệ thống thông tin từ bài toán thực tế (hình 1).

\* ThS, Trường Đại học Đồng Tháp; Email: [nguyenhuuduyet@gmail.com](mailto:nguyenhuuduyet@gmail.com)



**Hình 1.** Các bước thiết kế hệ thống

Khi thiết kế mô hình quan niệm, một trong những vấn đề quan tâm nhất hiện nay là làm sao để thông tin lưu trữ thể hiện đầy đủ ý nghĩa về mặt “lịch sử”, nghĩa là thông tin phải “đúng” trong quá khứ đến hiện tại. Để làm được điều này người thiết kế phải đưa các yếu tố thời gian vào khi xây dựng hệ thống. Đã có một số mô hình được đề xuất để xây dựng CSDL thời gian ở mức quan niệm như: TERM, RAKE, MOTAR,... trong đó nhóm tác giả H. Gregersen và S. Jensen đề xuất mô hình TimeER [4]. Đây là một hướng mở rộng của mô hình ER có yếu tố thời gian. Tuy nhiên, mô hình TimeER lại tồn tại một số hạn chế: *Thứ nhất*, để chuyển đổi từ mô hình TimeER sang mô hình ở mức logic người thiết kế hệ thống không những phải sử dụng các quy tắc chuyển đổi truyền thống đã có trong mô hình ER mà còn kết hợp các quy tắc chuyển đổi mới trong mô hình TimeER. *Thứ hai*, trong mô hình TimeER yếu tố thời gian chỉ thể hiện thông qua các kí hiệu nên gây khó khăn cho nhà phát triển phần mềm nếu chỉ quan sát mô hình dữ liệu ở mức quan niệm. Bài báo này đề xuất một giải pháp biểu diễn mô hình ER\* có hỗ trợ đầy đủ yếu tố thời gian như trong mô hình TimeER mà không cần bổ sung các quy tắc mới để chuyển đổi từ mô hình quan niệm sang mô hình logic.

Trong phần tiếp theo chúng tôi sẽ mô tả về các loại thời gian và CSDL thời gian trong mô hình TimeER. Mục 3 trình bày chi tiết về giải pháp sử dụng mô hình ER\* để xây dựng CSDL thời gian. Mục 4 là phần thực nghiệm và cuối cùng là kết luận.

## 2. Dữ liệu thời gian trong mô hình TimeER

Mô hình TimeER do nhóm tác giả [4] phát triển dựa vào mô hình EER [5], mô hình này hỗ trợ 5 loại thời gian như: Thời gian sống (LifeSpan – LS), hợp lệ (ValidTime – VT), giao tác (TransactionTime – TT),  $LS + TT = LT$  (LifeTran),  $VT + TT = BT$  (BiTemporal). Bảng 1 trình bày ví dụ về quan hệ giữa nhân viên, phòng ban có các thời gian giao tác và thời gian hợp lệ, trong đó NOW và UC là các hằng thời gian.

**Bảng 1.** Quan hệ thời gian TT và VT

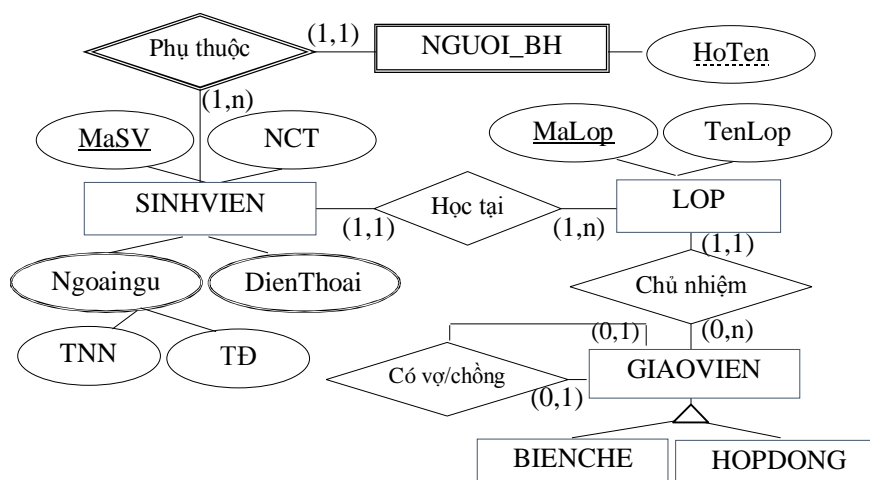
NV	Phòng ban	TT <sub>S</sub>	TT <sub>E</sub>	VT <sub>S</sub>	VT <sub>E</sub>
Mai	Quảng cáo	4/2014	UC	3/2014	5/2014
Tâm	Kinh doanh	5/2014	UC	5/2014	NOW
Thúy	Kinh doanh	3/2014	7/2014	3/2014	NOW
Thúy	Kinh doanh	7/2014	UC	3/2014	7/2014
Hòa	Quản lí	5/2014	UC	3/2014	NOW
Tuấn	Kinh doanh	3/2014	7/2014	3/2014	NOW

Trong mô hình TimeER, thực thể hỗ trợ thời gian LS, TT hoặc LT. Thuộc tính hỗ trợ thời gian VT, TT hoặc BT. Mỗi quan hệ giữa các thực thể có thể xem là một thực thể hoặc một thuộc tính nên cũng hỗ trợ yếu tố thời gian. [4]

Biểu diễn cơ sở dữ liệu thời gian bằng mô hình ER\*

### 2.1. Cơ sở dữ liệu minh họa

Để thuận lợi cho việc tiến hành các ví dụ minh họa, bài báo sử dụng CSDL quản lí sinh viên (QLSV) như hình 2, trong đó thực thể SINHVIEN có các thuộc tính: mã sinh viên, nơi cư trú (NCT), điện thoại, ngoại ngữ gồm tên ngoại ngữ và trình độ. Thực thể LOP có 2 thuộc tính: mã lớp, tên lớp. Thực thể yếu NGUOI\_BH (người bảo hộ) có thuộc tính họ tên là khóa cục bộ. Thực thể GIAOVIEN có quan hệ tự thân, gồm 2 loại giáo viên biên chế và hợp đồng.

**Hình 2.** Mô hình ER cho cơ sở dữ liệu sinh viên

## 2.2. Định nghĩa các thực thể thời gian

Để biểu diễn CSDL thời gian với mô hình ER\*, chúng tôi đề xuất sử dụng mô hình ER truyền thống kết hợp với các thực thể thời gian cần quản lí. Bài báo đề xuất 5 thực thể thời gian tương ứng 5 loại thời gian trong mô hình TimeER, mỗi thực thể có các thuộc tính tương ứng (hình 3), trong đó thuộc tính có kí hiệu # phía trước là khóa chính của các thực thể.

LifeSpan	TranTime	ValidTime	LifeTran	BiTemporal
#ID <sub>LS</sub>	#ID <sub>TT</sub>	#ID <sub>VT</sub>	#ID <sub>LT</sub>	#ID <sub>BT</sub>
LS <sub>S</sub>	TT <sub>S</sub>	VT <sub>S</sub>	LS <sub>S</sub>	VT <sub>S</sub>
LS <sub>E</sub>	TT <sub>E</sub>	VT <sub>E</sub>	LS <sub>E</sub>	VT <sub>E</sub>
			TT <sub>S</sub>	TT <sub>S</sub>
			TT <sub>E</sub>	TT <sub>E</sub>

Hình 3. Danh mục các thực thể thời gian

Trong hình 3 thực thể LifeSpan lưu trữ thông tin thời gian sống, TranTime lưu trữ thông tin thời gian giao tác, ValidTime lưu trữ thông tin thời gian hợp lệ, LifeTran lưu trữ thông tin thời gian sống và giao tác, BiTemporal lưu trữ thông tin thời gian hợp lệ và giao tác.

## 2.3. Các bước biểu diễn CSDL thời gian bằng ER\*

Để xây dựng mô hình ER\* hỗ trợ thiết kế CSDL thời gian ta thực hiện theo các bước như sau:

*Bước 1.* Xác định đối tượng hỗ trợ thời gian, bao gồm: Thực thể, hay thuộc tính, hay mối quan hệ.

*Bước 2.* Xác định loại thời gian cần hỗ trợ cho các đối tượng, lưu ý các loại thời gian phù hợp với từng đối tượng: *LifeSpan*, *TranTime*, *ValidTime*, *LifeTran*, *BiTemporal*.

*Bước 3.* Sử dụng thực thể thời gian tương ứng (hình 2) và mối quan hệ nhị nguyên S (1-n) để xây dựng mô hình ER\* biểu diễn dữ liệu thời gian.

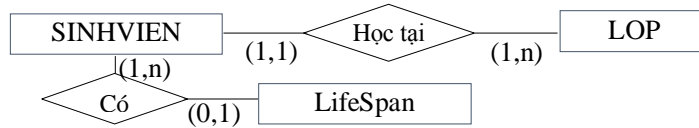
## 2.4. Biểu diễn CSDL thời gian bằng mô hình ER\*

Trong mô hình dữ liệu mức quan niệm ER, yếu tố thời gian thể hiện trong các đối tượng như: Thực thể, thuộc tính và mối quan hệ. Phạm vi trình bày của bài báo này là nghiên cứu biểu diễn yếu tố thời gian của thực thể (mạnh, yếu), thực thể tham gia mối quan ISA (cha-con), thời gian của thuộc tính (đơn trị, đa trị đơn, đa trị phức hợp), thời gian của mối quan hệ nhị nguyên và mối quan hệ phản xạ.

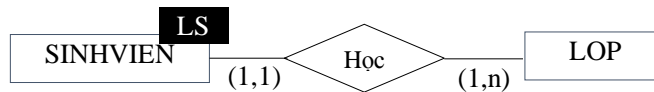
2.4.1. Biểu diễn thời gian cho thực thể trong mô hình ER\*

Trường hợp 1. Thực thể mạnh (hoặc yếu) E có yếu tố thời gian T được biểu diễn trong mô hình ER bằng cách sử dụng mối quan hệ nhị nguyên S (1-n) kết nối từ thực thể E đến thực thể thời gian tương ứng với T (hình 3).

Ví dụ: Trong cơ sở dữ liệu QLSV tại hình 1, để quản lí thời gian sống LS (hoặc TT, LT) cho thực thể SINHVIEN ta biểu diễn trên mô hình ER\* như hình 4a, mô hình TimeER tương ứng như hình 4b[4].



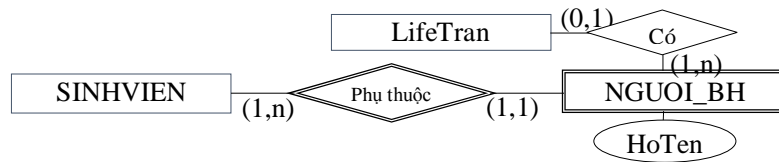
Hình a. ER\*



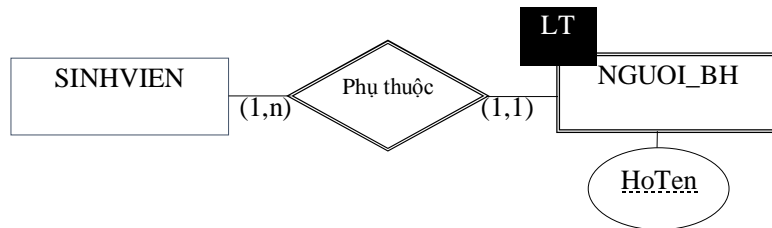
Hình b. TimeER

Hình 4. Mô hình ER\* biểu diễn yếu tố thời gian LS cho thực thể sinh viên tương ứng TimeER

Tương tự, thực thể yếu cũng hỗ trợ yếu tố thời gian. Mô hình ER\* hình 5a biểu diễn thời gian sống (LT) và thời gian giao tác (TT) cho thực thể yếu NGUOI\_BH.



Hình a. ER\*



Hình b. TimeER

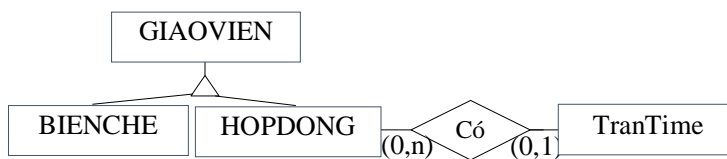
Hình 5. Mô hình ER\* biểu diễn yếu tố thời gian LT cho thực thể yếu người bảo hộ tương ứng TimeER

*Trường hợp 2.* Thực thể  $E_1, E_2, \dots, E_n$  kế thừa từ thực thể  $E$  dựa trên quan hệ ISA, ta xét các trường hợp sau:

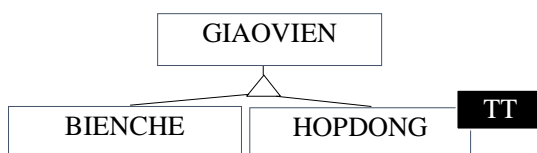
a) Yếu tố thời gian  $T$  thể hiện trên các thực thể  $E_1, E_2, \dots, E_n$  thì áp dụng trường hợp 1 để thực hiện.

b) Yếu tố thời gian  $T$  thể hiện trên thực thể  $E$  thì ta chuyển  $T$  đến các thực thể  $E_1, E_2, \dots, E_n$ , sau đó áp dụng trường hợp 1 để thực hiện.

*Ví dụ:* Để quản lý thời gian giao tác TT cho thực thể HOPDONG, ta biểu diễn như hình 6a, hình 6b là biểu diễn trong mô hình TimeER tương ứng. [4]



**Hình a.** ER\*



**Hình b.** TimeER

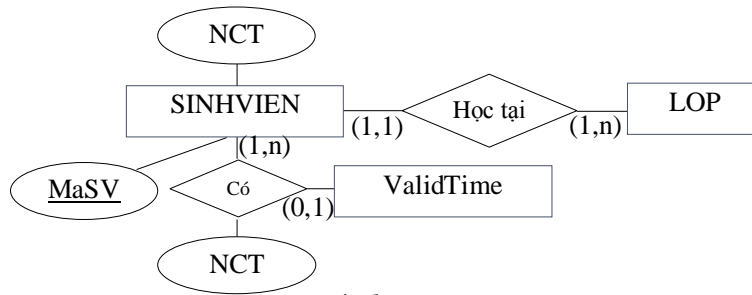
**Hình 6.** Mô hình ER\* biểu diễn yếu tố thời gian TT cho thực thể hợp đồng tương ứng TimeER

#### 2.4.2. Biểu diễn thời gian cho thuộc tính trong ER\*

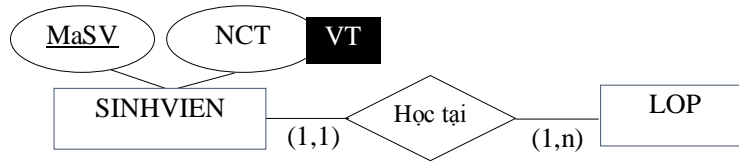
##### ➤ Đối với thuộc tính đơn trị

*Trường hợp 3.* Thuộc tính đơn trị  $A$  của thực thể  $E$  có yếu tố thời gian  $T$  được biểu diễn trong mô hình ER bằng cách sử dụng thực thể thời gian tương ứng  $T$  (hình 2) kết hợp mỗi quan hệ nhị nguyên  $S$  (1-n) kết nối từ thực thể  $E$  đến thực thể thời gian tương ứng  $T$ , đồng thời bổ sung thuộc tính  $A$  vào mỗi kết hợp  $S$ .

*Ví dụ:* Quản lý dữ liệu thời gian hợp lệ VT cho thuộc tính NCT của thực thể SINHVIEN ta biểu diễn bằng mô hình ER\* như hình 7a, mô hình TimeER tương ứng như hình 7b [4].



Hình a. ER\*



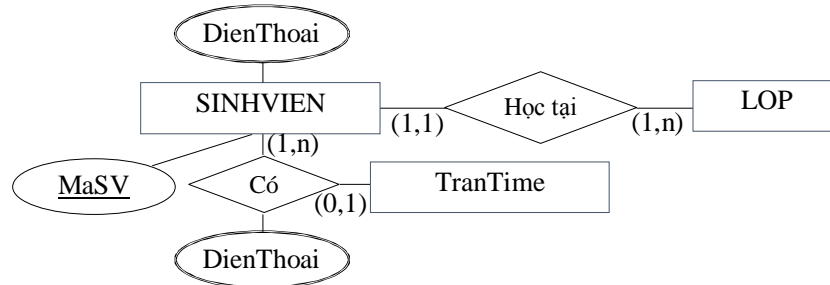
Hình b. TimeER

Hình 7. Mô hình ER\* biểu diễn yếu tố thời gian VT cho thuộc tính nơi cư trú tương ứng TimeER

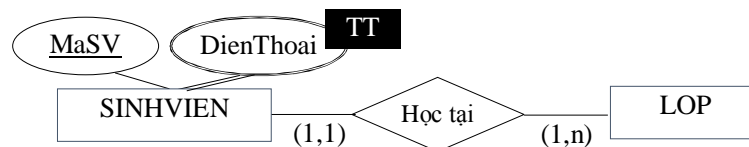
➤ Đối với thuộc tính đa trị đơn

Trường hợp 4. Để biểu diễn mô hình ER\* cho thuộc tính đa trị đơn có yếu tố thời gian, ta áp dụng trường hợp 3 để thực hiện tương tự như thuộc tính đơn trị.

Ví dụ: Để quản lý thời gian giao tác TT cho thuộc tính điện thoại, ta biểu diễn như hình 8a, hình 8b là biểu diễn trong mô hình TimeER tương ứng. [4]



Hình a. ER\*



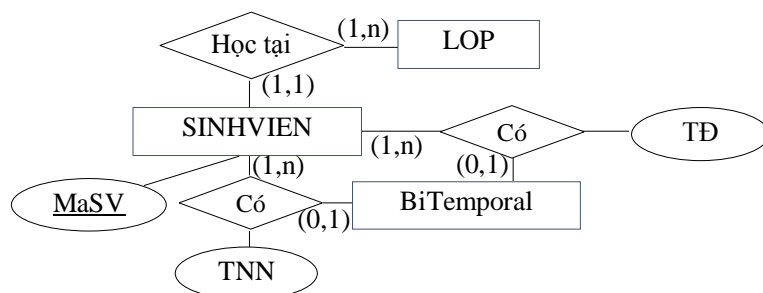
Hình b. TimeER

Hình 8. Mô hình ER\* biểu diễn yếu tố thời gian TT cho thuộc tính điện thoại tương ứng TimeER

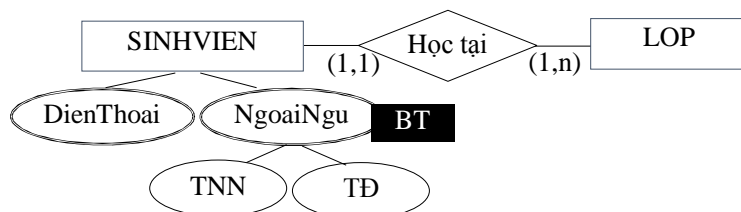
➤ Đối với thuộc tính đa trị phức hợp

*Trường hợp 5.* Thuộc tính đa trị phức hợp A của thực thể E có yếu tố thời gian T, trong đó  $A_1, A_2, \dots, A_n$  là các thuộc tính con đơn trị của A. Để biểu diễn yếu tố thời gian T cho thuộc tính A trong mô hình ER ta biểu diễn thời gian T cho các thuộc tính  $A_1, A_2, \dots, A_n$  là các thuộc tính đơn trị, sau đó trường hợp 3 để thực hiện.

*Ví dụ:* Để biểu diễn thời gian thời hạn VT và thời gian giao tác TT cho thuộc tính NgoạiNgu ta biểu diễn thời gian BT (VT + TT) cho thuộc tính TNN và thuộc tính TĐ như hình 9a, mô hình TimeER tương ứng như hình 9b [4].



Hình a. ER\*



Hình b. TimeER

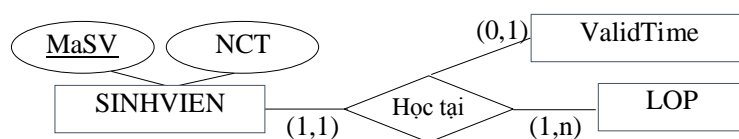
Hình 9. Mô hình ER\* biểu diễn yếu tố thời gian BT cho thuộc tính ngoại ngữ tương ứng TimeER.

2.4.3. Biểu diễn thời gian cho mỗi quan hệ nhị nguyên trong ER\*

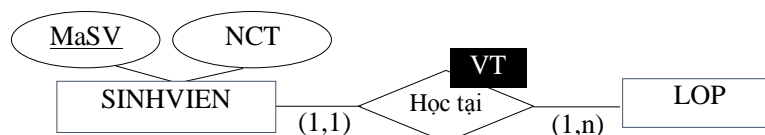
*Trường hợp 6.* Xét S là mối quan hệ nhị nguyên giữa hai thực thể E1 và E2. Để biểu diễn yếu tố thời gian T cho S bằng mô hình ER ta sử dụng thực thể thời gian tương ứng với T kết nối vào S với bản số (0,1).

*Ví dụ:* Để quản lý thời gian hạn VT cho mỗi quan hệ học tại, ta sử dụng thực thể ValidTime kết nối vào mỗi quan hệ học tại với bản số là (0,1) như hình 10a, hình 10b là mô hình TimeER tương ứng.[4]





Hình a. ER\*



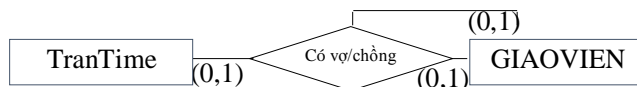
Hình b. TimeER

Hình 10. Mô hình ER\* biểu diễn yếu tố thời gian VT cho mối quan hệ học tại

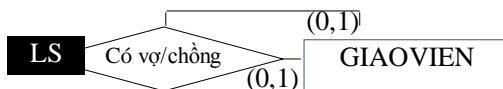
#### 2.4.4. Biểu diễn thời gian cho mỗi quan hệ phản xạ trong ER\*

Trường hợp 7. Mỗi quan hệ phản xạ S trong mô hình ER có thể xem là trường hợp “đặc biệt” của mỗi quan hệ nhị nguyên. Để biểu diễn yếu tố thời gian cho S ta áp dụng trường hợp 6 để thực hiện.

Ví dụ: Để quản lí thời gian sống LS cho mỗi quan hệ có vợ/chồng, ta sử dụng thực thể LifeSpan kết nối vào mỗi quan hệ có vợ/chồng với bản số là (0,1) như hình 11a, hình 11b là mô hình TimeER tương ứng.[4]



Hình a. ER\*



Hình b. TimeER

Hình 11. Mô hình ER\* biểu diễn yếu tố thời gian LS cho mỗi quan hệ có vợ/chồng tương ứng TimeER

#### 2.5. Tạo quan hệ thời gian từ mô hình ER\*

Tất cả các quan hệ thời gian được tạo ra từ thực thể trong mô hình ER\* bằng cách sử dụng các quy tắc chuyển đổi trong mô hình ER truyền thống. Tuy nhiên, khi chuyển đổi các thực thể có yếu tố thời gian thành các quan hệ cần lưu ý các trường hợp sau:

Trường hợp 1. Mỗi quan hệ S giữa thực thể thời gian T với thực thể E, khi chuyển sang mô hình quan hệ sẽ tạo ra một quan hệ thời gian có tên là  $T_E$  với khóa chính là ID và các thuộc tính là  $A \cup FK$ . Trong đó ID là khóa của thực thể T, A là thuộc tính của thực thể T và FK là khóa của thực thể E tham gia vào quan hệ  $T_E$  với vai trò là khóa ngoại.

*Trường hợp 2.* Thực thể thời gian T tham gia vào mỗi quan hệ S kết nối giữa 2 thực thể E1 và E2, khi chuyển sang mô hình quan hệ sẽ tạo ra một quan hệ thời gian có tên là  $T_S$  với khóa chính là ID và các thuộc tính là  $A \cup FK$ . Trong đó ID là khóa của thực thể T, A là thuộc tính của thực thể T,  $FK = (FK1 \cup FK2)$  với FK1 và FK2 tương ứng là khóa của thực thể E1 và E2, FK1 và FK2 tham gia vào quan hệ  $T_S$  với vai trò là 2 khóa ngoại.

## 2.6. Ràng buộc dữ liệu trên quan hệ thời gian

Quan hệ thời gian  $T_E$  và  $T_S$  được tạo ra có khóa chính là ID và các thuộc tính khác trong đó có thuộc tính về thời gian. Để thêm bộ mới vào quan hệ thời gian ngoài việc đảm bảo ràng buộc về kiểu dữ liệu, khóa chính, khóa ngoại ta còn phải đảm bảo ràng buộc dữ liệu thời gian (Thuật toán hình 12).

**Dữ liệu vào:** T là loại thời gian, row là bộ dữ liệu kiểm tra và  $R_T$  là quan hệ thời gian cần thêm.

**Dữ liệu ra:** true nếu hợp lệ, false nếu không hợp lệ.

**Thuật toán:**

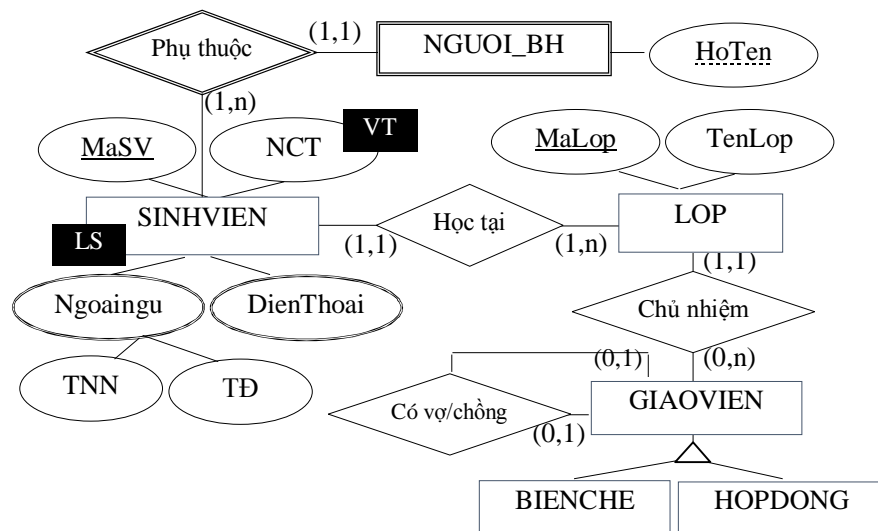
```
bool isValid (T, row, R_T) {
(1) //Kiểm tra khóa chính
(2) if (row.ID in R_T.ID) return false;
(3) //Kiểm tra khóa ngoại
(4) if (! isForeignKey(row.FK)) return false;
(5) //Kiểm tra kiểu dữ liệu
(6)   foreach(value in row)
(7)     if (!isValidDataType(value)) return false;
(8)   //Chọn lại các bộ R_T.FK = row.FK
(9) R_T = select * from R_T where R_T.FK == row.FK;
(10) if (R_T == Null) return true;
(11) switch (T) {
(12)   case VT:
(13)     time t = max (R_T.VTs);
(14)     return (row.VTs > t);
(15)   case LS:
(16)     time t = max (R_T.LSs);
(17)     return (row.LSs > t);
(18)   case TT:
(19)     time t = max (R_T.TTs);
(20)     return (row.TTs > t);
(21)   case LT:
(22)     time t1 = max (R_T.LSs);
(23)     time t2 = max (R_T.TTs);
(24)     return ((row.LSs>t1)&& (row.TTs>t2));
(25)   case BT:
(26)     time t1 = max (R_T.VTs);
(27)     time t2 = max (R_T.TTs);
(28)     return ((row.VTs>t1)&& (row.TTs>t2));
(29)   }
(29) return false;
}
```

**Hình 12.** Thuật toán kiểm tra ràng buộc dữ liệu trên quan hệ thời gian

### 3. Thực nghiệm

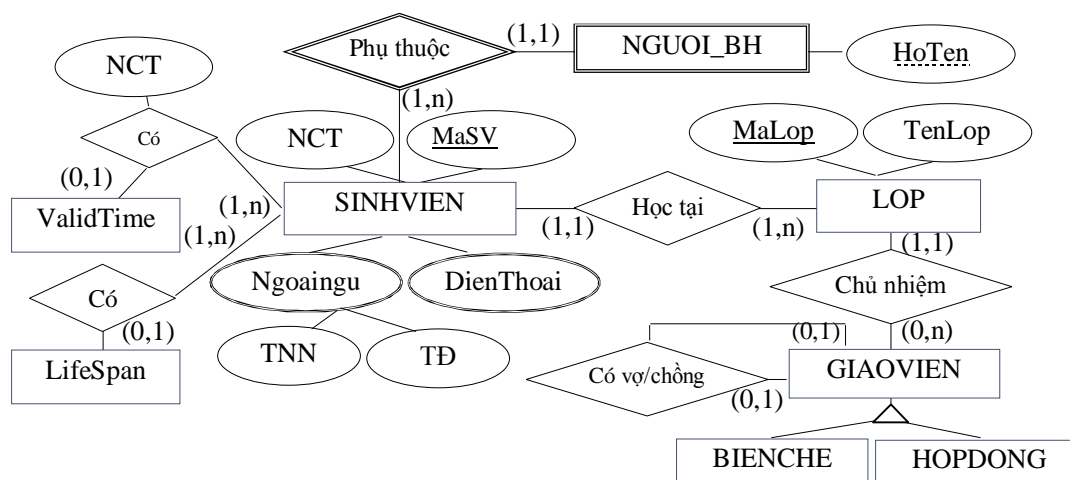
Giả sử người dùng yêu cầu cần quản lý *lịch sử nơi cư trú* và *lịch sử học tập* (bao gồm cả *thời gian bảo lưu kết quả*) của sinh viên. Chúng ta sẽ không thể thực hiện được yêu cầu này chỉ với mô hình ER đã phân tích như hình 2.

Giải pháp để giải quyết vấn đề là đưa thêm yếu tố thời gian vào khi phân tích hệ thống tại mức quan niệm. Ở đây, chúng ta sử dụng *thời gian hợp lệ* để quản lý lịch sử nơi cư trú, đồng thời sử dụng *thời gian sống* để quản lý lịch sử học tập của sinh viên. Sử dụng mô hình TimeER để biểu diễn thời gian hợp lệ cho thuộc tính nơi cư trú và thời gian sống cho thực thể sinh viên như hình 13.



**Hình 13.** Mô hình TimeER biểu diễn thời gian hợp lệ cho thuộc tính nơi cư trú và thời gian sống cho thực thể sinh viên

Mô hình TimeER sử dụng kí hiệu tương ứng với các loại thời gian như VT, LS, TT, LT và BT trực tiếp lên các thực thể (thuộc tính hoặc mối quan hệ). Vì thế yếu tố thời gian không thể hiện rõ nên gây khó khăn cho người phát triển phần mềm nếu chỉ quan sát mô hình dữ liệu ở mức quan niệm. Đồng thời phải sử dụng các quy tắc chuyển đổi truyền thống kết hợp các quy tắc chuyển đổi mới [4] để chuyển từ mô hình mức quan niệm sang mô hình mức logic.



**Hình 14.** Mô hình ER\* biểu diễn thời gian hợp lệ cho thuộc tính nơi cư trú và thời gian sống cho thực thể sinh viên

Mô hình ER\* (hình 14) biểu diễn thông tin có yếu tố thời gian tương ứng với mô hình TimeER (hình 13). Trong mô hình này, người thiết kế có thể quan sát rõ yếu tố thời gian ở mức quan niệm. Đồng thời có thể sử dụng các quy tắc chuyển đổi truyền thống trong mô hình ER để chuyển từ mô hình mức quan niệm sang mức logic.

#### 4. Kết luận

Như vậy, bài báo này đã đề xuất một giải pháp thiết kế cơ sở dữ liệu thời gian ở mức quan niệm dựa trên mô hình ER truyền thống. Đây là một cách tiếp cận mới đảm bảo cho nhà phát triển hệ thống sử dụng mô hình ER truyền thống để thiết kế hệ thống hỗ trợ dữ liệu thời gian.

Mô hình TimeER biểu diễn thông tin thời gian đơn giản hơn ER\*, tuy nhiên người dùng cần sử dụng thêm các quy tắc chuyển đổi mới. Biểu diễn thông tin thời gian bằng mô hình ER\* giúp cho người dùng dễ tiếp cận hơn, và mối quan hệ giữa thực thể phi thời gian với “thực thể thời gian” được thể hiện rõ hơn.

Chúng tôi đã thực hiện thiết kế, cài đặt thành công một hệ thống CSDL thời gian trên nền hệ quản trị CSDL SQL Server 2008(R2) để kiểm chứng kết quả đề xuất.

Trong các nghiên cứu tiếp theo, chúng tôi sẽ tiếp tục nghiên cứu, biểu diễn dữ liệu thời gian trên mô hình ER truyền thống theo hướng tiếp cận của logic mô tả [1] với ưu điểm là có thể hình thức hóa các phụ thuộc hàm để biểu diễn các ràng buộc toàn vẹn dữ liệu, tạo điều kiện để có thể biểu diễn dữ liệu thời gian bằng mô hình ER truyền thống ở mức cao hơn.

(Xem tiếp trang 166)

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. A. Artale, R. Kontchakov, V. Ryzhikov, M. Zakharyashev (2011), “Tailoring Temporal Description Logics for Reasoning over Temporal Models”, *Lecture Notes in Computer Science*, Volume 6989, 1-11.
2. C. S. Jensen, R. T. Snodgrass (1999), *Temporal Data Management*, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, Vol.11, No.1, 36-44.
3. Hoang Quang, Nguyen Viet Chanh (2012), “An approach to designing Temporal Database”, *Hue University*, Vol.74A, No.5, 99-107.
4. H. Gregersen and C. S. Jensen (1999), “Temporal EntityRelationship Models - a Survey”, *IEEE*, Vol.11, No.3, 464-497.
5. H. Gregersen and C. S. Jensen (1998), *Conceptual Modeling of Timevarying Information*, Timecenter Technical Report.
6. R. Elmasri, S. B. Navathe (2007), *Fundamentals of Database Systems*, Addison Wesley, 5th Edition.

(Ngày Tòa soạn nhận được bài: 11-12-2014; ngày phản biện đánh giá: 09-02-2015;  
ngày chấp nhận đăng: 12-02-2015)