

# CHUẨN HÓA SƠ ĐỒ CƠ SỞ DỮ LIỆU HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG

NGUYỄN KIM ANH

*Khoa Công nghệ thông tin, Đại học Bách khoa Hà Nội*

**Abstract.** In this paper, we discuss a formal definition of an object-oriented database (OODB) schema and define functional dependencies, keys for a class. Then, based on the formal definition of OODB schema and functional dependencies, we define object normal forms for a class. Finally, an algorithm is given to decompose any class into a set of classes such that each class is in 3ONF. The algorithm allows us to normalize and to optimize an OODB schema.

**Tóm tắt.** Trong bài báo này, chúng tôi xem xét một định nghĩa hình thức của sơ đồ cơ sở dữ liệu hướng đối tượng (CSDLHĐT) và định nghĩa các phụ thuộc hàm, các khóa đối với một lớp. Sau đó, dựa trên định nghĩa hình thức của sơ đồ CSDLHĐT và khái niệm phụ thuộc hàm, chúng tôi định nghĩa các dạng chuẩn đối tượng đối với một lớp. Cuối cùng, một thuật toán được đưa ra để tách một lớp thành một tập các lớp ở dạng chuẩn đối tượng 3. Thuật toán này cho phép chúng tôi chuẩn hóa và tối ưu hóa một sơ đồ CSDLHĐT.

## 1. GIỚI THIỆU

Trong những năm qua, việc ứng dụng các khái niệm hướng đối tượng đã trở thành một chủ đề nghiên cứu quan trọng trong một số lĩnh vực của khoa học máy tính. Cách tiếp cận hướng đối tượng đối với việc thiết kế các hệ thống phần mềm đã nhận được một sự chú ý đáng kể, đặc biệt là trong lĩnh vực cơ sở dữ liệu. Mặc dù cách tiếp cận hướng đối tượng đã trở nên phổ biến nhưng chưa có một sự thống nhất và chuẩn hóa các khái niệm hướng đối tượng. Trong lĩnh vực cơ sở dữ liệu, cho đến nay, chưa có một mô hình dữ liệu hướng đối tượng chuẩn và chưa có một nền tảng toán học vững chắc đối với CSDLHĐT. Do vậy, các kết quả nghiên cứu đối với vấn đề thiết kế CSDLHĐT còn rất hạn chế.

Đối với vấn đề thiết kế CSDLHĐT, sau khi mô hình hóa các đối tượng dữ liệu của thế giới thực bởi mô hình dữ liệu hướng đối tượng, một bước quan trọng để tối ưu sơ đồ CSDLHĐT là chuẩn hóa sơ đồ CSDLHĐT. Trong bài báo này, dựa trên định nghĩa hình thức của lớp và tập phụ thuộc hàm đối với lớp, chúng tôi đưa ra các dạng chuẩn đối tượng đối với lớp và một số kết quả chuẩn hóa lớp về dạng chuẩn đối tượng 3 để tối ưu một sơ đồ CSDLHĐT.

Nội dung của bài báo được trình bày như sau. Trong Phần 1, chúng tôi đưa ra định nghĩa hình thức của sơ đồ CSDLHĐT và sau đó định nghĩa các phụ thuộc hàm và các khóa đối với lớp. Dựa trên định nghĩa hình thức của sơ đồ CSDLHĐT, khái niệm phụ thuộc hàm đối với lớp và khóa, chúng tôi đưa ra định nghĩa các dạng chuẩn đối tượng 1, 2, 3 đối với lớp trong Phần 2. Cuối cùng, trong Phần 3, chúng tôi đưa ra khái niệm phép tách không mất mát thông tin đối với lớp và thuật toán chuẩn hóa lớp về dạng chuẩn đối tượng 3 (3ONF) dựa trên phép tách. Để kết luận, chúng tôi đưa ra một vài đánh giá và so sánh kết quả đạt được của bài báo với vấn đề chuẩn hóa sơ đồ CSDL quan hệ.

## 2. CÁC ĐỊNH NGHĨA

### 2.1. Định nghĩa hình thức của sơ đồ CSDLHĐT [1]

Ký hiệu  $O$  là tập các định danh đối tượng hoặc OID,  $C$  là tập các tên lớp,  $A$  là tập các tên thuộc tính, và  $\text{nil}$  là một hằng đặc biệt biểu diễn một giá trị không xác định. **Integer**, **string**, **bool** và **float** là miền của các kiểu nguyên tố. **dom** là tập các giá trị nguyên tố, có nghĩa là **dom** là hợp của miền các giá trị nguyên tố.

**Đối tượng** (object). Một **đối tượng** là một cặp  $(o, v)$ ,  $o$  là định danh đối tượng từ  $O$ ,  $v$  là giá trị trên  $O$ . Các **giá trị** trên  $O$ , ký hiệu  $\text{val}(O)$ , được định nghĩa như sau:

- Một phần tử của **dom**, một phần tử của  $O$ , và **nil** là các giá trị trên  $O$ .
- Nếu  $v_1, \dots, v_n$  là các giá trị và  $A_1, \dots, A_n$  là các tên thuộc tính thì  $(A_1 : v_1, \dots, A_n : v_n)$  là giá trị bộ và  $\{v_1, \dots, v_n\}$  là giá trị tập trên  $O$ .

**Kiểu** (types). Một **lớp** bao gồm một tập các đối tượng có cùng kiểu. **Kiểu** trên  $C$ , ký hiệu là  $\text{types}(C)$ , được định nghĩa như sau:

- Integer**, **string**, **bool** và **float** là các kiểu.
- Các tên lớp trong  $C$  là các kiểu.
- Nếu  $T$  là một kiểu thì  $\text{set}(T)$  là kiểu tập.
- Nếu  $T_1, \dots, T_n$  là các kiểu và  $A_1, \dots, A_n$  là các tên thuộc tính phân biệt từ  $A$ , thì  $(A_1 : T_1, \dots, A_n : T_n)$  là kiểu bộ.

Ký hiệu  $d : C \rightarrow \text{types}(C)$  là ánh xạ từ  $C$  đến  $\text{types}(C)$ .

**Sự phân cấp lớp** (class hierarchy). Một sự **phân cấp lớp** là một bộ ba  $(C, d, p)$ , ở đây  $C$  là tập các lớp,  $d$  là ánh xạ từ  $C$  đến  $\text{type}(C)$ ,  $p$  là thứ tự bộ phận trên  $C$ . Một lớp  $C_2$  là lớp con của lớp  $C_1$  nếu kiểu của lớp  $C_2$  là tinh hơn kiểu của lớp  $C_1$ . Quan hệ này được biểu diễn là  $C_2 \text{ } p \text{ } C_1$  và  $d(C_2) \leq d(C_1)$ , chúng ta nói rằng lớp  $C_2$  kế thừa từ lớp  $C_1$ .

**Phép gán định danh**. Hàm  $\Pi : C \rightarrow O$ , ánh xạ mỗi tên lớp  $c \in C$  đến một và chỉ một OID  $o \in O$  được gọi là **phép gán định danh** của  $(C, d, p)$ . Chúng ta kí hiệu  $\Pi(c)$  là một thể hiện tách rời của  $c$ , và  $\Pi^*(c) = \cup\{\Pi(c') \mid c' \in C, c' \text{ } p \text{ } c\}$  là một thể hiện đầy đủ của  $C$ .

**Hành vi đối tượng** (object behavior). Các phương thức mà là các thủ tục hay các hàm là phần động của một lớp. Các đối tượng chỉ có thể hành động hay cư sử thông qua các phương thức mà được nhúng vào trong thân của lớp. Một phương thức có ba thành phần: (1) một tên, (2) một chữ ký, (3) và một sự cài đặt (hay thân của phương thức).

Đặt  $M$  là một tập hữu hạn các tên phương thức và  $(C, d, p)$  là sự phân cấp lớp. Với mỗi lớp  $c \in C$ , các kiểu trên  $C$  là  $T_1, \dots, T_n$  và một tên  $m \in M$ , một ánh xạ có dạng  $m : c \times T_1 \times \dots \times T_{n-1} \rightarrow T_n$  là chữ ký của phương thức  $m$ .

Phương thức  $m$  áp dụng đối với các đối tượng của lớp  $c$  và đối với các đối tượng của các lớp  $c' \in C$  sao cho  $c' \text{ } p \text{ } c$ .

### Sơ đồ CSDLHĐT và thể hiện

**Sơ đồ CSDLHĐT** là một bộ năm  $(C, d, p, M, G)$  ở đây  $G$  là tập các tên khác  $C$ ,  $d$  là ánh xạ từ  $C \cup G$  đến  $\text{types}(C)$ ,  $(C, d, p)$  là sự phân cấp lớp và  $M$  là tập các chữ ký phương thức với  $(C, d, p)$ .

**Thể hiện** của sơ đồ CSDLHĐT  $(C, d, p, M, G)$  là một bộ bốn  $(\Pi, \nu, \gamma, \mu)$  ở đây  $\Pi$  là phép

gán định danh đối tượng với  $O = \cup\{\Pi(c)|c \in C\}$ ,  $\nu$  là ánh xạ từ  $O$  đến  $\text{val}(O)$  sao cho với  $o \in \Pi(c)$  thì  $\nu(o) \in \text{dom}(d(c))$ ,  $\gamma$  ánh xạ mỗi một tên trong  $G$  có kiểu  $T$  đến một giá trị trong  $\text{dom}(T)$ ,  $\mu$  ánh xạ các ngữ nghĩa đến các tên phương thức phù hợp với các chữ ký phương thức:  $\mu(m : c \times T_1 \times \dots \times T_n \rightarrow T) : \text{dom}(c \times T_1 \times \dots \times T_n \rightarrow T) \rightarrow \text{dom}(T)$ .

## 2.2. Phụ thuộc hàm đối với lớp

Cho lớp  $C$  xác định trên tập thuộc tính  $U$ ,  $X, Y \subseteq U$  và  $X$  là tập các thuộc tính nhận giá trị đơn. Chúng ta định nghĩa  $X$  xác định hàm  $Y$  (hay  $Y$  phụ thuộc hàm vào  $X$ ), ký hiệu  $X \xrightarrow{c} Y$  nếu  $\forall O_1, O_2 \in C$ , nếu  $O_1.X = O_2.X \Rightarrow O_1.Y = O_2.Y$  ( $O_1.X$  - giá trị của  $O_1$  trên  $X$ ).

*Chú ý.* Nếu  $A$  là thuộc tính nhận giá trị tập thì  $O_1.A = O_2.A$  hiểu theo nghĩa so sánh bằng hai tập hợp.

Để dàng thấy, khái niệm phụ thuộc hàm đối với lớp là sự mở rộng của khái niệm phụ thuộc hàm đối với quan hệ. Do vậy, các tính chất của phụ thuộc hàm đối với quan hệ là thỏa mãn đối với phụ thuộc hàm đối với lớp.

**Bổ đề 1.** Cho lớp  $C(U)$ ,  $X \subseteq U$ ,  $A \in U$ ,  $X \xrightarrow{c} A$ . Giả sử  $A : \text{tuple}(A_1 : T_1, \dots, A_k : T_k)$ . Nếu  $A$  được thay thế bởi  $A_1, \dots, A_k$  trong  $C$  thì  $X \xrightarrow{c} A_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, k$ .

*Chứng minh.* Bổ đề được chứng minh dễ dàng từ định nghĩa của phụ thuộc hàm. Để đơn giản, chúng ta ký hiệu  $(A_1 : T_1, \dots, A_k : T_k)$  là  $X : T_x$  với  $X = \{A_1, \dots, A_k\}$  và  $T_x = \{T_1, \dots, T_k\}$  tương ứng. ■

## 2.3. Tách các thuộc tính kiểu bộ với phụ thuộc hàm

Việc nhóm một số thuộc tính lại thành một thuộc tính kiểu bộ trong một lớp có thể dẫn đến một số ràng buộc ngữ nghĩa hay phụ thuộc hàm của lớp không được bảo toàn. Trong trường hợp này, chúng ta cần phải tách các thuộc tính kiểu bộ để bảo toàn các ràng buộc ngữ nghĩa đối với lớp.

Giả sử  $A_i : \text{tuple}(X_i : T_{X_i})$ ,  $i = 1, 2, \dots, k$  ( $k > 1$ ). Nếu  $A_i$  được thay thế bởi  $X_i$  và tồn tại phụ thuộc hàm  $X \xrightarrow{c} Y$  với

$$X = \bigcup_{i=1}^k X'_i$$

$X'_i \subseteq X_i$  và  $Y \subseteq X_k$  thì  $A_i : \text{tuple}(X_i : T_{X_i})$ ,  $i = 1, 2, \dots, k$  được tách thành các thuộc tính như sau:

$$\begin{aligned} B_i &: \text{tuple}(X_i \setminus X'_i : T_{X_i \setminus X'_i}), \quad i = 1, \dots, k-1 \\ B_k &: \text{tuple}(X_k \setminus X'_k \setminus Y : T_{X_k \setminus X'_k \setminus Y}) \\ C_i &: \text{tuple}(X'_i : T_{X'_i}), \quad i = 1, \dots, k \\ D &: \text{tuple}(Y : T_Y) \end{aligned}$$

## 2.4. Khóa đối với lớp

Cho lớp  $C(U)$ , chúng ta định nghĩa  $K \subseteq U$  là khóa của  $C$  nếu  $K \xrightarrow{c} U$  và  $K$  được gọi là khóa tối thiểu của  $C$  nếu  $K \xrightarrow{c} U$  và  $\forall K' \subset K \Rightarrow K' \not\xrightarrow{c} U$ .

Chúng ta chọn một khóa tối thiểu của  $C$  làm khóa chính đối với  $C$ .

Để dàng thấy, nếu chúng ta xem OID của lớp  $C$  là một thuộc tính của  $C$  thì OID là một khóa tối thiểu của  $C$ .

### 3. CÁC DẠNG CHUẨN ĐỐI VỚI LỚP

**Định nghĩa 1.** Cho lớp  $C(U)$  và  $X, Y \subseteq U$ .  $X \xrightarrow{c} Y$  được gọi là phụ thuộc hàm sơ cấp của  $C$  nếu  $\forall X' \subset X \Rightarrow X' \not\xrightarrow{c} Y$ .

**Định nghĩa 2.** Cho lớp  $C(U)$ ,  $A \in U$ ,  $A$  được gọi là thuộc tính khóa của  $C$  nếu  $A$  thuộc một khóa tối thiểu nào đó của  $C$ . Ngược lại,  $A$  được gọi là thuộc tính không khóa của  $C$ .

**Định nghĩa 3.** Cho lớp  $C(U)$  và  $X, Y \subseteq U$ . Chúng ta nói  $Y$  phụ thuộc bắc cầu vào  $X$  nếu tồn tại  $Z \subseteq U$  sao cho  $X \xrightarrow{c} Z$ ,  $Z \xrightarrow{c} Y$  và  $Z \not\xrightarrow{c} X$ . Ngược lại, chúng ta nói rằng  $Y$  phụ thuộc trực tiếp vào  $X$ .

**Định nghĩa 4.** Dạng chuẩn đối tượng 1 (1ONF).

Lớp  $C$  được gọi là ở dạng chuẩn 1ONF nếu mọi phương thức đòi hỏi một thuộc tính  $A$  nào đó thì  $A$  hoặc là thuộc tính không có kiểu bộ nhận giá trị tập hoặc  $A$  chỉ chứa các thuộc tính không có kiểu bộ nhận giá trị tập.

**Định nghĩa 5.** Dạng chuẩn đối tượng 2 (2ONF).

Lớp  $C$  được gọi là ở 2ONF nếu  $C$  ở 1ONF và nếu mọi phương thức đòi hỏi một thuộc tính  $A$  nào đó thì  $A$  là thuộc tính khóa không có kiểu bộ hoặc các phụ thuộc hàm giữa một khóa tối thiểu và  $A$  đều là các phụ thuộc hàm sơ cấp.

**Định nghĩa 6.** Dạng chuẩn đối tượng 3 (3ONF).

Lớp  $C$  được gọi là ở 3ONF nếu  $C$  ở 2ONF và nếu mọi phương thức đòi hỏi một thuộc tính không khóa  $A$  nào đó thì  $A$  không có kiểu bộ và phụ thuộc trực tiếp vào khóa tối thiểu.

**Định nghĩa 7.** Một sơ đồ CSDLHĐT được gọi là ở 1ONF (2ONF, 3ONF) nếu mọi lớp thuộc sơ đồ đều ở 1ONF (2ONF, 3ONF).

### 4. CHUẨN HÓA LỚP

**Định nghĩa 8.** Cho lớp  $C$  và  $T = (C_1, C_2, \dots, C_m)$  bao gồm  $m$  lớp, trong đó  $C$  chứa các thuộc tính tham chiếu  $X = \{A_i/A_i \text{ tham chiếu đến lớp } C_i, i = 1, \dots, m\}$ . Chúng ta định nghĩa lớp  $D$ , cấu trúc lại lớp  $C$  từ  $T$  qua  $X$  bằng cách thay thế các tên lớp  $C_i$  trong các kiểu của  $A_i$  bởi  $d(C_i)$  không bao hàm thuộc tính tham chiếu ngược  $B_i$  của  $A_i$  trong lớp  $C_i$  với  $i = 1, \dots, m$  và ký hiệu  $D = R(C, T.X)$ .

**Định nghĩa 9.** Cho lớp  $C, T = (C_1, C_2, \dots, C_m)$ ,  $X$  là tập các thuộc tính tham chiếu và lớp  $C' = R(C, T.X)$ . Giả sử tồn tại  $j = 1, \dots, m$  mà  $C_j$  chứa các thuộc tính tham chiếu  $X_j$  tham chiếu đến các lớp của  $T_j$ . Khi đó, chúng ta định nghĩa lớp  $D$ , cấu trúc lại lớp  $C$  từ  $TT_j$  qua  $XX_j$  và ký hiệu  $D = R(C, TT_j.XX_j)$  nếu  $D = R(C', T_j.X_j)$ .

**Định nghĩa 10.** Cho lớp  $D$  và  $S = (C, C_1, C_2, \dots, C_m)$  bao gồm  $m + 1$  lớp. Chúng ta định nghĩa  $S$  là phép tách  $m + 1$  không làm mất mát thông tin của  $D$  nếu tồn tại  $X$  là tập các thuộc tính tham chiếu sao cho  $D = R(C, T.X)$  với  $T = S \setminus C$ .

**Bổ đề 2.** Cho lớp  $D$  và  $S = (C, C_1, C_2, \dots, C_m)$  là phép tách  $m + 1$  không làm mất mát thông tin của  $D$ . Nếu tồn tại  $j = 1, \dots, m$  mà  $S_j = (C'_j, C_{j1}, C_{j2}, \dots, C_{jk})$  là phép tách  $k + 1$  không làm mất mát thông tin của  $C_j$  thì  $S' = SS_j \setminus C_j$  là phép tách  $m + k + 1$  không làm mất mát thông tin của  $D$ .

*Chứng minh:* Theo giả thiết tồn tại  $X, X_j$  là tập các thuộc tính tham chiếu tương ứng sao cho  $D = R(C, T.X)$  và  $C_j = R(C'_j, T_j.X_j)$  với  $T = S \setminus C$  và  $T_j = S_j \setminus C'_j$ . Do vậy,

$$R(C, T'.XX_j) = R(C, T.X) \text{ với } T' = TT_j \setminus C_j.$$

Cho lớp  $C$ , xét các trường hợp sau:

(i) Class  $C$  tuple  $(A_1 : T_1, \dots, A_i : \text{set}(\text{tuple}(X : T_X)), \dots, A_n : T_n)$

Chúng ta xác định 2 lớp  $C_1, C_2$  như sau:

Class  $C_1$  tuple  $(A_1 : T_1, \dots, A_i : \text{set}(C_2), \dots, A_n : T_n)$

Class  $C_2$  tuple  $(X : T_X)$

(ii) Class  $C$  tuple  $(A_1 : T_1, \dots, A_i : \text{tuple}(B_1 : I_1, \dots, B_k : \text{set}(\text{tuple}(X : T_X))), \dots, B_m : I_m), \dots, A_n : T_n)$

Chúng ta xác định 2 lớp  $C_1, C_2$  như sau:

Class  $C_1$  tuple  $(A_1 : T_1, \dots, A_i : \text{tuple}(B_1 : I_1, \dots, B_k : \text{set}(C_2), \dots, B_m : I_m), \dots, A_n : T_n)$

Class  $C_2$  tuple  $(X : T_X)$

(iii) Class  $C$  tuple  $(A_1 : T_1, \dots, A_i : \text{tuple}(X : T_X), \dots, A_n : T_n)$

Chúng ta xác định 2 lớp  $C_1, C_2$  như sau:

Class  $C_1$  tuple  $(A_1 : T_1, \dots, A_i : C_2, \dots, A_n : T_n)$

Class  $C_2$  tuple  $(X : T_X)$  ■

**Mệnh đề 1.** Với các trường hợp (i), (ii) và (iii) trên thì  $S = (C_1, C_2)$  là phép tách 2 không làm mất mát thông tin của  $C$ .

*Chứng minh.* Dễ dàng nhận thấy  $C = R(C_1, C_2.A_i)$ .

Để chuẩn hoá một lớp bất kỳ về 3ONF, chúng ta, trước tiên, chuẩn hoá lớp về 1ONF. áp dụng trường hợp (i) và (ii) với Mệnh đề 1 cho phép chúng ta chuẩn hoá một lớp bất kỳ về 1ONF. ■

**Thuật toán.** Chuẩn hoá lớp về dạng chuẩn đối tượng 3.

Vào: lớp  $C(U)$  ở 1ONF,  $F$ -tập phụ thuộc hàm của  $C$  trên  $U$  và  $\{F_A/A : \text{tuple}(X : T_X), F_A - \text{tập phụ thuộc hàm trên } X\}$ .

Ra: phép tách không mất mát thông tin tách lớp  $C$  về 3ONF.

Phương pháp:

- 1) Đặt  $T_2 = \emptyset$  và  $T_3 = \emptyset$ .
- 2) Sử dụng thuật toán tách sơ đồ quan hệ ở dạng chuẩn 1 với  $U$  và  $F$  về dạng chuẩn 3. Kết quả là một phép tách bảo toàn tập phụ thuộc và không làm mất mát thông tin  $T_1$  ([3]).
- 3) Xét tập các lớp của  $T_1$ , giả sử xét 2 lớp  $C$  và  $C'$ , nếu  $C$  chứa tập thuộc tính  $K$  mà  $K$  là khóa chính của  $C'$  thì thay thế tập  $K$  trong  $C$  bởi thuộc tính  $k$  có kiểu là lớp  $C'$ .
- 4) Chuẩn hoá các lớp trong  $T_1$  về 2ONF bằng cách tách ra các thuộc tính khóa có kiểu bộ. Xét lớp  $C \in T_1$ .
  - (i)  $C$  ở 2ONF thì  $T_2 = T_2 \cup C$
  - (ii) Giả sử  $A : \text{tuple}(X : T_X)$  là thuộc tính khóa của  $C$ . Khi đó  $C$  được tách thành  $C_1$  và  $C_2$  theo Mệnh đề 1 trường hợp (iii), sau đó quay lại bước 4 với  $C_1$  và quay lại bước 2 với  $C_2(X), F_A$ .

- 5) Chuẩn hoá các lớp trong  $T_2$  về 3ONF bằng cách tách ra các thuộc tính không khóa có kiểu bộ. Xét lớp  $C \in T_2$ .
- (i)  $C$  ở 3ONF thì  $T_3 = T_3 \cup C$ .
- (ii) Giả sử  $A : \text{tuple}(X : T_X)$  là thuộc tính không khóa của  $C$ . Khi đó  $C$  được tách thành  $C_1$  và  $C_2$  theo mệnh đề 1 trường hợp (iii), sau đó quay lại bước 5 với  $C_1$  và quay lại bước 2 với  $C_2(X), F_A$ .

**Mệnh đề 2.** Thuật toán trên tách lớp  $C$  về 3ONF với phép tách  $T_3$  không làm mất mát thông tin.

*Chứng minh:* Các phép tách trong các bước 2, 4, 5 đều là các phép tách không làm mất mát thông tin, Do vậy, theo Bổ đề 2,  $T_3$  là phép tách không làm mất mát thông tin và tách  $C$  về 3ONF. ■

## 5. KẾT LUẬN

Một sơ đồ cơ sở dữ liệu hướng đối tượng (CSDLHĐT) ban đầu được thiết kế có thể chưa tốt và cho phép dữ liệu dư thừa khá lớn. Để tối ưu hoá một sơ đồ CSDLHĐT, một bước quan trọng tiếp theo là chuẩn hoá các lớp của sơ đồ CSDLHĐT. Hành vi của lớp, được xác định bởi các phương thức trong thân của lớp là sự khác biệt chính giữa sự chuẩn hoá của một sơ đồ CSDLHĐT và một sơ đồ CSDL quan hệ. Mục đích của sự chuẩn hoá lớp là cực đại hoá liên kết nội tại của lớp trong khi tối thiểu hoá sự liên kết giữa các lớp. Bài báo đã đưa ra một thuật toán cho phép chuẩn hoá một sơ đồ CSDLHĐT về dạng chuẩn đối tượng 3. ở dạng chuẩn này, cấu trúc của các lớp thu được vừa có thể sử dụng khả năng mô hình hoá hướng đối tượng vừa tránh dư thừa dữ liệu và đảm bảo tính toàn vẹn dữ liệu đối với CSDLHĐT. Hơn nữa, nếu không sử dụng khả năng mô hình hoá hướng đối tượng, hay các lớp chính là các sơ đồ quan hệ thông thường trong sơ đồ CSDL quan hệ thì thuật toán chuẩn hoá cho phép chúng ta có thể chuẩn hoá sơ đồ CSDLHĐT về 3ONF và kết quả chuẩn hoá là tương đương với kết quả chuẩn hoá sơ đồ CSDL quan hệ tương ứng về dạng chuẩn 3.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] A. Cami, *Advanced DBMS*, ACCT 5524, (1998).
- [2] C. T. Yu, W. Meng, *Principles of Database Query Processing for Advanced Applications*, Morgan Kaufmann, SF, California, 1998.
- [3] J. D. Ullman, *Principles of Database and Knowledge-Base Systems*, Computer Science Press, USA, 1988.
- [4] W. Kim, Object-Oriented Databases: Definition and Research Directions, *IEEE Transaction on Knowledge and Data Engineering* **2** (1990) 327–341.
- [5] W. Kim, *Introduction to Object-Oriented Databases*, Massachusetts, London, England, 1991.
- [6] W. W. Pan, W. P. Yang, An Model at Conceptual Level to Support Updatable Views on Object-Oriented Databases, *Information Sciences* **95** (1996) 29–48.

Nhận bài ngày 28 - 10 - 2001