



**PHU XUAN**  
UNIVERSITY

# **KHÓA VÀ RÀNG BUỘC TOÀN VỆN**

ThS. Trần Thị Minh Thảo

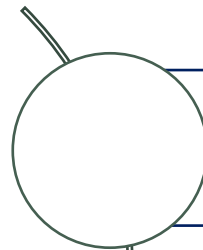


**PHU XUAN**  
UNIVERSITY

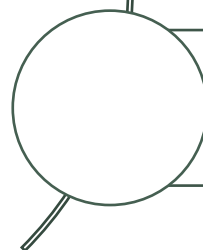
*Môn học : Thiết kế và phát triển CSDL*

©,2018 PhuXuan University

# Nội dung



Khóa



Ràng buộc toàn vẹn (RBTV)

# Mục tiêu



- Xem xét khái niệm Khóa, RBTv của lược đồ quan hệ qua tập phụ thuộc hàm
- Các thuật toán tìm khóa của lược đồ quan hệ
- Tìm hiểu các yếu tố Ràng buộc toàn vẹn
- Phân loại Ràng buộc toàn vẹn



# KHÓA

# Định nghĩa

- Cho lược đồ quan hệ  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ ,  $R^+$  là tập thuộc tính của quan hệ  $R$
- $F$  là tập phụ thuộc hàm trên  $R$ ,  $K$  là tập con của  $R^+$ .
- Khi đó,  $K$  gọi là một khóa của  $R$  nếu:
  - (i)  $K_F^+ = R^+$
  - (ii) Không tồn tại  $K' \subset K$  sao cho  $K'^+_F = R^+$
- Thuộc tính  $A$  được gọi là thuộc tính khóa nếu  $A \in K$  ( $K$  là khóa của  $R$ ); ngược lại,  $A$  được gọi là thuộc tính không khóa.

# Thuật toán tìm 1 khóa

Bước 1: Tìm tất cả các thuộc tính gốc

Bước 2: Tính bao đóng của các thuộc tính gốc  $X$

Nếu  $X^+_F = U$  thì  $X$  là khóa

Ngược lại,  $X = X \cup Y$  với  $Y \in U$

Quay lại Bước 2.

# Thuật toán

Vào:  $r(R)$  ,  $F$

- $R_a : K$  ( khóa )
- Thuật toán

Bước 1: Gán  $K = R$

Bước 2: Lặp lại các bước sau: Loại khỏi  $K$  phần tử  $A$  mà  $(K \setminus A)^+ = R$



# Ví dụ

Cho  $R = \{ A, B, C, D, E, G, H, I \}$

$F = \{ AC \rightarrow B, BI \rightarrow ACD, ABC \rightarrow D, H \rightarrow I, ACE \rightarrow BCG, CG \rightarrow AE \}$ . Tìm  $K$

**Bước 1:** Gán  $K = R = \{ A, B, C, D, E, G, H, I \}$

**Bước 2:** Lần lượt loại bớt các thuộc tính của  $K$

- Loại phần tử  $A$ : ta có  $\{B, C, D, E, G, H, I\}^+ = R$  vì pth  $CG \rightarrow AE$  khiến  $A$  thuộc về  $\{B, C, D, E, G, H, I\}^+$  nên  $K = \{B, C, D, E, G, H, I\}$ .
- Loại phần tử  $B$ , ta có  $\{C, D, E, G, H, I\}^+ = R$  vì pth  $CG \rightarrow AE$  khiến  $A$  thuộc về  $\{C, D, E, G, H, I\}^+$  và pth  $AC \rightarrow B$  nên  $K = \{C, D, E, G, H, I\}$ .



- Loại phần tử C, ta có  $\{D,E,G,H,I\}^+ \neq R$  nên K vẫn là  $\{C, D,E,G,H,I\}$
- Loại phần tử D, ta có:  $\{C, E,G,H,I\}^+ = R$  vì pth  $CG \rightarrow AE$  khiến A thuộc về  $\{C, E,G,H,I\}^+$  và pth  $AC \rightarrow B$  nên  $K = \{C,E,G,H,I\}$ .
- Loại phần tử E, ta có:  $\{C, G,H,I\}^+ = R$  vì pth  $CG \rightarrow AE$  ,  $AC \rightarrow B$  ,  $ABC \rightarrow D$  nên  $K = \{C,G,H,I\}$ .
- Loại phần tử G, ta có:  $\{C, H,I\}^+ \neq R$  nên K vẫn là  $\{C, G,H,I\}$ .
- Loại phần tử H, ta có:  $\{C, G,I\}^+ \neq R$  nên K vẫn là  $\{C, G,H,I\}$ .
- Loại phần tử I, ta có:  $\{C,G,H\}^+ = R$  vì  $CG \rightarrow AE$  ,  $AC \rightarrow B$  ,  $ABC \rightarrow D$  nên  $K = \{C,G,H\}$ .

## Ví dụ

1. Cho  $R(A\ B\ C\ D\ E\ H)$  và tập phụ thuộc hàm

$$F = \{ AB \rightarrow C, CD \rightarrow E, EC \rightarrow A, CD \rightarrow H, H \rightarrow B \}$$

Tìm một khóa của  $R$

2. Cho  $R(A\ B\ C\ D\ E\ G\ H)$  và tập phụ thuộc hàm

$$F = \{ AB \rightarrow E, C \rightarrow E, C \rightarrow D, C \rightarrow H, C \rightarrow G, AD \rightarrow H \}$$

Tìm một khóa của  $R$

# Nhận xét

- Các thuộc tính không xuất hiện trong cả vế trái lẫn vế phải của  $F$  phải có trong khóa.
- Các thuộc tính chỉ xuất hiện trong vế trái của tất cả các pth trong  $F$  cũng phải có mặt trong Khóa.
- Trong quá trình tìm khóa ta có thể bỏ bớt tất cả các thuộc tính đơn nằm bên phải của các pth của  $F$ . Tuy nhiên cần kiểm tra lại vì không phải lúc nào cũng có thể bỏ được các thuộc tính đó.

# Thuật toán tìm các khóa

- Nhập:  $R(U)$  và tập phụ thuộc hàm  $F$
- Xuất: tập hợp  $K$  bao gồm tất cả khóa của  $R$
- Tập thuộc tính nguồn (TN) chứa tất cả các thuộc tính xuất hiện ở vế trái và **không xuất hiện ở vế phải** của các phụ thuộc hàm và các thuộc tính không xuất hiện ở cả vế trái lẫn vế phải của các phụ thuộc hàm

$$TN = U - \bigcup_{\forall f \in F} \text{right}(f)$$

- Tập thuộc tính đích (TD) chứa tất cả các thuộc tính có xuất hiện ở vế phải và không xuất hiện ở vế trái của các phụ thuộc hàm

$$TD = \bigcup_{\forall f \in F} \text{right}(f) - \bigcup_{\forall f \in F} \text{left}(f)$$

- Tập thuộc tính trung gian (TG) chứa tất cả các thuộc tính xuất hiện ở cả vế trái lẫn vế phải của các phụ thuộc hàm

$$TG = \text{left} \cap \text{right}$$

- **Bước 1:** Tạo tập thuộc tính nguồn TN. Tập thuộc tính trung gian TG
- **Bước 2:** Nếu  $TG = \emptyset$  thì lược đồ quan hệ chỉ có 1 khóa K

$K=TN$  Kết thúc

Ngược lại qua bước 3

- **Bước 3:** Tìm tất cả các tập con  $X_i$  của tập trung gian TG
- **Bước 4:** Tìm các siêu khóa  $S_i$  bằng cách  $\forall X_i$

Nếu  $(TN \cup X_i)^+ = Q^+$  thì  $S_i = TN \cup X_i$

- **Bước 5:** Tìm khóa bằng cách loại bỏ các siêu khóa không tối thiểu

$\forall S_i, S_j \in S$

if  $S_i \subset S_j$  then Loại  $S_j$  ra khỏi tập siêu khóa  $S$

$S$  còn lại chính là tập khóa cần tìm

# Ví dụ

- Cho  $R(A,B,C,D,E,F)$  và  $F=\{D \rightarrow B, A \rightarrow C, AD \rightarrow E, C \rightarrow F\}$ . Tìm tất cả các khóa của  $R$
- B1:  $TN=\{ABCDEF\}-\{BCEF\}=\{AD\}$ ,  $TG=\{ADC\} \cap \{BCEF\}=\{C\}$
- $X_i$  là các tập con của  $TG$

$X_i$	$X_i \cup TN$	$(X_i \cup TN)^+$	Siêu khóa	Khóa
$\emptyset$	AD	ADBCEF=R+	AD	AD
C	ADC	ADBCEF=R+	ADC	



- Cho  $R(A,B,C,D,E,F)$  và  $F=\{A \rightarrow D, C \rightarrow AF, AB \rightarrow EC\}$ . Tìm khóa của  $R$ ?
- $TN=\{B\}$  ,  $TG=\{AC\}$
- Khóa của  $R$  là  $\{AB\}$  và  $\{BC\}$

$X_i$	$X_i \cup TN$	$(X_i \cup TN)^+$	Siêu khóa	Khóa
$\emptyset$	B	B		
C	CB	ABCDEF=R+	BC	BC
A	AB	ABCDEF=R+	AB	AB
AC	ABC	ABCDEF=R+	ABC	

## Ví dụ

1. Cho  $R(A, B, C)$  và tập PTH  $F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow A\}$

Tìm tất cả các khóa của R

2. Cho  $R(A B C D E G)$  và

$F = \{AE \rightarrow C, CG \rightarrow A, BD \rightarrow G, GA \rightarrow E\}$

Tìm tất cả các khóa của R

# RÀNG BUỘC TOÀN VỆN (RBTV)

<https://cuuduongthancong.com/atc/41/rang-buoc-toan-ven---ths-thai-bao-tran?src=list>

# Định nghĩa

- Ràng buộc toàn vẹn (Integrity constraint) viết tắt là RBTV, là một quy tắc định nghĩa trên một (hay nhiều) quan hệ do môi trường ứng dụng quy định.  
→ Đó chính là quy tắc để đảm bảo tính nhất quán của dữ liệu trong CSDL
- Mỗi RBTV được định nghĩa bằng một thuật toán trong CSDL
- Ví dụ:
  - R1: Mỗi lớp học có 1 mã số duy nhất để phân biệt với mọi lớp học khác
  - R2: Mỗi lớp học phải thuộc một KHOA của Trường

# Các yếu tố của RBTV

- *Biểu diễn*: tức là nội dung của RBTV, từ đó xác định cách biểu diễn
- *Bối cảnh xảy ra RBTV*: trên một hay nhiều quan hệ, cụ thể trên các quan hệ
- *Tầm ảnh hưởng của RBTV*: Khả năng tính toán vẹn dữ liệu bị vi phạm

Quan hệ	Thêm	Sửa	Xóa
HÓAĐƠN	+ (Số-hóa-đơn)	- (*)	-

- *Hành động* cần phải có khi phát hiện có RBTV bị vi phạm

# Phân loại RBTV

- RBTV có bối cảnh là một quan hệ
  - RBTV về miền giá trị
  - RBTV liên thuộc tính
  - RBTV liên bộ
- RBTV có bối cảnh là nhiều quan hệ
  - RBTV tham chiếu
  - RBTV liên thuộc tính- liên quan hệ
  - RBTV liên bộ - liên quan hệ

# RBTV về miền giá trị

- Trong hầu hết các cơ sở dữ liệu quan hệ, loại RBTV này là rất phổ biến
- Mỗi thuộc tính được đặc trưng không chỉ bởi kiểu giá trị, mà còn bị giới hạn bởi miền giá trị trong kiểu dữ liệu đó
- Do đó, khi thực hiện các thao tác (Thêm/Sửa/Xóa) cho quan hệ đều phải kiểm tra RBTV này



# RBTV về miền giá trị

- Quy định rõ về miền giá trị của một thuộc tính.
- Ví dụ: Thời gian phân công tham gia đề án của một nhân viên không quá 40h/tuần
  - *Bối cảnh*: quan hệ PHANCONG
  - *Biểu diễn*:  $\forall pc \in \text{PHANCONG} (pc. \text{ThoiGian} \leq 40)$
  - *Bảng tầm ảnh hưởng*:

RB1	Thêm	Xóa	Sửa
PHANCONG	+	-	+(ThoiGian)

# Ví dụ

- SINHVIEN (MASV, HOTEN, PHAI, NGAYSINH, DCHI, MANGANH)
- Tân t ừ: Mỗi sinh viên có một mã số duy nhất (MASV), m ột họ tên (HOTEN), thuộc một phái (PHAI) PHAI = 0: Nam, PHAI = 1: Nữ, có một ngày sinh (NGAYSINH), có một địa chỉ (DCHI), và học một ngành (MANGANH)
- B ối c ảnh: SINHVIEN Qui định thuộc tính PHAI c ó 2 giá trị: 0 – Nam, 1 – Nữ :  $\forall sv \in \text{SINHVIEN}, sv.PHAISINHVIEN, sv.PHAIE \in [0,1]$
- B ảng tầm ảnh hưởng

Quan hệ	Thêm	Xóa	Sửa
<b>SINHVIEN</b>	<b>+</b>	<b>-</b>	<b>+(PHAI)</b>

# Ví dụ

- NGANH(MANGANH, TENNGANH, SOCD, TSSV)
- Tân từ: Mỗi ngành có một mã duy nhất (MANGANH), có một tên duy nhất (TENNGANH). SOCD là số lượng chuyên đề mà một sinh viên theo học ngành có mã ngành có MANGANH phải học. TSSV cho biết tổng số sinh viên đã từng theo học ngành này.



**Quan hệ NGANH không có ràng buộc miền giá trị**

# RBTV liên thuộc tính

- Quy định các ràng buộc giữa các thuộc tính khác nhau trong cùng một quan hệ
- Ví dụ: Ngày trả sách phải là bằng hoặc sau ngày mượn sách

# RBTV liên thuộc tính

Ví dụ: Ngày trả sách phải là bằng hoặc sau ngày mượn sách

- *Bối cảnh*: quan hệ MUONSACH(MaSach, MaDocGia, NgayMuon, NgayHenTra, NgayThucTra)
- *Biểu diễn*:  $\forall ms \in MUONSACH(ms.Ngaymuon \leq ms.NgayHenTra \wedge ms.Ngaymuon \leq ms.NgayThucTra)$
- *Bảng tầm ảnh hưởng*:

RB3	Thêm	Xóa	Sửa
MUONSACH	+	-	+(NgayMuon, NgayHenTra, NgayThucTra)

# RBTV liên bộ

- Quy định sự tồn tại của một hoặc nhiều bộ phụ thuộc vào sự tồn tại của **một hoặc nhiều bộ khác trong cùng quan hệ.**
  - RBTV khóa chính là RBTV liên bộ
  - RBTV về số lượng các bộ trong một quan hệ.



## RBTV liên bộ

Ví dụ: Mỗi đề án trong công ty có một mã duy nhất để phân biệt với các đề án khác

- *Bối cảnh*: quan hệ DEAN
- *Điều kiện*:  $\forall da1, da2 \in DEAN : da1 \neq da2 \Rightarrow (da1.MaDA \neq da2.MaDA)$
- *Bảng tầm ảnh hưởng*:

RB4	Thêm	Xóa	Sửa
DEAN	+	-	+(MaDA)



## RBTV liên bộ

Ví dụ: Mỗi sinh viên trong một học kỳ được đăng ký không quá 8 môn học

- *Bối cảnh*: quan hệ DANGKY(MaSV, MaMH)

- *Điều kiện*:

$$\forall dk1 \in DANGKY: \text{count}(dk2 \in DANGKY | dk2.MaSV = dk1.MaSV) \leq 8$$

- *Bảng tầm ảnh hưởng*:

RB4	Thêm	Xóa	Sửa
DANGKY	+	-	+(MaSV)

# RBTV tham chiếu

- RBTV tham chiếu còn được gọi là phụ thuộc về khóa ngoại. Đây là loại RBTV phổ biến trong các CSDL
- Bộ giá trị của quan hệ này được thêm vào một cách hợp lệ nếu tồn tại một bản ghi tương ứng của 1 quan hệ khác
- RBTV tham chiếu xảy ra nếu có một trong 2 trường hợp sau:
  - Có sự hiện diện của khóa ngoại
  - Có sự lồng khóa giữa các quan hệ
- Ví dụ: - Mỗi sinh viên phải thuộc 1 lớp  
- Mỗi lớp phải thuộc 1 khoa

# RBTV liên thuộc tính- liên quan hệ

- Một thuộc tính trong 1 quan hệ này có mối liên hệ với 1 thuộc tính trong 1 quan hệ khác
- Ví dụ:
  - Ngày giao hàng phải sau ngày đặt hàng  
 $\text{Hoadon.Ngaygiao} \geq \text{Dathang.Ngaydat}$
  - Trưởng phòng phải từ 40 tuổi trở lên  
 $\text{Year(NgayNhchuc)} - \text{Year(Ngsinh)} \geq 40$

- Ví dụ: thuộc tính NgayNhap trong **quan hệ PhieuNhap** PhieuNhap phải có giá trị lớn hơn NgayXuat trong **quan hệ PhieuXuat**

# RBTV liên bộ- liên quan hệ

- Một thuộc tính của quan hệ này có mối liên hệ với các bộ của 1 quan hệ khác
- Ví dụ: Tổng số sinh viên sinh viên đăng ký (DANGKY) học 1 chuyên đề phải ít hơn số lượng sinh viên tối đa được qui định bởi chuyên đề đó (CHUYENDE)

- Xét các lược đồ quan hệ  
PHONGBAN (MAPH, TENPH, TRPH, NGNC)  
DIADIEM\_PHG (MAPH, DIADIEM)

Mỗi phòng ban phải có ít nhất một địa điểm phòng

•  $\forall p \in \text{PHONGBAN}, \exists d \in \text{DIADIEM\_PHG} (p.\text{MAPH} = d.\text{MAPH})$

☐ Bối cảnh: PHONGBAN, DIADIEM\_PHG

☐ Bảng tầm ảnh hưởng:

	Thêm	Xóa	Sửa
PHONGBAN	+	-	-
DIADIEM_PHG	-	+	+ (MAPH)

# Tóm tắt

- Định nghĩa về Khóa của lược đồ quan hệ
- Thuật toán tìm 1 khóa của lược đồ quan hệ
- Thuật toán tìm tất cả các khóa của lược đồ quan hệ
- Một Ràng buộc toàn vẹn có các yếu tố: Nội dung, bối cảnh, tầm ảnh hưởng, hành động
- Phân loại Ràng buộc toàn vẹn



# Câu hỏi ôn tập

- Định nghĩa khóa của lược đồ quan hệ, siêu khóa và vai trò của khóa trong Lý thuyết thiết kế CSDL quan hệ. Cho ví dụ minh họa
- Viết thuật toán tìm 1 khóa, các khóa của lược đồ quan hệ
- Ràng buộc toàn vẹn là gì? Nêu ý nghĩa của RBTV trong quá trình phân tích – thiết kế và khai thác CSDL
- Ràng buộc toàn vẹn có bao nhiêu yếu tố? Hãy liệt kê các yếu tố của RBTV
- Phân loại ràng buộc toàn vẹn.

# Bài thực hành

- Bài thực hành 7.1
- Bài thực hành 7.2
- Bài thực hành 7.3

# Câu hỏi và thảo luận

