



ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
KHOA HỆ THỐNG THÔNG TIN

Chương 5
Ràng buộc toàn vẹn

Nội dung

1. Các khái niệm về ràng buộc toàn vẹn (RBTV)
2. Các đặc trưng của RBTV
3. Phân loại RBTV

2

1. Khái niệm

- ◆ RBTV (Integrity Constraints) xuất phát từ những qui định hay điều kiện
 - Trong thực tế
 - Trong mô hình dữ liệu
 - Các thao tác làm thay đổi dữ liệu không nên được thực hiện một cách tùy tiện vì có thể đưa CSDL đến một tình trạng 'xấu'
- ◆ RBTV là một điều kiện được định nghĩa trên một hay nhiều quan hệ khác nhau.
- ◆ Các RBTV là những điều kiện **bất biến** mà mọi thể hiện của quan hệ đều phải thỏa ở bất kỳ thời điểm nào.

3

2. Khái niệm (tt)

◆ Mục tiêu

- Bảo đảm tính kết dính của các thành phần cấu tạo nên CSDL
- Bảo đảm tính nhất quán của dữ liệu
- Bảo đảm CSDL luôn biểu diễn đúng ngữ nghĩa thực tế

4

Nội dung

1. Các khái niệm về ràng buộc toàn vẹn (RBTV)
2. Các đặc trưng của RBTV
3. Phân loại RBTV

5

2. Các đặc trưng của RBTV

- ◆ Bối cảnh
- ◆ Nội dung
- ◆ Bảng tầm ảnh hưởng

6

2.1 Bối cảnh

◆ Bối cảnh của một RBTV là những quan hệ có khả năng bị vi phạm RBTV khi thực hiện các thao tác cập nhật dữ liệu (thêm, xóa, sửa).

◆ Ví dụ: Mức lương của một người nhân viên không được vượt quá trưởng phòng

- Các phép cập nhật
 - Cập nhật lương cho nhân viên
 - Thêm mới một nhân viên vào một phòng ban
 - Bỏ nhiệm trưởng phòng cho một phòng ban
- Bối cảnh: NHANVIEN, PHONGBAN

7

2.1 Bối cảnh (tt)

◆ Ví dụ: Người quản lý trực tiếp phải là một nhân viên trong công ty

- Các phép cập nhật
 - Cập nhật người quản lý trực tiếp của một nhân viên
 - Thêm mới một nhân viên
- Bối cảnh: NHANVIEN

8

2.2 Nội dung

◆ Mô tả chặt chẽ ý nghĩa của RBTV

◆ Nội dung của một RBTV được phát biểu bằng

- Ngôn ngữ tự nhiên
 - Dễ hiểu nhưng thiếu tính chặt chẽ
- Ngôn ngữ hình thức
 - Cô đọng, chặt chẽ nhưng đôi lúc khó hiểu
- Biểu diễn thông qua
 - Đại số quan hệ
 - Ngôn ngữ tân từ
 - Mã giả (pseudo code)

9

2.2 Nội dung (tt)

◆ Ví dụ 1

- Ngôn ngữ tự nhiên
 - Mức lương của một người nhân viên không được vượt quá trưởng phòng
 - Ngôn ngữ hình thức
- $\forall t \in \text{NHANVIEN}, \exists u \in \text{PHONGBAN}, \exists v \in \text{NHANVIEN} :$
 $u.\text{TRPHG} = v.\text{MANV} \wedge u.\text{MAPHG} = t.\text{PHG} \wedge$
 $t.\text{LUONG} \leq v.\text{LUONG}$

◆ Ví dụ 2

- Ngôn ngữ tự nhiên
 - Người quản lý trực tiếp phải là một nhân viên trong công ty
 - Ngôn ngữ hình thức
- $\forall t \in \text{NHANVIEN}, t.\text{MA_NQL} \neq \text{null} \wedge$
 $\exists s \in \text{NHANVIEN}: t.\text{MA_NQL} = s.\text{MANV}$

10

2.3 Bảng tầm ảnh hưởng

- ◆ Nhằm xác định khi nào cần tiến hành kiểm tra ràng buộc toàn vẹn. Thao tác nào thực hiện có thể làm vi phạm ràng buộc toàn vẹn.

- ◆ Phạm vi ảnh hưởng của một ràng buộc toàn vẹn được biểu diễn bằng một bảng 2 chiều gọi là *bảng tầm ảnh hưởng*.

11

2.3 Bảng tầm ảnh hưởng (tt)

- ◆ Bảng tầm ảnh hưởng của 1 ràng buộc R trên k quan hệ bối cảnh

Tên_RB	Thêm	Xóa	Sửa
Quan hệ 1	+	-	+
Quan hệ 2	-	+	-
...			
Quan hệ n	-	+	-

◆ Dấu + :

- có thể làm vi phạm RBTV
- Đối với thao tác sửa ghi thêm tên thuộc tính cần kiểm tra

◆ Dấu - :

- Không làm vi phạm RBTV
- -(*): không vi phạm do thao tác không thực hiện được

12

2.3 Bảng tầm ảnh hưởng (tt)

◆ Một số quy định

- Những thuộc tính khoá (những thuộc tính nằm trong khoá chính của quan hệ) không được phép sửa giá trị
- Thao tác thêm và xoá xét trên một bộ của quan hệ. Thao tác sửa xét sửa từng thuộc tính trên bộ của quan hệ
- Trước khi xét thao tác thực hiện có thể làm vi phạm ràng buộc hay không thì CSDL phải thoả ràng buộc toàn vẹn trước.

13

Nội dung

1. Các khái niệm về ràng buộc toàn vẹn (RBTV)
2. Các đặc trưng của RBTV
3. Phân loại RBTV

14

3. Phân loại RBTV

◆ RBTV có bối cảnh trên một quan hệ

- RBTV miền giá trị
- RBTV liên thuộc tính
- RBTV liên bộ

◆ RBTV có bối cảnh trên nhiều quan hệ

- RBTV tham chiếu
- RBTV liên bộ, liên quan hệ
- RBTV liên thuộc tính, liên quan hệ
- RBTV do thuộc tính tổng hợp
- RBTV do sự hiện diện của chu trình

15

RBTV miền giá trị

◆ Ràng buộc qui định các giá trị cho một thuộc tính

- Liên quan tới giá trị của một thuộc tính của một quan hệ
 - Ví dụ: Ngày nhận chức trưởng phòng phải là một ngày sau năm 1970
- RBTV NOT NULL
 - Ví dụ: Mọi nhân viên đều phải thuộc một phòng ban.
- RBTV về thời gian
 - Ví dụ: Lương của nhân viên lúc nào cũng không được giảm.

16

RBTV miền giá trị (tt)

◆ Ví dụ R1: Thời gian tham gia đề án của một nhân viên không quá 60 giờ.

- Bối cảnh: PHANCONG
- Nội dung:

$$\forall t \in \text{PHANCONG} : t.\text{THOIGIAN} \leq 60$$

- Bảng tầm ảnh hưởng

R1	Thêm	Xóa	Sửa
PHANCONG	+	-	+(THOIGIAN)

17

RBTV miền giá trị (tt)

◆ Ví dụ R2: Giới tính của nhân viên là 'Nam' hoặc 'Nu'

- Bối cảnh: NHANVIEN
- Nội dung:

$$\forall t \in \text{NHANVIEN} : t.\text{PHAI} \in \{\text{'Nam'}, \text{'Nu'}\}$$

Hoặc

$$\text{DOM}(\text{PHAI}) = \{\text{'Nam'}, \text{'Nu'}\}$$

- Bảng tầm ảnh hưởng

R2	Thêm	Xóa	Sửa
NHANVIEN	+	-	+(PHAI)

18

RBTV liên thuộc tính

- ◆ Ràng buộc giữa các thuộc tính trên cùng 1 bộ của quan hệ.

- ◆ Ví dụ R3: Nếu ngày sinh trước 1/1/1970 thì nhân viên đó phải có lương tối thiểu là 50000

- Bối cảnh: NHANVIEN
- Nội dung:

$\forall t \in \text{NHANVIEN} : t.\text{NGSINH} < '1/1/1970' \Rightarrow t.\text{MLUONG} \geq 50000$

- Bảng tầm ảnh hưởng

R3	Thêm	Xóa	Sửa
NHANVIEN	+	-	+(NGSINH, MLUONG)

19

RBTV liên thuộc tính (tt)

- ◆ Ví dụ R4: Ngày bắt đầu (TUNGAY) giảng dạy một môn học cho một lớp luôn nhỏ hơn ngày kết thúc (DENNGAY)

- Bối cảnh: GIANGDAY
- Nội dung:

$\forall t \in \text{GIANGDAY} : t.\text{TUNGAY} < t.\text{DENNGAY}$

- Bảng tầm ảnh hưởng

R4	Thêm	Xóa	Sửa
GIANGDAY	+	-	+(TUNGAY, DENNGAY)



20

RBTV liên bộ

- ◆ Ràng buộc giữa các bộ trên cùng một quan hệ (có thể liên quan đến nhiều thuộc tính).

- ◆ Các loại RBTV liên bộ đặc trưng:

- RBTV khóa chính: mỗi quan hệ có một khóa chính và các giá trị khóa chính đều phải khác null (một phần hay toàn bộ)
 - VD: Tất cả các học viên phải có mã số phân biệt với nhau
- RB duy nhất (Unique)
 - VD: Tên các phòng ban phải khác nhau
- Ràng buộc về số bộ trong một quan hệ
 - VD: Mỗi dự án có tối đa 15 nhân viên tham gia

21

RBTV liên bộ (tt)**♦ Ví dụ R5: Tất cả các học viên phải có mã số phân biệt với nhau**

- Bối cảnh: HOCVIEN

- Nội dung:

$\forall h1, h2 \in \text{HOCVIEN} : h1 \neq h2 \Rightarrow h1.MAHV \neq h2.MAHV$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R5	Thêm	Xóa	Sửa
HOCVIEN	+	-	-(*)

22

RBTV liên bộ (tt)**♦ Ví dụ R6: Tên phòng là duy nhất**

- Bối cảnh: PHONGBAN

- Nội dung:

$\forall t1, t2 \in \text{PHONGBAN} : t1 \neq t2 \Rightarrow t1.TENPHG \neq t2.TENPHG$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R6	Thêm	Xóa	Sửa
PHONGBAN	+	-	+(TENPHG)

23

RBTV liên bộ (tt)**♦ Ví dụ R7: Mỗi dự án có tối đa 10 nhân viên tham gia**

- Bối cảnh: PHANCONG

- Nội dung:

$\forall t \in \text{PHANCONG} : \text{COUNT}(p \in \text{PHANCONG} : p.MADA = t.MADA) \leq 10$

- Bảng tầm ảnh hưởng

R7	Thêm	Xóa	Sửa
PHANCONG	+	-	+(MADA)

♦ Ví dụ R8: Mỗi nhân viên được tham gia tối đa 5 đề án.

24

Phân loại RBTV

◆ RBTV có bối cảnh trên một quan hệ

- RBTV miền giá trị
- RBTV liên thuộc tính
- RBTV liên bộ

◆ RBTV có bối cảnh trên nhiều quan hệ

- RBTV tham chiếu
- RBTV liên bộ, liên quan hệ
- RBTV liên thuộc tính, liên quan hệ
- RBTV do thuộc tính tổng hợp
- RBTV do sự hiện diện của chu trình

25

RBTV tham chiếu

◆ RBTV tham chiếu còn gọi là ràng buộc phụ thuộc tồn tại hay ràng buộc khóa ngoại

◆ Giá trị xuất hiện tại các thuộc tính trong một quan hệ nào đó phải tham chiếu đến giá trị khóa chính của một quan hệ khác cho trước

◆ Ràng buộc quy định giá trị thuộc tính trong một bộ của quan hệ R phải phụ thuộc vào sự tồn tại của một bộ trong quan hệ S.

26

RBTV tham chiếu (tt)

◆ Ví dụ R9: Một dự án do một phòng ban chủ trì

- Bối cảnh: DEAN, PHONGBAN
- Nội dung:

$\forall d \in \text{DEAN}, \exists p \in \text{PHONGBAN} : d.\text{PHONG} = p.\text{MAPHG}$
Hay

$\text{DEAN}[\text{PHONG}] \subseteq \text{PHONGBAN}[\text{MAPHG}]$

- Bảng tầm ảnh hưởng

R9	Thêm	Xóa	Sửa
DEAN	+	-	+(PHONG)
PHONGBAN	-	+	-(*)

◆ Ví dụ R10: Một thân nhân phải có mối quan hệ với một nhân viên trong công ty

27

RBTV tham chiếu (tt)

- ♦ Ví dụ R11: Dự án phân công cho nhân viên phải là một dự án của công ty

- Bối cảnh: DEAN, PHANCONG
- Nội dung:

$\forall p \in \text{PHANCONG}, \exists d \in \text{DEAN} : p.\text{SODA} = d.\text{MADA}$

Hay

$\text{PHANCONG}[\text{SODA}] \subseteq \text{DEAN}[\text{MADA}]$

- Bảng tầm ảnh hưởng

R11	Thêm	Xóa	Sửa
PHANCONG	+	-	-(*)
DEAN	-	+	-(*)

- ♦ Ví dụ R12: Học viên thi một môn học nào đó thì môn học đó phải có trong danh sách các môn học.



28

RBTV liên bộ, liên quan hệ

- ♦ Ràng buộc xảy ra giữa các bộ trên nhiều quan hệ khác nhau.

- ♦ Ví dụ R13: Một phòng ban có ít nhất 3 nhân viên.

- Bối cảnh: PHONGBAN, NHANVIEN
- Nội dung:

$\forall p \in \text{PHONGBAN} : \text{COUNT}(n \in \text{NHANVIEN} : n.\text{PHONG} = p.\text{MAPHG}) \geq 3$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R13	Thêm	Xóa	Sửa
PHONGBAN	+	-	-(*)
NHANVIEN	-	+	+(PHONG)

29

RBTV liên thuộc tính, liên quan hệ

- ♦ Ràng buộc giữa các thuộc tính trên những quan hệ khác nhau

- Thông thường đó là các phụ thuộc tính toán, một suy diễn giá trị của một hay nhiều thuộc tính.

- ♦ Ví dụ R14: Ngày sinh của trưởng phòng phải nhỏ hơn ngày nhận chức

- Bối cảnh: PHONGBAN, NHANVIEN
- Nội dung:

$\forall p \in \text{PHONGBAN},$

$\exists n \in \text{NHANVIEN} : n.\text{MANV} = p.\text{TRPHG}$
 $\wedge n.\text{NGSINH} < p.\text{NGNC}$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R14	Thêm	Xóa	Sửa
PHONGBAN	+	-	+(NGNC, TRPHG)
NHANVIEN	-	-	+(NGSINH)

30

RBTV liên thuộc tính, liên quan hệ (tt)

◆ Ví dụ R15: Ngày thi một môn học phải lớn hơn ngày kết thúc học môn học đó.

■ Bối cảnh: GIANGDAY, KETQUATHI

■ Nội dung:

 $\forall k \in \text{KETQUATHI},$ $\exists g \in \text{GIANGDAY} : k.\text{MAMH} = g.\text{MAMH}$ $\wedge g.\text{DENNGAY} < k.\text{NGTHI}$

■ Bảng tầm ảnh hưởng:

R15	Thêm	Xóa	Sửa
KETQUATHI	+	-	+(NGTHI)
GIANGDAY	-	-	+(DENNGAY)



31

RBTV do thuộc tính tổng hợp

◆ Thuộc tính tổng hợp: là thuộc tính có giá trị được tính toán từ các thuộc tính khác của quan hệ khác.

◆ Khi CSDL có thuộc tính tổng hợp

■ RBTV bảo đảm quan hệ giữa thuộc tính tổng hợp và các thuộc tính nguồn

◆ Ví dụ:

SANPHAM(Masp, Tensp, Nuocsx, Gia)KHACHHANG(Makh, Hoten, Doanhso)HOADON(Sohd, Nghd, Makh, SLMH, Trigia)CTHD(Sohd, Masp, SL, Gia)

32

RBTV do thuộc tính tổng hợp (tt)

◆ Ví dụ R16: Thuộc tính SLMH trong HOADON cho biết số loại sản phẩm có trong một hóa đơn.

■ Bối cảnh: HOADON, CTHD

■ Nội dung:

 $\forall h \in \text{HOADON}, h.\text{SLMH} = \text{COUNT}_{(ct \in \text{CTHD} : ct.\text{SoHD} = h.\text{SoHD})} (*)$

■ Bảng tầm ảnh hưởng:

R16	Thêm	Xóa	Sửa
HOADON	-	-	+(SLMH)
CTHD	+	+	+(SOHD)

33

RBTV do thuộc tính tổng hợp (tt)

◆ Ví dụ R17: Trị giá của một hoá đơn bằng tổng thành tiền của các chi tiết thuộc hoá đơn đó

◆ Bối cảnh: HOADON, CTHD

◆ Nội dung:

$\forall h \in \text{HOADON},$

$h.\text{Trigía} = \sum_{(ct \in \text{CTHD} : ct.\text{SoHD} = h.\text{SoHD})} (ct.\text{SL} * ct.\text{Giá})$

◆ Bảng tầm ảnh hưởng:

R17	Thêm	Xóa	Sửa
HOADON	-	-	+(Trigía)
CTHD	+	+	+(SL, Giá)

34

RBTV do thuộc tính tổng hợp (tt)

◆ Ví dụ R18: Doanh số của một khách hàng bằng tổng trị giá các hoá đơn mà khách hàng đó đã mua

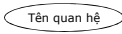
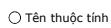
◆ Ví dụ R19: Sĩ số của một lớp là số lượng học viên thuộc lớp đó

35

RBTV có chu trình

◆ RBTV do sự hiện diện của chu trình trên đồ thị biểu diễn lược đồ CSDL

◆ Lược đồ CSDL có thể được biểu diễn bằng đồ thị:

- Quan hệ 
- Thuộc tính 
- Thuộc tính thuộc một quan hệ được biểu diễn



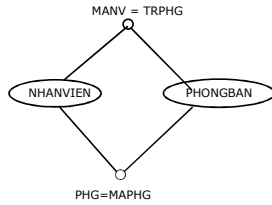
◆ Nếu đồ thị biểu diễn xuất hiện một đường khép kín

=> lược đồ CSDL có sự hiện diện của chu trình

36

RBTV có chu trình (tt)

- ♦ Ví dụ R20: Trưởng phòng là một trong các nhân viên thuộc phòng



37

RBTV có chu trình (tt)

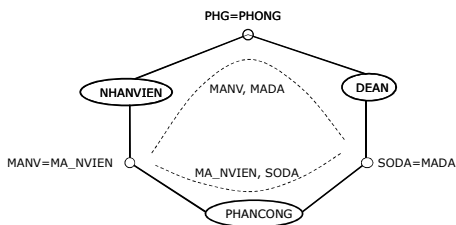
- ♦ Ví dụ R20: Trưởng phòng là một trong các nhân viên thuộc phòng

- Bối cảnh: NHANVIEN, PHONGBAN
- Nội dung:
 - $\forall p \in \text{PHONGBAN}, \exists n \in \text{NHANVIEN} : p.\text{TRPHG} = n.\text{MANV} \wedge p.\text{MAPHG} = n.\text{PHG}$
- Bảng tầm ảnh hưởng:

R20	Thêm	Xóa	Sửa
PHONGBAN	+	-	+(TRPHG)
NHANVIEN	-	+	+(PHG)

38

RBTV có chu trình (tt)



$$A \leftarrow \pi_{\text{MA_NVIEEN, SODA}}(\text{PHANCONG})$$

$$B \leftarrow \pi_{\text{MANV, MADA}}(\text{NHANVIEN} * \text{DEAN})$$

39

RBTV có chu trình (tt)

♦ Có thể có các trường hợp sau:

- Hai con đường của chu trình mang cùng ý nghĩa $A=B$
 - Nhân viên phải được phân công tất cả những đề án do phòng ban trực thuộc phụ trách.
- Con đường A phụ thuộc vào B: $A \subseteq B$
 - Nhân viên chỉ được phân công vào những đề án do phòng ban trực thuộc phụ trách.
- Hai con đường độc lập nhau: $A \not\subset B$ và $B \not\subset A$. Không có sự RBTV
 - Nhân viên có thể được phân công vào bất kỳ đề án nào.

40

RBTV có chu trình (tt)

♦ Ví dụ R21: Nhân viên chỉ được phân công vào các đề án do phòng ban của mình phụ trách

- Bối cảnh: NHANVIEN, PHANCONG, DEAN

- Nội dung:

$\forall p \in \text{PHANCONG}, \exists n \in \text{NHANVIEN}, \exists d \in \text{DEAN} :$
 $n.PHG = d.PHONG \wedge p.MA_NVIEN = n.MANV$
 $\wedge p.SODA = d.MADA$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R21	Thêm	Xóa	Sửa
PHANCONG	+	-	-(*)
NHANVIEN	-	-	+(PHG)
DEAN	-	-	+(PHONG)

41

RBTV có chu trình (tt)

♦ Ví dụ R22: giảng viên chỉ được phân công dạy những môn do khoa trực thuộc phụ trách

- Bối cảnh: GIANGDAY, GIAOVIEN, MONHOC

- Nội dung:

$\forall g \in \text{GIANGDAY}, \exists gv \in \text{GIAOVIEN}, \exists m \in \text{MONHOC} :$
 $g.MAGV = gv.MAGV \wedge g.MAMH = m.MAMH$
 $\wedge gv.MAKHOA = m.MAKHOA$

- Bảng tầm ảnh hưởng:

R21	Thêm	Xóa	Sửa
GIANGDAY	+	-	+(MAGV)
GIAOVIEN	-	+	+(MAKHOA)
MONHOC	-	+	+(MAKHOA)

42

BTAH tổng hợp

◆ Bảng tầm ảnh hưởng tổng hợp của m ràng buộc trên n quan hệ bối cảnh

	QH ₁			QH ₂			...	QH _n		
	T	X	S	T	X	S		T	X	S
R1										
R2										
...										
Rm										

43

BTAH tổng hợp

	HOCVIEN			GIAOVIEN			LOP			MONHOC			GIANGDAY			KETQUA THI		
	T	X	S	T	X	S	T	X	S	T	X	S	T	X	S	T	X	S
R1	+	-	+															
R2													+	-	+			
R3	+	-	-*															
R4				+	-	+												
R5										-	+	-*				+	-	-*
R6				-	-	+							+	-	+			
R7	-	-	+										-	-	+	+	-	+
R8	+	+	+				+	-	+									
R9				-	-	+				-	-	+	+	-	+			

44

Lược đồ CSDL quản lý giáo vụ

HOCVIEN (MAHV, HO, TEN, NGSINH, GIOITINH, NOISINH, MALOP)

LOP (MALOP, TENLOP, TRGLOP, SISO, MAGVCN)

KHOA (MAKHOA, TENKHOA, NGTLAP, TRGKHOA)

MONHOC (MAMH, TENMH, TCLT, TCTH, MAKHOA)

DIEUKIEN (MAMH, MAMH_TRUOC)

GIAOVIEN (MAGV, HOTEN, HOCVI, HOCHAM, GIOITINH, NGSINH, NGVL, HESO, MUCLUONG, MAKHOA)

GIANGDAY (MALOP, MAMH, MAGV, HOCKY, NAM, TUNGAY, DENNGAY)

KETQUATHI (MAHV, MAMH, LANTHI, NGTHI, DIEM, KQUA)



45