

Cơ Sở Dữ Liệu

Chương 5. Ràng buộc toàn vẹn

Trần Hoài Thuận

Ngày 06 tháng 08 năm 2023



DEPARTMENT OF
INFORMATION TECHNOLOGY
GIA DINH UNIVERSITY



GIA DINH
UNIVERSITY



Nội Dung

1. Khái niệm ràng buộc toàn vẹn
2. Các đặc trưng của ràng buộc toàn vẹn
3. Phân loại ràng buộc toàn vẹn
4. Cài đặt ràng buộc toàn vẹn với SQL



Khái niệm ràng
buộc toàn vẹn

Khái niệm

- Các ràng buộc toàn vẹn (Integrety Constraints) - RBTV là những **điều kiện bất biến** được định nghĩa trên một hay nhiều quan hệ khác nhau mà mọi thể hiện của quan hệ đó đều phải thỏa ở bất kỳ thời điểm nào.



Khái niệm

- Các ràng buộc toàn vẹn (Integrety Constraints) - RBTV là những **điều kiện bắt buộc** được định nghĩa trên một hay nhiều quan hệ khác nhau mà mọi thể hiện của quan hệ đó đều phải thỏa ở bất kỳ thời điểm nào.
- Ràng buộc toàn vẹn xuất phát từ những quy định hoặc điều kiện **trong thực tế** hoặc **trong quá trình mô hình hóa dữ liệu**.



Khái niệm

- Các ràng buộc toàn vẹn (Integrety Constraints) - RBTV là những **điều kiện bắt buộc** được định nghĩa trên một hay nhiều quan hệ khác nhau mà mọi thể hiện của quan hệ đó đều phải thỏa ở bất kỳ thời điểm nào.
- Ràng buộc toàn vẹn xuất phát từ những quy định hoặc điều kiện **trong thực tế** hoặc **trong quá trình mô hình hóa dữ liệu**.
- Các thao tác làm thay đổi dữ liệu không nên được thực hiện một cách tùy tiện vì có thể đưa cơ sở dữ liệu đến một tình trạng ‘xấu’.



Tại sao cần phải có RBTV ?

- Bảo đảm kết quả của sự tác động, thay đổi của người dùng lên các thành phần cấu tạo nên CSDL.
- Bảo đảm tính nhất quán của dữ liệu.
- Bảo đảm cơ sở dữ liệu luôn biểu diễn đúng ngữ nghĩa thực tế.



Ví dụ

1. Các sinh viên trong một trường phải có một mã số sinh viên khác nhau.
2. Mức lương của một người nhân viên không được vượt quá trưởng phòng.
3. Người quản lý trực tiếp (của một nhân viên) phải là một nhân viên trong công ty.





Các đặc trưng của
ràng buộc toàn vẹn

Các đặc trưng của RBTV

Mỗi ràng buộc toàn vẹn thường có bốn đặc trưng chính:

1. Bối cảnh
2. Nội dung
3. Bảng tầm ảnh hưởng
4. Hành động cần thực hiện khi phát hiện có ràng buộc toàn vẹn bị vi phạm.



Bối cảnh

Bối cảnh của một RBTV là những quan hệ mà việc **thay đổi dữ liệu** (thêm, xoá, sửa) trên các quan hệ đó **có khả năng gây ra vi phạm RBTV**.

Ví dụ:

1. **Ràng buộc R1**: Người quản lý trực tiếp của một nhân viên phải là một nhân viên trong công ty.

Ta phải kiểm tra **R1** khi:

- Cập nhật người quản lý trực tiếp của một nhân viên
- Thêm một nhân viên

Do đó, bối cảnh cho **R1** là quan hệ NHANVIEN



Bối cảnh

Bối cảnh của một RBTV là những quan hệ mà việc **thay đổi dữ liệu** (thêm, xoá, sửa) trên các quan hệ đó **có khả năng gây ra vi phạm RBTV**.

Ví dụ:

2. **Ràng buộc R2**: Mức lương của một người nhân viên không được vượt quá mức lương của trưởng phòng.

Ta phải kiểm tra **R2** khi:

- Cập nhật lương cho nhân viên
- Thêm mới một nhân viên
- Bổ nhiệm trưởng phòng cho một phòng ban

Do đó, bối cảnh cho **R2** là quan hệ NHANVIEN, PHONGBAN



Nội dung

Nội dung của RBTV có thể được biểu diễn bằng ngôn ngữ tự nhiên, ngôn ngữ hình thức, ngôn ngữ đại số quan hệ, ngôn ngữ mã giả, ngôn ngữ SQL, phép tính quan hệ hoặc bằng phụ thuộc hàm.

Ví dụ ràng buộc R1 :

1. **Ngôn ngữ tự nhiên:** Người quản lý trực tiếp của một nhân viên phải là một nhân viên trong công ty.

2. **Ngôn ngữ hình thức:**

$$\forall t \in \text{NHANVIEN}(t.MA_NQL \neq null \wedge \exists s \in \text{NHANVIEN}(t.MA_NQL = t.MA_NV))$$


Nội dung

Nội dung của RBTV có thể được biểu diễn bằng ngôn ngữ tự nhiên, ngôn ngữ hình thức (ngôn ngữ đại số quan hệ, ngôn ngữ mã giả, ngôn ngữ SQL, phép tính quan hệ hoặc bằng phụ thuộc hàm).

Ví dụ ràng buộc R2 :

1. **Ngôn ngữ tự nhiên:** Mức lương của một người nhân viên không được vượt quá mức lương của trưởng phòng.

2. **Ngôn ngữ hình thức:**

$$\forall t \in NHANVIEN(\exists u \in PHONGBAN(\exists v \in NHANVIEN(u.TRPHG = v.MANV \wedge u.MAPHG = t.PHG \wedge t.LUONG \leq v.LUONG)))$$


Bảng tầm ảnh hưởng

Bảng tầm ảnh hưởng dùng để xác định thao tác cập nhật nào (thêm, xoá, sửa) cần phải kiểm tra tính vi phạm RBTV khi được thực hiện trên quan hệ bối cảnh.

Có 2 loại:

1. **Bảng tầm ảnh hưởng cho một RBTV**
2. **Bảng tầm ảnh hưởng tổng hợp**



Bảng tầm ảnh hưởng cho một RBTV

Tên_RB	Thêm	Xóa	Sửa
Quan hệ 1	+	-	+ (Thuộc tính)
Quan hệ 2	-	+	-
...			
Quan hệ n	-	+	-

(+) Vi phạm RBTV

(-) Không vi phạm RBTV



Bảng tầm ảnh hưởng tổng hợp

	Ràng buộc 1			Ràng buộc 2			...			Ràng buộc m		
	T	X	S	T	X	S	T	X	S
Quan hệ 1	+	-	+	+	-	+				+	-	+
Quan hệ 2	-	+	-									
Quan hệ 3	-	-	+							-	+	-
...												
Quan hệ n				-	+	-				-	-	+



Hành động

Khi có một RBTV bị vi phạm thì cần có những hành động thích hợp; thông thường có hai giải pháp sau đây:

1. Dưa ra thông báo và yêu cầu sửa chữa dữ liệu của các thuộc tính cho phù hợp với quy tắc đảm bảo tính nhất quán dữ liệu.
2. Từ chối thao tác cập nhật.





Phân loại ràng buộc
tổn vẹn

Phân loại RBTV

Các ràng buộc toàn vẹn có thể được chia làm hai loại chính như sau:

1. RBTV có phạm vi là **một quan hệ** bao gồm:

- Ràng buộc toàn vẹn miền giá trị
- Ràng buộc toàn vẹn liên thuộc tính
- Ràng buộc toàn vẹn liên bộ

2. RBTV có phạm vi là **nhiều quan hệ** bao gồm:

- Ràng buộc toàn vẹn phụ thuộc tồn tại
- Ràng buộc toàn vẹn liên thuộc tính - liên quan hệ.
- Ràng buộc toàn vẹn liên bộ - liên quan hệ



RBTV miền giá trị

Ràng buộc toàn vẹn **miền giá trị** là ràng buộc quy định các giá trị cho một thuộc tính.

Miền giá trị của một thuộc tính có thể liên tục hoặc rời rạc.

R	A	B	C	D
α	α	1	1	
α	β	5	7	
β	β	12	3	
β	β	23	9	

$\beta \in \{\alpha, \beta, \gamma\}$

$\theta \in \{1, \dots, 10\}$



RBTV miền giá trị

Ví dụ ràng buộc R3 : Thời gian tham gia đề án của một nhân viên không quá 60 giờ.

- Bối cảnh: PHANCONG
- Nội dung: $\forall t \in \text{PHANCONG} (t.\text{THOIGIAN} < 60)$
- Bảng tầm ảnh hưởng

R3	Thêm	Xóa	Sửa
PHANCONG	+	-	+ (THOIGIAN)



RBTV liên bộ

Ràng buộc toàn vẹn liên bộ là sự tồn tại của một hay nhiều bộ phụ thuộc vào sự tồn tại của một hay nhiều bộ khác trong cùng quan hệ. Trường hợp đặc biệt của RBTV liên bộ trên một quan hệ là ràng buộc khóa chính và ràng buộc duy nhất (unique).

R	A	B	C	D
	α	α	1	1
	α	β	5	7
	β	β	12	3
	β	β	23	9



RBTV liên bộ

Ví dụ ràng buộc R5 : Tên của mỗi phòng ban là duy nhất

- Bối cảnh: PHONGBAN
- Nội dung:
 $\forall t1, t2 \in \text{PHONGBAN}(t1 \neq t2 \wedge t1.\text{TENPHG} \neq t2.\text{TENPHG})$
- Bảng tầm ảnh hưởng

R5	Thêm	Xóa	Sửa
PHONGBAN	+	-	+ (TENPHG)



RBTV liên thuộc tính

Ràng buộc toàn vẹn liên thuộc tính là ràng buộc giữa các thuộc tính trong cùng quan hệ.

R	A	B	C	D'
α	α		1	1
α	β		5	7
β	β		12	3
β	β		23	9



RBTV liên thuộc tính

Ví dụ ràng buộc R8 : Một nhân viên không quản lý trực tiếp chính mình

- Bối cảnh: NHANVIEN
- Nội dung:
 $\forall t \in NHANVIEN(t.MA_NQL \neq t.MANV \vee t.MA_NQL = null)$
- Bảng tầm ảnh hưởng

R8	Thêm	Xóa	Sửa
NHANVIEN	-	-	+ (MA_NQL)

Ở thời điểm thêm 1 bộ vào NHANVIEN, MA_NQL là null



RBTV tham chiếu

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. RBTV tham chiếu còn được gọi là ràng buộc khóa ngoại hay ràng buộc tồn tại.

R	A	B	C	D	S	E	F
	α	α	1	1		7	1
	α	β	5	7		-3	2
	β	β	12	3			
	β	β	23	9			

Bắt buộc phải tồn tại trước

Có 2 trường hợp: Chỉ có sự hiện diện của khoá ngoại hoặc có sự lồng khoá.



RBTV liên bộ, liên quan hệ

Ràng buộc toàn vẹn liên bộ, liên quan hệ là ràng buộc xảy ra giữa các bộ trên nhiều quan hệ khác nhau.

R	A	B	C	D
	α	α	1	1
	α	β	5	7
	β	β	12	3
	β	β	23	9

S	A	B	C
	α	2	7
	α	4	7
→	β	2	3
→	γ	2	10



RBTV liên bộ, liên quan hệ

Ví dụ ràng buộc R13 :

HOADON(SOHD, MAKH, NGAYHD)

CTHD(SOHD, MAHH, DGIA, SLG)

Mỗi hóa đơn phải có ít nhất một chi tiết hóa đơn

- Bối cảnh: HOADON, CTHD
- Nội dung: $\forall t \in HOADON (\exists s \in CTHD(t.SOHD = s.SOHD))$
- Bảng tầm ảnh hưởng

R13	Thêm	Xóa	Sửa
HOADON	+	+	+ (SOHD)
CTHD	+	+	+ (SOHD)



RBTV liên thuộc tính, liên quan hệ

Ràng buộc toàn vẹn liên thuộc tính, liên quan hệ là ràng buộc xảy ra giữa các thuộc tính trên nhiều quan hệ khác nhau.

R	A	B	C	D		S	A	B'	C
α	α	α	1	1		α	2	7	
α	β	β	5	7		α	4	7	
β	β	β	12	3		β	2	3	
β	β	β	23	9		γ	2	10	



RBTV trên thuộc tính tổng hợp

Thuộc tính tổng hợp là thuộc tính có giá trị được tính toán từ các thuộc tính khác.

Khi CSDL có thuộc tính tổng hợp thì RBTV bảo đảm quan hệ giữa thuộc tính tổng hợp và các thuộc tính nguồn.



Cơ Sở Dữ Liệu

Chương 5. Ràng buộc toàn vẹn

Trần Hoài Thuận

Ngày 06 tháng 08 năm 2023



GIA DINH
UNIVERSITY



**DEPARTMENT OF
INFORMATION TECHNOLOGY**
GIA DINH UNIVERSITY