

Bài 7: Ràng buộc toàn vẹn

Nội dung chính

1. Giới thiệu ràng buộc toàn vẹn (RBTV)
2. Các đặc trưng của một RBTV
3. Phân loại RBTV
4. Bảng tầm ảnh hưởng tổng hợp

1. Giới thiệu

- ♦ Ràng buộc toàn vẹn là các quy định, điều kiện từ ứng dụng thực tế, các điều kiện này là bất biến.

⇒ Vì thế phải luôn đảm bảo cơ sở dữ liệu thoả ràng buộc toàn vẹn sau mỗi thao tác làm thay đổi tình trạng của cơ sở dữ liệu.

2. Các đặc trưng của một RBTV

2.1 Nội dung

2.2 Bối cảnh

2.3 Bảng tầm ảnh hưởng

2.1 Nội dung

- ◆ Mô tả chặt chẽ ý nghĩa của ràng buộc toàn vẹn.
- ◆ Nội dung được phát biểu bằng ngôn ngữ tự nhiên hoặc bằng ngôn ngữ hình thức (ngôn ngữ tân từ, đại số quan hệ, mã giả,...)
 - Ngôn ngữ tự nhiên: dễ hiểu nhưng không chặt chẽ, logic.
 - Ngôn ngữ hình thức: chặt chẽ, cô đọng

2.2 Bối cảnh

- ♦ Là tập các quan hệ khi thao tác trên những quan hệ đó có khả năng làm cho ràng buộc bị vi phạm.
- ♦ Đó là những quan hệ có thể vi phạm ràng buộc toàn vẹn khi thực hiện các thao tác thêm, xoá, sửa.

2.3 Bảng tầm ảnh hưởng (1)

- ◆ Nhằm xác định khi nào 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*.

2.3 Bảng tầm ảnh hưởng (2)

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.

2.3 Bảng tầm ảnh hưởng (3)

♦ Bảng tầm ảnh hưởng của một ràng buộc

| Ràng buộc Ri | Thêm | Xóa | Sửa |
|-----------------|------|-----|-----|
| Quan hệ 1 | | | |
| | | | |
| Quan hệ n | | | |

- + : thực hiện thao tác có thể làm vi phạm RBTV
- : thực hiện thao tác không thể làm vi phạm RBTV
- +(A) : có thể làm vi phạm RBTV khi sửa trên thuộc tính A
- (*) : không vi phạm RBTV do thao tác không thực hiện được

3. Phân loại

- 3.1 RBTV có bối cảnh trên 1 quan hệ
- 3.2 RBTV có bối cảnh trên nhiều quan hệ
- 3.3 Phụ thuộc hàm (functional dependency)

3.1 RBTV có bối cảnh 1 quan hệ

3.1.1 RBTV miền giá trị.

3.1.2 RBTV liên thuộc tính

3.1.3 RBTV liên bộ

Lược đồ CSDL quản lý giáo vụ

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

3.1.1 Ràng buộc miền giá trị

- ♦ Là tập giá trị mà một thuộc tính có thể nhận.
- ♦ **R1:** Giới tính của học viên chỉ là Nam hoặc Nữ
 - Nội dung:
 $\forall hv \in HOCVIEN (hv.Gioitinh \in \{ 'Nam', 'Nữ' \})$
 - Bối cảnh: quan hệ HOCVIEN
 - Bảng tầm ảnh hưởng:

| R1 | Thêm | Xóa | Sửa |
|---------|------|-----|-------------|
| HOCVIEN | + | - | +(Gioitinh) |

3.1.2 Ràng buộc liên thuộc tính

- ♦ Là ràng buộc giữa các thuộc tính với nhau trên 1 bộ của quan hệ
- ♦ **R2:** Ngày bắt đầu (TUNGAY) giảng dạy một môn học cho một lớp luôn nhỏ hơn ngày kết thúc (DENNGAY)
 - Nội dung:
 $\forall gd \in \text{GIANGDAY} (gd.TUNGAY < gd.DENNGAY)$
 - Bối cảnh : GIANGDAY
 - Bảng tầm ảnh hưởng:

| R2 | Thêm | Xóa | Sửa |
|----------|------|-----|--------------------|
| GIANGDAY | + | - | +(Tungay, Denngay) |

3.1.3 Ràng buộc liên bộ (1)

- ♦ Là ràng buộc giữa các bộ trên cùng một quan hệ (có thể liên quan đến nhiều thuộc tính).
- ♦ **R3:** Tất cả các KHOA phải có tenkhoa phân biệt với nhau
 - Nội dung:
 $\forall k_1, k_2 \in \text{KHOA} (k_1 \neq k_2 \rightarrow k_1.\text{Tenkhoa} \neq k_2.\text{Tenkhoa})$
 - Bối cảnh: quan hệ HOCVIEN
 - Bảng tầm ảnh hưởng:

| R3 | Thêm | Xóa | Sửa |
|------|------|-----|------------|
| KHOA | + | - | +(tenkhoa) |

3.1.3 Ràng buộc liên bộ (2)

- ♦ **R4:** Các giáo viên có cùng học vị, cùng hệ số lương thì mức lương sẽ bằng nhau

- Nội dung:

$$\forall gv_1, gv_2 \in GIAOVIEN(\\ (gv_1.Hocvi = gv_2.Hocvi) \wedge (gv_1.Heso = gv_2.Heso) \rightarrow \\ gv_1.Mucluong = gv_2.Mucluong$$

- Bối cảnh: quan hệ GIAOVIEN
- Bảng tầm ảnh hưởng:

| R4 | Thêm | Xóa | Sửa |
|----------|------|-----|--------------------------|
| GIAOVIEN | + | - | +(Hocvi, Heso, Mucluong) |

3.2 RBTV có bối cảnh nhiều quan hệ

3.2.1 RBTV tham chiếu (khoá ngoại, phụ thuộc tồn tại)

3.2.2 RBTV liên thuộc tính

3.2.3 RBTV do thuộc tính tổng hợp

3.2.4 RBTV do chu trình trong lược đồ biểu diễn quan hệ

3.2.1 Ràng buộc tham chiếu (1)

- ♦ Là ràng buộc quy định giá trị thuộc tính trong một bộ của quan hệ R (tập thuộc tính này gọi là khoá ngoại), phải phụ thuộc vào sự tồn tại của một bộ trong quan hệ S (tập thuộc tính này là khoá chính trong quan hệ S).
- ♦ RBTV tham chiếu còn gọi là ràng buộc phụ thuộc tồn tại hay ràng buộc khóa ngoại

3.2.1 Ràng buộc tham chiếu (2)

- ♦ **R5:** Học viên thi một môn học nào đó thì môn học đó phải có trong danh sách các môn học (Giả sử giữa bảng ketquathi và monhoc chưa có ràng buộc khóa ngoại)

- Nội dung:

- $\forall k \in \text{KETQUATHI} (\exists m \in \text{MONHOC} (k.\text{Mamh} = m.\text{Mamh}))$
- Hoặc: $\text{KETQUATHI}[\text{Mamh}] \subseteq \text{MONHOC}[\text{Mamh}]$

- Bối cảnh: quan hệ KETQUATHI, MONHOC

- Bảng tầm ảnh hưởng:

| R5 | Thêm | Xóa | Sửa |
|-----------|------|-----|------|
| KETQUATHI | + | - | -(*) |
| MONHOC | - | + | -(*) |

-(*) : Không sửa được mamh trong ketquathi

-(*) : Không sửa được mamh trong monhoc

3.2.2 Ràng buộc liên thuộc tính (1)

- ♦ Là ràng buộc giữa các thuộc tính trên những quan hệ khác nhau
- ♦ **R6:** Ngày giáo viên giảng dạy một môn học phải lớn hơn hoặc bằng ngày giáo viên đó vào làm.
 - Nội dung: $\forall gd \in GIANGDAY$
$$\forall gv \in GIAOVIEN(gd.Magv = gv.Magv \rightarrow gv.NGVL \leq gd.TUNGAY)$$
 - Hoặc: $\forall gd \in GIANGDAY$
$$\neg \exists gv \in GIAOVIEN(gd.Magv = gv.Magv \wedge (gv.NGVL > gd.TUNGAY))$$

3.2.2 Ràng buộc liên thuộc tính (1)

- ♦ Là ràng buộc giữa các thuộc tính trên những quan hệ khác nhau
- ♦ **R6:** Ngày giáo viên giảng dạy một môn học phải lớn hơn hoặc bằng ngày giáo viên đó vào làm.
 - Bối cảnh: GIANGDAY, GIAOVIEN
 - Bảng tầm ảnh hưởng:

| R6 | Thêm | Xóa | Sửa |
|----------|------|-----|-----------------|
| GIANGDAY | + | - | +(Tungay, magv) |
| GIAOVIEN | - | - | +(Ngvl) |

3.2.3 RBTV do thuộc tính tổng hợp (1)

- ♦ Là ràng buộc giữa các thuộc tính, các bộ trên những quan hệ khác nhau.
- ♦ Thuộc tính tổng hợp là thuộc tính được tính toán từ giá trị của các thuộc tính khác, các bộ khác.
- ♦ **Ví dụ :** SANPHAM(Masp, Tensp, Nuocsx, Gia)
 KHACHHANG(Makh, Hoten, Doanhso)
 HOADON(Sohd, Nghd, Makh, Trigia)
 CTHD(Sohd, Masp, Soluong, Gia)
 - Trị giá của một hoá đơn bằng tổng thành tiền của các chi tiết thuộc hoá đơn đó

3.2.3 RBTV do thuộc tính tổng hợp (2)

- ◆ Doanh số của một khách hàng bằng tổng trị giá các hoá đơn.

- Nội dung:

- $\forall kh \in KHACHHANG,$

$$kh.Doanhso = \sum_{(hd \in HOADON: hd.Makh=kh.Makh)} (hd.Trigia)$$

- Hoặc

- $\forall kh \in KHACHHANG($

$$kh.Doanhso = SUM\{hd.trigia \mid hd \in HOADON (hd.Makh=kh.Makh)\}$$

-)

3.2.3 RBTV do thuộc tính tổng hợp (2)

- ◆ Doanh số của một khách hàng bằng tổng trị giá các hoá đơn mà khách hàng đó đã mua
 - Bối cảnh: KHACHHANG, HOADON
 - Bảng tầm ảnh hưởng:

| | Thêm | Xóa | Sửa |
|-----------|------|-----|----------------|
| KHACHHANG | + | - | +(Doanhso) |
| HOADON | + | + | +(MAKH,Trigia) |

3.2.3 RBTV do thuộc tính tổng hợp (3)

- ♦ **Lop**(malop, tenlop, trglop, siso)
- ♦ **Hocvien**(mahv, hoten, ngsinh, malop)
- ♦ **R8**: Sĩ số của một lớp là số lượng học viên thuộc lớp đó
 - Nội dung:

$$\forall l \in LOP(\\ l.Siso = Count_{(hv \in HOCVIEN: hv.Malop = l.Malop)}(mahv) \\)$$

Hoặc

$$\forall l \in LOP(\\ l.Siso = Count\{hv.mahv | hv \in HOCVIEN (hv.malop = l.malop)\}$$

3.2.3 RBTV do thuộc tính tổng hợp (3)

- ♦ **R8:** Sĩ số của một lớp là số lượng học viên thuộc lớp đó
 - Bối cảnh: quan hệ LOP, HOCVIEN
 - Bảng tầm ảnh hưởng:

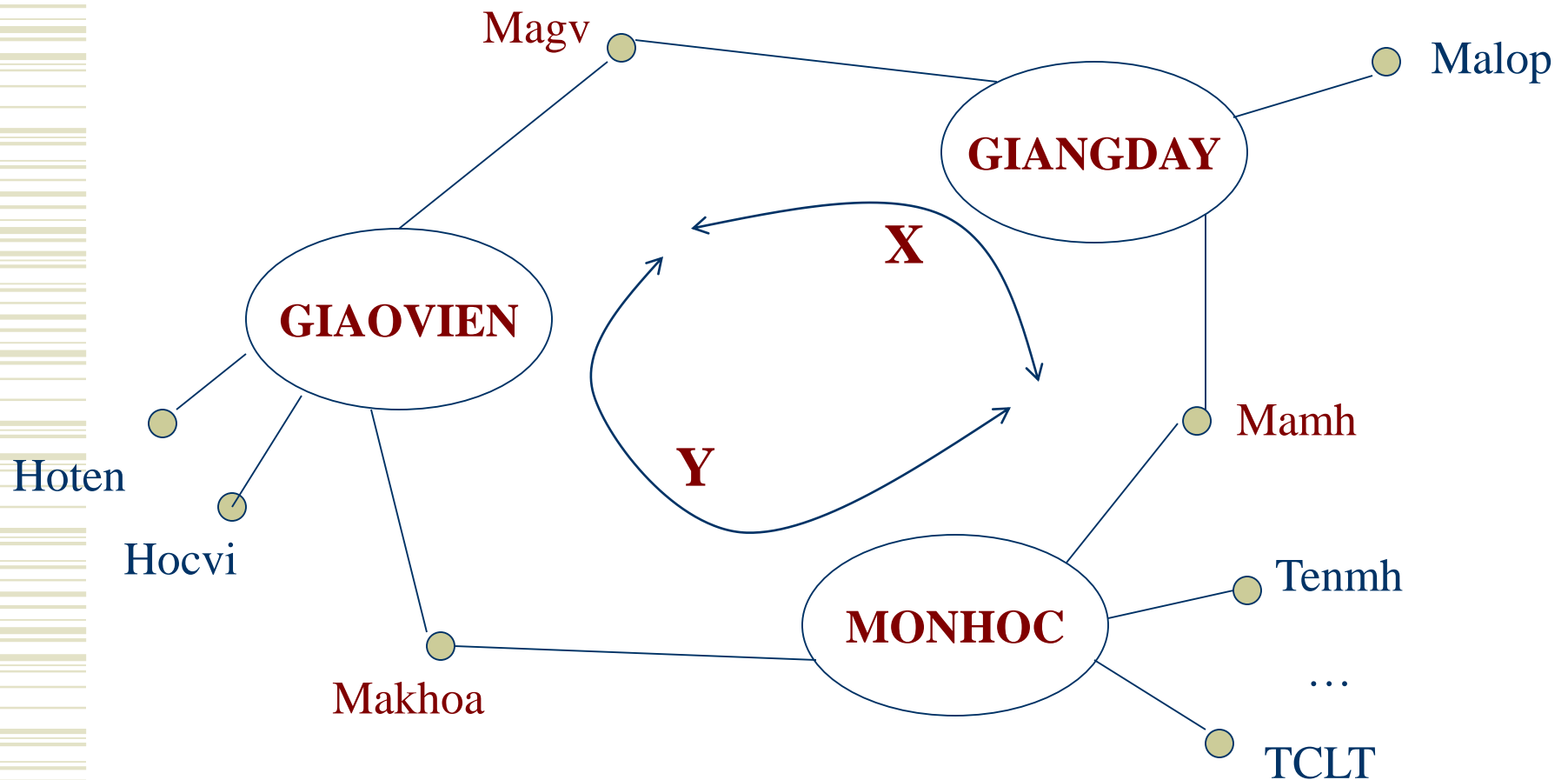
| R8 | Thêm | Xóa | Sửa |
|---------|------|-----|----------|
| LOP | + | - | +(Siso) |
| HOCVIEN | + | + | +(Malop) |

3.2.4 Do hiện diện của chu trình (1)

Biểu diễn lược đồ quan hệ dưới dạng đồ thị:

- Quan hệ được biểu diễn bằng nút tròn rộng to
- Thuộc tính được biểu diễn bằng nút tròn đặc nhỏ
- Tất cả các nút đều được chỉ rõ bằng tên của quan hệ hoặc thuộc tính. Thuộc tính thuộc một quan hệ được biểu diễn bởi một cung nối giữa nút tròn to và nút tròn nhỏ
- Nếu đồ thị biểu diễn xuất hiện một đường khép kín => lược đồ CSDL có sự hiện diện của chu trình.

3.2.4 Do hiện diện của chu trình (2)



3.2.4 Do hiện diện của chu trình (3)

- ◆ $X = \text{GIANGDAY} \underset{\text{Makhoa}}{Y} [\text{Magv}, \text{Mamh}]$
- ◆ $Y = (\text{GIAOVIEN} \bowtie \text{MONHOC}) [\text{Magv}, \text{Mamh}]$
- ◆ **Ý nghĩa:**
 - X: giáo viên và những môn học đã được phân công cho giáo viên đó giảng dạy
 - Y: giáo viên và những môn học thuộc khoa giáo viên đó phụ trách
- ◆ Mỗi quan hệ giữa X và Y trong các ràng buộc sau:

3.2.4 Do hiện diện của chu trình (4)

- ♦ **Ràng buộc 1:** giáo viên chỉ được phân công giảng dạy những môn thuộc khoa giáo viên đó phụ trách $X \subseteq Y$
- ♦ **Ràng buộc 2:** giáo viên phải được phân công giảng dạy tất cả những môn thuộc khoa giáo viên đó phụ trách $X = Y$
- ♦ **Ràng buộc 3:** có thể phân công giáo viên giảng dạy bất kỳ môn học nào $X \neq Y$

3.2.4 Do hiện diện của chu trình (4)

- ♦ **R9**: giáo viên chỉ được phân công giảng dạy những môn thuộc khoa giáo viên đó phụ trách $X \subseteq Y$

| R9 | Thêm | Xóa | Sửa |
|----------|------|-----|-----------|
| MONHOC | - | - | +(Makhoa) |
| GIAOVIEN | - | - | +(Makhoa) |
| GIANGDAY | + | - | +(Magv) |

4. Bảng tầm ảnh hưởng tổng hợp (1)

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

| | QH₁ | | | QH₂ | | | ... | QH_n | | |
|------------|-----------------------|---|---|-----------------------|---|---|------------|-----------------------|---|---|
| | T | X | S | T | X | S | ... | T | X | S |
| R1 | | | | | | | | | | |
| R2 | | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | |
| Rm | | | | | | | | | | |

4. Bảng tầm ảnh hưởng tổng hợp (2)

| | 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 | | | | - | - | + | | | | - | - | + | + | - | + | | | |