

# Bài 8: Tối ưu hóa câu hỏi

# Nội dung

1. Giới thiệu
2. Các nguyên tắc tổng quát để tối ưu hóa câu hỏi
  - 2.1 Biểu thức tương đương
    - 2.1.1 Định nghĩa
    - 2.1.2 Tính chất của phép kết và phép tích
  - 2.2 Nguyên tắc tổng quát
  - 2.3 Các phép biến đổi tương đương
3. Một số kỹ thuật tối ưu hóa câu hỏi bằng ĐSQH
  - 3.1 Kỹ thuật (dãy phép chọn, phép chiếu, hoán vị ...)
  - 3.2 Thuật giải tối ưu hoá câu hỏi trong

# 1. Giới thiệu (1)

## ◆ Mục đích:

- Giảm thời gian xử lý câu hỏi, giảm khối lượng dữ liệu trung gian.
- Kết hợp giữa các phép tích, phép kết với phép chọn với phép chiếu.

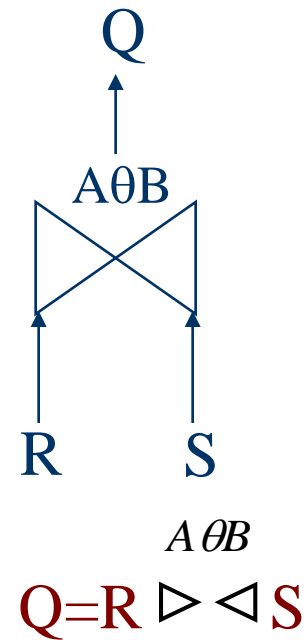
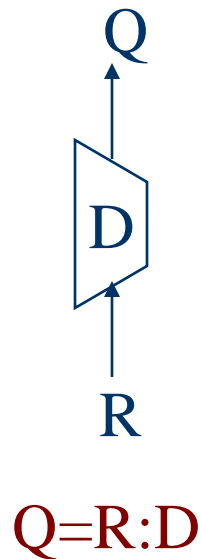
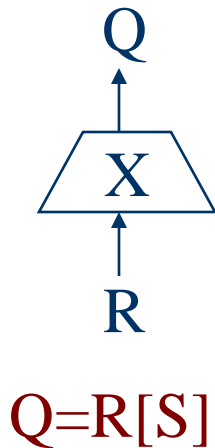
## ◆ Ví dụ:

$$+ ((Q_1 \triangleright \triangleleft Q_2) : A = a_0)[C]$$

$$+ ((Q_1 : A = a_0) \triangleright \triangleleft Q_2)[C]$$

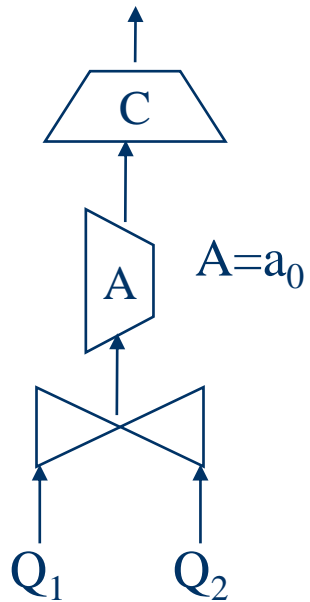
# 1. Giới thiệu (2)

## ◆ Ký hiệu:

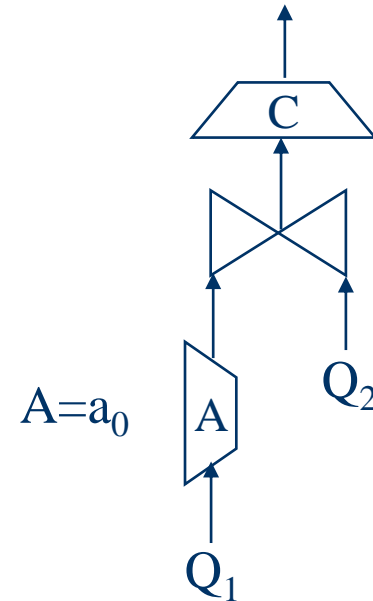


# 1. Giới thiệu (3)

## ♦ Ví dụ



$((Q_1 \triangleright \triangleleft Q_2) : A = a_0)[C]$



$((Q_1 : A = a_0) \triangleright \triangleleft Q_2)[C]$

## 2.1 Tính tương đương (1)

- ♦ **2.1.1 Định nghĩa:** hai biểu thức A, B là tương đương nếu có cùng một tình trạng CSDL thì đều cho một kết quả.
- ♦ **2.1.2 Tính chất của phép kết và phép tích**
  - **Phép kết**
    - Giao hoán  $Q_1 \times Q_2 = Q_2 \times Q_1$
    - Kết hợp  $Q_1 \times (Q_2 \times Q_3) = (Q_1 \times Q_2) \times Q_3$
  - **Phép tích**
    - Giao hoán:  $Q_1 \overset{dk}{\triangleright} \underset{dk1}{\triangleleft} Q_2 = Q_2 \overset{dk}{\triangleright} \underset{dk2}{\triangleleft} Q_1$
    - Kết hợp:  $Q_1 \overset{dk1}{\triangleright} \underset{dk2}{\triangleleft} (Q_2 \overset{dk1}{\triangleright} \underset{dk2}{\triangleleft} Q_3) = (Q_1 \overset{dk1}{\triangleright} \underset{dk2}{\triangleleft} Q_2) \overset{dk1}{\triangleright} \underset{dk2}{\triangleleft} Q_3$

## 2.1 Tính tương đương (2)

### 2.1.3 Các phép biến đổi tương đương

- $$1. \quad Q_1(A, B) \triangleright \triangleleft^B Q_2(B, C) \equiv (Q_1 \times Q_2 : Q_1[B] = Q_2[B])$$
- $$2. \quad Q_1(A, B) \triangleright \triangleleft^{B \theta D} Q_2(C, D) \equiv (Q_1 \times Q_2 : B \theta D)$$
- $$3. \quad Q_1 \cap Q_2 \equiv \neg((\neg Q_1) \cup (\neg Q_2))$$
- $$4. \quad \neg Q(X_1, \dots, X_n) \equiv (Q[X_1] \times Q[X_2] \times \dots \times Q[X_n]) - Q(X_1, \dots, X_n)$$
- $$5. \quad Q_1(A, B) \cap Q_2(A, B) \equiv Q_1[B] - ((Q_1[B] \times Q_2[A] - Q_1(A, B))[B])$$

## 2.2 Nguyên tắc tổng quát

1. Thực hiện phép chiếu, phép chọn càng sớm càng tốt
2. Gom các phép chọn và chiếu cùng quan hệ để thực hiện cùng lúc
3. Biến phép tích thành phép kết tự nhiên hay theta kết
4. Tìm các biểu thức con chung trong một biểu thức
5. Tiền xử lý các quan hệ: lập chỉ mục
6. Đánh giá trước khi thực hiện tính toán



## 3.1 Các kỹ thuật tối ưu (1)

1. Dãy các phép chọn
2. Dãy các phép chiếu
3. Hoán vị giữa phép chiếu và phép chọn
4. Hoán vị giữa phép chọn và phép tích
5. Hoán vị giữa phép hợp và phép chọn
6. Hoán vị giữa phép chọn và phép trừ
7. Hoán vị giữa phép chiếu và phép hội
8. Hoán vị giữa phép chiếu và phép tích

## 3.1 Các kỹ thuật tối ưu (2)

### 1. Dãy các phép chọn

$$(((Q : dk1) : dk2) \dots : dkn) \equiv Q : dk1 \wedge dk2 \wedge \dots dkn$$

### 2. Dãy phép chiếu

$$(Q[Y])[Z] \equiv Q[Z], \quad Z \subseteq Y$$

Ví dụ: Cho  $Q(A, B, C, D)$

$$(Q[A, C, D])[AD] \equiv Q[AD]$$

## 3.1 Các kỹ thuật tối ưu (3)

### 3. Hoán vị giữa phép chiếu và phép chọn

- Nếu  $X \subseteq Y$

$$(Q : dk(X))[Y] \equiv (Q[Y]) : dk(X)$$

- Nếu  $X \not\subseteq Y$

$$(Q : dk(X))[Y] \equiv (Q[X \cup Y]) : dk(X)$$

## 3.1 Các kỹ thuật tối ưu (4)

### 4. Hoán vị giữa phép chọn và phép tích:

- Điều kiện dk xác lập trên các thuộc tính của X

$$(Q_1(X)) : dk(X) \times Q_2(Y) \equiv (Q_1(X) \times Q_2(Y)) : dk$$

- Nếu  $dk = dk1 \wedge dk2$ , dk1 xác lập trên các thuộc tính của X, dk2 xác lập trên các thuộc tính của Y.

$$((Q_1(X) \times Q_2(Y)) : dk1(X) \wedge dk2(Y) \equiv ((Q_1(X) : dk1) \times (Q_2(Y) : dk2))$$

- Nếu dk1 xác lập trên các thuộc tính của X và dk2 xác lập trên các thuộc tính của  $X \cup Y$

$$\begin{aligned} ((Q_1(X) \times Q_2(Y)) : dk1(X) \wedge dk2(X \cup Y) \equiv \\ ((Q_1(X) : dk1) \times (Q_2(Y) : dk2(X \cup Y))) \end{aligned}$$

## 3.1 Các kỹ thuật tối ưu (5)

### 5. Hoán vị giữa phép hội và phép chọn

$$(Q_1 \cup Q_2) : dk \equiv (Q_1 : dk) \cup (Q_2 : dk)$$

### 6. Hoán vị giữa phép chọn và phép trừ

$$(Q_1 - Q_2) : dk \equiv (Q_1 : dk) - (Q_2 : dk)$$

### 7. Hoán vị giữa phép chiếu và phép hội

$$(Q_1 \cup Q_2)[Z] \equiv (Q_1[Z]) \cup (Q_2[Z])$$

### 8. Hoán vị giữa phép chiếu và phép tích

$$(Q_1(X) \times Q_2(Y))[Z] \equiv (Q_1[Y \cap Z]) \times (Q_2[Y \cap Z]), \quad Z \in X \cup Y$$

## 3.2 Thuật toán

- ♦ **Bước 1:** Áp dụng các phép biến đổi tương đương
- ♦ **Bước 2:** Áp dụng (1)
- ♦ **Bước 3:** Đối với các phép chọn áp dụng (3), (4), (5), (6) nhằm đưa phép chọn càng sâu càng tốt
- ♦ **Bước 4:** Đối với các phép chiếu áp dụng (2), (3), (7), (8) nhằm đưa phép chiếu càng sâu càng tốt
- ♦ **Bước 5:**
  - Tập trung các phép chọn để áp dụng (1)
  - Kết hợp phép tích và phép chọn để chuyển thành phép kết