

CHƯƠNG 4

Biến đổi các truy vấn toàn cục thành truy vấn mảnh

Nội dung

- ❖ Biểu thức đại số quan hệ.
- ❖ Cây toán tử của truy vấn.
- ❖ Các phép biến đổi tương đương.
- ❖ Tiêu chuẩn 1 và 2.
- ❖ Đồ thị toán tử và biểu thức con chung.
- ❖ Biểu thức chuẩn tắc.
- ❖ Đại số quan hệ định tính.
- ❖ Tiêu chuẩn 3 và 4.
- ❖ Đơn giản hóa các quan hệ được phân mảnh ngang.

Nội dung

- ❖ Đơn giản hóa phép kết giữa các quan hệ được phân mảnh ngang.
- ❖ Tiêu chuẩn 5.
- ❖ Sử dụng phép suy diễn cho các phép đơn giản hóa.
- ❖ Đơn giản hóa phép kết giữa các quan hệ được phân mảnh dọc.
- ❖ Chương trình nửa kết.
- ❖ Phép gom nhóm.
- ❖ Tiêu chuẩn 6.
- ❖ Tính chất của các hàm kết hợp.
- ❖ Đơn giản hóa truy vấn có tham số.
- ❖ Sử dụng vùng nhớ tạm để thực hiện truy vấn có tham số.

Biểu thức đại số quan hệ

- ❖ Biến đổi truy vấn SQL thành các biểu thức đại số quan hệ.
- ❖ Một biểu thức đại số quan hệ (expression of relational algebra): chuỗi các phép toán (sequence of operations).
- ❖ Hai biểu thức có cùng ngữ nghĩa có thể mô tả hai chuỗi phép toán khác nhau.

$\Pi_{\text{NAME, DEPTNUM}} \sigma_{\text{DEPTNUM} = 15} (\text{EMP})$

$\sigma_{\text{DEPTNUM} = 15} \Pi_{\text{NAME, DEPTNUM}} (\text{EMP})$

❖ Lược đồ toàn cục:

EMP (**EMPNUM**, NAME, SAL, TAX, MGRNUM,DEPTNUM)

DEPT (**DEPTNUM**, NAME, AREA, MGRNUM)

SUPPLIER (**SNUM**, NAME, CITY)

SUPPLY (**SNUM**, **PNUM**, DEPTNUM, QUAN)

Example.DDB

❖ LƯỢC ĐỒ PHÂN MẢNH:

$EMP1 = \sigma_{DEPTNUM \leq 10} \Pi_{EMPNUM, NAME, MGRNUM, DEPTNUM} EMP$
 $EMP2 = \sigma_{10 < DEPTNUM \leq 20} \Pi_{EMPNUM, NAME, MGRNUM, DEPTNUM} EMP$
 $EMP3 = \sigma_{DEPTNUM > 20} \Pi_{EMPNUM, NAME, MGRNUM, DEPTNUM} EMP$
 $EMP4 = \Pi_{EMPNUM, NAME, SAL, TAX} EMP$

$DEPT1 = \sigma_{DEPTNUM \leq 10} DEPT$
 $DEPT2 = \sigma_{10 < DEPTNUM \leq 20} DEPT$
 $DEPT3 = \sigma_{DEPTNUM > 20} DEPT$

$SUPPLIER1 = \sigma_{CITY = 'SF'} SUPPLIER$
 $SUPPLIER2 = \sigma_{CITY = 'LA'} SUPPLIER$

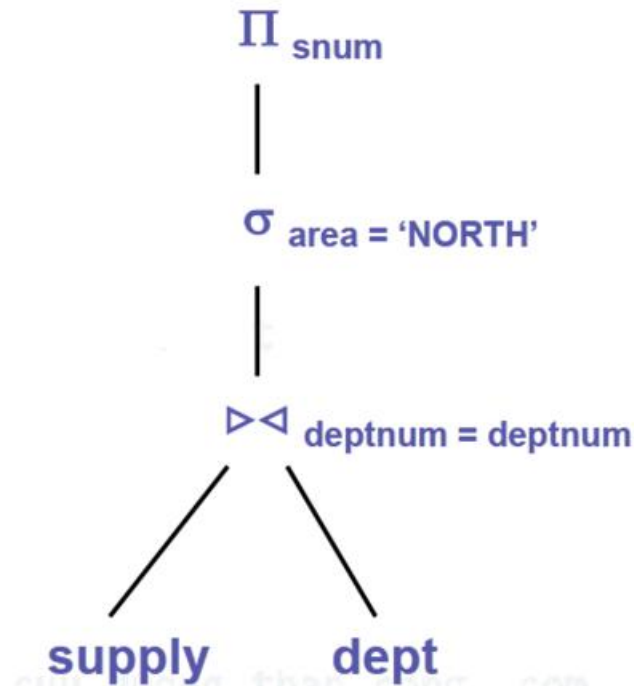
$SUPPLY1 = SUPPLY \bowtie_{SNUM = SNUM} SUPPLIER1$
 $SUPPLY2 = SUPPLY \bowtie_{SNUM = SNUM} SUPPLIER2$

Cây toán tử truy vấn

- ❖ Một truy vấn được biểu diễn bằng **cây toán tử (operator tree)**
- ❖ Ví dụ: Truy vấn Q1 – Hãy cho biết mã của các nhà cung cấp có đơn hàng cung cấp ở phía Bắc.

Q1: $\Pi_{\text{SNUM}} \sigma_{\text{AREA} = \text{'NORTH'}} (\text{SUPPLY} \bowtie \text{DEPTNUM} = \text{DEPTNUM DEPT})$

Cây toán tử truy vấn



Q1: $\Pi_{SNUM} \sigma_{AREA = 'NORTH'} (SUPPLY \bowtie_{DEPTNUM = DEPTNUM} DEPT)$

Phép kết được thực hiện trước tiên, tiếp theo là phép chọn và cuối cùng là phép chiếu

Các phép biến đổi tương đương dùng cho đại số quan hệ

- ❖ Hai quan hệ **R1** và **R2** là **tương đương** nếu các bộ của chúng biểu diễn cùng ánh xạ từ các tên thuộc tính vào các giá trị, ngay cả khi thứ tự của các thuộc tính là khác nhau.
- ❖ Hai biểu thức đại số quan hệ **E1** và **E2** là **tương đương**, ký hiệu là **$E1 \leftrightarrow E2$** hoặc **$E1 \equiv E2$** nếu thay thế cùng các quan hệ cho các tên giống nhau trong hai biểu thức, thì chúng có các kết quả tương đương.

Các phép biến đổi tương đương dùng cho đại số quan hệ

❖ Cho U là phép toán đại số một ngôi và B là phép toán đại số hai ngôi (trong đó U, U_1, U_2 thuộc cùng loại phép toán)

❖ Các tính chất

➤ **Tính giao hoán** (commutativity) của các phép toán một ngôi:

$$U_1 U_2 R \leftrightarrow U_2 U_1 R$$

➤ **Tính giao hoán** của các toán hạng của các phép toán hai ngôi:

$$R B S \leftrightarrow S B R$$

Các phép biến đổi tương đương dùng cho đại số quan hệ

- **Tính kết hợp** (associativity) của các phép toán hai ngôi:

$$R \bowtie (S \bowtie T) \leftrightarrow (R \bowtie S) \bowtie T$$

- **Tính lũy đẳng** (idempotence) của các phép toán một ngôi:

$$\sigma_U R \leftrightarrow \sigma_{U_1} \sigma_{U_2} R$$

Tiêu chuẩn 1 và tiêu chuẩn 2

- ❖ Mục đích: *giảm kích thước của các toán hạng của các phép toán hai ngôi (đặc biệt là các phép kết) trước khi thực hiện chúng.*
- ❖ **Tiêu chuẩn 1** - Sử dụng tính lũy đẳng của phép chọn và phép chiếu để tạo ra các phép chọn và các phép chiếu thích hợp đối với mỗi quan hệ toán hạng.
- ❖ **Tiêu chuẩn 2** - Đẩy các phép chọn và các phép chiếu xuống phía dưới cây nếu có thể được.

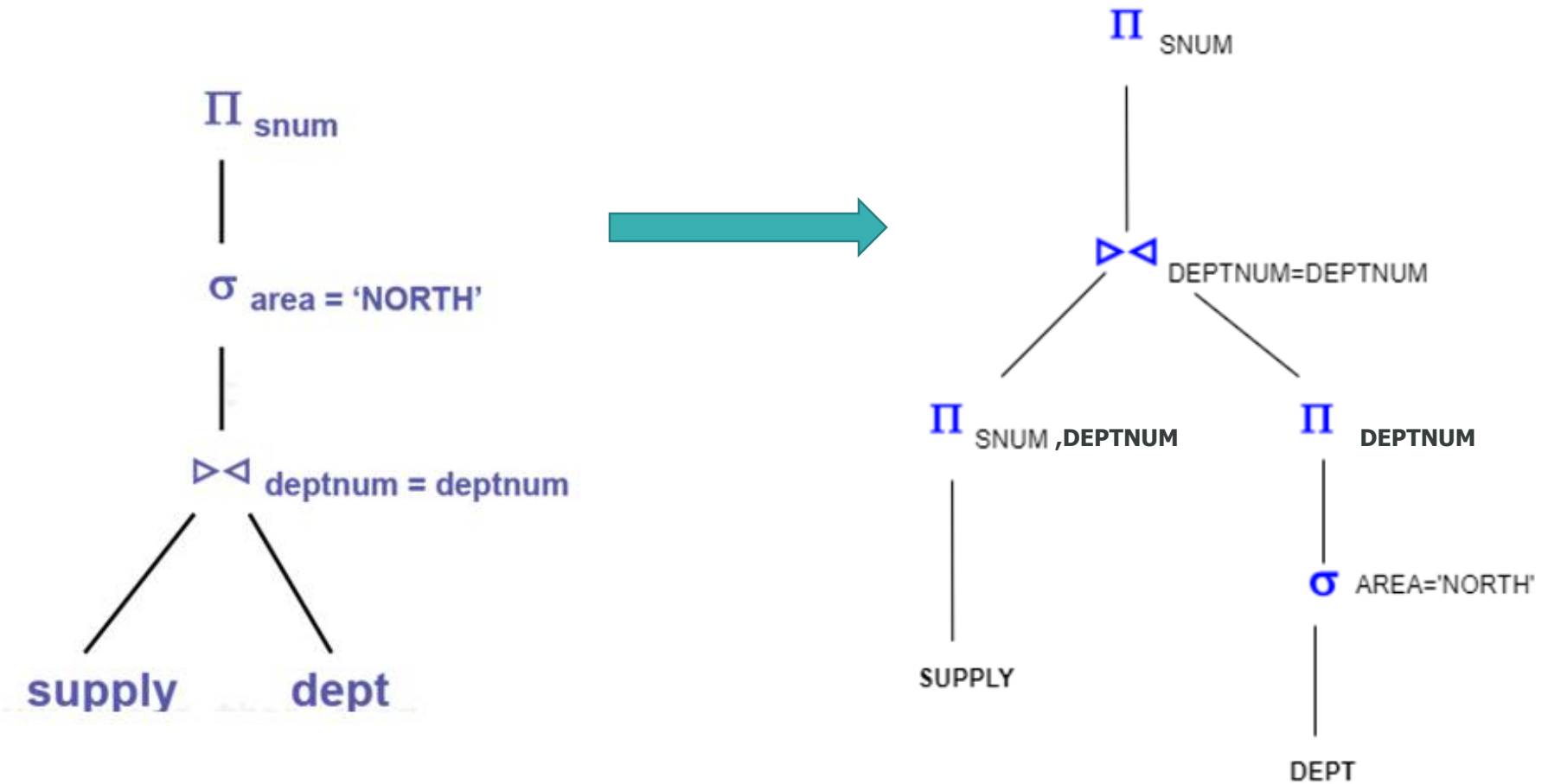
Tiêu chuẩn 1 và tiêu chuẩn 2

❖ Ví dụ: Thay đổi truy vấn Q1

- Phép chọn được phân phối đối với phép kết. Do đó phép chọn được áp dụng trực tiếp cho quan hệ DEPT
- Hai phép chiếu mới được tạo ra và được phân phối đối với phép kết

Q1: $\Pi_{\text{SNUM}} \sigma_{\text{AREA} = \text{'NORTH'}} (\text{SUPPLY} \bowtie \text{DEPTNUM} = \text{DEPTNUM DEPT})$

Tiêu chuẩn 1 và tiêu chuẩn 2



Q1: $\Pi_{snum} \sigma_{AREA = 'NORTH'} (SUPPLY \bowtie_{DEPTNUM = DEPTNUM} DEPT)$

Biểu thức con chung

- ❖ **Biểu thức con chung (common subexpression)** là biểu thức xuất hiện nhiều lần trong truy vấn.
- ❖ Tiết kiệm thời gian thực hiện của truy vấn.

Biểu thức con chung

❖ Ví dụ

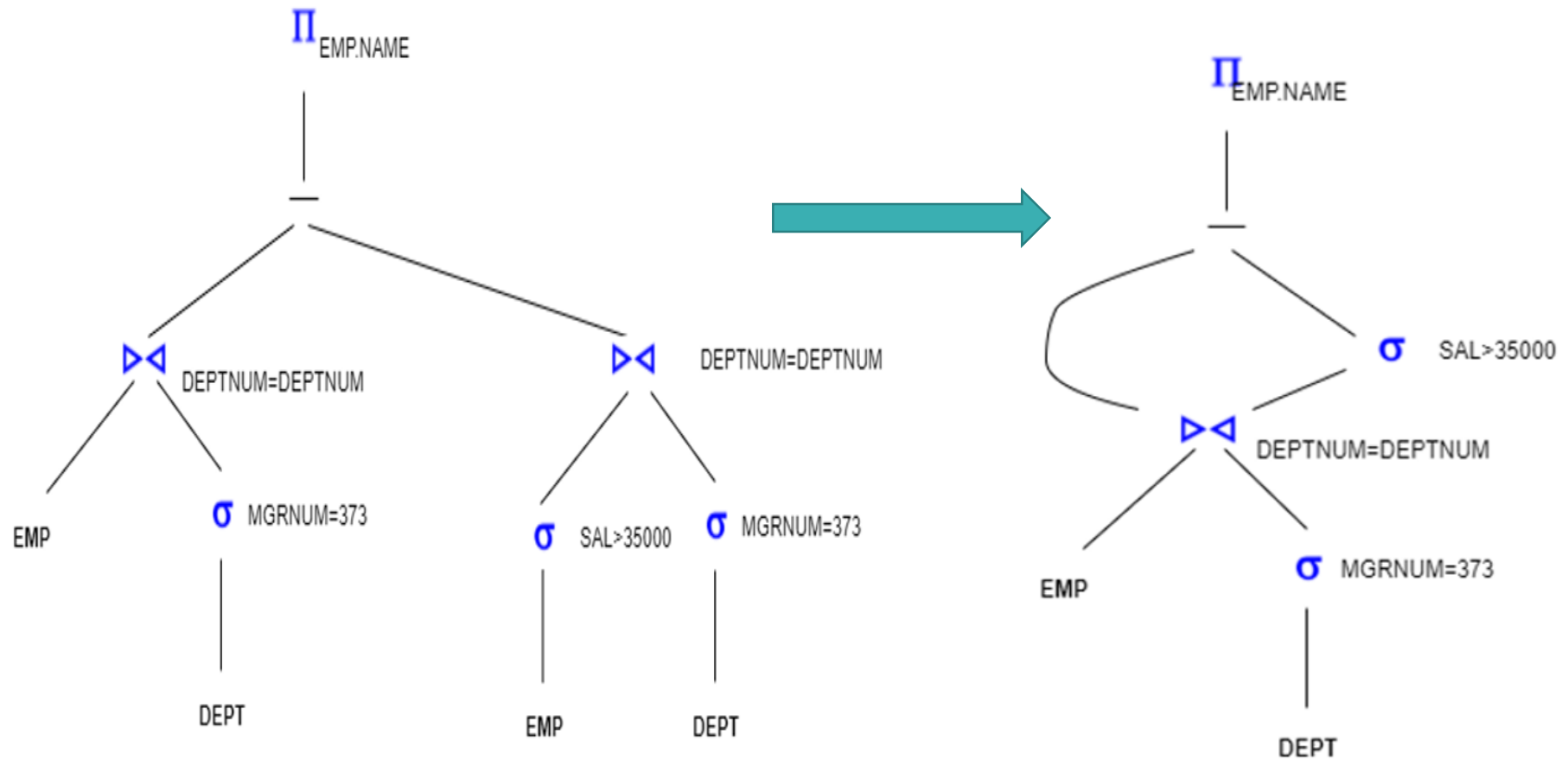
- ❖ **Truy vấn Q2** – Hãy cho biết các tên của các nhân viên làm việc trong phòng ban có mã người quản lý là 373 nhưng tiền lương của họ không lớn hơn \$35.000.

Q2: $\Pi_{EMP.NAME} ((EMP \bowtie_{DEPTNUM = DEPTNUM} \sigma_{MGRNUM = 373} DEPT) - (\sigma_{SAL > 35000} EMP \bowtie_{DEPTNUM = DEPTNUM} \sigma_{MGRNUM = 373} DEPT))$

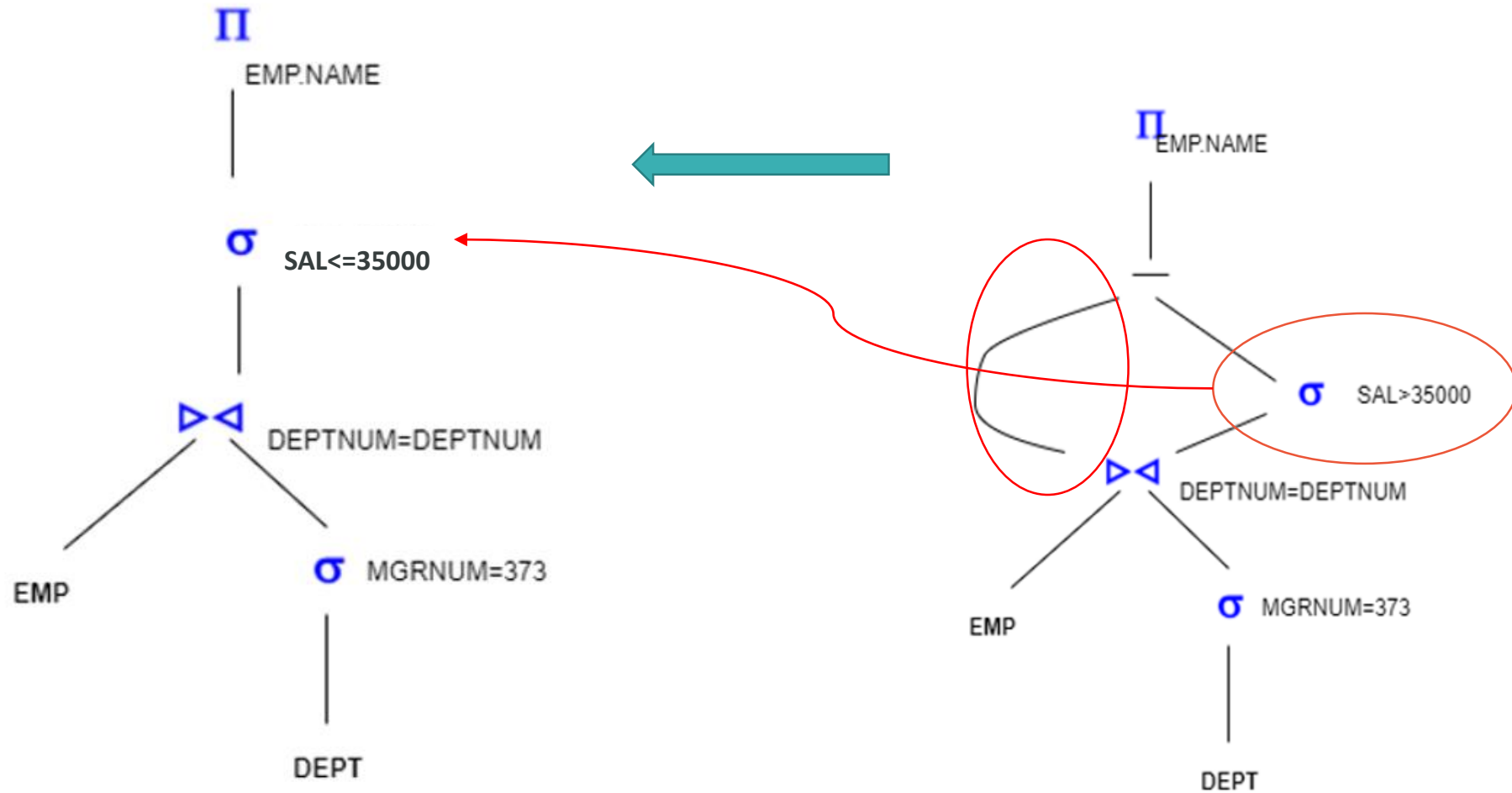
❖ Biểu thức con chung:

$EMP \bowtie_{DEPTNUM = DEPTNUM} \sigma_{MGRNUM = 373} DEPT$

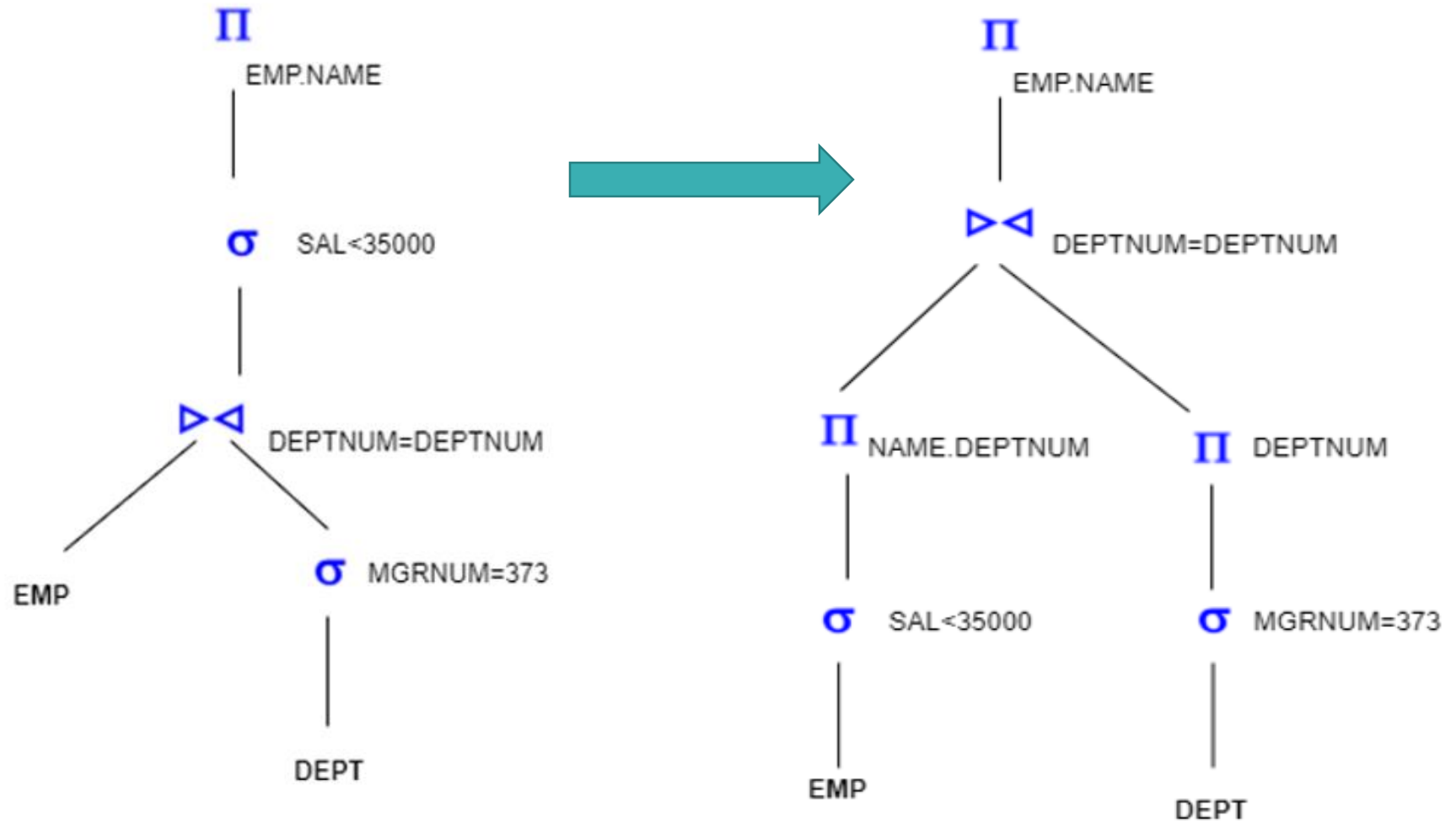
Biểu thức con chung



Biểu thức con chung



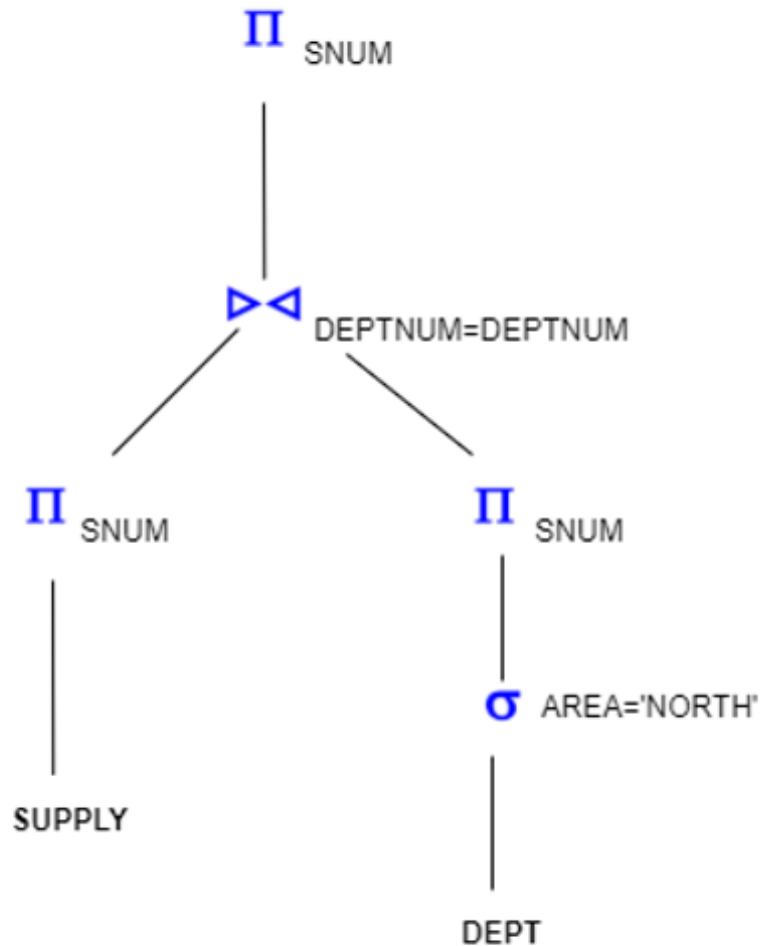
Biểu thức con chung



Biểu thức chuẩn tắc (canonical expression)

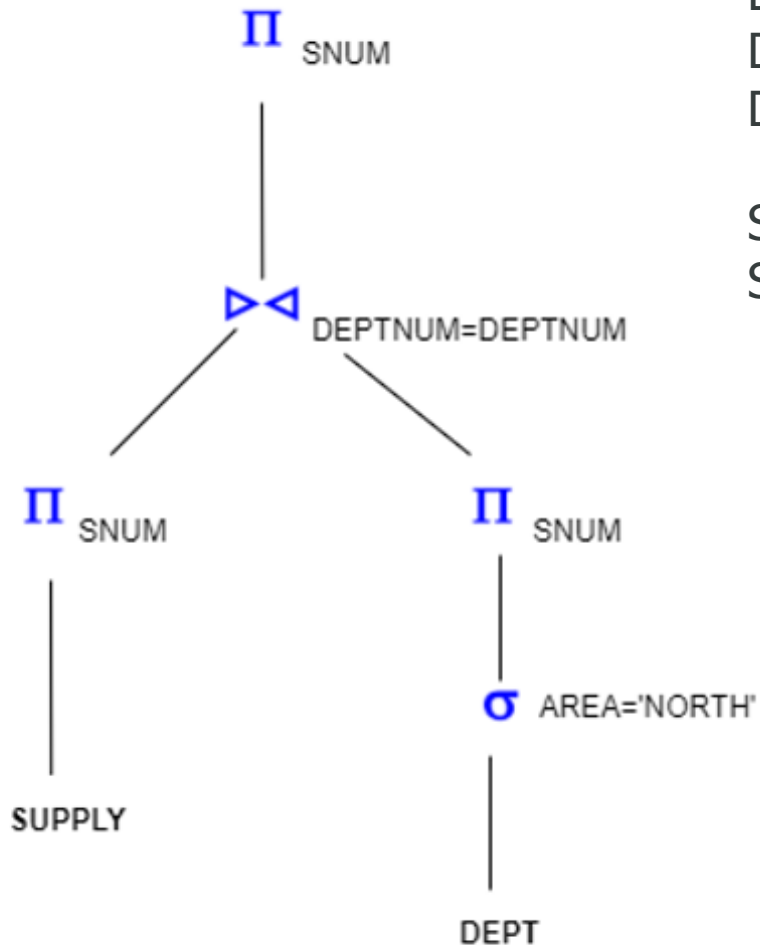
- ❖ **Biểu thức chuẩn tắc (canonical expression)** của một biểu thức đại số quan hệ trên lược đồ toàn cục có được bằng cách thay thế mỗi tên quan hệ toàn cục xuất hiện trong nó bởi biểu thức đại số quan hệ tái tạo các quan hệ toàn cục từ các mảnh.
- ❖ Sử dụng tính phân phối của phép chọn và phép chiếu đối với phép hợp và phép kết để phân phối việc xử lý đến các mảnh.

Biểu thức chuẩn tắc (canonical expression)



Q1: $\Pi_{\text{SNUM}} \sigma_{\text{AREA} = \text{'NORTH'}} (\text{SUPPLY} \bowtie_{\text{DEPTNUM} = \text{DEPTNUM}} \text{DEPT})$

Biểu thức chuẩn tắc (canonical expression)

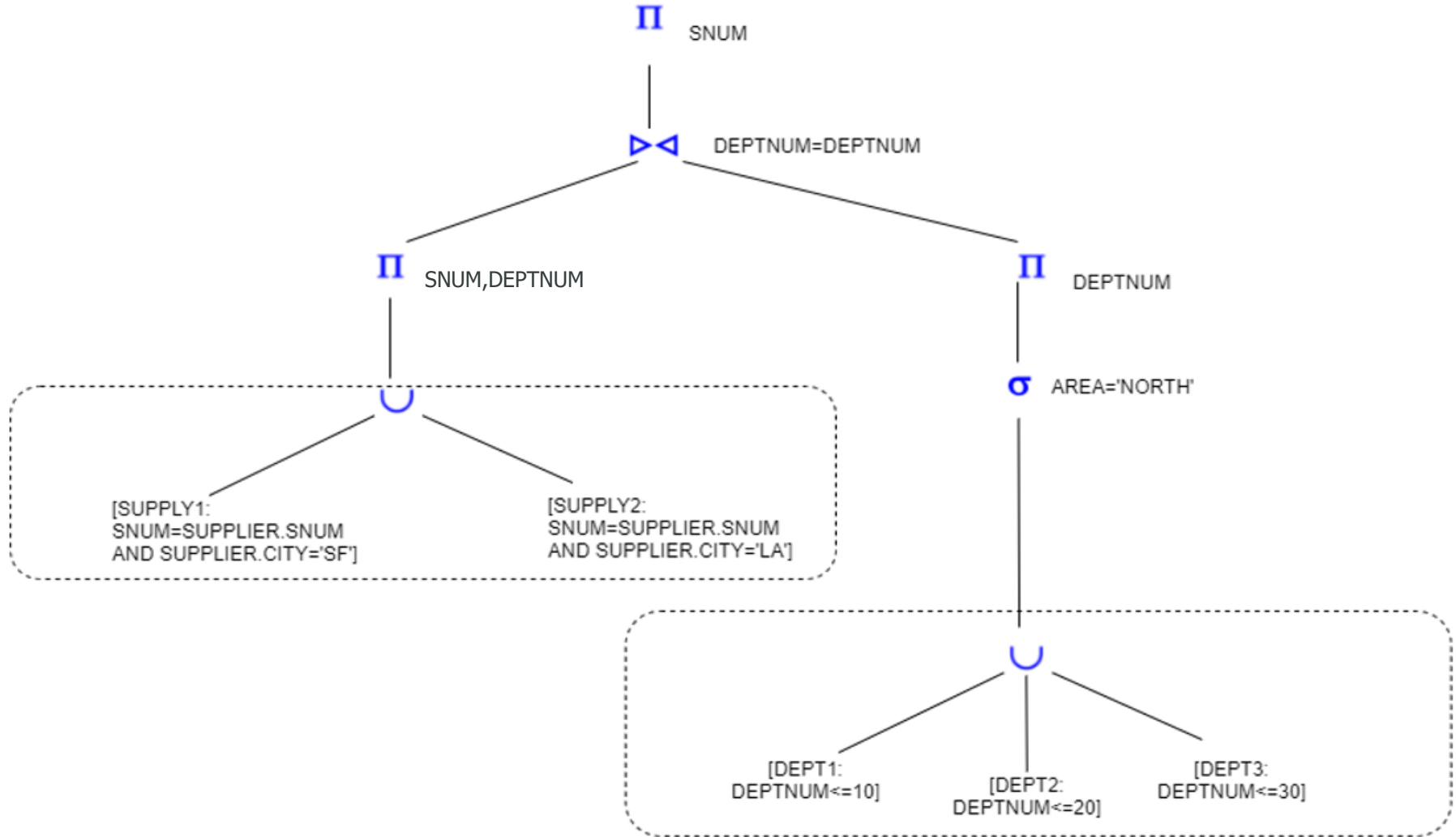


DEPT1 = $\sigma_{\text{DEPTNUM} \leq 10}$ DEPT
DEPT2 = $\sigma_{10 < \text{DEPTNUM} \leq 20}$ DEPT
DEPT3 = $\sigma_{\text{DEPTNUM} > 20}$ DEPT

SUPPLY1 = SUPPLY $\triangleright\triangleleft_{\text{SNUM} = \text{SNUM}}$ SUPPLIER1
SUPPLY2 = SUPPLY $\triangleright\triangleleft_{\text{SNUM} = \text{SNUM}}$ SUPPLIER2

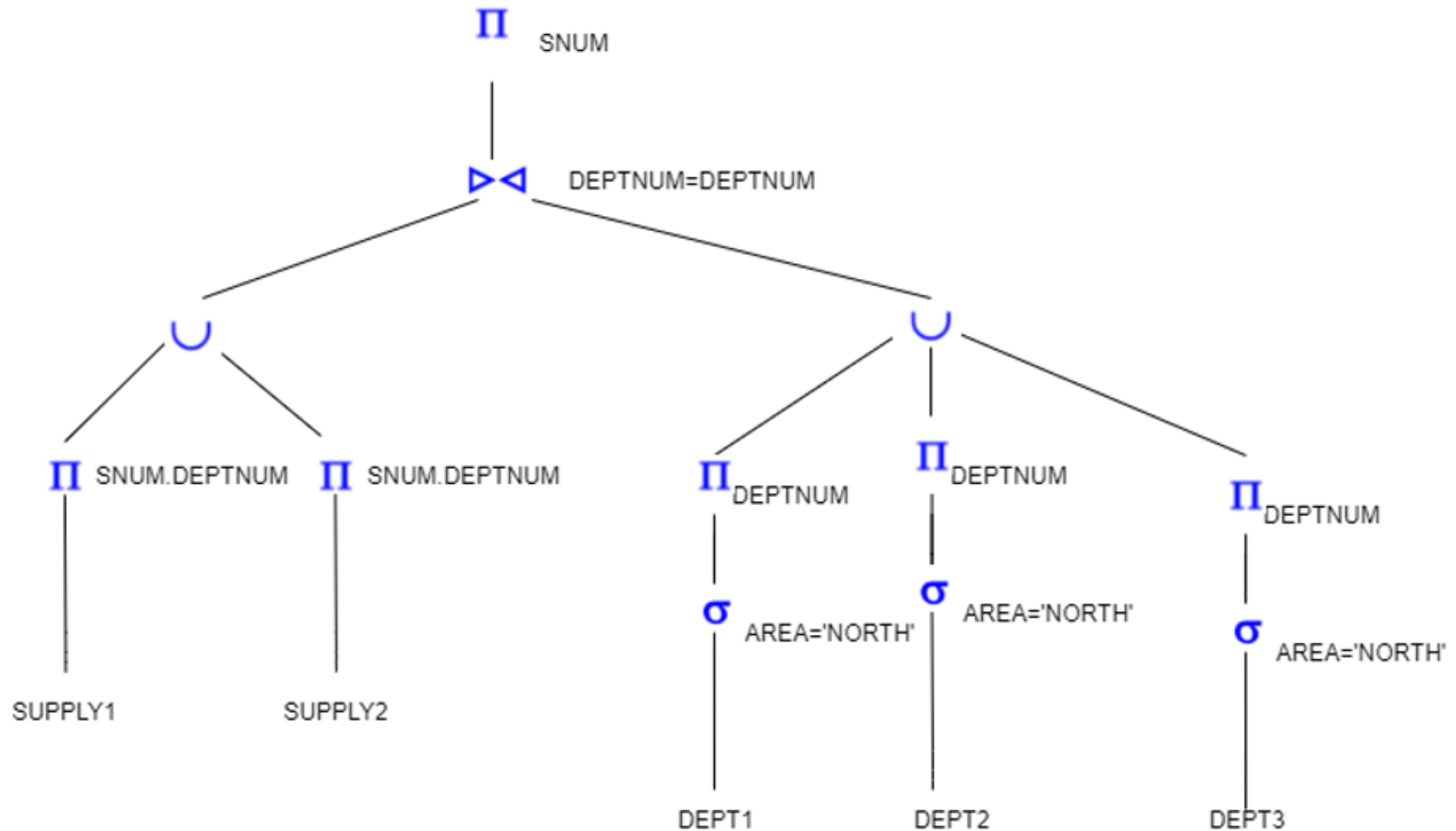
Q1: $\Pi_{\text{SNUM}} \sigma_{\text{AREA} = \text{'NORTH'}} (\text{SUPPLY} \triangleright\triangleleft_{\text{DEPTNUM} = \text{DEPTNUM}} \text{DEPT})$

Biểu thức chuẩn tắc (canonical expression)



Dạng chuẩn tắc của truy vấn Q1

Biểu thức chuẩn tắc (canonical expression)



Đẩy các phép chọn và phép chiếu xuống phía dưới cây toán tử

Đại số quan hệ định tính

- ❖ **Quan hệ định tính (qualified relation)** là một quan hệ được mở rộng bởi một vị từ định tính.
- ❖ **Ký hiệu một quan hệ định tính** là một cặp $[R: q_R]$, trong đó R là một quan hệ được gọi là **thân (body)** của quan hệ định tính và q_R là một vị từ được gọi là **vị từ định tính** của quan hệ định tính.
`SELECT SNUM FROM SUPPLIER1 WHERE CITY = 'LA'`
- ❖ Các mảnh ngang là các ví dụ tiêu biểu của các quan hệ định tính, trong đó vị từ định tính tương ứng với vị từ phân mảnh

$[SUPPLIER_1: CITY='SF']$

$[SUPPLIER_2: CITY='LA']$

Đại số quan hệ định tính

❖ Quy tắc 1

$$\sigma_F [R: q_R] \Rightarrow [\sigma_F R: F \text{ AND } q_R]$$

❖ Quy tắc 2

$$\Pi_A [R : q_R] \Rightarrow [\Pi_A R : q_R]$$

❖ Quy tắc 3

$$[R : q_R] \times [S : q_S] \Rightarrow [R \times S : q_R \text{ AND } q_S]$$

❖ Quy tắc 4

$$[R : q_R] - [S : q_S] \Rightarrow [R - S : q_R]$$

❖ Quy tắc 5

$$[R : q_R] \cup [S : q_S] \Rightarrow [R \cup S : q_R \text{ OR } q_S]$$

❖ Quy tắc 6

$$[R : q_R] \triangleright\triangleleft_F [S : q_S] \Rightarrow [R \triangleright\triangleleft_F S : q_R \text{ AND } q_S \text{ AND } F]$$

❖ Quy tắc 7

$$[R : q_R] \triangleright\triangleleft_F [S : q_S] \Rightarrow [R \triangleright\triangleleft_F S : q_R \text{ AND } q_S \text{ AND } F]$$

Tiêu chuẩn 3 và 4

❖ **Mục đích:** đơn giản các quan hệ được phân mảnh ngang và các phép kết giữa các quan hệ được phân mảnh ngang.

❖ **Tiêu chuẩn 3**

Đẩy các phép chọn xuống phía các nút lá của cây, và sau đó thực hiện chúng bằng cách dùng đại số quan hệ định tính.

Thay thế kết quả của phép chọn bởi quan hệ rỗng nếu vị từ định tính của kết quả bị mâu thuẫn.

❖ Tiêu chuẩn 4

Sử dụng đại số quan hệ định tính để định trị vị từ định tính của các toán hạng của các phép kết. Thay thế cây con, bao gồm phép kết và các toán hạng của nó, bởi quan hệ rỗng nếu vị từ định tính của kết quả của phép kết bị mâu thuẫn.

Tiêu chuẩn 3 và 4

- ❖ Ví dụ các biểu thức con dẫn đến quan hệ rỗng là:

$\sigma_{\text{CITY}='LA'}[\text{SUPPLIER}_1:\text{CITY}='SF']$

Hoặc

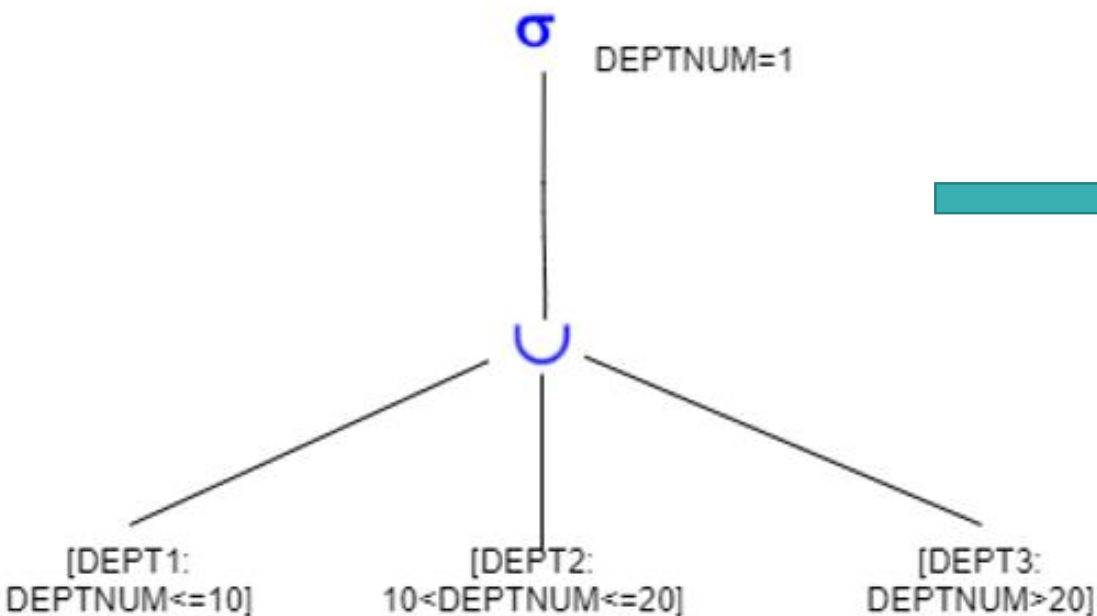
$[\text{DEPT}_1:\text{DEPTNUM} \leq 10] \triangleright \triangleleft_{\text{DEPTNUM}=\text{DEPTNUM}} [\text{EMP3}:\text{DEPTNUM} > 20]$

Đơn giản hóa các quan hệ được phân mảnh ngang

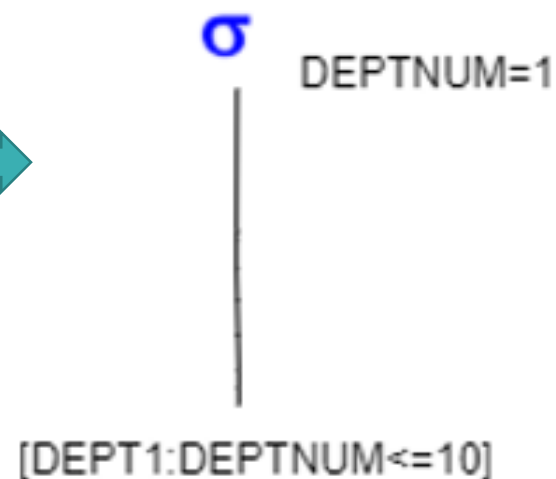
❖ Ví dụ

Xét truy vấn Q3 trên quan hệ dept được phân mảnh ngang:

Q3: $\sigma_{\text{DEPTNUM} = 1} \text{ DEPT}$



Dạng chuẩn tắc của truy vấn Q3



Đơn giản hóa của truy vấn Q3

Đơn giản hóa các phép kết giữa các quan hệ được phân mảnh ngang

- ❖ **Ví dụ:** Truy vấn Q4 - Hãy cho biết tên (name) của tất cả các nhà cung cấp có đơn hàng cung cấp:

EMP (**EMPNUM**, NAME, SAL, TAX, MGRNUM,DEPTNUM)

DEPT (**DEPTNUM**, NAME, AREA, MGRNUM)

SUPPLIER (**SNUM**, NAME, CITY)

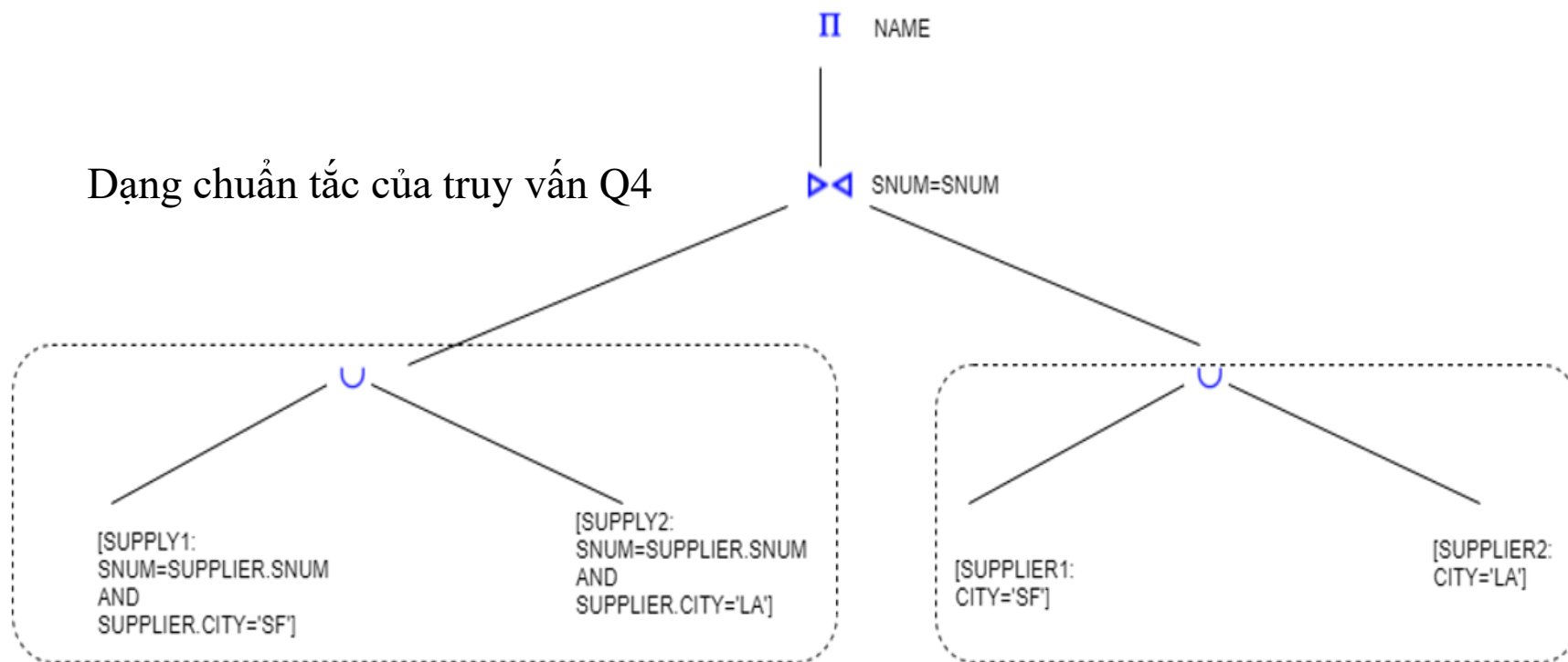
SUPPLY (**SNUM**, **PNUM**, DEPTNUM, QUAN)

Đơn giản hóa các phép kết giữa các quan hệ được phân mảnh ngang

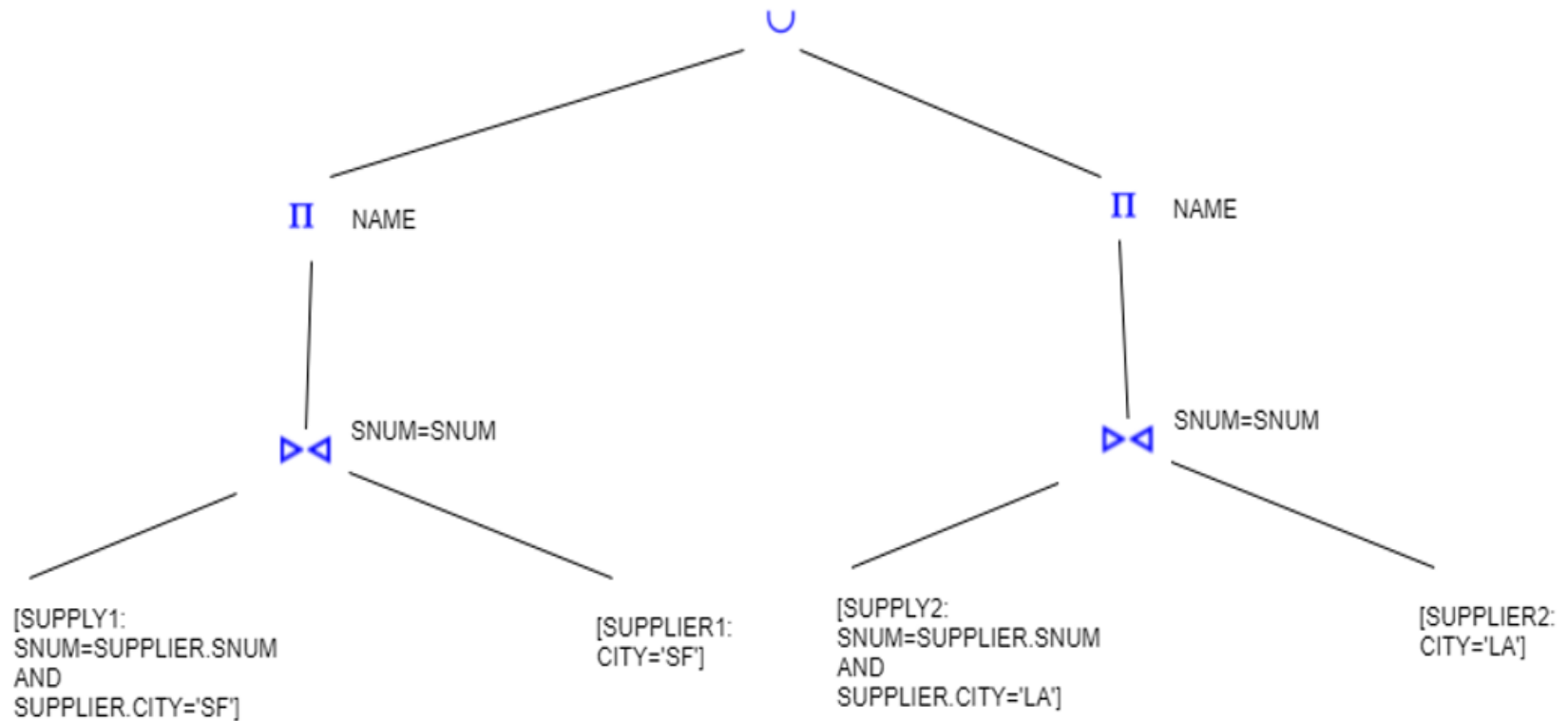
- ❖ **Ví dụ:** Truy vấn Q4 - Hãy cho biết tên (name) của tất cả các nhà cung cấp có đơn hàng cung cấp:

Q4: Π NAME (SUPPLY \bowtie SUPPLIER)

Dạng chuẩn tắc của truy vấn Q4



Đơn giản hóa các phép kết giữa các quan hệ được phân mảnh ngang



Phép kết phân bố dùng cho Q4

Đơn giản hóa các phép kết giữa các quan hệ được phân mảnh ngang

- ❖ Xét phép kết giữa hai quan hệ được phân mảnh ngang là R và S. Có 2 giải pháp
- ❖ **Giải pháp 1:** tập hợp tất cả các mảnh của R và S trước khi thực hiện phép kết

$$R \bowtie_F S = (U_i R_i) \bowtie_F (U_j S_j)$$

- ❖ **Giải pháp 2:** phép kết phân tán (distributed join): kết các mảnh sau đó tập hợp các kết quả lại.

$$R \bowtie_F S = U_{ij} (R_i \bowtie_F S_j)$$

Đơn giản hóa các phép kết giữa các quan hệ được phân mảnh ngang

❖ Đánh giá:

- Chọn giải pháp 1 nếu có nhiều cặp mảnh được kết với nhau.
- Chọn giải pháp 2 nếu có một số cặp mảnh được kết với nhau

Tiêu chuẩn 5

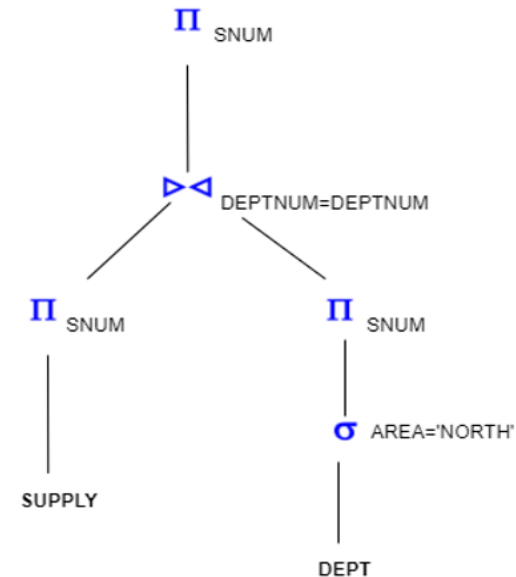
- ❖ **Mục đích:** biến đổi một truy vấn không có các phép kết phân tán thành một truy vấn có phép kết phân tán
- ❖ **Tiêu chuẩn 5** - Để phân phối các phép kết xuất hiện trong một truy vấn toàn cục, các phép hợp (biểu diễn việc tập hợp các mảnh) phải được đẩy lên phía trên các phép kết muốn phân phối

Sử dụng phép suy diễn cho các phép đơn giản hóa

❖ **Mục đích:** Mâu thuẫn giữa các điều kiện chọn của các truy vấn và các vị từ định tính của các mảnh

❖ Ví dụ

- Xét truy vấn Q1 – Cho biết mã của các nhà cung cấp có đơn hàng cung cấp ở phía Bắc (NORTH)
- Cây toán tử của Q1



Sử dụng phép suy diễn cho các phép đơn giản hóa

- ❖ Giả sử:
- ❖ (1) Phía Bắc chỉ bao gồm các phòng ban có mã từ 1 đến 10.
- ❖ (2) Tất cả các đơn hàng của các phòng ban có mã từ 1 đến 10 đều gửi đến các nhà cung cấp ở San Francisco.
- ❖ Từ (1), có thể viết các điều suy diễn (tương đương) sau đây:
 $\text{area} = \text{'NORTH'} \Rightarrow \text{not } (10 < \text{deptnum} \leq 20)$
 $\text{area} = \text{'NORTH'} \Rightarrow \text{not } (\text{deptnum} > 20)$
 $\text{area} = \text{'NORTH'} \Rightarrow \text{deptnum} \leq 10$
- ❖ Từ (2) :
 $\text{deptnum} \leq 10 \Rightarrow \text{not } (\text{snum} = \text{supplier.snum and supplier.city} = \text{'LA'})$

Sử dụng phép suy diễn cho các phép đơn giản hóa

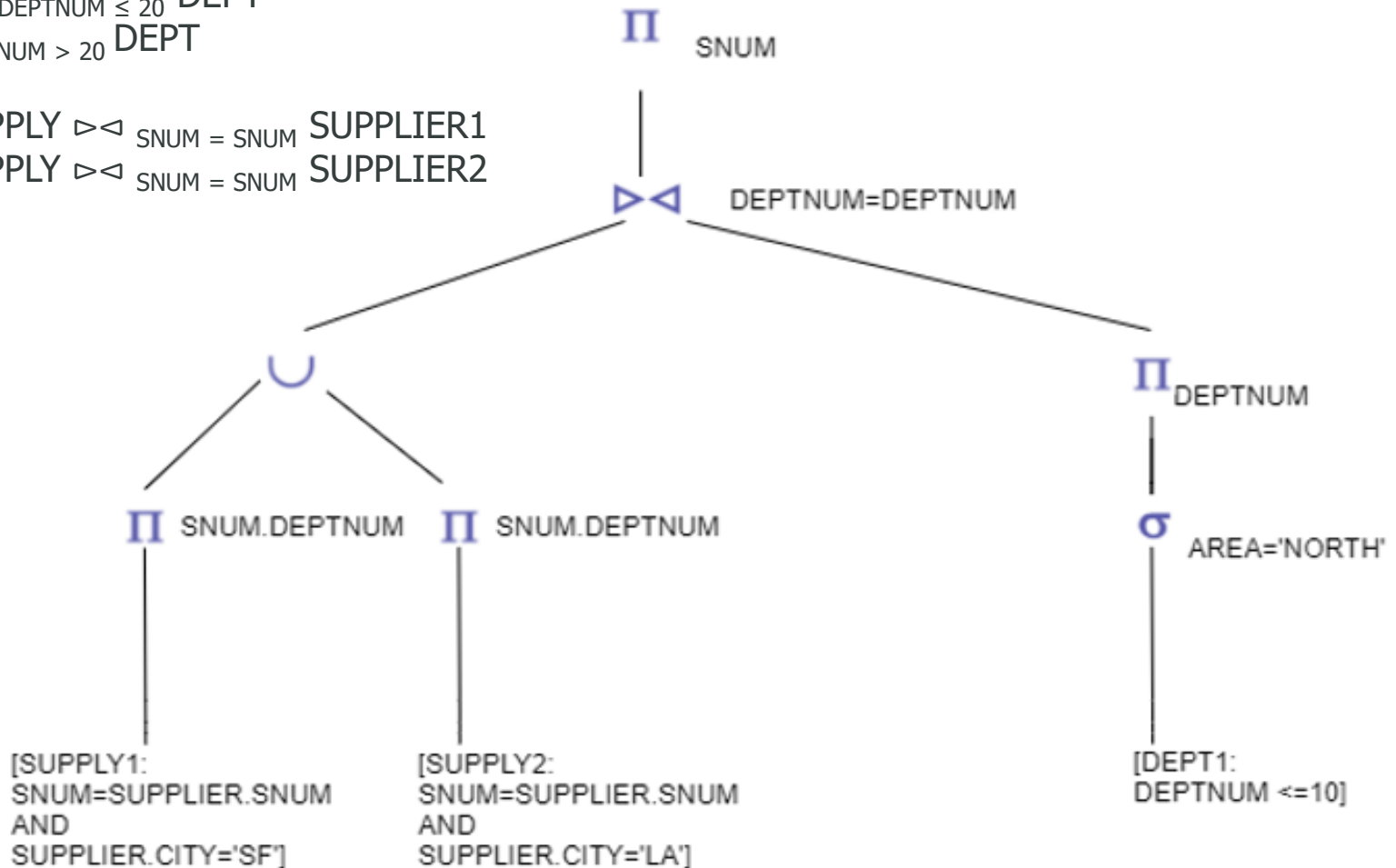
DEPT1 = $\sigma_{\text{DEPTNUM} \leq 10}$ DEPT

DEPT2 = $\sigma_{10 < \text{DEPTNUM} \leq 20}$ DEPT

DEPT3 = $\sigma_{\text{DEPTNUM} > 20}$ DEPT

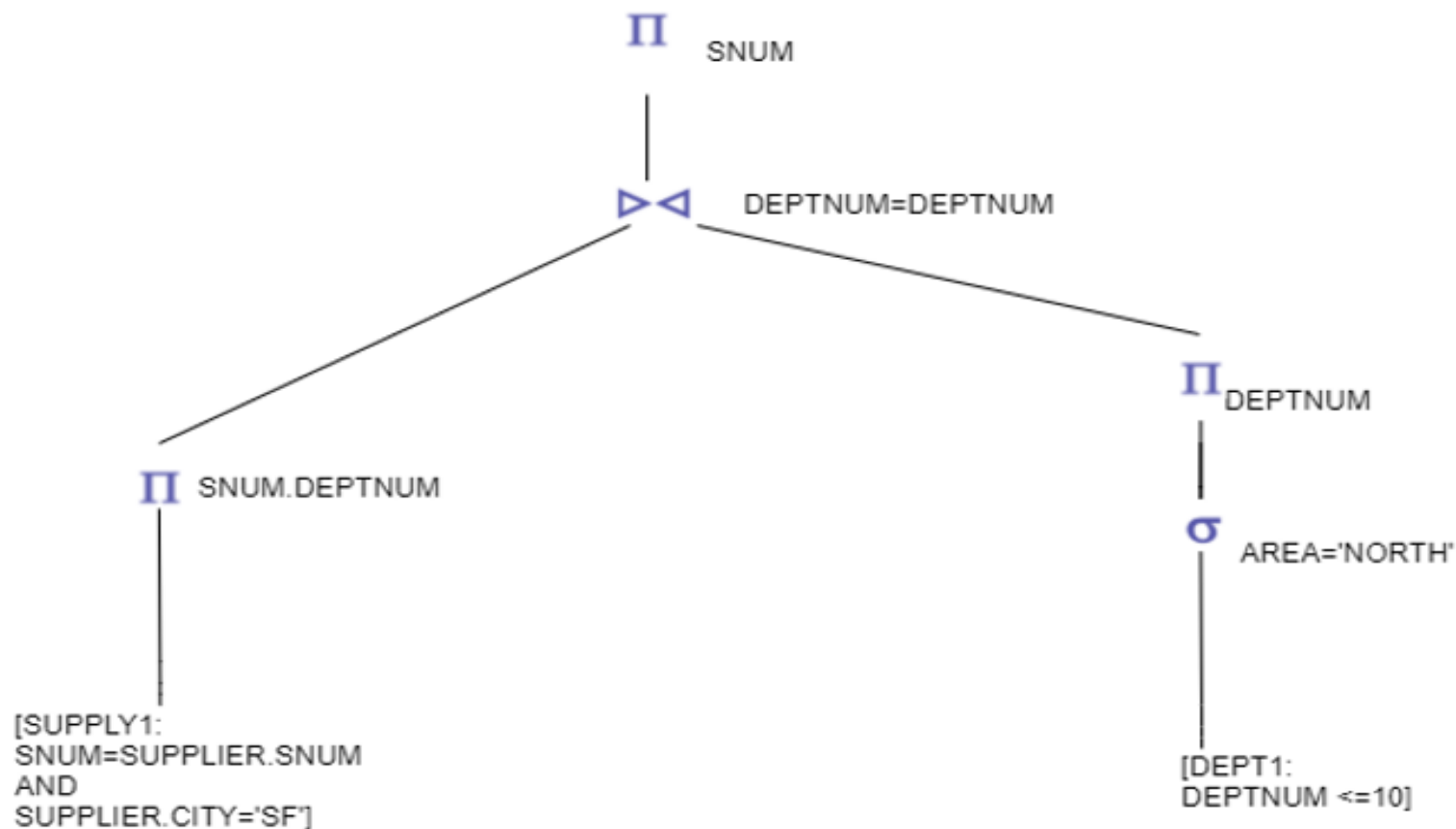
SUPPLY1 = SUPPLY $\bowtie_{\text{SNUM} = \text{SNUM}}$ SUPPLIER1

SUPPLY2 = SUPPLY $\bowtie_{\text{SNUM} = \text{SNUM}}$ SUPPLIER2



Dạng chuẩn tắc Q1

Sử dụng phép suy diễn cho các phép đơn giản hóa



Đơn giản hóa cây toán tử bằng cách sử dụng sự suy diễn

Đơn giản hóa các quan hệ được phân mảnh dọc

- ❖ **Mục đích:** xác định một tập con bao gồm các mảnh đủ để trả lời truy vấn, sau đó loại bỏ tất cả các mảnh khác từ biểu thức truy vấn và các phép kết được dùng trong phép đổi ngược của lược đồ phân mảnh để tái tạo các quan hệ toàn cục.
- ❖ **Ví dụ**
- ❖ Truy vấn Q5 – Hãy cho biết tên và tiền lương của các nhân viên:

Q5: $\Pi_{\text{NAME, SAL}} \text{EMP}$

Đơn giản hóa các quan hệ được phân mảnh dọc

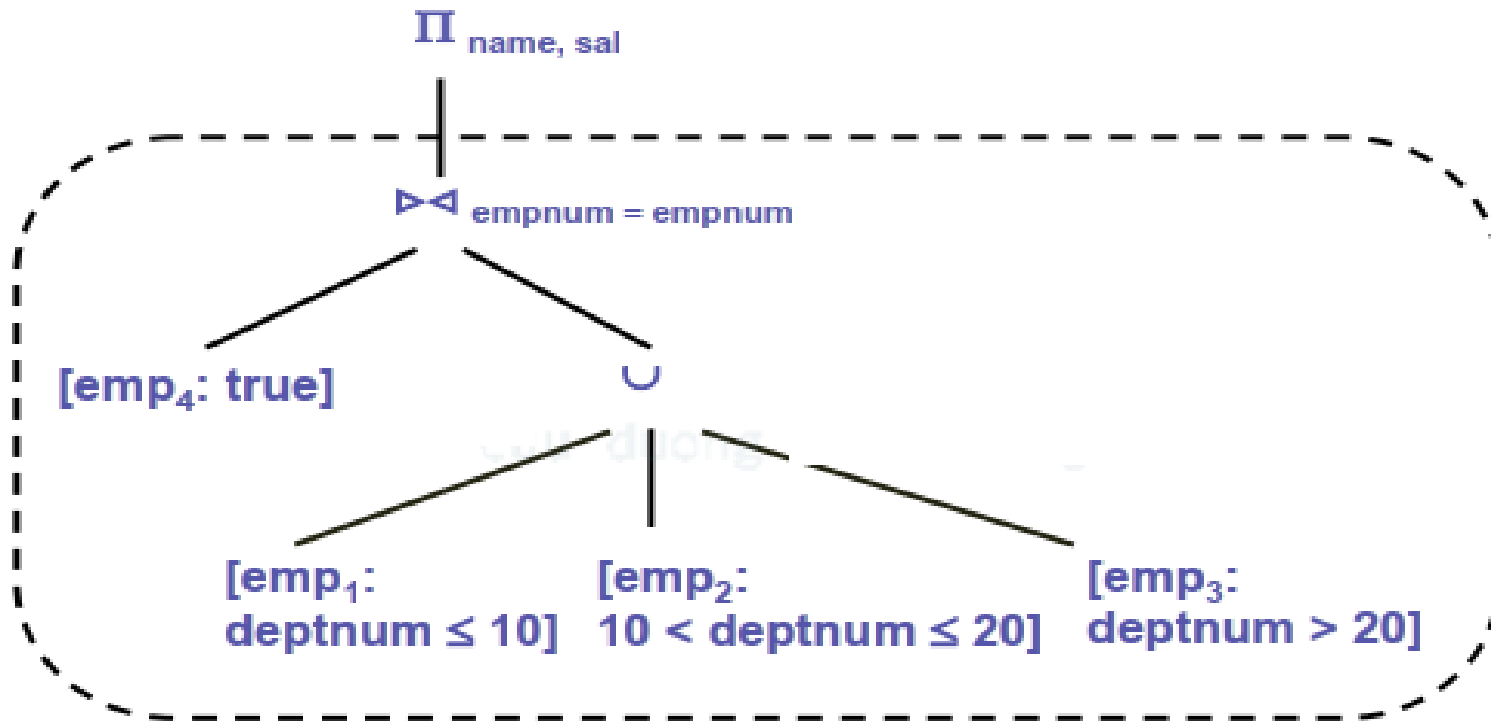
$$\text{EMP1} = \sigma_{\text{DEPTNUM} \leq 10} \Pi_{\text{EMPNUM}, \text{NAME}, \text{MGRNUM}, \text{DEPTNUM}} \text{EMP}$$

$$\text{EMP2} = \sigma_{10 < \text{DEPTNUM} \leq 20} \Pi_{\text{EMPNUM}, \text{NAME}, \text{MGRNUM}, \text{DEPTNUM}} \text{EMP}$$

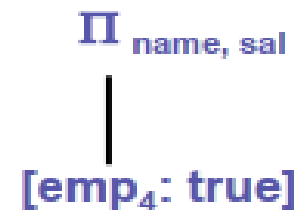
$$\text{EMP3} = \sigma_{\text{DEPTNUM} > 20} \Pi_{\text{EMPNUM}, \text{NAME}, \text{MGRNUM}, \text{DEPTNUM}} \text{EMP}$$

$$\text{EMP4} = \Pi_{\text{EMPNUM}, \text{NAME}, \text{SAL}, \text{TAX}} \text{EMP}$$

Đơn giản hóa các quan hệ được phân mảnh dọc



(a) Dạng chuẩn tắc của truy vấn Q_5



Phép gom nhóm

$\Psi_{G, AF} R$

- ❖ G - các thuộc tính dùng để xác định việc gom nhóm của R, được gọi là tập thuộc tính gom nhóm. G tương ứng với mệnh đề GROUP BY.
- ❖ AF - các hàm kết hợp được định trị trên mỗi nhóm. AF tương ứng với các hàm kết hợp cần được tính toán.
- ❖ Có thể không có G hoặc AF

❖ Q6:

```
select AVG(quan)
```

```
from supply
```

```
where pnum = 'P1';
```

$\Psi_{AVG(QUAN)} \sigma_{PNUM = 'P1'} \text{SUPPLY}$

❖ Q7:

```
SELECT SNUM, PNUM, SUM(QUAN)
```

```
FROM SUPPLY
```

```
GROUP BY SNUM, PNUM;
```

Ψ SNUM, PNUM, SUM(QUAN) SUPPLY

❖ Q8

SELECT SNUM, PNUM, SUM(QUAN)

FROM SUPPLY

GROUP BY SNUM, PNUM

HAVING SUM(QUAN) > 300;

$\sigma_{\text{SUM(QUAN)} > 300} \psi_{\text{SNUM, PNUM, SUM(QUAN)}} \text{SUPPLY}$

Phép gom nhóm

❖ Đặc tính của phép gom nhóm

- ❖ Tính phân phối của phép gom nhóm đối với phép hợp:

$$\Psi_{G,AF} (R_1 \cup R_2) \rightarrow (\Psi_{G,AF} R_1) \cup (\Psi_{G,AF} R_2)$$

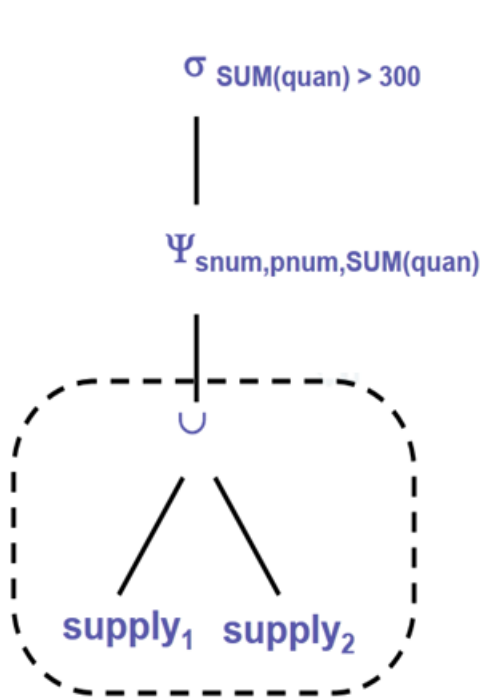
- ❖ Mỗi nhóm phải được chứa hoàn toàn trong một mảnh.
- ❖ Thực hiện phép gom nhóm trên các toán hạng của phép hợp và sau đó hợp các kết quả này.

Tiêu chuẩn 6

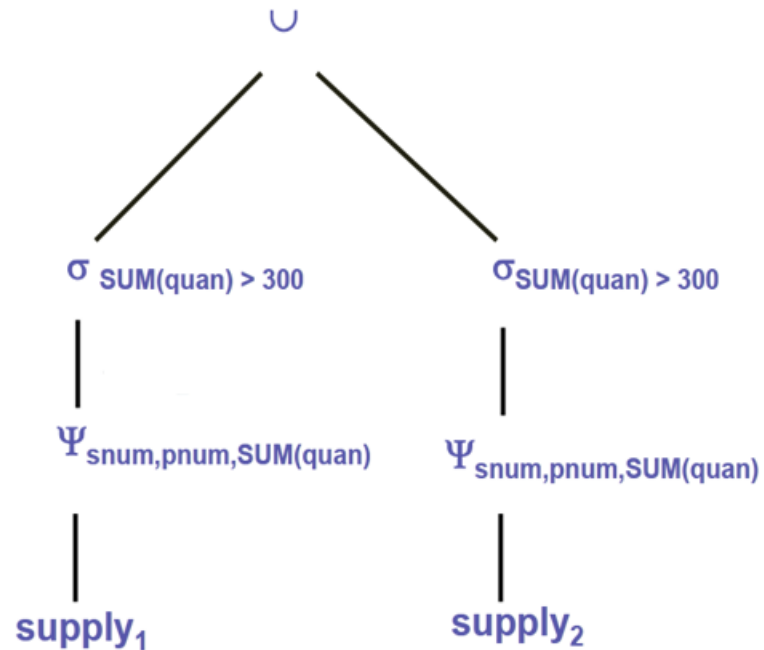
- ❖ **Mục đích:** tập hợp các kết quả (nhỏ) của các phép gom nhóm thay vì tập hợp các quan hệ toàn cục (lớn).
- ❖ **Tiêu chuẩn 6** - Để phân tán việc gom nhóm và định trị hàm kết hợp xuất hiện trong một truy vấn toàn cục, các phép hợp (biểu diễn việc tập hợp các mảnh) phải được đẩy lên phía trên phép gom nhóm tương ứng.

Tiêu chuẩn 6

$\sigma_{\text{SUM}(\text{QUAN}) > 300} \Psi_{\text{snum, pnum, SUM}(\text{quan})} \text{SUPPLY}$



(a) Dạng chuẩn tắc của truy vấn Q₈



(b) Bản phân tán của truy vấn Q₈

Đơn giản hóa truy vấn có tham số

- ❖ **Truy vấn có tham số (parametric query)** là truy vấn mà trong đó các công thức trong các điều kiện chọn của truy vấn bao gồm các tham số mà các giá trị của chúng chưa được biết khi biên dịch truy vấn.
- ❖ Truy vấn có tham số cho phép thực hiện truy vấn nhiều lần với nhiều giá trị khác nhau của các tham số; ở mỗi lần thực hiện sẽ trả về kết quả khác nhau.

Đơn giản hóa truy vấn có tham số

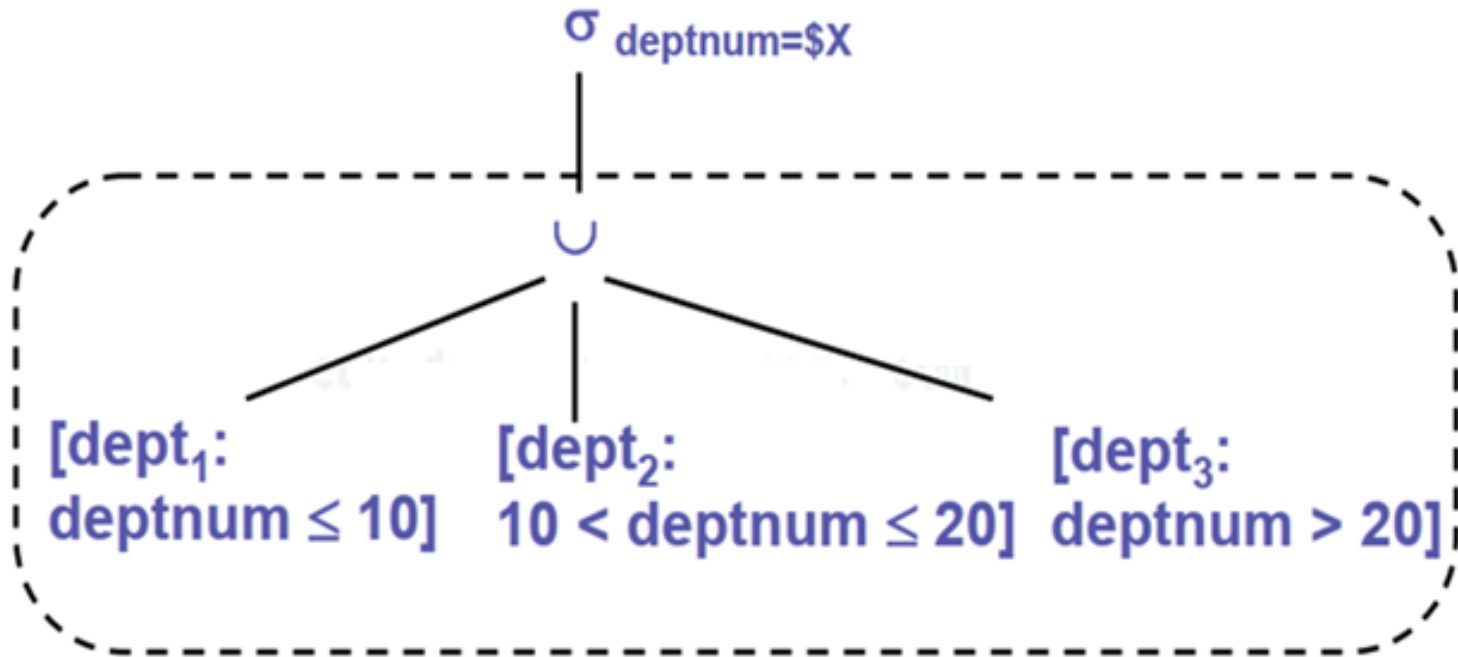
❖ Ví dụ

Xét truy vấn Q9 - Chọn các bộ của quan hệ toàn cục dept có các mã phòng ban cho trước. Phép chọn trên deptnum có tham số:

Q9: $\sigma_{\text{DEPTNUM} = \$X}$ DEPT

- ❖ Ở thời gian biên dịch: không biết các mảnh nào của quan hệ toàn cục dept sẽ được sử dụng.
- ❖ Ở thời gian chạy: các giá trị thực sự được gán cho các tham số $\$X$ và xác định được các mảnh nào có liên quan đến truy vấn.

Đơn giản hóa truy vấn có tham số

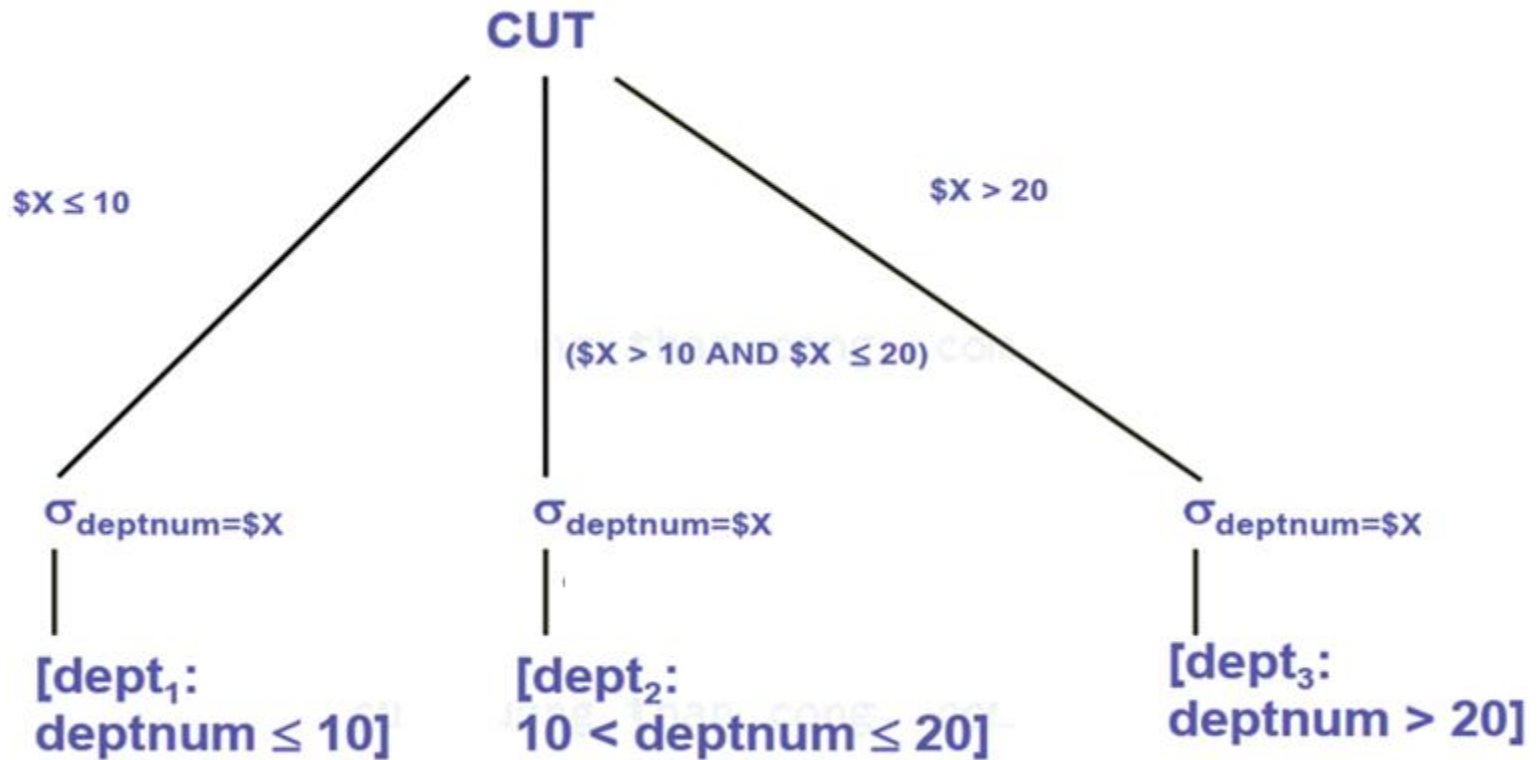


Dạng chuẩn tắc của cây truy vấn Q9

Đơn giản hóa truy vấn có tham số

- ❖ **Đơn giản hóa truy vấn có tham số:** áp dụng đại số quan hệ định tính để xác định các vị từ định tính của các biểu thức con là mâu thuẫn với nhau.
- ❖ Biểu diễn phép đơn giản hóa ở thời gian chạy:
 - Thay thế các phép hợp bởi một phép toán mới n-ngôi, được gọi là CUT.
 - Phép toán CUT thực hiện phép hợp của chỉ một số toán hạng của nó.

Đơn giản hóa truy vấn có tham số



Cây truy vấn với phép CUT

Sử dụng vùng nhớ tạm khi thực hiện nhiều lần truy vấn có tham số

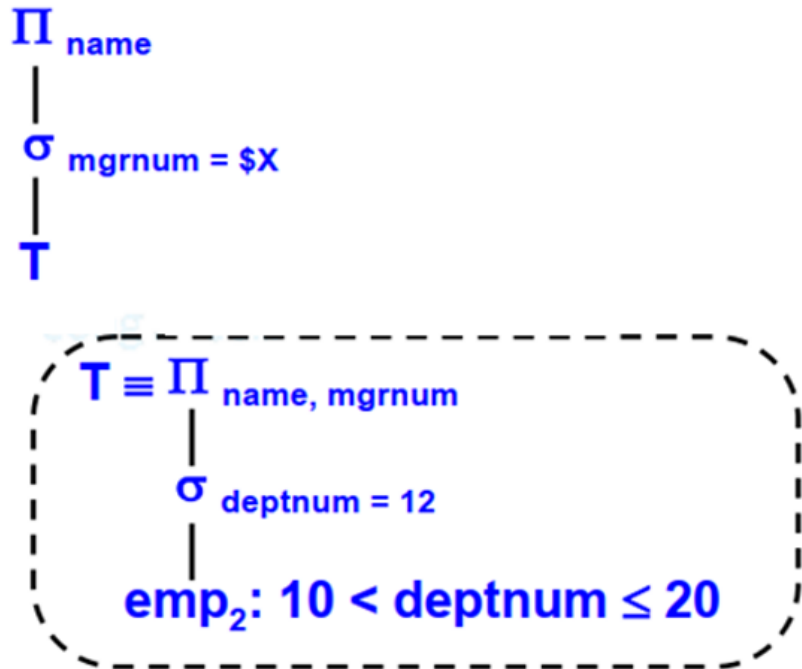
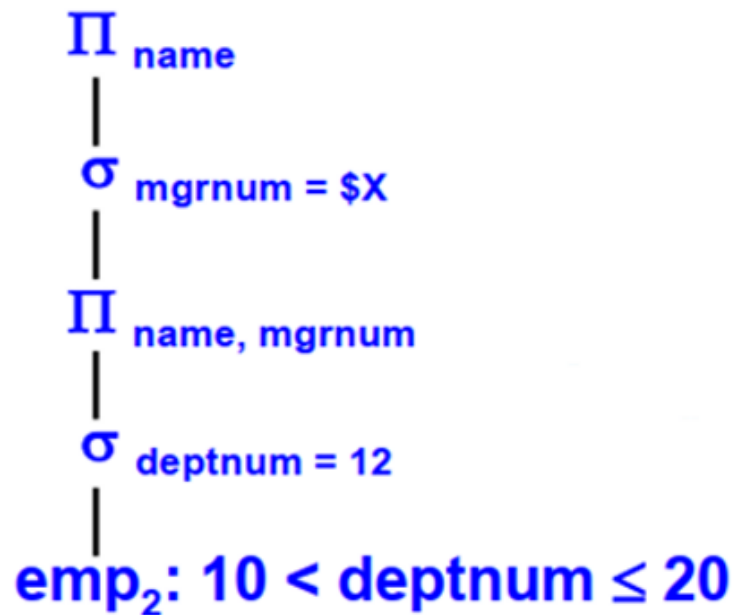
❖ Giảm chi phí thực hiện: sử dụng các quan hệ tạm thời ở nơi gốc của truy vấn.

❖ Ví dụ

Xét truy vấn Q10 - Hãy cho biết tên của các nhân viên đang làm việc ở phòng ban 12 mà có mã sếp là \$X (tham số của truy vấn):

Q10: Π NAME σ MGRNUM = \$X and DEPTNUM = 12 EMP

Sử dụng vùng nhớ tạm khi thực hiện nhiều lần truy vấn có tham số



Sử dụng quan hệ tạm thời cho các truy vấn tham số