

Оптимизация запросов

Базы данных

Виноградова М.В.

МГТУ им.Н.Э. Баумана

Пример

Select * from R1, R2 where F

R1 – 10000 строк (нашли 5 строк)

R2 – 20000 строк (нашли 4 строки)

$$R = \sigma_F(R1 \times R2)$$

N вычислений:

$$10000 \times 20000 + 5 \times 4 = 400\ 000\ 020$$

Оптимизация запроса

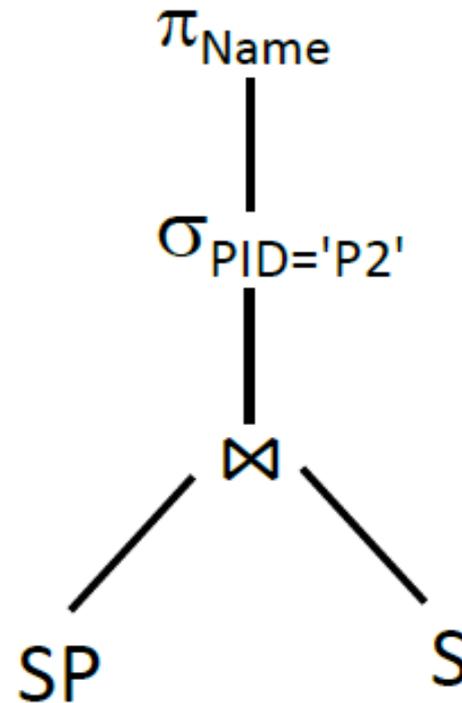
N вычислений:

$$10000 + 20000 + 5 \times 4 = 30\ 020$$

$$R = \sigma_F(R1 \times R2) = (\sigma_F(R1)) \times (\sigma_F(R2))$$

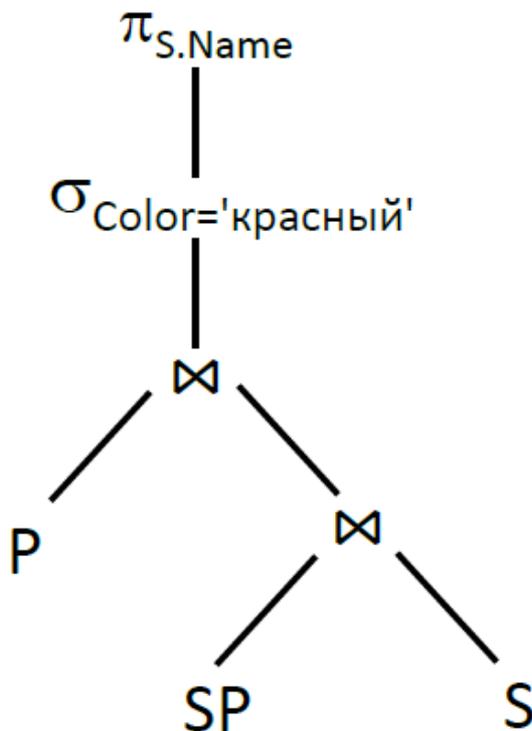
Дерево частных выражений реляционной алгебры

$\pi_{\text{Name}}(\sigma_{\text{PID}='P2'}(\text{SP} \bowtie \text{S}))$



Дерево частных выражений реляционной алгебры - 2

$$\pi_{S.Name} (\sigma_{Color='красный'}(P \bowtie (SP \bowtie S)))$$



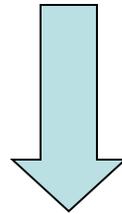
Оптимизация запросов.

Дерево оптимизации запросов

- Запрос приводят к языку реляционной алгебры.
- По полученному выражению строится дерево запроса.
- Затем тяжелые операции поднимают вверх по дереву, а легкие – опускают вниз.
- Полученное выражение и будет выполняться.

Пример оптимизации по дереву

$$R = (\sigma_{F_1}(R1 \times R2)) \times (\sigma_{F_2}(R3 \times R4)) \times R5$$



$$R = ((\sigma_{F_1}(R1)) \times (\sigma_{F_1}(R2))) \times ((\sigma_{F_2}(R3)) \times (\sigma_{F_2}R4)) \times R5$$

Аналитические соотношения для оптимизации запросов

- Закон коммутативности для декартовых произведений
- Закон коммутативности для естественного соединения
- Закон коммутативности для соединения по условию
- Закон коммутативности для пересечения
- Закон коммутативности для объединения

$$R1 \times R2 \equiv R2 \times R1$$

$$R1 \triangleright \triangleleft R2 \equiv R2 \triangleright \triangleleft R1$$

$$R1 \triangleright_{\underset{F}{\triangleleft}} R2 \equiv R2 \triangleright_{\underset{F}{\triangleleft}} R1$$

$$R1 \cap R2 \equiv R2 \cap R1$$

$$R1 \cup R2 \equiv R2 \cup R1$$

Аналитические соотношения для оптимизации запросов - 2

- Закон ассоциативности для декартовых произведений $(R1 \times R2) \times R3 \equiv R1 \times (R2 \times R3)$
- Закон ассоциативности для объединений $(R1 \cup R2) \cup R3 \equiv R1 \cup (R2 \cup R3)$
- Закон ассоциативности для пересечений $(R1 \cap R2) \cap R3 \equiv R1 \cap (R2 \cap R3)$
- Закон ассоциативности для естественного соединения $(R1 \triangleright \triangleleft R2) \triangleright \triangleleft R3 \equiv R1 \triangleright \triangleleft (R2 \triangleright \triangleleft R3)$
- Закон ассоциативности для соединения по условию

$$(R1 \underset{F1}{\triangleright \triangleleft} R2) \underset{F2}{\triangleright \triangleleft} R3 \equiv R1 \underset{F1}{\triangleright \triangleleft} (R2 \underset{F2}{\triangleright \triangleleft} R3)$$

Аналитические соотношения для оптимизации запросов - 3

- Комбинация
(каскад) проекций

$$\pi_{A_1, A_2, \dots, A_n}(\pi_{B_1, B_2, \dots, B_m}(R)) \equiv \pi_{A_1, A_2, \dots, A_n}(R)$$

$$\{A_1, A_2, \dots, A_n\} \subseteq \{B_1, B_2, \dots, B_m\}$$

- Комбинация
(каскад) селекций

$$\sigma_{F_1}(\sigma_{F_2}(R)) \equiv \sigma_{F_1 \wedge F_2}(R)$$

Аналитические соотношения для оптимизации запросов - 4

- Перестановка
селекции с
проекцией

$$\sigma_F(\pi_{A_1, A_2, \dots, A_m}(R)) \equiv \pi_{A_1, A_2, \dots, A_n}(\sigma_F(R))$$

- Перестановка
селекции с
объединением

$$\sigma_F(R1 \cup R2) \equiv (\sigma_F(R1)) \cup (\sigma_F(R2))$$

Аналитические соотношения для оптимизации запросов - 5

- Перестановка селекции с декартовым произведением

- Общий случай $\sigma_F(R1 \times R2) \equiv (\sigma_F(R1)) \times (\sigma_F(R2))$

- Условие $\sigma_F(R1 \times R2) \equiv R1 \times (\sigma_F(R2))$

относится к одному
из отношений

$$\sigma_F(R1 \times R2) \equiv \sigma_F(R1) \times R2$$

- Условие $\sigma_F(R1 \times R2) \equiv (\sigma_{F1}(R1)) \times (\sigma_{F2}(R2))$
разделяемо

$$F = F1 \wedge F2$$

Аналитические соотношения для оптимизации запросов - 6

- Дистрибутивный закон объединения,
примененный к пересечению

$$R1 \cup (R2 \cap R3) \equiv (R1 \cup R2) \cap (R1 \cup R3)$$