Database Management Systems

April 17, 2025

1 ERD

1.1 Thực thể (Entity)

- Thực thể
- Thực thể yếu (Weak)

1.2 Thuộc tính (Attribute)

- Đơn trị
- Đa trị
- Kết hợp
- Suy diễn
- Khoá chính

1.3 Mối quan hệ (Relationship)

- 1-1
- 1-n
- n-n
- Vòng

2 RDM

2.1 Thành phần

- Lược đồ quan hệ (Schema Relational)
- Thuộc tính (Attributes)
- Miền giá trị (Domain)
- Bộ (Tuples)
- Lược đồ CSDL (Schema DBMS)
- Mô hình dữ liệu quan hệ (RDM)

2.2 Ký hiệu

$$R(A_1 : D_1, A_2 : D_2, \dots, An : D_n)$$

$$R(A_1, A2, \dots, A_n)$$

$$DOM(A) \text{ or } MGT(A)$$

$$t[A] \text{ or } t.A$$

3 ERD to RDM

3.1 Mối quan hệ

IDEA: Lấy khoá của Rx làm khoá chính Ry

3.1.1 1-1

Đối xứng.

3.1.2 1-n

Khoá chính bên **nhiều** đặt làm khoá ngoại bên **ít**.

3.1.3 n-n

$$R(< \text{Khoá ngoại 1} >, < \text{Khoá ngoại 2} >, \dots, < \text{Thuộc tính của quan hệ (nếu có)} >, \dots)$$

3.2 Thực thể yếu

$$R(< \text{key chính của entity phụ thuộc vào} >, A_1, A_2, \dots)$$

- Thực thể R liên kết với thực thể yếu TTY: R chứa khoá chính của tất cả khoá của TTY.

E.g. $TTY(A_1, A_2, \dots, A_n) \rightarrow R(A_1, A_2, \dots, A_n)$.

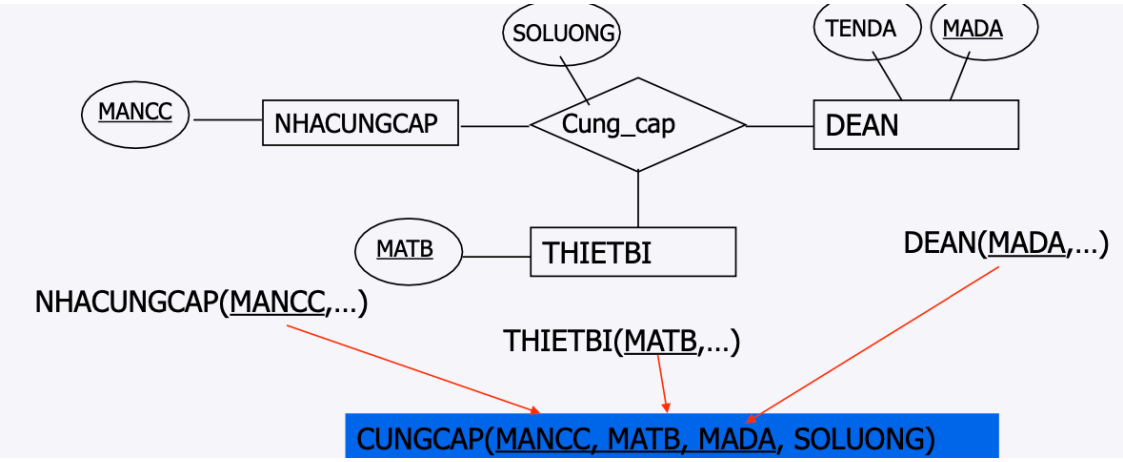
- Dựa vào phân biệt của thực thể khác $\rightarrow$ thực thể yếu.

3.3 Thuộc tính đa trị

$$R(< \text{Key chính của Tuple} >, A_1, A_2, \dots)$$

3.4 Liên kết đa ngôi

$R(< KEY1 >, < KEY2 >, < KEY3 >, \dots, <$ Thuộc tính của quan hệ (nếu có) $>, \dots)$



4 Relational Algebra

4.1 Tính khả hợp (Union compatibility)

$$R(A_1, A_2, \dots, A_n)S(B_1, B_2, \dots, B_n)$$

- Cùng bậc n (n attribute).
- $DOM(A_i) = DOM(B_i) \quad \forall i \in \overline{1, n}$

4.2 Phép toán

4.2.1 Giao

- Tập hợp: $\cap$
- Mệnh đề: $\wedge$

4.2.2 Hợp

- Tập hợp: $\cup$
- Mệnh đề: $\vee$

4.2.3 Trừ

- Tập hợp, mệnh đề: $-$

4.2.4 Chọn

$$\sigma_p(R)$$

- p: Điều kiện (Mệnh đề $\leftarrow$ Phép giao hợp trừ).
- Có tính giao hoán.

4.2.5 Chiếu

$$\pi_{A_1,A_2,\ldots,A_k}(R)$$

- $A_1, A_2, \ldots, A_k$: Attribute.
- Trong quá trình chiếu loại bỏ bộ (tuples) trùng nhau. $\left(t[\pi_{A_1,A_2,\ldots,A_k}(R)] \leq t[R]\right)$
- Không có tính giao hoán.

4.2.6 Chiếu tổng quát

$$\pi_{F_1(A_1),F_2(A_2),\ldots,F_k(A_k)}(R)$$

4.2.7 Gán

$$\leftarrow$$

E.g. $S \leftarrow \sigma_p(R)$, $S \leftarrow \pi_{A_1,A_2,\ldots,A_n}(R)$.

4.2.8 Đổi tên

$$\rho_S(R)$$

- R: Quan hệ, với $R(B, C, D)$.
- S: Tên thay thế cho R.
- $R(B, C, D) \rightarrow S(B, C, D)$.

$$\rho_{X,C,D}(R)$$

- $R(B, C, D) \rightarrow R(X, C, D)$.

$$\rho_{S(X,C,D)}(R)$$

- $R(B, C, D) \rightarrow S(X, C, D)$.

4.2.9 Tích Descartesian

$$R \times S$$

- Xuất ra table (tổ hợp) mới với
  - $n + m$ attribute.
  - $u \times v$ tuble.

4.2.10 Kết

Theta

$$R \bowtie_{\text{ĐK}} S$$

- Xuất ra table mới.

Bằng

$$R \bowtie_{R.A=S.B} S$$

- Xuất ra table mới.

Tự nhiên

$$R \bowtie S$$

- Attribute:
  - Cùng NAME.
  - Cùng DOM.
- Tự **delete** Attribute trùng tên.
- Xuất ra table mới.

4.2.11 Chia

$$R(Z) \div S(X)$$

- $X \subseteq Z$.
- Xuất ra $Q(Z - X)$. (Loại bỏ A_i của S trong R)
- Dùng khi: Lấy ra cái này **thoả hết tất cả** cái kia.

E.g. $R(A, B, C, D, E)$ và $S(D, E)$. $R \div S$ ra $Q(A, B, C)$

4.2.12 Hàm kết hợp

- $SUM(A_i)$
- $AVG(A_i)$
- $COUNT(A_i)$
- $MIN(A_i)$
- $MAX(A_i)$

4.2.13 Gom nhóm

$$G_1, G_2, \dots, G_n \Im_{F_1(A_1),F_2(A_2),\dots,F_n(A_n)}(R)$$

- G_i: Attribute cần gom.
- $F_i(A_i)$: Sử dụng hàm kết hợp lên Ai.
- R: Table nguồn.
- Xuất ra table mới.

4.3 Thao tác

4.3.1 Thêm

$$R_{\text{new}} \leftarrow R_{\text{old}} \cup E$$

- E & R khả hợp.
- E: Biểu thức Đại số quan hệ.

E.g. PHANCONG $\leftarrow$ PHANCONG($'\text{Bancie}'$, 20, 10).

4.3.2 Xoá

$$R_{\text{new}} \leftarrow R_{\text{old}} - E$$

E.g. PHANCONG $\leftarrow$ PHANCONG $-$ $\sigma_{\text{MANV}='123'}$(PHANCONG).

4.3.3 Sửa

$$R_{\text{new}} \leftarrow \pi_{F_1(A_1),F_2(A_2),\ldots,F_n(A_n)}(R_{\text{old}})$$

4.4 Kiểu thực hiện

4.4.1 Lồng

$\sigma_p(\pi_{A_1,A_2,\ldots,A_k}(\sigma_p(R)))$

4.4.2 Từng bước

B1: $R2 \leftarrow \sigma_p(R1)$

B2: $R3 \leftarrow \pi_{A_1,A_2,\ldots,A_k}(R2)$

$\vdots$

B $_n$

5 SQL

5.1 Set up

5.1.1 Tạo bảng

- Constraint **Trực tiếp**

```
CREATE TABLE TableName (
    Column1 DataType Constraints,
    Column2 DataType Constraints,
    ...
)
```

- Constraint **Tự định nghĩa**

```
CREATE TABLE TableName (
    Column1 DataType,
    Column2 DataType,
    Constraints ConstraintName ConstraintType,
    ...
)
```

- `CHAR(x)`: Số lượng ký tự cố định.
- `VARCHAR(x)`: Số lượng ký tự động (Auto xoá).
- `NVARCHAR(x)`: Tương tự VARCHAR(x) nhưng có dấu được.

5.1.2 RBTV (Constraint)

Tên Constraint	Ý nghĩa tiếng Việt	Cú pháp (Syntax)	Ví dụ (Example)
`PRIMARY KEY`	Khóa chính – định danh duy nhất cho mỗi dòng	`PRIMARY KEY (ColumnName)` hoặc ngay sau tên cột	`StudentID INT PRIMARY KEY`
`FOREIGN KEY`	Khóa ngoại – liên kết với khóa chính ở bảng khác	`FOREIGN KEY (Column) REFERENCES OtherTable(Column)`	`CustomerID INT FOREIGN KEY REFERENCES Customers(CustomerID)`
`NOT NULL`	Không cho phép NULL – bắt buộc nhập dữ liệu	`ColumnName DataType NOT NULL`	`Name NVARCHAR(100) NOT NULL`
`UNIQUE`	Giá trị không được trùng lặp trong cột	`ColumnName DataType UNIQUE`	`Email NVARCHAR(100) UNIQUE`
`CHECK`	Kiểm tra điều kiện ràng buộc	`CHECK (condition)` hoặc `ColumnName DataType CHECK (...)`	`GPA FLOAT CHECK (GPA BETWEEN 0 AND 4)`
`DEFAULT`	Gán giá trị mặc định nếu không nhập	`ColumnName DataType DEFAULT (value)`	`CreatedAt DATETIME DEFAULT GETDATE()`
`IDENTITY`	Tự động tăng giá trị, thường dùng cho khóa chính	`ColumnName INT IDENTITY(seed, increment)`	`OrderID INT PRIMARY KEY IDENTITY(1,1)`

- `GETDATE()`: E.g. output: 2025-04-06 14:32:17.897

5.1.3 Sửa Table

Thêm

- Column

```
ALTER TABLE TableName
ADD ColumnName DataType [CONSTRAINT ...]
```

- Constraint

```
ALTER TABLE TableName
ADD CONSTRAINT ConstraintName ConstraintType
```

Xoá

- Column

```
ALTER TABLE TableName
DROP COLUMN ColumnName
```

- Constraint

```
ALTER TABLE TableName
DROP CONSTRAINT ConstraintName
```

Mở rộng

```
ALTER TABLE TableName
ALTER COLUMN ColumnName NewDomainType
```

5.1.4 Xoá Table

```
DROP TABLE TableName
```

5.2 Truy vấn

$$\pi_A(\sigma_C(B))$$

```
SELECT A FROM B WHERE C
```

$$\wedge \ \vee \ \neg$$

```
AND
OR
NOT
```

5.2.1 SELECT

- Chọn Attribute A

```
SELECT A
```

- Chọn hết

```
SELECT *
```

DISTINCT

- Loại bỏ dòng trùng

```
SELECT DISTINCT Cot1, Cot2, ...
FROM TenBang
```

AS

- Đổi tên

```
TenCu AS TenMoi
```

```
TenCu TenMoi
```

Tính toán

```
SELECT <PHEPTOAN(Attribute)> AS KQ
FROM B
```

- E.g.

```
SELECT (Price * Quantity) * (1 - Discount) AS FinalPrice
FROM Products
```

Nối chuỗi

```
SELECT FirstName + ' ' + LastName AS FullName
FROM Employees
```

```
SELECT CONCAT(FirstName, ' ', LastName) AS FullName
FROM Employees
```

Hàm kết hợp

```
SELECT <Hàm kết hợp> (AS TEN)
```

- Hàm kết hợp:
  - COUNT()
    - COUNT(*)
    - COUNT(A)
    - COUNT(DISTINCT A)
  - MIN()
  - MAX()
  - SUM()
  - AVG()
- GROUP BY

```
SELECT A, <Hàm kết hợp>
FROM
WHERE
GROUP BY A
```

- HAVING

```
SELECT A, <Hàm kết hợp>
FROM
WHERE
GROUP BY A
HAVING <Condition>
```

5.2.2 FROM

```
FROM Table1
```

Tích Descartesian

$$TABLE_1 \times TABLE_2 \times TABLE_3 \times ...$$

```
FROM TABLE1, TABLE2 , TABLE3,...
```

Lưu ý

$$A(C)$$

$$B(D)$$

```
SELECT *
FROM A, B
WHERE A.C = B.D
```

- Or

```
SELECT *
FROM A AS x, B AS y
WHERE x.C = y.D
```

- Lưu ý
  - Số điều kiện dùng để loại **tuple trùng lặp** của $A \times B$ = Số quan hệ (loại trừ quan hệ ko liên quan) giữa A và B.
  - $A, B, C, ...$ trùng Attribute → `A.Attribute`, `B.Attribute`, `C.Attribute`,...

Kết

Kiểu kết	Command
$R_1 \bowtie R_2$: Khớp cả 2 bảng	`FROM R1 JOIN R2 ON <Condition>` or `FROM R1 INNER JOIN R2 ON <Condition>`
All bên trái + bên phải (nếu khớp)	`FROM R1 LEFT JOIN R2 ON <Condition>`
All bên phải + bên trái (nếu khớp)	`FROM R1 RIGHT JOIN R2 ON <Condition>`
All cả 2 bảng	`FROM R1 FULL OUTER JOIN R2 ON <Condition>`
$R_1 \times R_2$: Tích Descartes	`FROM R1 CROSS JOIN R2`
$R \bowtie R$: Tự kết	`SELECT R R1, R R2 FROM R1 (Kết ngoài) JOIN R2 ON <Condition>`

5.2.3 WHERE

BETWEEN

- $a < x < b$

```
WHERE Column BETWEEN a AND b
```

- $x < a \wedge x > b$

```
WHERE Column NOT BETWEEN a AND b
```

LIKE

- Bằng

```
WHERE Column LIKE 'xyz'
```

- Không bằng

```
WHERE Column NOT LIKE 'xyz'
```

- Lưu ý
  - Tiếng Việt: `N'xyz'`
  - Ký tự:
    - `'%xyz%'`: Chứa xyz.
    - `'xyz%'`: Bắt đầu là xyz.
    - `'%xyz'`: Kết thức là xyz.

NULL

- Lấy ra Attribute Null trong Column

```
WHERE Column IS NULL
```

- Lấy ra Attribute Not Null trong Column

```
WHERE Column IS NOT NULL
```

Subquery

Phân cấp

- Subquery **độc lập** với Outer query.

```
SELECT
FROM
WHERE A <operator> (
    SELECT
    FROM
    WHERE B <operator> (
        ...
    )
)
```

- Opertators:

  - IN / NOT IN
  - ALL
  - ANY
  - SOME
- Lưu ý: Subquery *khả hợp* với Outer query.

Tương quan

- Attribute trong Subquery **phụ thuộc** Outer query.

```
SELECT
FROM
WHERE <operator> (
    SELECT 1
    FROM
    WHERE <operator> (
        ...
    )
)
```

- Opertators: EXISTS / NOT EXISTS

5.3 OTHERS

5.3.1 ORDER BY

```
SELECT
FROM
WHERE
ORDER BY A, B,...
```

- Tăng ASC

```
ORDER BY A ASC
```

- Giảm DESC

```
ORDER BY A DESC
```

5.3.2 SET

- ∪ UNION
- ∩ INTERSECT
- − EXCEPT

```
SELECT
FROM
WHERE
<SET>
SELECT
```

```
FROM
WHERE
```

- Giữ lại bộ trùng `<SET> + ALL`

5.3.3 CASE

```
CASE
    WHEN condition1 THEN result1
    WHEN condition2 THEN result2
    ...
    ELSE result_default
END
```

Vị trí dùng CASE	Ý nghĩa
`SELECT`	Hiển thị dữ liệu theo điều kiện
`ORDER BY`	Sắp xếp theo logic tùy chỉnh
`WHERE`	Tạo điều kiện phức tạp (ít dùng hơn)
`GROUP BY`	Kết hợp với biểu thức tính nhóm

5.3.4 Thứ tự câu lệnh

```
SELECT
FROM
WHERE
GROUP BY
HAVING
ORDER BY
```