HỆ CƠ SỞ DỮ LIỆU

Chương 6

PHỤ THUỘC HÀM

GIẢNG VIÊN: PHẠM THỊ XUÂN HIỀN

TÓM TẮT PHẦN 2

- Chứng minh 2 tập PTH tương đương
- Phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm

2 cách hỏi dạng chuẩn:

- Bài toán có đạt chuẩn 1NF | 2NF | 3NF | BCNF **(Chứng minh nó không đạt là được?)**
- Xác định dạng chuẩn cao nhất ?

- **Phân rã** lược đồ quan hệ
- Kiểm tra mất mác thông tin

KIỂM TRA 2 PTH TƯƠNG ĐƯƠNG

- Dùng luật Armstrong
- Dùng bao đóng

Phủ của tập PTH

- Cho F và G là tập các PTH, ta nói F tương đương với G
- ký hiệu **F ≡ G nếu** $\boldsymbol{F^+} = \mathbf{G}^+$
- Nếu **F** ≡ **G** thì ta nói
  - ✓ F phủ G hay
  - ✓ G phủ F

CM: **F** ⊨ **G** ⟺ **G** ⊨ ***F*** **(G suy dẫn được từ F và F cũng suy dẫn được từ G)**

Cho lược đồ quan hệ R(A, B, C, D, E) với hai tập PTH: F = { A→ BC, A→D, CD → E },

G = { A→ BCE, A→ABD, CD → E }. Hãy cho biết F và G có tương đương? ($F \equiv G$)

Xét PTH A→ BCE ∈ G có thể suy diễn được từ F nhờ các luật dẫn Armstrong. Dựa vào các PTH trong F, ta có:

(1) A→ BC (giả thiết)

(2) A→ C (tách 1)

(3) A→D (giả thiết)

(4) A→ CD (hợp 2 và 3)

(5) CD → E (giả thiết)

(6) A→ E (bắc cầu 5)

(7) A→ BCE (hợp 1 và 6)

Dùng luật armstrong

- Xét PTH $A \rightarrow ABD \in G$ có thể suy diễn được từ $\boldsymbol{F}$ nhờ các luật dẫn Armstrong. Dựa vào các PTH trong $\boldsymbol{F}$, ta có:

(1) $A \rightarrow BC$ (giả thiết)

(2) $A \rightarrow D$ (giả thiết)

(3) $A \rightarrow BCD$ (hợp 2 và 1)

(4) $A \rightarrow BD$ (tách 3)

(5) $A \rightarrow ABD$ (gia tăng 4)

$\Longrightarrow$ **F** $\vDash$ **G** (1)

Dùng luật armstrong

- Xét PTH $CD \rightarrow E$ giống F nên không cần phải chứng minh
- Nhận thấy $F \subseteq G$ => **G** $\vDash$ $\boldsymbol{F}$ **(2)**

KL: Từ 1 và 2 => F $\equiv$ G

Cho lược đồ R={A,B,C,D,E} và 2 tập PTH

Dùng bao đóng

- $F = \{ AB \rightarrow C, B \rightarrow C, A \rightarrow D \}$
- $G = \{ A \rightarrow B, B \rightarrow C, C \rightarrow D \}$

Hãy cho biết F và G có tương đương? ($F \equiv G$)

<u>Xét từng phụ thuộc hàm F</u>

$G = \{ A \rightarrow B, B \rightarrow C, C \rightarrow D \}$

- $AB \rightarrow C$, $AB_G^+ = ABCD \supseteq C \Longrightarrow A \rightarrow C \in G^+$
- ~~$B \rightarrow C$, $B_G^+ = BCD \supseteq C \Longrightarrow B \rightarrow C \in G^+$~~
- $A \rightarrow D$, $A_G^+ = ABCD \supseteq D \Longrightarrow A \rightarrow D \in G^+$

$\Longrightarrow F \subseteq G^+$ (1)

(G được suy dẫn từ F, G là hệ quả của H)

<u>Xét từng phụ thuộc hàm G</u>

$F = \{ AB \rightarrow C, B \rightarrow C, A \rightarrow D \}$

- $A \rightarrow B$, $A_F^+ = AD \nsupseteq B \Longrightarrow A \rightarrow C \notin F^+$
- ~~$B \rightarrow C$, $B_F^+ = BC \supseteq C \Longrightarrow B \rightarrow C \in F^+$~~
- $C \rightarrow D$, $C_F^+ = C \nsupseteq D \Longrightarrow C \rightarrow D \notin F^+$

$\Longrightarrow G \subsetneq F^+$ (2)

(F không được suy dẫn từ G, F không là hệ quả của G)

Từ (1)và (2) $\Longrightarrow G^+ \neq F^+$ hay $F \not\equiv G$

Cho lược đồ R={A,B,C,D,E} và 2 PTH

- F = { A→BC, A→D, CD → E }
- G = { A→BCE, A→ABD, CD → E }

Hãy cho biết F và G có tương đương? ($F \equiv G$)

<u>**Xét từng phụ thuộc hàm F**</u>	<u>**Xét từng phụ thuộc hàm G**</u>
G = { A→BCE, A→ABD, CD → E } A→BC $\Rightarrow A_G^+$ = ABCE ⊇ BC $\Rightarrow$ A→BC ∈ G^+ A→ D $\Rightarrow A_G^+$ = ADBCE ⊇ D $\Rightarrow$ A→D ∈ G^+ ~~CD → E~~ $\cancel{\Rightarrow CD_G^+ = CDE \supseteq E \Rightarrow CD \to E \in G^+}$ $\Rightarrow F \subseteq G^+$ (1)	F = { A→BC, A→D, CD → E } A→BCE$\Rightarrow A_F^+$ = ABCED ⊇ BCE $\Rightarrow$ A→BCE ∈ F^+ A→ABD$\Rightarrow A_F^+$ = ADBCE ⊇ D $\Rightarrow$ A→D ∈ F^+ ~~CD →E~~ $\cancel{\Rightarrow CD_F^+ = CDE \supseteq E \Rightarrow CD \to E \in F^+}$ $\Rightarrow G \subseteq F^+$ (2)
Từ (1)và (2) $\Rightarrow G^+ = F^+$ hay $F \equiv G$ (đpcm)	

Cho lược đồ R={A,B,C,D,E,H} và 2 tập PTH

- F = { C→E, C→D, C → H, D → C }
- G = { C→ D, C→ H, D→ C, D→E}

Hãy cho biết F và G có tương đương? ($F \equiv G$)

Xét từng phụ thuộc hàm F

G = { C→ D, C→ H, D→ C, D→E}

- C→E
- ~~C →D~~
- ~~C → H~~
- ~~D → C~~

⟹ F được suy dẫn từ G

Xét từng phụ thuộc hàm G

F = { C→E, C→D, C → H, D → C }

- ~~C → D~~
- ~~C → H~~
- ~~D → C~~
- D→E

⟹ G được suy dẫn từ F

Cho lược đồ R={A,B,C,D,E,H} và 2 tập PTH

- F = { A→BC, B→D, AB → D }
- G = { A→ CD, B→D}

Hãy cho biết F và G có tương đương? ($F \equiv G$)

Kiểm tra AB → D, A→ BC ∈ F có được suy dẫn từ G hay không? (1)

(Xét từng phụ thuộc hàm F

G = { A→ CD, B→D}

- A→ BC
- ~~B→D~~
- AB → D
- ⟹

Kiểm tra A→ CD ∈ G có được suy dẫn từ F hay không? (2)

Xét từng phụ thuộc hàm G

F = { A→BC, B→D, AB → D }

- A→ CD
- ~~B→D~~

PHỦ TỐI THIỂU

PHỤ THUỘC HÀM ĐẦY ĐỦ

- Xét X $\rightarrow$ Y
- **Nếu** $\neg\, X' \subseteq X$ sao cho $\boldsymbol{F} \equiv \boldsymbol{F} - \{\mathbf{X} \rightarrow \mathbf{Y}\} \cup \{\boldsymbol{X'} \rightarrow \mathbf{Y}\}$ **thì Y PTH đầy đủ vào X**

- <u>Lưu ý</u>: chỉ kiểm tra tính đầy đủ với các PTH mà **vế trái có từ 2 thuộc tính trở lên,** 1 thuộc tính đương nhiên đầy đủ

- <u>Ví dụ:</u>

R(A, B, C, D, E, I)

F = {A $\rightarrow$ BCD, BCD $\rightarrow$ E, CD $\rightarrow$ EI}

BCD $\rightarrow$ E là PTH đầy đủ không?

PHỤ THUỘC HÀM THỪA

- Xét X $\rightarrow$ Y là thừa nếu $\boldsymbol{F} \equiv \boldsymbol{F} - \{\mathbf{X} \rightarrow \mathbf{Y}\}$

- Tức là bỏ nó ra khỏi F nhưng vẫn tìm thấy được nó dựa trên PTH khác.

- <u>Ví dụ</u>:

R(A, B, C)

F = {f1:A $\rightarrow$ B, f2:B $\rightarrow$ C, f3:A $\rightarrow$ C}

Tìm PTH dư thừa??

PHỤ THUỘC HÀM TỐI THIỂU

- F là tập PTH tối thiếu thiểu (hay phủ tối thiểu) nếu **thoả 3 điều kiện** sau:
  - F là tập PTH ***có vế trái không dư thừa (PTT Đầy đủ)***
  - F là tập PTH ***có vế phải 1 thuộc tính***
  - F là tập PTH ***không dư thừa***

- F = PTT(G)
  - $\boldsymbol{F} \equiv \boldsymbol{G}$ **(**Mỗi tập PTH F đều tương đương với tập PTH G) mà VP của các PTH thuộc G chỉ có một thuộc tính

Cho lược đồ quan hệ R(A, B, C, D) và tập PTH $F = \{AB \to CD, B \to C, C \to D\}$. Tìm phủ tối thiểu

- **Bước 1: tách các PTH sau cho VP chỉ có 1 thuộc tính**

  $F = \{AB \to C, AB \to D, B \to C, C \to D\}$

- **Bước 2: Loại các thuộc tính dư thừa ở VT**
  - $B \to C, C \to D$: đã thoả mãn (không xét)
  - Xét $AB \to C$
    - B+ = {BCD} (chứa C) => dư thừa A
    - A+ = {A} (không chứa C)

    $\Rightarrow B \to C \in F^+$ thay cho $AB \to C$ trong F
  - Xét $AB \to D$
    - B+ = {BCD} (chứa D) => dư thừa A
    - A+ = {A} (không chứa D)

    $\Rightarrow B \to D \in F^+$ thay cho $AB \to D$ trong F

Kết thúc B2:

$F = \{AB \to C, AB \to D, B \to C, C \to D\}$

$= \{B \to D, B \to C, C \to D\}$

Kết thúc B2:

F ={$AB \rightarrow C$, $AB \rightarrow D$, $B \rightarrow C$, $C \rightarrow D$} ={$B \rightarrow D$, $B \rightarrow C$, $C \rightarrow D$}

- **Bước 3: Loại bỏ PTH dư thừa**

  - Xét $B \rightarrow C$ (không thừa, vì sau khi loại, không thể suy diễn được từ F)
  - Xét $B \rightarrow D \in F$ có {$B \rightarrow C$, $C \rightarrow D$} |= $B \rightarrow D$ (bắc cầu) => vậy $B \rightarrow D$ thừa
  - Xét $C \rightarrow D$ (không thừa, vì sau khi loại, không thể suy diễn được từ F)

Vậy PTT là {$B \rightarrow C$, $C \rightarrow D$}

Cho lược đồ quan hệ R(A, B, C, D) và tập PTH F ={$A \to BC, B \to C, AB \to D$}. Tìm phủ tối thiểu

- **Bước 1: tách các PTH sau cho VP chỉ có 1 thuộc tính**

F ={$A \to C, A \to B, B \to C, AB \to D$}

- **Bước 2: Loại các thuộc tính dư thừa ở VT**
  - Xét $AB \to D$
    - B+ = {BC} (không chứa D)
    - A+ = {ABCD} (chứa D) => dư thừa B

$\Longrightarrow$ $A \to D \in F^{+}$ thay cho $AB \to D$ trong F

Dùng luật armstrong

F ={$A \to C, A \to B, B \to C, A \to D$}

- **Bước 3: Loại bỏ PTH dư thừa**
  - Xét $A \to C \in F$ có {$A \to B, B \to C$} |= $A \to C$ (bắc cầu) => vậy $A \to C$ thừa
  - Xét $A \to B, B \to C, A \to D$ (không thừa, vì sau khi loại, không thể suy dẫn được từ F)

KL: F ={$\boldsymbol{A \to B, B \to C, A \to D}$}

$F = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow C, A \rightarrow D\}$

Dùng bao đóng

- **Bước 3: Loại bỏ PTH dư thừa**

Thử loại $A \rightarrow B$ có $G = \{A \rightarrow C, B \rightarrow C, A \rightarrow D\}$

Tìm A+ trên G: A+ = {ACD} không chứa B => không loại

Thử loại $A \rightarrow C$ có $G = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow D\}$

Tìm A+ trên G: A+ = {ABCD} chứa C => Loại $A \rightarrow C$

$\Rightarrow F \equiv G = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow D\}$

Thử loại $B \rightarrow C$ có $G = \{A \rightarrow B, A \rightarrow D\}$

Tìm B+ trên G: B+ = {B} không chứa C => không loại $B \rightarrow C$

Thử loại $A \rightarrow D$ có $G = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C\}$

Tìm A+ trên G: A+ = {ABC} không chứa D => không loại $A \rightarrow D$

KL: PTT của F là $F_{tt} = \{\boldsymbol{A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow D}\}$

Dạng :PTH TỐI THIỂU

Cho R(A,B, C,D) và tập F={$A \rightarrow CDE, B \rightarrow GH, AB \rightarrow CDEGH$}. Hãy tìm 1 phủ tối thiểu của F?

Đáp án: F ≡ F_{tt} = {$A \rightarrow C, A \rightarrow D, A \rightarrow E, B \rightarrow G, B \rightarrow H$}

Dạng :PTH TỐI THIỂU

Cho R(A,B,C,D,E,H) và tập F={$AB \rightarrow CDEH, AE \rightarrow H$}. Hãy tìm 1 phủ tối thiểu của F?

Đáp án: F $\equiv F_{tt} = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, AB \rightarrow E, AE \rightarrow H\}$

Dạng :PTH TỐI THIỂU

Cho R(ABCDEH) và tập F=$\{A \rightarrow BCDEH, E \rightarrow H\}$. Hãy tìm 1 phủ tối thiểu của F?

Đáp án: F $\equiv F_{tt} = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, A \rightarrow D, A \rightarrow E, E \rightarrow H\}$

Dạng :PTH TỐI THIỂU

Cho R(A,B, C,D) và tập F={$AB \rightarrow CD, B \rightarrow C, C \rightarrow D$}. Hãy tìm 1 phủ tối thiểu của F?

Dạng :PTH TỐI THIỂU

F =$\{A \rightarrow C, A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow D\}$

CÁC DẠNG CHUẨN (NORMAL FORMS)

1 NF	2 NF	3 NF	BCNF

- Các dạng chuẩn
- Quá trình chuẩn hoá
- Phân rã lược đồ quan hệ

Chuẩn hoá

- **Mục đích:** loại bỏ các bất thường của 1 quan hệ để có được các quan hệ có cấu trúc tốt hơn, nhỏ hơn
- **Quan hệ có cấu trúc tốt (well-structured relation):** là quan hệ có sự dư thừa dữ liệu là tối thiểu và cho phép người dùng thêm, sửa, xóa mà không gây ra mâu thuẫn dữ liệu
- Quan hệ được chuẩn hóa là quan hệ trong đó mỗi miền của một thuộc tính chỉ chứa những giá trị nguyên tố. Do đó mỗi giá trị trong quan hệ cũng là nguyên tố. Quan hệ có chứa các miền trị là không nguyên tố gọi là quan hệ không chuẩn hóa.
- Một quan hệ được chuẩn hóa có thể được tách thành nhiều quan hệ chuẩn hóa khác và không làm mất thông tin.

Chuẩn hoá trong CSDL

- Chuẩn hoá: là quá trình phân rã những quan hệ chưa đạt chuẩn bằng cách phân rã thành những quan hệ nhỏ hơn và đạt chuẩn

- Ví dụ: phân rã lược đồ (MaSV, HoTen, MaMH, TenMH, DiemThi) thành 3 lược đồ quan hệ:
  - SinhVien(MaSV, HoTen)
  - MonHoc(MaMH, TenMH)
  - KetQua(MaMH, MaSV, DiemThi)

CÁC DẠNG CHUẨN: NFS

- Dạng chuẩn 1 (DC1): First Normal Form (1NF)
- Dạng chuẩn 2 (DC2): Second Normal Form (2NF)
- Dạng chuẩn 3 (DC3): Third Normal Form (3NF)
- Dạng chuẩn BC : Boyce Codd Norml Form (1NF)

Để chuẩn hoá: 1NF => 2NF => 3NF => BCNF

NORMAL FORMS

- 1NF: nếu mọi thuộc tính của R đều chứa các **giá trị nguyên tố**
- 2NF:
  - R đạt dạng chuẩn 1
  - mọi thuộc tính khoá đều **PTH đầy đủ** vào mọi khoá của R
- 3NF:
  - R đạt dạng chuẩn 2
  - nếu mọi PTH đều có **VT là siêu khoá hoặc VP là thuộc tính khoá** hoặc mọi thuộc tính không khoá của R đều **không phụ thuộc bắc cầu** vào 1 khoá nào đó của R
- BCNF:
  - R đạt dạng chuẩn 3
  - **mọi PTH đều có VT là siêu khoá**

1NF (FIRST NORMAL FORM)

- **Quan hệ R ở dạng chuẩn 1 nếu:**
    - Mọi thuộc tính của R đều chứa các **giá trị nguyên tố** (atomic value)
    - Có khoá chính – mỗi bộ là duy nhất
    - Tất cả thuộc tính còn lại phải phụ thuộc vào khoá chính

Quá trình chuẩn hoá không đạt 1NF về dạng 1NF gồm 3 bước:

- Loại bỏ thuộc tính đa trị
- Xác định khoá chính của bảng
- Xác định tất cả các phụ thuộc hàm

1NF (FIRST NORMAL FORM)

Ví dụ: xét lược đồ quan hệ
NV_DA(MaNV, TenNV, MaDA, TenDA, SoGio, DiaDiem)

Các thuộc tính vi phạm 1NF

MaNV	TenNV	MaDA	TenDA	SoGio	DiaDiem
NV01	Tú	1 2	Dự án 1 Dự án 2	19 18	Bình Tân Phan Thiết
NV02	Phi	2	Dự án 2	40	Phan Thiết

Đây không phải thuộc tính nguyên tố

lược đồ quan hệ NV_DA không đạt chuẩn 1

CHUẨN HOÁ VỀ 1NF

- Thuộc tính đơn trị
- Có khoá chính, dòng không trùng nhau
- Tất cả các thuộc tính còn lại đều phụ thuộc vào khoá hết

Ví dụ: chuyển lược đồ quan hệ NV_DA về dạng chuẩn 1

MaNV	TenNV	MaDA	TenDA	SoGio	DiaDiem

Ví dụ đạt 1NF

MaNV	TenNV	MaDA	TenDA	SoGio	DiaDiem
NV01	Tú	1	Dự án 1	19	Bình Tân
NV02	Phi	2	Dự án 2	40	Phan Thiết
NV01	Tú	2	Dự án 2	18	Phan Thiết

Tất cả thuộc tính là nguyên tố, không có nhóm lặp lại

PHỤ THUỘC HÀM ĐẦY ĐỦ

- Xét $X \rightarrow Y$
- **Nếu** $\neg X' \subseteq X$ sao cho $\boldsymbol{F} \equiv \boldsymbol{F} - \{\mathbf{X} \rightarrow \mathbf{Y}\} \cup \{\boldsymbol{X'} \rightarrow \mathbf{Y}\}$ **thì Y PTH đầy đủ vào X**

- Lưu ý: chỉ kiểm tra tính đầy đủ với các PTH mà **vế trái có từ 2 thuộc tính trở lên,** 1 là đương nhiên đầy đủ

- Ví dụ:

R(A, B, C, D, E, I)

F = {$A \rightarrow BCD$, $BCD \rightarrow E$, $CD \rightarrow EI$}

$BCD \rightarrow E$ là PTH đầy đủ không?

PHỤ THUỘC HÀM ĐẦY ĐỦ

Xét X $\rightarrow$ Y là PTH đầy đủ nếu với bất kỳ thuộc tính A, với A $\subseteq$ X thì {X-{A}} không xác định được Y

- Ví dụ:

{MaNV, MaDA} -> SoGio

Vậy nếu bỏ MaNV thì sao???

PHỤ THUỘC HÀM TỪNG PHẦN

PTH X $\rightarrow$ Y là PTH từng phần nếu loại bỏ một số thuộc tính A, với A $\in$ X thì {X-{A}} $\rightarrow$ Y

- <u>Ví dụ:</u>

{MaNV, MaDA} $\rightarrow$ SoGio

MaNV $\rightarrow$ SoGio

MaDA $\rightarrow$ SoGio

2NF

Quan hệ R ở dạng chuẩn 2 nếu

- **R ở dạng chuẩn 1**
- **Mọi thuộc tính không khoá đều PTH đầy đủ vào mọi khoá của** R

Hệ quả:

- nếu quan hệ **<u>chỉ có 1 khoá chính</u>** thì đương nhiên thuộc dạng 2NF
- Nếu thuộc tính **<u>không khoá bằng rỗng</u>** thì quan hệ đó ít nhất đạt chuẩn 2

THESIS (<u>StudentNo</u>, Subject, Teacher)

<u>StudentNo</u>	Subject	Teacher
SV01	1	Nguyễn Văn Hiệu
SV02	2	Ngô Lan Phương
SV03	1	Nguyễn Văn Hiệu
SV04	1	Nguyễn Văn Hiệu

2NF

Có 2 cách xác định 2NF:
- **C1: quan sát PTH đầy đủ hay từng phần**
- **C2: dùng bao đóng**

Dùng cách 1:

NV_DA (MaNV, MaDA, SoGio, TenNV, TenDA, DiaDiem)

Tập phụ thuộc hàm:

MaNV -> TenNV

MaDA -> {TenDA, DiaDiem}

{MaNV, MaDA} -> SoGio

-> Lược đồ không đạt chuẩn 2 vì tồn tại thuộc tính không khoá không phụ thuộc đầy đủ vào khoá

2NF

<u>Dùng cách 1:</u>

Cho Q (A,B,C,D) và F ={AB->CD, B->D, C->A}

Khoá là {A,B} và {B,C}

Thuộc tính không khoá: D

AB->D Không phụ thuộc hàm đầy đủ vì có B -> D

-> Lược đồ Q đạt chuẩn 1

2NF

C2: dùng bao đóng

Thuật toán kiểm tra dạng chuẩn 2

- Input: R và F
- Output: **2NF** hoặc **không 2NF**

B1: tìm tất cả khoá của R

B2: Với mỗi khoá K, tìm bao đóng của tất cả các tập con S_i thuộc K

B3: Nếu có $\boldsymbol{S_i^+}$ **chứa thuộc tính không khoá** thì R không đạt 2NF, ngược lại là Đạt 2NF

2NF

<u>Ví dụ:</u> Cho lược đồ quan hệ R(A,B,C,D) và tập phụ thuộc hàm F={AB→C; B→D; BC→A}. Hỏi Q có đạt chuẩn 2 không?

---Giải---

B1: Tìm khoá

TN = ABCD – CDA = {B}, TG = ABC ∩ ADC = {AC}

AC	**Xi**	**TN ∪ Xi**	**(TN ∪ Xi)⁺**	**Siêu khoá**	**Khoá**
00	∅	B	BD		
01	C	BC	BCDA=R	BC	BC
10	A	BA	BACD=R	BA	BA
11	AC	BAC	BACD=R	BAC	

Khoá là {B,C} và {B,A}

2NF

Ví dụ 1: Cho lược đồ quan hệ R(A,B,C,D) và tập phụ thuộc hàm F={AB→C; B→D; BC→A}. Hỏi R có đạt chuẩn 2 không?

---Giải---

B2: thuộc tính không khoá {D}

B3:

B→D, B^+ = {BD} , D là thuộc tính không khoá, thuộc tính không khoá không phụ thuộc đầy đủ vào khoá.

⇒ B→D **không PTH đầy đủ**

⇒ Lược đồ QH R **không đạt 2NF**

⇒ Lược đồ QH R đạt 1NF

2NF

Ví dụ 2: Cho lược đồ quan hệ R(A,B,C,D) và các tập PTH F={$AB \rightarrow D, C \rightarrow D$}.

---Giải ---

Bước 1: Lược đồ R có khoá là {ABC} vì $\{ABC\}^+ = R$

Bước 2: thuộc tính không khoá {D}

Bước 3: kiểm tra thuộc tính không khoá có PTH đầy đủ hay không?

- $C \rightarrow D$ => $C^+ = \{CD\}$, D là thuộc tính không khoá, thuộc tính không khoá không phụ thuộc đầy đủ vào khoá
  $\Rightarrow$ $\boldsymbol{C \rightarrow D}$ **không PTH đầy đủ**

$\Rightarrow$ Lược đồ QH **không đạt 2NF**

$\Rightarrow$ Lược đồ QH đạt 1NF

2NF

Ví dụ 3: Cho lược đồ quan hệ R(A,B,C,D,E,G) và các tập PTH F=$\{A\rightarrow BC, C\rightarrow DE, E\rightarrow G\}$.

---Giải ---

Lược đồ R có 1 khoá là {A} vì $A^+ = R$

Thuộc tính không khoá {B,C,D,E,G}

{A} là khoá có một thuộc tính, mọi thuộc tính không khoá đều phụ thuộc đầy đủ vào khoá

=> Lược đồ R đạt 2NF

2NF

Ví dụ 4: Cho lược đồ quan hệ R(A,B, C, D, E, F) và các tập PTH

F=$\{A, B \rightarrow C, A \rightarrow D, B \rightarrow E, F\}$.

---Giải ---

2NF

Ví dụ 3: Cho lược đồ quan hệ DeTai(MaSV,TenDT, TenGV, MaGV) và các tập PTH F={$MaSV \rightarrow TenDT, TenGV, MaGV, MaGV \rightarrow TenGV$}.

---Giải ---

2NF

<u>VD5:</u> Q(G,M,V,N,H,P) F={G→M; G→N; G→H; G→P; M→V; NHP→M}.

3NF

ĐN1: Lược đồ quan hệ R ở dạng chuẩn 3 nếu mọi PTH $X \rightarrow A \in F^+$ với A∉ X, đều có:

- VT là siêu khoá **hoặc**
- VP là thuộc tính khoá

ĐN2: Mọi **thuộc tính không khoá của R** đều **không phụ thuộc bắc cầu** vào một khoá nào đó của R

Phụ thuộc bắc cầu: $X \rightarrow A$ được gọi là phụ thuộc bắc cầu nếu tồn tại Y để $X \rightarrow Y, Y \rightarrow A$, $X \rightarrow A$ và $A \notin XY$

Vi phạm 3NF

ĐN2

NV_DA(<u>MaNV</u>, TenNV, MaDA, TenDA, SoGio, DiaDiem)

<u>MaNV</u>	TenNV	MaDA	TenDA	SoGio	DiaDiem
NV01	Tú	1	Dự án 1	19	Bình Tân
NV02	Phi	2	Dự án 2	40	Phan Thiết
NV01	Tú	2	Dự án 2	18	Phan Thiết

Lược đồ tồn tại thuộc tính không khoá MaDA phụ thuộc bắc cầu vào khoá chính

MaNV-> MaDA

MaDA-> TenDA

3NF

ĐN2

Tách lược đồ thành 2 quan hệ đạt dạng chuẩn 3

NV (MaNV, TenNV, MaDA)

DA(MaDA, TenDA, SoGio, DiaDiem

MaNV	TenNV	MaDA
NV01	Tú	1
NV02	Phi	2
NV01	Tú	2

MaDA	TenDA	SoGio	DiaDiem
1	Dự án 1	19	Bình Tân
2	Dự án 2	40	Phan Thiết
2	Dự án 2	18	Phan Thiết

3NF

ĐN1

<u>Thuật toán kiểm tra dạng chuẩn 3</u>

- Input: R và F
- Output: **3NF** hoặc **không 3NF**

B1: tìm tất cả khoá của R

B2: Phân rã VP của mọi PTH trong F, để F trở thành tập PTH có **VP 1 thuộc tính**

B3: Nếu mọi PTH $X \rightarrow A \in F$, mà $A \notin X$ đều thoả:

3.1: X là siêu khoá **<u>hoặc</u>**

3.2. A là thuộc tính khoá

Thì R đạt 3NF, ngược lại R không đạt 3NF

3NF

VD: Cho R(A,B,C,D), F ={AB→D; C→D}

Bước 1:

TN ={AB}, TG = {∅}

TN+ = {ABC}+ = ABCD = R+

⇒ Lược đồ R có khoá là {ABC}

Bước 2: Mọi PTH trong F đều đã có VP 1 thuộc tính

Bước 3:

Với AB→D, D ∉ AB có:

- VT: AB không phải là siêu khoá
- VP: D không là thuộc tính khoá

=> Lược đồ R không đạt 3NF

3NF

VD: R(A,B,C,D) F={AB→C; D→B; C→ABD}. Hỏi R có đạt chuẩn 3 không?

Bước 1:

TN ={∅}, TG = {ABCD}

Lược đồ R có khoá là {AB},{C},{AD}

mọi PTH $X \rightarrow A \in F$ đều có A là thuộc tính khoá

Vậy R đạt 3NF

X_i	$(TN \cup X_i)$	$(TN \cup X_i)^+$	Siêu khóa	khóa
ϕ	ϕ	ϕ		
A	A	A		
B	B	B		
AB	AB	ABCD	AB	AB
C	C	ABCD	C	C
AC	AC	ABCD	AC	
BC	BC	ABCD	BC	
ABC	ABC	ABCD	ABC	
D	D	BD		
AD	AD	ABCD	AD	AD
BD	BD	BD		
ABD	ABD	ABCD	ABD	
CD	CD	ABCD	CD	
ACD	ACD	ABCD	ACD	

3NF

Cho Q(A,B,C,D,E,I), F={ACD→EBI;CE→AD}. Hỏi Q có đạt chuẩn 3 không?

Bước 1:

Lược đồ R có khoá là {EC}, {ADC}

Xi	Xi∪TN	(X∪TN)+	SK	KHÓA
ϕ	C	C		
A	AC	AC		
D	DC	DC		
E	EC	ECADBI=Q+	EC	EC
AD	ADC	ADCEBI=Q+	ADC	ADC
AE	AEC	Q+	AEC	
DE	DEC	Q+	DEC	
ADE	ADEC	Q+	ADEC	

3NF

Cho Q(A,B,C,D,E,I), F={ACD$\rightarrow$EBI;CE$\rightarrow$AD}. Hỏi Q có đạt chuẩn 3 không?

Bước 2:

F={ACD$\rightarrow$E, ACD$\rightarrow$B, ACD$\rightarrow$I;CE$\rightarrow$A, CE$\rightarrow$D}

Bước 3:

- Các PTH: ACD$\rightarrow$E, ACD$\rightarrow$B, ACD$\rightarrow$I đều có ACD là siêu khoá
- CE$\rightarrow$A, CE$\rightarrow$D, đều có CE là siêu khoá

Vậy Q đạt 3NF

BCNF – Boyce Codd Normal Form

Định nghĩa:

- Lược đồ quan hệ R ở dạng chuẩn BC nếu mọi PTH $X \rightarrow A \in F^+$ với $A \notin X$, đều có X là siêu khoá. Hay
- Lược đồ quan hệ R đạt chuẩn BC, nếu **mọi phụ thuộc hàm** không hiển nhiên **đều có vế trái chứa khoá**

Lưu ý:

- SK là một tập con các thuộc tính của R+ mà giá trị của chúng có thể phân biệt 2 bộ khác nhau trong cùng một thể hiện r(R) bất kỳ. Nghĩa là $\forall \boldsymbol{t_1}, \boldsymbol{t_2} \in \boldsymbol{r(R)}, \boldsymbol{t_1}.\mathbf{K} \neq \boldsymbol{t_2}.\mathbf{K} \Leftrightarrow$ K là siêu khoá của R
- Nếu R đạt chuẩn BC thì **vế trái của các PTH đều là siêu khoá**

BCNF – Boyce Codd Normal Form

Thuật toán kiểm tra dạng chuẩn BC

Bước 1: Tìm mọi khóa của Q

Bước 2: Phân rã VP của mọi PTH trong F để tập F trở thành tập PTH có VP 1 thuộc tính

Bước 3: Nếu mọi phụ thuộc hàm $X \rightarrow A \in F_{1tt}$ với $A \notin X$ đều có **X là siêu khóa** thì Q đạt chuẩn BC ngược lại Q không đạt chuẩn BC

BCNF – Boyce Codd Normal Form

Ví dụ: Q(A,B,C,D,E,I) F={ACD→EBI;CE→AD}. Hỏi Q có đạt chuẩn BC không?

Giải:

Bước 1:

TN={C} TG={ADE}

X_i	$(TN \cup X_i)$	$(TN \cup X_i)^+$	Siêu khóa	khóa
ϕ	C	C		
A	AC	AC		
D	CD	CD		
AD	ACD	ABCDEI	ACD	ACD
E	CE	ABCDEI	CE	CE
AE	ACE	ABCDEI	ACE	
DE	CDE	ABCDEI	CDE	
ADE	ACDE	ABCDEI	ACDE	

Bước 2:

F={ACD→EBI;CE→AD}= {ACD→E, ACD→ B, ACD→ I;CE→A, CE→ D}

Bước 3: Mọi phụ thuộc hàm F đều có vế trái là một siêu khoá

Vậy Q đạt dạng chuẩn BCNF

BCNF – Boyce Codd Normal Form

Ví dụ: Q(A,B,C,D,E,I) F={ACD→EBI;CE→AD}. Hỏi Q có đạt chuẩn BC không?

Giải:

Bước 1:

TN={C} TG={ADE}

X_i	$(TN \cup X_i)$	$(TN \cup X_i)^+$	Siêu khóa	khóa
ϕ	C	C		
A	AC	AC		
D	CD	CD		
AD	ACD	ABCDEI	ACD	ACD
E	CE	ABCDEI	CE	CE
AE	ACE	ABCDEI	ACE	
DE	CDE	ABCDEI	CDE	
ADE	ACDE	ABCDEI	ACDE	

Bước 2:

F={ACD→EBI;CE→AD}= {ACD→E, ACD→ B, ACD→ I;CE→A, CE→ D}

Bước 3: Mọi phụ thuộc hàm F đều có vế trái là một siêu khoá

Vậy Q đạt dạng chuẩn BCNF

Ví dụ: Q(SV,MH,THAY)

F = {SV,MH → THAY;THAY → MH}-- F = {AB→ C; C → B}

Bước 1:

TN={A}, TG={BC}

Xi	Xi∪TN	(X∪TN)+	SK	KHÓA
ϕ	A	A		
C	AC	ACB =Q+	AC	AC
B	AB	ABC=Q+	AB	AB
BC	ABC	ABC=Q+	ABC	

Bước 2: Mọi PTH trong F đều đã có VP 1 thuộc tính

Bước 3:

C → B có C không phải là siêu khoá vậy Q không đạt dạng chuẩn BCNF, có B là thuộc tính khoá

AB→ C có AB là siêu khoá.

Vậy Q đạt chuẩn 1, 2, 3

Q(A,B,C,D) F={AB→C; D→B; C→ABD}. Hỏi Q có đạt chuẩn 3 không?

Bước 1:

Q(A,B,C,D) F={AB→C; D→B; C→ABD}. Hỏi Q có đạt chuẩn 3 không?

<u>Bước 1:</u>

TÓM LẠI NORMAL FORMS

- 1NF: nếu mọi thuộc tính của R đều chứa các **giá trị nguyên tố**
- 2NF:
  - R đạt dạng chuẩn 1
  - mọi thuộc tính khoá đều **PTH đầy đủ** vào mọi khoá của R
- 3NF:
  - R đạt dạng chuẩn 2
  - nếu mọi PTH đều có **VT là siêu khoá hoặc VP là thuộc tính khoá** hoặc mọi thuộc tính không khoá của R đều **không phụ thuộc bắc cầu** vào 1 khoá nào đó của R
- BCNF:
  - R đạt dạng chuẩn 3
  - **mọi PTH đều có VT là siêu khoá**

THUẬT TOÁN KIỂM TRA DẠNG CHUẨN CỦA LƯỢC ĐỒ

Bài tập

- Vào: lược đồ quan hệ Q, tập phụ thuộc hàm F
- Ra: khẳng định Q đạt chuẩn gì?
- **Bước 1: Tìm tất cả các khóa của Q**, tách vế phải còn 1 thuộc tính
- **Bước 2: Kiểm tra chuẩn BC**
  - Xét tất cả các phụ thuộc hàm nếu mọi phụ thuộc hàm đều có vế trái là siêu khóa thì Q đạt dạng chuẩn cao nhất là BCNF kết thúc thuật toán
  - Ngược lại qua bước 3
- **Bước 3: Kiểm tra chuẩn 3**
  - Xét tất cả các phụ thuộc hàm nếu mọi phụ thuộc hàm đều có vế trái là siêu khóa hoặc vế phải là thuộc tính khóa thì Q đạt dạng chuẩn cao nhát 3NF kết thúc thuật toán
  - Ngược lại qua bước 4
- **Bước 4: Kiểm tra chuẩn 2**
  - Với mỗi khóa K, tìm bao đóng của tất cả các tập con thật sự của mỗi khóa, nếu tất cả các bao đóng đều không chứa *thuộc tính không khóa* thì Q đạt 2NF, kết thúc thuật toán
  - Ngược lại Q đạt 1NF

THUẬT TOÁN KIỂM TRA DẠNG CHUẨN CỦA LƯỢC ĐỒ

Ví dụ : Cho Q(SIMD)

F = {SI->DM, SD->M, D->M} => xác định dạng chuẩn của Q ?

--

B1: Tìm tất cả các khoá TN={SI}, TG={D}

D	Xi	Xi∪TN	(X∪TN)+	SK	KHÓA
0	ϕ	SI	SIDM=R+	SI	SI
1	D	SID	SIDM=R+	SID	

Thuộc tính khoá là {SI}, thuộc tính không khoá là M, D

B2: F = {SI->D, SI->M, SD->M, D->M}

B3: kiểm tra Q đạt BC?

- SD->M, D->M, có SD và D không phải là SK

=> Q không đạt dạng chuẩn BC

B4 : kiểm tra Q đạt 3NF ? (VT SK, VP khoá)

Có SD->M va D->M có M không là thuộc tính khóa

⇒ Q không đạt chuẩn 3

B5 : kiểm tra Q đạt 2 NF? (bao đóng đều không chứa thuộc tính k khoá?)

S+ = S

I+ = I

Ta thấy bao đóng của các tập con đều không chứa thuộc tính không khóa=> Q đạt 2NF

KL : Q đạt 2NF

BÀI TẬP C6

- Dùng luật Armstrong
- Dùng bao đóng

1.Cho biết dạng chuẩn cao nhất của các LDQH sau:

a) Q(ABCDEG) F = {A ->BC, C->DE, E->G}

1.Cho biết dạng chuẩn cao nhất của các LDQH sau:

a) Q(ABCDEG) F = {A ->BC, C->DE, E->G}

b) Q(ABCDEGH) F = {C->AB, D->E, B->G}

c) Q(ABCDEGH) F = {A->BC, D->E, H->G}

d) Q(ABCDEG) F = {AB->C, C->B, ABD->E, G->A}

e) Q(ABCDEGHI) F = {AC->B, BI->ACD, ABC->D
H->I , ACE->BCG, CG->A}

2.Cho Q(CDEGHK) và F = {CK->H, C->D,E->C, E->G, CK->E}

a) Chứng minh EK->DH

b) Tìm tất cả các khóa của Q

c) Xác định dạng chuẩn cao nhất của Q