**Họ tên:** Nguyễn Huỳnh Minh Tiến

**MSSV:** 18110377

**Bài tập 1.** Hãy cho ví dụ về các quan hệ thỏa phụ thuộc hàm ở sau if nhưng không thỏa phụ thuộc hàm ở sau then.

*Quan hệ:* SINHVIEN(MSSV, CMND, Hoten, MaLop, SDT, NgaySinh)

1. If *A 🡪 B* then *B* 🡪 *A.*

MSSV 🡪 Hoten nhưng không thể có Hoten 🡪 MSSV

1. If *AB* 🡪 *C* and *A* 🡪C, then *B 🡪 C.*

MSSV, MaLop 🡪 HoTen và MSSV 🡪 HoTen nhưng không thể có MaLop 🡪 Hoten

1. If *AB 🡪* C, then *A 🡪 C* or *B* 🡪 C.

HoTen, NgaySinh 🡪 MaLop nhưng không có HoTen 🡪 MaLop và không có NgaySinh 🡪 MaLop

**Bài tập 2.** Cho title year 🡪 length

title year 🡪genre

title year 🡪studioName

Chứng minh: title year 🡪 length, genre, studioName

**Giải:**

{tilte year 🡪 length, title year 🡪 genre} |= title year 🡪 length, genre (luật hội) [1]

Ta có: title year 🡪 studioName [2]

Từ [1] và [2], ta có: title year 🡪 length, genre, studioName (luật hội)

**Bài tập 3.** Cho R(ABCD) và các phụ thuộc hàm A🡪C, B🡪D. Chứng minh AB là khóa chính của R.

**Bài tập 4.** Cho Q (**A, B, C, D, E, F) và F = {**A B 🡪 C, B C 🡪AD, D 🡪 E, CF 🡪 B**}.** Tính {AB**}+.**

Đặt X0 = AB.

Các PTH vế trái có chứa A, B hoặc AB là: AB 🡪 C, BC 🡪 AD.

Vậy X1 = ABCD

Các PTH có vế trái chứa X1 là: AB 🡪 C, BC 🡪 AD, D 🡪 E.

Vậy X2 = ABCDE

Tương tự, X3 = ABCDE = X2

Vậy {AB}+ = ABCDE

**Bài tập 5**.

Cho lược đồ quan hệ Q(R) và

F = {f1: A 🡪 D; f2: AB 🡪 DE; f3: CE 🡪 G; f4: E 🡪 H}

Tính (AB)+.

**Giải:**

Đặt X0 = AB

Các PTH vế trái chứa A, B hoặc AB là: f1: A 🡪 D, f2: AB 🡪 DE.

Vậy X1 = ABDE.

Các PTH vế trái có chứa X1 là: f1: A 🡪 D, f2: AB 🡪 DE, f4: E 🡪 H.

Vậy X2 = ABDEH.

Tương tự, X3 = ABDEH = X2

Vậy (AB)+ = ABDEH

**Bài tập 6**.

Cho lược đồ quan hệ Q(R) và

F = {f1: A 🡪 D; f2: AB 🡪 DE; f3: CE 🡪 G; f4: E 🡪 H}

Tính (AB)+.

Giải:

Đặt X0 = AB

Các PTH vế trái chứa A, B hoặc AB là: f1: A 🡪 D, f2: AB 🡪 DE.

Vậy X1 = ABDE.

Các PTH vế trái có chứa X1 là: f1: A 🡪 D, f2: AB 🡪 DE, f4: E 🡪 H.

Vậy X2 = ABDEH.

Tương tự, X3 = ABDEH = X2.

Vậy (AB)+ = ABDEH.

**Bài tập 7.** Cho lượcđồquan hệ R(ABCDEGH),F = {AB🡪C, B🡪D, CD🡪E, CE🡪GH, G🡪A}

a) Cho biết CD 🡪 A có thuộc F+ hay không?

Từ CD🡪E, ta có: CD🡪CE (luật thêm vào) [1]

Từ [1], {CD🡪CE, CE🡪GH} |= CD🡪GH (luật bắc cầu) [2]

Từ G🡪A, ta có: GH🡪AH (luật thêm vào) [3]

Từ [2] và [3]: {CD🡪GH, GH🡪AH} |= CD🡪AH (luật bắc cầu)

Nên CD🡪 A không thuộc F+.

b) Tìm tất cả các khóa ứng viên của R.

Giai đoạn 1:

**N** = {B}, **D** = {H}, **L** = {A, C, D, E, G}

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **L** = ACDEG | X = **N** ∪ **li** ⊆ **L** | X+F | Siêu khóa |
| 00000 | B | BD |  |
| 00001 | BG | ABD |  |
| 00010 | BE | BDE |  |
| 00011 | BEG | ABDEG |  |
| 00100 | BD | BD |  |
| 00101 | BDG | ABDG |  |
| 00110 | BDE | BDE |  |
| 00111 | BDEG | ABDEG |  |
| 01000 | BC | BCD |  |
| 01001 | BCG | ABCDG |  |
| 01010 | BCE | BCDEGH |  |
| 01011 | BCEG | ABCDEGH | BCEG |
| 01100 | BCD | BCDE |  |
| 01101 | BCDG | ABCDEG |  |
| 01110 | BCDE | BCDEGH |  |
| 01111 | BCDEG | ABCDEGH | BCDEG |
| 10000 | AB | ABCD |  |
| 10001 | ABG | ABCDG |  |
| 10010 | ABE | ABCDE |  |
| 10011 | ABEG | ABCDEG |  |
| 10100 | ABD | ABCD |  |
| 10101 | ABDG | ABCDG |  |
| 10110 | ABDE | ABCDE |  |
| 10111 | ABDEG | ABCDEG |  |
| 11000 | ABC | ABCDE |  |
| 11001 | ABCG | ABCDEG |  |
| 11010 | ABCE | ABCDEGH | ABCE |
| 11011 | ABCEG | ABCDEGH | ABCEG |
| 11100 | ABCD | ABCDE |  |
| 11101 | ABCDG | ABCDEG |  |
| 11110 | ABCDE | ABCDEGH | ABCDE |
| 11111 | ABCDEG | ABCDEGH | ABCDEG |

*Giai đoạn 2: K =* {BCEG, ABCE}

**Bài tập 8.** Cho lượcđồquan hệ R(*ABCD)* cóF = {*C 🡪 D, C 🡪 A, B 🡪 C}*. Tìm tất cả các khóa của R.

**Giải:**

**N** = {B}, **D** = {A, D}, **L** = {C}

Giai đoạn 1:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **L** = C | X = **N** ∪ **li** ⊆ **L** | X+F | Siêu khóa |
| 0 | B | BC |  |
| 1 | BC | ABCD | BC |

Giai đoạn 2: **K** = {BC}

**Bài tập 9.** Cho lượcđồquan hệ R(*ABCDE)* cóF = {*A 🡪 B*, *BC 🡪 E*, *ED 🡪 A}*. Tìm tất cả các khóa của R.

Giai đoạn 1:

**N** = {C, D}, **D** = ∅, **L** = {A, B, E}

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **L** = ABE | X = **N** ∪ **li** ⊆ **L** | X+F | Siêu khóa |
| 000 | CD | CD |  |
| 001 | CDE | ADC |  |
| 010 | CDB | BCDE |  |
| 011 | CDBE | ABCDE | CDBE |
| 100 | CDA | ABCD |  |
| 101 | CDAE | ABCDE | CDAE |
| 110 | CDAB | ABCDE | CDAB |
| 111 | CDABE | ABCDE | ABCDE |

Giai đoạn 2: K = {CDBE, CDAE, CDAB}

**Bài tập 10**.

Cho lược đồ quan hệ:

Q(A, B, C, D, E, G)

F = {f1: EC 🡪 B; f2: AB 🡪 C; f3: EB 🡪 D; f4: BG 🡪 A; f5: AE 🡪 G}

Xác định tất cả các khóa của Q.

Giai đoạn 1:

**N** = {E}, **D** = {D}, **L** = {A, B, C, G}

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **L** = ABCG | X = **N** ∪ **li** ⊆ **L** | X+F | Siêu khóa |
| 0000 | E | E |  |
| 0001 | EG | EG |  |
| 0010 | EC | ECB |  |
| 0011 | ECG | ECGB |  |
| 0100 | EB | EBD |  |
| 0101 | EBG | EBDA |  |
| 0110 | EBC | EBCD |  |
| 0111 | EBCG | EBCGDA | EBCG |
| 1000 | EA | EAG |  |
| 1001 | EAG | EAG |  |
| 1010 | EAC | EACBG |  |
| 1011 | EACG | EACGB |  |
| 1100 | EAB | EABGCD | EAB |
| 1101 | EABG | EABGCD | EABG |
| 1110 | EABC | EABGCD | EABC |
| 1111 | EABCG | EABGCD | EABCG |

Giai đoạn 2: K = {EAB}

**Bài tập 11.**

Xác định khóa của các lược đồ quan hệ sau:

1. Q1 (A,B,C,D,E,H) với F = {AB🡪 C; CD🡪 E; AH🡪 B; B🡪 D; A🡪 D}

Giai đoạn 1:

**N** = {A, H}, **D** = {E}, **L** = {B, C, D}

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **L** =BCD | X = **N** ∪ **li** ⊆ **L** | X+F | Siêu khóa |
| 000 | AH | ABDH |  |
| 001 | AHD | ABDH |  |
| 010 | AHC | AHCBD |  |
| 011 | AHCD | ABCDEH | AHCD |
| 100 | AHB | ABCDH |  |
| 101 | AHBD | ABCDH |  |
| 110 | AHBC | ABCDH |  |
| 111 | AHBCD | ABCDEH | AHBCD |

Giai đoạn 2: K = {AHCD}

1. Q2 (A,B,C,D,M,N,P,Q)

với F = {AM🡪 NB; BN🡪 CM; A🡪 P; D🡪 M; PC🡪 A; DQ🡪 A}

Giai đoạn 1:

**N** = {D, Q}, **D** = ∅, **L** = {A, B, C, M, N, P}

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **L** =ABCMNP | X = **N** ∪ **li** ⊆ **L** | X+F | Siêu khóa |
| 000000 | DQ | ADMQ |  |
| 000001 | DQP | ADMPQ |  |
| 000010 | DQN | ADMNQ |  |
| 000011 | DQNP | ADMNPQ |  |
| 000100 | DQM | ADMQ |  |
| 000101 | DQMP | ADMPQ |  |
| 000110 | DQMN | ADMNQ |  |
| 000111 | DQMNP | ADMNPQ |  |
| 001000 | DQC | ACDMQ |  |
| 001001 | DQCP | ACDMPQ |  |
| 001010 | DQCN | ACDMNQ |  |
| 001011 | DQCNP | ACDMNPQ |  |
| 001100 | DQCM | ACDMQ |  |
| 001101 | DQCMP | ACDMPQ |  |
| 001110 | DQCMN | ACDMNQ |  |
| 001111 | DQCMNP | ACDMNPQ |  |
| 010000 | DQB | ABDMQ |  |
| 010001 | DQBP | ABDMPQ |  |
| 010010 | DQBN | ABCDMNQ |  |
| 010011 | DQBNP | ABCDMNQ |  |
| 010100 | DQBM | ABDMQ |  |
| 010101 | DQBMP | ABDMPQ |  |
| 010110 | DQBMN | ABDMNQ |  |
| 010111 | DQBMNP | ABCDMNPQ | DQBMNP |
| 011000 | DQBC | ABCDMQ |  |
| 011001 | DQBCP | ABCDMPQ |  |
| 011010 | DQBCN | ABCDMNQ |  |
| 011011 | DQBCNP | ABCDMNPQ | DQBCNP |
| 011100 | DQBCM | ABCDMQ |  |
| 011101 | DQBCMP | ABCDMPQ |  |
| 011110 | DQBCMN | ABCDMNQ |  |
| 011111 | DQBCMNP | ABCDMNPQ | DQBCMNP |
| 100000 | DQA | ADMPQ |  |
| 100001 | DQAP | ADMPQ |  |
| 100010 | DQAN | ADMNPQ |  |
| 100011 | DQANP | ADMNPQ |  |
| 100100 | DQAM | ABDMNPQ |  |
| 100101 | DQAMP | ABDMNPQ |  |
| 100110 | DQAMN | ABDMNPQ |  |
| 100111 | DQAMNP | ABDMNPQ |  |
| 101000 | DQAC | ACDMPQ |  |
| 101001 | DQACP | ACDMPQ |  |
| 101010 | DQACN | ACDMNPQ |  |
| 101011 | DQACNP | ACDMNPQ |  |
| 101100 | DQACM | ABCDMNPQ | DQACM |
| 101101 | DQACMP | ABCDMNPQ | DQACMP |
| 101110 | DQACMN | ABCDMNPQ | DQACMN |
| 101111 | DQACMNP | ABCDMNPQ | DQACMNP |
| 110000 | DQAB | ABDMPQ |  |
| 110001 | DQABP | ABDMPQ |  |
| 110010 | DQABN | ABCDMNPQ | DQABN |
| 110011 | DQABNP | ABCDMNPQ | DQABNP |
| 110100 | DQABM | ABDMNPQ |  |
| 110101 | DQABMP | ABDMNPQ |  |
| 110110 | DQABMN | ABCDMNPQ |  |
| 110111 | DQABMNP | ABCDMNPQ | DQABMNP |
| 111000 | DQABC | ABCDMPQ |  |
| 111001 | DQABCP | ABCDMPQ |  |
| 111010 | DQABCN | ABCDMMPQ | DQABCN |
| 111011 | DQABCNP | ABCDMNPQ | DQABCNP |
| 111100 | DQABCM | ABCDMNPQ | DQABCM |
| 111101 | DQABCMP | ABCDMNPQ | DQABCMP |
| 111110 | DQABCMN | ABCDMNPQ | ABCDMNPQ |
| 111111 | DQABCMNP | ABCDMNPQ | DQABCMNP |

Giai đoạn 2: K = {DQACM, DQABN}

**Bài tập 12.** Cho các lược đồ quan hệ, giả sử các thuộc tính trong các lược đồ đều là các thuộc tính nguyên tố và tập phụ thuộc hàm (FD) tương ứng của chúng như sau. Hãy cho biết các lược đồ trên đạt dạng chuẩn nào?

1. *R(A, B, C, D)* with FD’s *A,B* 🡪 *C, C* 🡪 *D,* and *D 🡪 A.*

* Các thuộc tính trong các lược đồ đều là các thuộc tính nguyên tố

→ R đạt dạng chuẩn 1.

* Tìm các khóa:

**N** = {B}, **D** = ∅, **L** = {A,C,D}

(BAC)+ = {B,A,C,D} = R

(BAD)+ = {B,A,C,D} = R

(BCD)+ = {B,C,D,A} = R

Vậy K = {BAC, BAD, BCD}

Ta có A,B,C,D đều là thuộc tính khóa, không có thuộc tính không khóa. Nên dĩ nhiên mọi thuộc tính không khóa đều PTH đầy đủ vào thuộc tính khóa.

→ R đạt dạng chuẩn 2.

* 3NF: Mọi PTH không hiển nhiên X→A thì X là một siêu khóa hoặc A là thuộc tính khóa.

Xét các PTH: AB→C, C→D, D→A lần lượt có vế phải là các thuộc tính khóa C; D; A.

→ R đạt dạng chuẩn 3.

* Xét PTH: C→D, có C không phải là một siêu khóa. Do đó R không đạt BCNF.

Kết luận: lược đồ trên đạt dạng chuẩn 3.

1. *R (A ,B ,C ,D ) with FD’s B 🡪 C and B 🡪 D.*

* Các thuộc tính trong các lược đồ đều là các thuộc tính nguyên tố

→ Đạt dạng chuẩn 1.

* Tìm các khóa:

**N** = {A, B}, **D** = {C, D}, **L** = ∅

(AB)+ = {A,B,C,D} = R

→ K = {AB}

Lược đồ trên không đạt 2NF vì AB🡪C không phải là phụ thuộc hàm đầy đủ (do có B🡪C mà B ⊂AB, và C là thuộc tính không khóa)

Kết luận: Lược đồ trên đạt 1NF.

1. *R{A, B, C, D) with FD’s AB 🡪 C , BC 🡪 D, CD 🡪 A, and AD 🡪 B.*

* Các thuộc tính trong các lược đồ đều là các thuộc tính nguyên tố

→ Đạt dạng chuẩn 1.

* Tìm các khóa:

**N** = ∅, **D** = ∅, **L** = {A,B,C,D} => K = {ABC}

Lược đồ trên không đạt 2NF vì ABC🡪D là phụ thuộc hàm không đầy đủ. Do có BC🡪D (BC⊂ABC), và D là thuộc tính không khóa.

Kết luận: Lược đồ trên đạt 1NF.

1. *R(A, B, C, D) with FD’s A 🡪 B, B 🡪 C, C 🡪 D, and D 🡪 A.*

* Các thuộc tính trong các lược đồ đều là các thuộc tính nguyên tố

→ Đạt dạng chuẩn 1.

* Tìm các khóa:

**N** = ∅, **D** = ∅, **L** = {A,B,C,D} => K = {AC, BD}

Ta có A,B,C,D là các thuộc tính khóa. Không có thuộc tính không khóa. Cho nên các thuộc tính không khóa đều PTH đầy đủ vào thuộc tính khóa.

→ R đạt 2NF.

* Xét vế phải của các PTH, đều là các thuộc tính khóa. Do đó, R cũng đạt 3NF.
* Xét PTH A→B, có A không phải là một siêu khóa. Nên R không đạt dạng chuẩn Boyce-Codd.

Kết luận: lược đồ trên đạt 3NF.

1. *R(A, B , C, D, E* ) with FD’s *AB* 🡪 *C , DE 🡪 C* , and *B 🡪 D.*

* Các thuộc tính trong các lược đồ đều là các thuộc tính nguyên tố

→ Đạt dạng chuẩn 1.

* Tìm các khóa:

**N** = {A,B}, **D** = {C}, **L** = {D,E} => K = {ABE}

Lược đồ trên không đạt 2NF vì ABE🡪D là phụ thuộc hàm không đầy đủ. Do có B🡪D (B⊂ABE), và B là thuộc tính không khóa.

Kết luận: Lược đồ trên đạt 1NF.

1. *R(A, B, C, D, E* ) with FD’s *AB 🡪 C , C* 🡪*D, D 🡪 B ,* and *D 🡪 E.*

* Các thuộc tính trong các lược đồ đều là các thuộc tính nguyên tố

→ Đạt dạng chuẩn 1.

* Tìm các khóa:

**N** = {A}, **D** = {E}, **L** = {B,C,D} => K = {AC}

Lược đồ trên không đạt 2NF vì AC🡪D là phụ thuộc hàm không đầy đủ. Do có C🡪D (C⊂AC) và D là thuộc tính không khóa.

Kết luận: Lược đồ trên đạt 1NF.

**Bài tập 13.** Cho R(ABCDE) và F = {A 🡪 D, AB 🡪 C, D 🡪 E}. Tất cả các thuộc tính trong R đều là nguyên tố.

1. Tìm tất cả khóa ứng viên của R

Giai đoạn 1:

**N** = {A, B}, **D** = {C, E}, **L** = {D}

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **L** =D | X = **N** ∪ **li** ⊆ **L** | X+F | Siêu khóa |
| 0 | AB | ABCD |  |
| 1 | ABD | ABCDE | ABD |

Giai đoạn 2: K = {ABD}

1. Xác định dạng chuẩn cao nhất của R

* Các thuộc tính trong các lược đồ đều là các thuộc tính nguyên tố

→ Đạt dạng chuẩn 1.

* Không đạt 2NF vì ABD🡪C không phải là phụ thuộc hàm đầy đủ. Do có AB🡪C (AB⊂ABD) và C là thuộc tính không khóa.

Kết luận: lược đồ trên đạt 1NF.

1. R được phân rã thành R1(ABC), R2(ADE). Hãy xác định phân rã trên có bảo toàn thông tin hay không? Giải thích.

Ta có: R1 ⋂ R2 = {A}, R1 – R2 = {B,C}, R2 – R1 = {D,E}

Mặt khác:

D→E nên D→DE (thêm D) [1]

Từ [1], {A→D, D→DE) |= A→DE (luật bắt cầu).

Suy ra A→E ∊ F+.

Ta có: (R1 ⋂ R2) → (R2 – R1) = A→DE ∊ F+.

Vậy phân rã bảo toàn thông tin.

**Bài tập 14**.

Kiểm tra phép phân rã sau có bảo toàn thông tin không.

Phân rã Q(A,B,C,D,E) thành Q1(A,D), Q2(A,B), Q3(B,E), Q4(C,D,E), Q5(A,E).

Với F = {f1: A 🡪 C; f2: B 🡪 C; f3: C 🡪 D; f4: DE 🡪 C; f5: CE 🡪 A}

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | D | E |
| Q1 | a1 | b12 | b13 | a4 | b15 |
| Q2 | a1 | a2 | b23 | b24 | b25 |
| Q3 | b31 | a2 | b33 | b34 | a5 |
| Q4 | b41 | b42 | a3 | a4 | a5 |
| Q5 | a1 | b52 | b53 | b54 | a5 |

Xét PTH f1: A🡪C

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | D | E |
| Q1 | a1 | b12 | b13 | a4 | b15 |
| Q2 | a1 | a2 | b23 | b24 | b25 |
| Q3 | b31 | a2 | a3 | b34 | a5 |
| Q4 | b41 | b42 | a3 | a4 | a5 |
| Q5 | a1 | b52 | b53 | b54 | a5 |

Xét PTH f2: B🡪C

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | D | E |
| Q1 | a1 | b12 | a3 | a4 | b15 |
| Q2 | a1 | a2 | a3 | b24 | b25 |
| Q3 | b31 | a2 | a3 | b34 | a5 |
| Q4 | b41 | b42 | a3 | a4 | a5 |
| Q5 | a1 | b52 | a3 | b54 | a5 |

Xét PTH f3: C🡪D

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | D | E |
| Q1 | a1 | b12 | a3 | a4 | b15 |
| Q2 | a1 | a2 | a3 | a4 | b25 |
| Q3 | b31 | a2 | a3 | a4 | a5 |
| Q4 | b41 | b42 | a3 | a4 | a5 |
| Q5 | a1 | b52 | a3 | a4 | a5 |

Xét PTH f4: DE🡪C

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | D | E |
| Q1 | a1 | b12 | a3 | a4 | b15 |
| Q2 | a1 | a2 | a3 | a4 | b25 |
| Q3 | b31 | a2 | a3 | a4 | a5 |
| Q4 | b41 | b42 | a3 | a4 | a5 |
| Q5 | a1 | b52 | a3 | a4 | a5 |

Xét PTH f5: CE🡪A

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | D | E |
| Q1 | a1 | b12 | a3 | a4 | b15 |
| Q2 | a1 | a2 | a3 | a4 | b25 |
| Q3 | a1 | a2 | a3 | a4 | a5 |
| Q4 | a1 | b42 | a3 | a4 | a5 |
| Q5 | a1 | b52 | a3 | a4 | a5 |

Bảng kết quả có dòng Q3 chứa toàn ai (i=1..5). Nên phân rã này bảo toàn thông tin.

**Bài tập 15.** Cho lược đồ quan hệ Q(A,B,C,D,E)

F = {AB 🡪 CDE, AC 🡪 BDE, B🡪 C, C 🡪B, C 🡪 D, B 🡪 E}.

Chuẩn hóa lược đồ trên theo DC3 bằng phương pháp phân rã.

* Chuẩn hóa 3NF:
  + Bước 1:

Chọn phụ thuộc hàm C🡪D

* + Bước 2: Phân rã thành:

Q1(C,D), F1 = {C🡪D}

Q2(A,B,C,E), F2 = {B🡪C, C🡪B, B🡪E}

* + Bước 3:
* Q1, Q2 đạt dạng chuẩn 3.