**Tôn Hoàng Cầm - 23110186**

**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.

1. If *A 🡪 B* then *B* 🡪 *A.*

MaSV 🡪 Hoten nhưng Hoten 🡪 MaSV không thoả

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

MaSV, Hoten 🡪 DiemTB thoả

MaSV 🡪 DiemTB thoả

Hoten 🡪 DiemTB không thoả

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

MaSV, MaMH 🡪 Diem

MaSV 🡪 Diem không thoả

MaMH 🡪 Diem không thoả

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

title year 🡪genre

title year 🡪studioName

Chứng minh: title year 🡪 length, genre, studioName

Theo quy luật Hội ta có :

title year 🡪 length U title year 🡪genre U title year 🡪studioName

Kết quả : title year 🡪 length, genre, studioName

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

Ta có : (AB)+ = {A, B}

Phụ thuộc hàm A 🡪 C: Vì A có trong (AB)+, chúng ta có thể suy ra C. Thêm C vào tập: (AB)+ = {A, B, C}

Phụ thuộc hàm B 🡪 D: Vì B có trong (AB)+, chúng ta có thể suy ra D. Thêm D vào tập: (AB)+ = {A, B, C, D}

Kiểm tra {A}: Tính bao đóng thuộc tính của {A}, (A)+:

(A)+ = {A}

Áp dụng A → C: Thêm C. (A)+ = {A, C}

Không thể áp dụng B → D vì B không có trong {A, C}.

Kết quả: (A)+ = {A, C}. Tập này không chứa tất cả các thuộc tính của R (thiếu B, D). Do đó, {A} không phải là siêu khóa.

Kiểm tra {B}: Tính bao đóng thuộc tính của {B}, (B)+:

(B)+ = {B}

Áp dụng B → D: Thêm D. (B)+ = {B, D}

Không thể áp dụng A → C vì A không có trong {B, D}.

Kết quả: (B)+ = {B, D}. Tập này không chứa tất cả các thuộc tính của R (thiếu A, C). Do đó, {B} không phải là siêu khóa.

Vì không có tập con thực sự nào của {A, B} là siêu khóa, nên AB là khoá ứng viên.

Với tập phụ thuộc hàm đã cho, AB là khóa ứng viên duy nhất (vì không có thuộc tính nào đứng riêng lẻ hoặc kết hợp lại có thể xác định tất cả các thuộc tính khác ngoại trừ AB) 🡪 AB chính là khoá chính.

**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**}+.**

{AB }+ = {A, B}

Phụ thuộc hàm A B → C

Các thuộc tính ở vế trái là {A, B}.

{A, B} đều có trong {AB }+ = {A, B} 🡪 thỏa

Thêm vế phải vào tập: Thêm C.

{AB }+ trở thành {A, B, C}

Phụ thuộc hàm B C → AD

Các thuộc tính ở vế trái là {B, C}.

{B, C} đều có trong {AB }+ = {A, B, C}🡪thỏa

Thêm vế phải vào tập: Thêm A và D.

{AB }+ trở thành {A, B, C, D} (A đã có)

Phụ thuộc hàm D → E

Thuộc tính ở vế trái là {D}.

{D} có trong {AB }+ = {A, B, C, D}🡪 thỏa

Thêm vế phải vào tập: Thêm E.

{AB }+ trở thành {A, B, C, D, E}

Phụ thuộc hàm CF → B

Các thuộc tính ở vế trái là {C, F}.

{C} có trong {AB }+ = {A, B, C, D, E}, nhưng {F} không có 🡪 không thoả

Không còn phụ thuộc hàm nào có thể thêm thuộc tính mới vào tập {A, B, C, D, E}.

Vậy bao đóng thuộc tính của {A, B} là {AB }+ = {A, B, C, D, E}

**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)+.

(AB)+ = {A, B}

Phụ thuộc hàm f1: A → D

Vế trái: {A}.

A có trong (AB)+ = {A, B} 🡪 thoả

Thêm vế phải vào tập: Thêm D.

(AB)+ trở thành {A, B, D}

Phụ thuộc hàm f2: AB → DE

Vế trái: {A, B}.

A và B đều có trong (AB)+ = {A, B, D}🡪thoả

Thêm vế phải vào tập: Thêm D và E.

(AB)+ trở thành {A, B, D, E} (D đã có)

Phụ thuộc hàm f3: CE → G

Vế trái: {C, E}.

E có trong (AB)+ = {A, B, D, E}, nhưng C không có 🡪 không thỏa

Phụ thuộc hàm f4: E → H

Vế trái: {E}.

So sánh với tập hiện tại: E có trong (AB)+ = {A, B, D, E} 🡪 thoả

Thêm vế phải vào tập: Thêm H.

(AB)+ trở thành {A, B, D, E, H}.

Không còn phụ thuộc hàm nào có thể thêm thuộc tính mới vào tập {A, B, D, E, H}

Vậy bao đóng thuộc tính của {A, B} là (AB)+ = {A, B, D, E, H}

**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)+.

(AB)+ = {A, B}

Phụ thuộc hàm f1: A → D

Vế trái: {A}.

A có trong (AB)+ = {A, B} 🡪 thoả

Thêm vế phải vào tập: Thêm D.

(AB)+ trở thành {A, B, D}

Phụ thuộc hàm f2: AB → DE

Vế trái: {A, B}.

A và B đều có trong (AB)+ = {A, B, D}🡪thoả

Thêm vế phải vào tập: Thêm D và E.

(AB)+ trở thành {A, B, D, E} (D đã có)

Phụ thuộc hàm f3: CE → G

Vế trái: {C, E}.

E có trong (AB)+ = {A, B, D, E}, nhưng C không có 🡪 không thỏa

Phụ thuộc hàm f4: E → H

Vế trái: {E}.

So sánh với tập hiện tại: E có trong (AB)+ = {A, B, D, E} 🡪 thoả

Thêm vế phải vào tập: Thêm H.

(AB)+ trở thành {A, B, D, E, H}.

Không còn phụ thuộc hàm nào có thể thêm thuộc tính mới vào tập {A, B, D, E, H}

Vậy bao đóng thuộc tính của {A, B} là (AB)+ = {A, B, D, E, H}

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

1. Cho biết CD 🡪 A có thuộc F+ hay không?

Ta có : (CD)+ = {C, D}

Áp dụng CD → E: Vế trái {C, D} có trong tập hiện tại {C, D}. Thêm E. (CD)+ = {C, D, E}

Áp dụng CE → GH: Vế trái {C, E} có trong tập hiện tại {C, D, E}. Thêm G, H. (CD)+ = {C, D, E, G, H}

Áp dụng G → A: Vế trái {G} có trong tập hiện tại {C, D, E, G, H}. Thêm A. (CD)+ = {C, D, E, G, H, A}

Kết quả : {A, C, D, E, G, H}, không có phụ thuộc hàm nào trong F' có thể thêm thuộc tính mới.

1. Tìm tất cả các khóa ứng viên của R.

Vế phải của các FD trong F' là: {E, G, H, A}.

Các thuộc tính trong R(A, B, C, D, E, G, H) không có trong tập {A, E, G, H} là: {B, C, D}.

Do đó, tập các thuộc tính cốt lõi là {B, C, D}. Bất kỳ khóa ứng viên nào của R đều phải chứa tất cả các thuộc tính trong {B, C, D}.

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

Áp dụng CD → E: Vế trái {C, D} có trong tập hiện tại. Thêm E. (BCD)+ = {B, C, D, E}

Áp dụng CE → GH: Vế trái {C, E} có trong tập hiện tại. Thêm G, H. (BCD)+ = {B, C, D, E, G, H}

Áp dụng G → A: Vế trái {G} có trong tập hiện tại. Thêm A. (BCD)+ = {B, C, D, E, G, H, A}

(BCD)+ = {A, B, C, D, E, G, H} = R.

Vì tập {B, C, D} chỉ chứa các thuộc tính cốt lõi 🡪 {B, C, D} là một khóa ứng viên của R

**Bài tập 8.** Cho lượcđồquan hệ R(*ABCD)* cóF = {*C 🡪 D, C 🡪 A, B 🡪 C}*.

Tìm tất cả các khóa của R.

Các vế phải trong F là: {D, A, C}.

Các thuộc tính trong R(A, B, C, D) không có trong {A, C, D} là: {B}.

Vậy, B là thuộc tính cốt lõi. Mọi khóa ứng viên đều phải chứa B

{B}

Áp dụng B → C: Thêm C. Tập mới: {B, C}

Áp dụng C → D: Có C. Thêm D. Tập mới: {B, C, D}

Áp dụng C → A: Có C. Thêm A. Tập mới: {B, C, D, A} = {A, B, C, D}.

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

Vì (B)+ = R, {B} là một siêu khóa.

Vì B là thuộc tính cốt lõi

🡪Vậy, {B} là một khóa ứng viên của R.

**Bài tập 9.** Cho lượcđồquan hệ R(*ABCDE)* cóF = {*A 🡪 B*, *BC 🡪 E*, *ED 🡪 A}*.

Tìm tất cả các khóa của R.

Các vế phải trong F là: {B, E, A}.

Các thuộc tính trong R(A, B, C, D, E) không có trong {A, B, E} là: {C, D}.

Tập thuộc tính cốt lõi là {C, D}. Mọi khóa ứng viên đều phải chứa C và D.

Bắt đầu: {C, D}.

Từ F, không có phụ thuộc hàm nào có vế trái là tập con của {C, D}.

(CD)+ = {C, D}.

Tập này không chứa tất cả các thuộc tính của R, nên {C, D} không phải là siêu khóa, và do đó không phải là khóa ứng viên.

Xét tập {A, C, D}. Tính (ACD)+:

{A, C, D}

Áp dụng A → B: Thêm B. Tập mới: {A, C, D, B}.

Áp dụng BC → E: Có B, C. Thêm E. Tập mới: {A, C, D, B, E} = {A, B, C, D, E} = R.

(ACD)+ = R. {A, C, D} là siêu khóa. Bằng cách kiểm tra bao đóng của các tập con {A, C}, {A, D}, {C, D} (chúng không chứa R), ta xác nhận {A, C, D} là tối thiểu.

Vậy, {A, C, D} là một khóa ứng viên.

Xét tập {B, C, D}. Tính (BCD)+:

{B, C, D}

Áp dụng BC → E: Thêm E. Tập mới: {B, C, D, E}.

Áp dụng ED → A: Có E, D. Thêm A. Tập mới: {B, C, D, E, A} = {A, B, C, D, E} = R.

(BCD)+ = R. {B, C, D} là siêu khóa. Kiểm tra tính tối thiểu (bao đóng của {B, C}, {B, D}, {C, D} đều không chứa R), ta xác nhận {B, C, D} là tối thiểu.

Vậy, {B, C, D} là một khóa ứng viên.

Xét tập {C, D, E}. Tính (CDE)+:

{C, D, E}

Áp dụng ED → A: Thêm A. Tập mới: {C, D, E, A}.

Áp dụng A → B: Có A. Thêm B. Tập mới: {C, D, E, A, B} = {A, B, C, D, E} = R.

(CDE)+ = R. {C, D, E} là siêu khóa. Kiểm tra tính tối thiểu (bao đóng của {C, D}, {C, E}, {D, E} đều không chứa R), ta xác nhận {C, D, E} là tối thiểu.

Vậy, {C, D, E} là một khóa ứng viên.

Các tổ hợp thêm nhiều hơn một thuộc tính vào {C, D} (ví dụ: ABCD, ACDE, BCDE, ABCDE) sẽ tạo ra các siêu khóa, nhưng chúng không phải là tối thiểu vì chứa các khóa ứng viên đã tìm được ({ACD}, {BCD}, {CDE}) là tập con thực sự.

Các khóa ứng viên của R(ABCDE) với F = { A → B , BC → E , ED → A} là các tập thuộc tính: {A, C, D}, {B, C, D}, {C, D, E}

**Bài tập 10**.

Cho lược đồ quan hệ Q(A, B, C, D, E, G)

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

Xác định tất cả các khóa của Q.

Các vế phải trong F là: {B, C, D, A, G}.

Các thuộc tính trong Q(A, B, C, D, E, G) không có trong {A, B, C, D, G} là: {E}.

Thuộc tính cốt lõi là {E}. Bất kỳ khóa ứng viên nào cũng phải chứa E.

Ta có :{E}.

Duyệt các FD: không có FD nào trong F có vế trái là tập con của {E}.

(E)+ = {E}.

(E)+ không bằng Q, nên E không phải là khóa ứng viên. Chúng ta cần thêm thuộc tính vào E để tạo thành khóa ứng viên.

Các thuộc tính cần thêm vào E là từ tập {A, B, C, D, G}.

Tập {A, B, E}: Tính (ABE)+

Bắt đầu: {A, B, E}

AB → C: Thêm C. Tập: {A, B, C, E}

EB → D: Thêm D. Tập: {A, B, C, D, E}

AE → G: Thêm G. Tập: {A, B, C, D, E, G} = Q.

(ABE)+ = Q. {A, B, E} là siêu khóa. Kiểm tra tính tối thiểu (bao đóng của {A, B}, {A, E}, {B, E} không chứa Q), {A, B, E} là tối thiểu.

Vậy, {A, B, E} là một khóa ứng viên.

Tập {B, E, G}: Tính (BEG)+

Bắt đầu: {B, E, G}

BG → A: Thêm A. Tập: {A, B, E, G}

EB → D: Thêm D. Tập: {A, B, D, E, G}

AB → C: Có A, B. Thêm C. Tập: {A, B, C, D, E, G} = Q.

(BEG)+ = Q. {B, E, G} là siêu khóa. Kiểm tra tính tối thiểu ({B, E}+, {B, G}+, {E, G}+ không chứa Q), {B, E, G} là tối thiểu.

Vậy, {B, E, G} là một khóa ứng viên.

Tập {C, E, G}: Tính (CEG)+

Bắt đầu: {C, E, G}

EC → B: Thêm B. Tập: {B, C, E, G}

BG → A: Có B, G. Thêm A. Tập: {A, B, C, E, G}

EB → D: Có E, B. Thêm D. Tập: {A, B, C, D, E, G} = Q.

(CEG)+ = Q. {C, E, G} là siêu khóa. Kiểm tra tính tối thiểu ({C, E}+, {C, G}+, {E, G}+ không chứa Q), {C, E, G} là tối thiểu.

Vậy, {C, E, G} là một khóa ứng viên.

Tập {A, C, E}: Tính (ACE)+

Bắt đầu: {A, C, E}

AE → G: Thêm G. Tập: {A, C, E, G}

EC → B: Thêm B. Tập: {A, B, C, E, G}

EB → D: Có E, B. Thêm D. Tập: {A, B, C, D, E, G} = Q.

(ACE)+ = Q. {A, C, E} là siêu khóa. Kiểm tra tính tối thiểu ({A, C}+, {A, E}+, {C, E}+ không chứa Q), {A, C, E} là tối thiểu.

Vậy, {A, C, E} là một khóa ứng viên.

Các khóa ứng viên của Q(A, B, C, D, E, G) với tập phụ thuộc hàm F đã cho là: {A, B, E}, {B, E, G}, {C, E, G}, {A, C, E}

**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}

Vế phải của các FD: {C, E, B, D}.

Thuộc tính trong Q1(A, B, C, D, E, H) không có trong {B, C, D, E} là: {A, H}.

Tập thuộc tính cốt lõi là {A, H}. Mọi khóa ứng viên phải chứa A và H.

(AH)+ = {A, H}.

Áp dụng AH → B: Thêm B. Tập: {A, H, B}.

Áp dụng A → D: Có A. Thêm D. Tập: {A, H, B, D}.

Áp dụng B → D: Có B. D đã có.

Áp dụng AB → C: Có A, B. Thêm C. Tập: {A, H, B, D, C}.

Áp dụng CD → E: Có C, D. Thêm E. Tập: {A, H, B, D, C, E} = {A, B, C, D, E, H} = Q1.

Kết luận:

(AH)+ = Q1, nên {A, H} là siêu khóa.

Vì {A, H} chỉ chứa các thuộc tính cốt lõi và bao đóng của nó là toàn bộ lược đồ, nó là siêu khóa tối thiểu.

**Vậy, {A, H} là khóa ứng viên duy nhất của Q1**

1. Q2 (A,B,C,D,M,N,P,Q) với F = {AM🡪 NB; BN🡪 CM; A🡪 P; D🡪 M; PC🡪 A;   
    DQ🡪 A}

Vế phải của các FD: {N, B, C, M, P, A}.

Thuộc tính trong Q2(A, B, C, D, M, N, P, Q) không có trong {A, B, C, M, N, P} là: {D, Q}.

Tập thuộc tính cốt lõi là {D, Q}. Mọi khóa ứng viên phải chứa D và Q.

(DQ)+ ={D, Q}

Áp dụng DQ → A: Thêm A. Tập: {A, D, Q}.

Áp dụng A → P: Có A. Thêm P. Tập: {A, D, P, Q}.

Áp dụng D → M: Có D. Thêm M. Tập: {A, D, M, P, Q}.

Áp dụng AM → NB: Có A, M. Thêm N, B. Tập: {A, B, D, M, N, P, Q}.

Áp dụng BN → CM: Có B, N. Thêm C, M (M đã có). Tập: {A, B, C, D, M, N, P, Q} = Q2.

Kết luận :

(DQ)+ = Q2, nên {D, Q} là siêu khóa.

Vì {D, Q} chỉ chứa các thuộc tính cốt lõi và bao đóng của nó là toàn bộ lược đồ, nó là siêu khóa tối thiểu.

**Vậy, {D, Q} là khóa ứng viên duy nhất của Q2**

**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 sau đạt dạng chuẩn nào?

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

Khóa ứng viên: {A, B}, {B, C}, {B, D}. (Tất cả thuộc tính A, B, C, D đều là thuộc tính khóa).

Dạng chuẩn cao nhất: 3NF

Lý do: đạt 3NF:

AB → C: Vế trái (AB) là siêu khóa. Điều kiện 3NF thỏa mãn.

C → D: Vế trái (C) không là siêu khóa. Tuy nhiên, vế phải (D) là thuộc tính khóa (vì D thuộc các khóa {B, D}, {B, C}). Điều kiện 3NF thỏa mãn.

D → A: Vế trái (D) không là siêu khóa. Tuy nhiên, vế phải (A) là thuộc tính khóa (vì A thuộc khóa {A, B}). Điều kiện 3NF thỏa mãn.

Không đạt BCNF: Có các FD (C → D, D → A) có vế trái (C, D) không phải là siêu khóa.

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

Khóa ứng viên: {A, B}. (Thuộc tính không khóa: C, D).

Dạng chuẩn cao nhất: 1NF

Lý do: Không đạt 2NF vì C và D (thuộc tính không khóa) phụ thuộc bộ phận vào khóa {A, B} thông qua B → C và B → D (B là tập con của {A, B})

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

Khóa ứng viên: {A, B}, {B, C}, {C, D}, {A, D}. (Tất cả thuộc tính đều là thuộc tính khóa).

Dạng chuẩn cao nhất: BCNF

Lý do: Đạt BCNF vì vế trái của tất cả các FD không tầm trivial ({AB, BC, CD, AD}) đều là siêu khóa.

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

Khóa ứng viên: {A}, {B}, {C}, {D}. (Tất cả thuộc tính đều là thuộc tính khóa).

Dạng chuẩn cao nhất: BCNF

Lý do: Đạt BCNF vì vế trái của tất cả các FD không tầm trivial ({A, B, C, D}) đều là siêu khóa.

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

Khóa ứng viên: {A, B, E}. (Thuộc tính khóa: A, B, E. Thuộc tính không khóa: C, D).

Dạng chuẩn cao nhất: 1NF

Lý do: Không đạt 2NF vì C (thuộc tính không khóa) phụ thuộc bộ phận vào khóa {A, B, E} thông qua AB → C (AB là tập con của {A, B, E}). D (thuộc tính không khóa) phụ thuộc bộ phận vào khóa {A, B, E} thông qua B → D (B là tập con của {A, B, E})

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

Khóa ứng viên: {A, B}, {A, C}, {A, D}. (Thuộc tính khóa: A, B, C, D. Thuộc tính không khóa: E).

Dạng chuẩn cao nhất: 1NF

Lý do: Không đạt 2NF vì E (thuộc tính không khóa) phụ thuộc bộ phận vào khóa {A, D} thông qua D → E (D là tập con của {A, D}).

**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

Thuộc tính không xuất hiện ở vế phải của bất kỳ FD nào là {A, B}. Đây là các thuộc tính cốt lõi.

Kết quả: Bao đóng của {A, B} là (AB)+ = {A, B, C, D, E} = R. Tập con của {A, B} không có bao đóng bằng R.

Khóa ứng viên: {A, B}.

1. Xác định dạng chuẩn cao nhất của R

Khóa ứng viên: {A, B}. (Thuộc tính khóa: A, B. Không khóa: C, D, E).

Dạng chuẩn cao nhất: 1NF

Lý do: Đạt 1NF (theo giả định đề bài). Không đạt 2NF vì có thuộc tính không khóa phụ thuộc bộ phận vào khóa {A, B}. Ví dụ: D phụ thuộc A (A → D), trong đó A là tập con của {A, B}. E phụ thuộc D rồi phụ thuộc A (A → D, D → E), cũng phụ thuộc bộ phận vào {A, B}.

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.

Phân rã: R(ABCDE) → R1(ABC), R2(ADE).

Cách kiểm tra: Giao R1 ∩ R2 = {A}. Hiệu R2 - R1 = {D, E}. Kiểm tra xem {A} → {D, E} (tức A → D và A → E) có thuộc F+ không.

Kết quả: A → D thuộc F. A → E suy ra từ A → D và D → E. Cả hai đều thuộc F+. Điều kiện bảo toàn thông tin (R1∩R2→R2−R1 thuộc F+) được thỏa mãn.

Kết luận: Phân rã bảo toàn thông tin (lossless-join). (Việc kiểm tra các FD gốc có nằm trong lược đồ con là để xem có bảo toàn phụ thuộc không, là khác).

**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}

Các thuộc tính không xuất hiện ở vế phải của F ({C, D, A}) là {B, E}. Đây là các thuộc tính cốt lõi.

(BE)+. = {B, E}

B → C: Thêm C. Tập: {B, C, E}.

C → D: Thêm D. Tập: {B, C, D, E}.

DE → C: Có D, E. C đã có.

CE → A: Có C, E. Thêm A. Tập: {A, B, C, D, E} = Q.

(BE)+ = Q. {B, E} là siêu khóa và{B, E} là tối thiểu.

Vậy khóa ứng viên của Q là {B, E}.

Vì lược đồ con Q3(B,E) chứa khóa ứng viên {B, E} của lược đồ gốc Q, nên theo điều kiện đủ, phép phân rã này là bảo toàn thông tin.

* Phép 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.

Tìm Khóa ứng viên của Q:

Thuộc tính không ở vế phải của F ({B, C, D, E}) là {A}. Cốt lõi = {A}.

(A)+ = {A}. Không suy ra thêm.

Thử {A, B}: (AB)+ = {A, B} → CDE → {A, B, C, D, E} = Q. {A, B} là siêu khóa. Kiểm tra tối thiểu, {A, B} là khóa ứng viên.

Thử {A, C}: (AC)+ = {A, C} → BDE → {A, C, B, D, E} = Q. {A, C} là siêu khóa. Kiểm tra tối thiểu, {A, C} là khóa ứng viên.

Khóa ứng viên của Q là: {A, B}, {A, C}.

Tìm một tập phụ thuộc hàm tối thiểu G: Sau khi đơn giản hóa vế phải và tối thiểu hóa vế trái của các FD trong F, và loại bỏ các FD dư thừa, một tập phụ thuộc hàm tối thiểu cho F là: G = { B → C, C → B, C → D, B → E }

Tạo lược đồ con từ G:

Từ B → C, tạo R1(BC).

Từ C → B, tạo R2(CB). (Giống R1, bỏ qua).

Từ C → D, tạo R3(CD).

Từ B → E, tạo R4(BE).

* Tập lược đồ con ban đầu: { R1(BC), R3(CD), R4(BE) }.

**Kiểm tra và thêm khóa ứng viên:** Tập thuộc tính của các lược đồ con {B, C, D, E}. Chưa chứa thuộc tính A và không chứa khóa ứng viên nào của Q ({A, B} hoặc {A, C}). Thêm một lược đồ con chứa một khóa ứng viên, ví dụ {A, B}. Tạo R5(AB).

**Kết quả phân rã:** Tập các lược đồ con thu được là: { R1(BC), R3(CD), R4(BE), R5(AB) }. Kiểm tra lại:

R1(BC) dựa trên B ↔ C.

R3(CD) dựa trên C → D.

R4(BE) dựa trên B → E.

R5(AB) chứa khóa ứng viên {A, B}.

* Phân rã này ({R(BC), R(CD), R(BE), R(AB)}) là một phân rã đạt 3NF bằng phương pháp chuẩn hóa theo phân rã.