

BAO ĐÓNG – BÀI TOÁN THÀNH VIÊN – TÌM KHÓA – PHỦ VÀ SỰ TƯỞNG ĐƯƠNG

ThS. Trần Thị Hồng Yến

yentth@uit.edu.vn

0907380471

Nội dung

- Bao đóng của tập phụ thuộc hàm
- Bao đóng của tập thuộc tính
- Bài toán thành viên
- Khóa của quan hệ
- Phủ và sự tương đương
- Bài tập ứng dụng

Nội dung

- Bao đóng của tập phụ thuộc hàm
- Bao đóng của tập thuộc tính
- Bài toán thành viên
- Khóa của quan hệ
- Phủ và sự tương đương
- Bài tập ứng dụng

Bao đóng của tập phụ thuộc hàm

- Cho F là một tập phụ thuộc hàm trong $r(R)$.
- Bao đóng (Closure) của tập phụ thuộc hàm F , ký hiệu là F^+ là tập phụ thuộc hàm nhỏ nhất chứa F sao cho không thể áp dụng hệ luật suy diễn Armstrong để tạo ra một phụ thuộc hàm không thuộc tập hợp này.
- Bao đóng của tập phụ thuộc hàm F phụ thuộc vào lược đồ quan hệ R .

=> Bao đóng của tập phụ thuộc hàm dùng để xác định các ràng buộc giữa các thuộc tính trong lược đồ quan hệ.

Bao đóng của tập phụ thuộc hàm

- VD1: Cho $F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow B\}$ là một tập phụ thuộc hàm trên $r(ABC)$

$$F^+ = \left\{ \begin{array}{l} A \rightarrow A, AB \rightarrow A, AC \rightarrow A, ABC \rightarrow A, \\ B \rightarrow B, AB \rightarrow B, BC \rightarrow B, ABC \rightarrow B, \\ C \rightarrow C, AC \rightarrow C, BC \rightarrow C, ABC \rightarrow C, \\ AB \rightarrow AB, ABC \rightarrow AB, AC \rightarrow AC, \\ ABC \rightarrow AC, BC \rightarrow BC, ABC \rightarrow BC, \\ ABC \rightarrow ABC, AB \rightarrow C, AB \rightarrow AC, \\ AB \rightarrow BC, AB \rightarrow ABC, C \rightarrow B, C \rightarrow BC, \\ AC \rightarrow B, AC \rightarrow AB \end{array} \right\}$$

Bao đóng của tập thuộc tính

- Ứng dụng: Dựa trên bao đóng F^+ của F ta có thể xác định được tập tất cả các thuộc tính phụ thuộc vào một tập thuộc tính X cho trước và có thể kiểm tra một PTH nào đó có thuộc vào bao đóng F^+ hay không?
- Tuy nhiên, việc xây dựng bao đóng F^+ tốn rất nhiều thời gian. Để giải quyết các bài toán trên, người ta dựa vào một khái niệm mới: bao đóng của một tập thuộc tính.

Nội dung

- Bao đóng của tập phụ thuộc hàm
- Bao đóng của tập thuộc tính
- Bài toán thành viên
- Khóa của quan hệ
- Phủ và sự tương đương
- Bài tập ứng dụng

Bao đóng của tập thuộc tính

- Bao đóng của tập thuộc tính X dựa trên tập phụ thuộc hàm F , ký hiệu là X_F^+ là một tập thuộc tính Y sao cho:
 - $\exists X \rightarrow Y \in F^+$
 - $\forall X \rightarrow Z \in F^+ : Z \subseteq Y$
- Đối với một tập thuộc tính X bất kỳ thì $X \subseteq X_F^+$ vì $X \rightarrow X \in F^+$

\Rightarrow Bao đóng của tập thuộc tính X là tập thuộc tính Y (lớn nhất) được suy dẫn từ X dựa trên tập phụ thuộc hàm F . Do đó, với mọi tập thuộc tính Z được suy dẫn từ X dựa trên tập phụ thuộc hàm F thì $Z \subseteq Y$.

Bao đóng của tập thuộc tính

- **Nhập:** tập thuộc tính X và tập phụ thuộc hàm F .
- **Xuất:** Bao đóng của X dựa trên tập F .

```

Procedure Closure (  $X, F, Closure\_X$  );
Begin
     $Closure\_X = X$ ;
    Repeat
         $Old\_X = Closure\_X$ ;
        For mỗi  $W \rightarrow Z$  trong  $F$  do
            If  $W \subseteq Closure\_X$  then
                 $Closure\_X = Closure\_X \cup Z$ ;
    Until  $Closure\_X = Old\_X$ ;
End;
```

Bao đóng của tập thuộc tính

- VD2: Cho lược đồ quan hệ $R(A, B, C, D, E, F)$ và tập PTH:

$$F = \left\{ \begin{array}{l} f_1 : D \rightarrow B, f_2 : A \rightarrow C, \\ f_3 : AD \rightarrow E, f_4 : C \rightarrow F \end{array} \right\}$$

- Tìm A_F^+
- *Trước tiên, $A_F^+ = \{A\}$*
- *Duyệt lần 1 tập F :*
 - *Từ f_2 : $A_F^+ = \{AC\}$*
 - *Từ f_4 : $A_F^+ = \{ACF\}$*
- *Duyệt lần 2 tập F : ở lần duyệt này, A_F^+ vẫn không thay đổi.*
- *Vậy: $A_F^+ = \{ACF\}$*

Bao đóng của tập thuộc tính

- VD3: Cho lược đồ quan hệ $R(A, B, C, D, E, F)$ và tập PTH:

$$F = \{f_1 : D \rightarrow B, f_2 : A \rightarrow C, f_3 : AD \rightarrow E, f_4 : C \rightarrow F\}$$
- Tìm $\{AD\}_F^+$
- *Trước tiên, $\{AD\}_F^+ = \{AD\}$*
- *Duyệt lần 1 tập F :*
 - *Từ $f_1 : \{AD\}_F^+ = \{ADB\}$*
 - *Từ $f_2 : \{AD\}_F^+ = \{ADBC\}$*
 - *Từ $f_3 : \{AD\}_F^+ = \{ADBCE\}$*
 - *Từ $f_4 : \{AD\}_F^+ = \{ADBCEF\} = U$ (tập thuộc tính của lược đồ quan hệ R).*
- *Vậy: $\{AD\}_F^+ = \{ADBCEF\}$*

Nội dung

- Bao đóng của tập phụ thuộc hàm
- Bao đóng của tập thuộc tính
- Bài toán thành viên
- Khóa của quan hệ
- Phủ và sự tương đương
- Bài tập ứng dụng

Bài toán thành viên

- Một tập phụ thuộc hàm F bao hàm (implies) phụ thuộc hàm $X \rightarrow Y$, ký hiệu là $F \models X \rightarrow Y$, nếu mọi quan hệ thỏa mãn tất cả các phụ thuộc hàm trong F thì cũng thỏa mãn $X \rightarrow Y$.

Bài toán thành viên

- **Nhập:** phụ thuộc hàm $X \rightarrow Y$ và tập phụ thuộc hàm F
- **Xuất:** true nếu $F \models X \rightarrow Y$, ngược lại là false.

```
Function Member (  $X$  ,  $Y$  ,  $F$  );  
Begin  
    If  $Y \subseteq \text{Closure}(X, F)$  then Member = true  
    Else Member = false;  
End;
```

Bài toán thành viên

- VD4: Cho lược đồ quan hệ $R(A, B, C, D, E, F)$ và tập PTH:

$$F = \left\{ \begin{array}{l} f_1 : AB \rightarrow C, f_2 : AE \rightarrow D, f_3 : BC \rightarrow D, \\ f_4 : C \rightarrow E, f_5 : ED \rightarrow F \end{array} \right\}$$

PTH: $AB \rightarrow EF$ có được suy dẫn từ F không?

- Tìm $\{AB\}_F^+$
- Trước tiên, $\{AB\}_F^+ = \{AB\}$
- Duyệt lần 1 tập F :
 - Từ $f_1 : \{AB\}_F^+ = \{ABC\}$
 - Từ $f_3 : \{AB\}_F^+ = \{ABCD\}$
 - Từ $f_4 : \{AB\}_F^+ = \{ABCDE\}$
 - Từ $f_5 : \{AB\}_F^+ = \{ABCDEF\} = U$ (tập thuộc tính của lược đồ quan hệ R).
- Vậy: $\{AB\}_F^+ = \{ABCDEF\}$
- Mà: $EF \subseteq \{AB\}_F^+$
- Vậy PTH: $AB \rightarrow EF$ được suy dẫn từ F

Nội dung

- Bao đóng của tập phụ thuộc hàm
- Bao đóng của tập thuộc tính
- Bài toán thành viên
- Khóa của quan hệ
- Phủ và sự tương đương
- Bài tập ứng dụng

Khóa của quan hệ

- Tất cả các khóa của một lược đồ quan hệ được gọi là khóa dự tuyển.
- Một trong các khóa dự tuyển được chọn làm khóa chính.
- Mỗi thuộc tính không khóa đều phụ thuộc hàm vào mỗi khóa dự tuyển.

Tìm tất cả khóa của một lược đồ quan hệ

- Nhập: tập thuộc tính U của lược đồ quan hệ R và tập phụ thuộc hàm F .
- Xuất: tập các khóa K của R .
- Gọi:
 - $left(f)$ là vế trái của phụ thuộc hàm f .
 - $right(f)$ là vế phải của phụ thuộc hàm f .

Tìm tất cả khóa của một lược đồ quan hệ

- Tìm khóa tiềm năng $N = U - \bigcup_{\forall f \in F} \text{right}(f)$: nghĩa là tìm các thuộc tính chỉ xuất hiện bên vế trái PTH hoặc không nằm trong PTH nào)
- Nếu $N_F^+ = U$ thì N là khóa duy nhất (khóa chính).
- Nếu $N_F^+ \subset U$: nghĩa là N không xác định tất cả các thuộc tính còn lại nên N không phải là khóa):
 - Tìm $D = \bigcup_{\forall f \in F} \text{right}(f) - \bigcup_{\forall f \in F} \text{left}(f)$: là tập thuộc tính được suy dẫn từ các thuộc tính khác $\Rightarrow D$ là các thuộc tính chỉ xuất hiện bên vế phải mà không có bên vế trái của tập PTH.
 - Tìm $L = U - N_F^+ D$: là các thuộc tính còn lại sau khi loại bỏ các thuộc tính được dẫn xuất.
 - Duyệt qua tất cả các tập hợp $L_i \subseteq L$, nếu $\{NL_i\}_F^+ = U$ thì đưa $\{NL_i\}$ vào tập khóa $K = K \cup \{NL_i\}$
 - Loại bỏ các khóa dư thừa \Rightarrow Duyệt qua tập khóa K , nếu có $K_i \subset K_j$ thì $K = K - \{K_j\}$
 - Tập khóa K còn lại chính là tập khóa của R .

Tìm tất cả khóa của một lược đồ quan hệ

- Tính $N = U - \bigcup_{\forall f \in F} \text{right}(f)$
- Nếu $N_F^+ = U$ thì R chỉ có một khóa là N .
- Nếu $N_F^+ \subset U$ thì
 - Tính $D = \bigcup_{\forall f \in F} \text{right}(f) - \bigcup_{\forall f \in F} \text{left}(f)$
 - Tính $L = U - N_F^+ D$
 - $K = \emptyset$
 - Với mỗi tập con $L_i \subseteq L$, nếu $\{NL_i\}_F^+ = U : K = K \cup \{NL_i\}$
 - Trong khi mà tồn tại K_i, K_j thuộc K sao cho $K_i \subset K_j$ thì

$$K = K - \{K_j\}$$
- R có tập khóa là K .

Tìm tất cả khóa của một lược đồ quan hệ

Procedure set_of_keys (U, F, K);

Begin

$N = U - \bigcup_{\forall f \in F} \text{right}(f)$

If $N_F^+ = U$ then $K = \{N\}$

Else

Begin

$D = \bigcup_{\forall f \in F} \text{right}(f) - \bigcup_{\forall f \in F} \text{left}(f)$

$L = U - N_F^+ D$

$K = \emptyset$

For $L_i \subseteq L$ do

If $\{NL_i\}_F^+ = U$ then $K = K \cup \{NL_i\}$

While $\exists K_i, K_j \in K$ and $K_i \subset K_j$ do

$K = K - \{K_j\}$

End

End

Tìm tất cả khóa của một lược đồ quan hệ

- VD5: Cho lược đồ quan hệ $R(A, B, C, D, E, F)$ và tập PTH:

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

$$N = U - \bigcup_{\forall f \in F} \text{right}(f)$$

$$= \{ABCDEF\} - \{BCEF\} = \{AD\}$$

$$N_F^+ = \{AD\}_F^+ = \{ABCDEF\} = U$$

- Vậy R chỉ có một khóa là $\{AD\}$

Tìm tất cả khóa của một lược đồ quan hệ

- VD6: Cho lược đồ quan hệ $R(A, B, C, D, E, F)$ và tập PTH:

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

$$N = U - \bigcup_{\forall f \in F} \text{right}(f) = \{ABCDEF\} - \{DAFEC\} = \{B\}$$

$$N_F^+ = \{B\}_F^+ = \{B\} \neq U$$

$$D = \bigcup_{\forall f \in F} \text{right}(f) - \bigcup_{\forall f \in F} \text{left}(f)$$

$$= \{DAFEC\} - \{ACB\} = \{DEF\}$$

$$L = U - N_F^+ D = \{ABCDEF\} - \{BDEF\} = \{AC\}$$

Tìm tất cả khóa của một lược đồ quan hệ

- Các tập con của L là $\{A\}, \{C\}$ và $\{AC\}$
- $\{BA\}_F^+ = \{BADECF\} = U.\{BA\}$ là khóa của R . Loại bỏ các tập cha của $\{A\}$ là $\{AC\}$
- $\{BC\}_F^+ = \{BCAFED\} = U.\{BC\}$ là khóa của R . Loại bỏ các tập cha của $\{C\}$ là $\{AC\}$
- Vậy R có tất cả hai khóa là $\{BA\}$ và $\{BC\}$

Nội dung

- Bao đóng của tập phụ thuộc hàm
- Bao đóng của tập thuộc tính
- Bài toán thành viên
- Khóa của quan hệ
- **Phủ và sự tương đương**
- Bài tập ứng dụng

Phủ và sự tương đương

- Trong rất nhiều bài toán liên quan tới CSDL thì độ phức tạp tùy thuộc vào số PTH cũng như các thuộc tính bên vế trái, vế phải của PTH. Do đó, để giảm độ phức tạp, người ta thường xây dựng các tập PTH tương đương với tập PTH ban đầu nhưng đơn giản hơn.

Phủ và sự tương đương

- Hai tập phụ thuộc hàm F và G trên lược đồ quan hệ R là **tương đương**, ký hiệu là $F \equiv G$, nếu $F^+ = G^+$
- Nếu $F \equiv G$ thì F được gọi là **phủ** đối với G
- Nếu $F \equiv G$ thì với mọi phụ thuộc hàm $X \rightarrow Y$ trong G^+ đều có $F \models X \rightarrow Y$, bởi vì $F^+ = G^+$.

Phủ tối thiểu

- Một tập phụ thuộc hàm F là tối **thiểu** (**minimal**) nếu nó thỏa các điều kiện sau đây:
 - $\forall f : X \rightarrow Y \in F$ thì Y chỉ có một thuộc tính.
 - Không thể thay thế $f : X \rightarrow Y \in F$ bởi $f' : Z \rightarrow Y$ với $Z \subset X$ và tập PTH mới vẫn tương đương với F
 - Không thể loại bỏ $f : X \rightarrow Y \in F$ và tập PTH mới vẫn tương đương với F
- Có nhiều **phủ tối thiểu** (**minimal cover**) của một tập PTH: F .
 Phủ tối thiểu nào có ít phụ thuộc hàm nhất là **phủ tối tiểu** (**unredundant cover**).

Tìm phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm

- **Nhập:** tập phụ thuộc hàm F
- **Xuất:** phủ tối thiểu M của F
- **Bắt đầu:** $M = F$
- **Bước 1:** tách PTH mà vế phải có nhiều thuộc tính thành các PTH mà vế phải chỉ có một thuộc tính.
 - Nếu $f : X \rightarrow Y \in M$ với $Y = \{A_1, A_2, \dots, A_k\}$ thì thay thế f bởi các $f_i : X \rightarrow A_i, i = 1, \dots, k$
- **Bước 2:** biến đổi các PTH riêng phần thành các PTH đầy đủ.
 - Nếu $f : X \rightarrow A \in M$ với $Y \subset X$ và $Y \rightarrow A$ thì thay thế f bởi $Y \rightarrow A$
- **Bước 3:** loại bỏ các phụ thuộc hàm dư thừa.
 - Nếu $f : X \rightarrow A \in M$ và $A \in X_{M-\{f\}}^+$ thì loại bỏ f ra khỏi M

Tìm phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm

- VD7: Cho lược đồ quan hệ $R(A, B, C, D, E, F, G, H)$ và tập PTH: $F = \{B \rightarrow GH, BE \rightarrow H, CF \rightarrow A, F \rightarrow BEG, E \rightarrow FA\}$
- **Bước 1**: tách PTH mà vế phải có nhiều thuộc tính thành các PTH mà vế phải chỉ có một thuộc tính:

$$B \rightarrow GH : B \rightarrow G, B \rightarrow H$$

$$F \rightarrow BEG : F \rightarrow B, F \rightarrow E, F \rightarrow G$$

$$E \rightarrow FA : E \rightarrow F, E \rightarrow A$$

- Vậy:

$f1: B \rightarrow G$	$f4: CF \rightarrow A$	$f7: F \rightarrow G$
$f2: B \rightarrow H$	$f5: F \rightarrow B$	$f8: E \rightarrow F$
$f3: BE \rightarrow H$	$f6: F \rightarrow E$	$f9: E \rightarrow A$

Tìm phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm

- **Bước 2:** biến đổi các PTH riêng phần thành các PTH đầy đủ.

- Xét $BE \rightarrow H$

$B_F^+ = \{BGH\}$ có chứa H . Thay thế $BE \rightarrow H$ bởi $B \rightarrow H$, nhưng đã có phụ thuộc hàm này trong F .

- Vậy:

$$f1: B \rightarrow G$$

$$f4: F \rightarrow B$$

$$f7: E \rightarrow F$$

$$f2: B \rightarrow H$$

$$f5: F \rightarrow E$$

$$f8: E \rightarrow A$$

$$f3: CF \rightarrow A$$

$$f6: F \rightarrow G$$

Tìm phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm

- **Bước 2:** biến đổi các PTH riêng phần thành các PTH đầy đủ.

- Xét $CF \rightarrow A$

$C_F^+ = \{C\}$ không chứa A

$F_F^+ = \{FBEGHA\}$ có chứa A . Thay thế $CF \rightarrow A$ bởi $F \rightarrow A$

- Vậy:

$$f1: B \rightarrow G$$

$$f4: F \rightarrow B$$

$$f7: E \rightarrow F$$

$$f2: B \rightarrow H$$

$$f5: F \rightarrow E$$

$$f8: E \rightarrow A$$

$$f3: F \rightarrow A$$

$$f6: F \rightarrow G$$

Tìm phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm

- **Bước 3:** loại bỏ các PTH dư thừa
- $B_{F-\{f1\}}^+ = \{BH\}$ không chứa G
- $B_{F-\{f2\}}^+ = \{BG\}$ không chứa H.
- $F_{F-\{f3\}}^+ = \{FBEGAH\}$ có chứa A \rightarrow Loại bỏ f3.
- Vậy:

$$f1: B \rightarrow G$$

$$f2: B \rightarrow H$$

$$f4: F \rightarrow B$$

$$f5: F \rightarrow E$$

$$f6: F \rightarrow G$$

$$f7: E \rightarrow F$$

$$f8: E \rightarrow A$$

Tìm phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm

- **Bước 3:** loại bỏ các phụ thuộc hàm dư thừa
- $F_{F-\{f4\}}^+ = \{FEGA\}$ không chứa B.
- $F_{F-\{f5\}}^+ = \{FBGH\}$ không chứa E.
- $F_{F-\{f6\}}^+ = \{FBEGHA\}$ có chứa G \rightarrow Loại bỏ f6.
- Vậy:

$$f1: B \rightarrow G$$

$$f4: F \rightarrow B$$

$$f7: E \rightarrow F$$

$$f2: B \rightarrow H$$

$$f5: F \rightarrow E$$

$$f8: E \rightarrow A$$

Tìm phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm

- **Bước 3:** loại bỏ các phụ thuộc hàm dư thừa
- $E_{F-\{f7\}}^+ = \{EA\}$ không chứa F.
- $E_{F-\{f8\}}^+ = \{EFBGH\}$ không chứa A.
- Vậy phủ tối thiểu:

$$f1: B \rightarrow G$$

$$f4: F \rightarrow B$$

$$f7: E \rightarrow F$$

$$f2: B \rightarrow H$$

$$f5: F \rightarrow E$$

$$f8: E \rightarrow A$$

Bài tập ứng dụng

1. Cho lược đồ quan hệ $Q(ABCDEFGH)$ và tập PTH:

$$F = \left\{ \begin{array}{l} f_1 : B \rightarrow A, f_2 : DA \rightarrow CE, f_3 : D \rightarrow H, \\ f_4 : GH \rightarrow C, f_5 : AC \rightarrow D \end{array} \right\}$$

Tìm $\{BD\}_F^+$ và $\{BCG\}_F^+$

2. Cho lược đồ quan hệ $Q(TUVWXYZ)$ và tập PTH:

$$F = \left\{ \begin{array}{l} f_1 : X \rightarrow V, f_2 : Z \rightarrow X, f_3 : T \rightarrow W, \\ f_4 : TX \rightarrow Z, f_5 : WY \rightarrow UV \end{array} \right\}$$

PTH: $TX \rightarrow UV$ có được suy dẫn từ F không?

Bài tập ứng dụng

3. Cho lược đồ quan hệ $Q(ABCDEFG)$ và tập PTH:

$$F = \left\{ \begin{array}{l} f_1 : AE \rightarrow C, f_2 : CG \rightarrow A, \\ f_3 : BD \rightarrow G, f_4 : GA \rightarrow E \end{array} \right\}$$

Tìm tất cả các khóa của quan hệ Q

4. Cho quan hệ **GIANGDAY**(*MaGV, HoTen, MaMH, TenMH, Phong, Gio*) và tập PTH:

$$F = \left\{ \begin{array}{l} f_1 : MaGV \rightarrow HoTen, f_2 : MaMH \rightarrow TenMH, \\ f_3 : Phong, Gio \rightarrow MaMH, f_4 : MaGV, Gio \rightarrow Phong \end{array} \right\}$$

Tìm khóa của quan hệ **GIANGDAY**

Bài tập ứng dụng

5. Cho lược đồ quan hệ $Q(ABCEG)$ và tập PTH:

$$F = \left\{ \begin{array}{l} f_1 : EC \rightarrow B, f_2 : AB \rightarrow C, f_3 : EB \rightarrow A, \\ f_4 : BG \rightarrow A, f_5 : AE \rightarrow G \end{array} \right\}$$

Xác định các khóa của quan hệ Q

6. Tìm phủ tối thiểu của tập phụ thuộc hàm T sau đây:

$$T = \left\{ \begin{array}{l} f_1 : ABH \rightarrow CK, f_2 : A \rightarrow D, f_3 : C \rightarrow E, f_4 : BGH \rightarrow F, \\ f_5 : F \rightarrow AD, f_6 : E \rightarrow F, f_7 : BH \rightarrow E \end{array} \right\}$$

Bài tập ứng dụng

7. Cho lược đồ quan hệ $U(ABCDEFG)$ và tập PTH:

$$F = \left\{ \begin{array}{l} f_1 : A \rightarrow BC, f_2 : BE \rightarrow G, f_3 : E \rightarrow D, \\ f_4 : D \rightarrow G, f_5 : A \rightarrow B, f_6 : AG \rightarrow BC \end{array} \right\}$$

Tìm phủ tối thiểu của tập PTH: F

8. Cho lược đồ quan hệ $U(ABCDEFGHIJ)$ và tập PTH:

$$F = \left\{ \begin{array}{l} f_1 : A \rightarrow BDE, f_2 : DE \rightarrow G, f_3 : H \rightarrow J, f_4 : J \rightarrow HI, \\ f_5 : E \rightarrow DG, f_6 : BC \rightarrow GH, f_7 : HG \rightarrow J, f_8 : E \rightarrow G \end{array} \right\}$$

Tìm phủ tối thiểu của tập PTH: F