

Bài 1: Hãy biểu diễn các yếu tố PEAS (hàm đo hiệu năng, môi trường, bộ kích hoạt, cảm biến) cho các tác tử thực hiện các hoạt động sau:

- a/ Tác tử chơi bóng đá
- b/ Tác tử biểu diễn bản đồ di chuyển của vận động viên thể dục dụng cụ trên sàn
- c/ Tác tử đánh bóng bàn bật tường
- d/ Tác tử chọn thầu tại phiên bán đấu giá một mặt hàng

PEAS: Chương 2 trang 11.
Performance measure: Đánh giá: Mục tiêu. Ta luôn cố gắng tiến tới max hàm đánh giá nên thường P sẽ ghi những cái mục tiêu mức cao. (ví dụ: “biểu diễn chính xác” thay vì “biểu diễn phù hợp”)

Environment: Môi trường:Yếu tố không thể thay đổi được.

Actuator: (Bộ kích hoạt) or Hành động (chủ động, có thể làm, của **tác tử**):

Sensor: Cảm nhận (khách quan): Thuộc tính của từng trạng thái (vị trí hiện thời) □ chỉ biểu diễn không xử lý được.

⇒ Từ cảm nhận dẫn tới hành động. **A và S có thể là các bộ kích hoạt, cảm biến dưới góc nhìn thiết bị.**

Hint: Phân tích giản dị, quy mô bé, sát, phải rõ ràng; không quá lớn, không quá bao hàm chung chung.

| | P | E | A | S |
|----------------------------|--|--|---|--|
| Chơi bóng đá | Ghi bàn Phòng thủ (không bị ghi bàn) | Sân bóng Vị trí gôn Đối thủ Thời tiết | Rê bóng Bắt bóng Sút bóng Chuyền bóng | Vị trí bóng (<i>ta thay đổi được vị trí bóng</i>) Vị trí hiện tại Vị trí đối phương gần nhất |
| Biểu diễn bản đồ di chuyển | Biểu diễn chính xác với các hành động di chuyển. | Vị trí dụng cụ Các ranh giới trên sân | Vẽ các hành động di chuyển Biểu diễn được hành động di chuyển của VĐV ⇒ Chép lại, ghi lại | Vị trí dụng cụ đang sử dụng Vị trí các ranh giới, giới hạn. |
| Đánh bóng bàn. | Giữ bóng, thời gian đánh bóng dài, ổn định | Vị trí bàn, tường lưới, độ cao, độ nảy, vị trí bóng | Đánh sang bên trái phải, “Hướng đánh bóng” “Xác định lực đánh bóng” | Lực bóng, hướng bóng “Vị trí của bóng” “Độ cao khi bóng chạm vào tường” |
| Đấu giá | Duy trì được cuộc đấu giá, bán được cao nhất | mặt hàng, giá trị, luật chơi, số người tham gia đánh giá | Hỏi đấu giá, chốt đấu giá, | cảm nhận về giá người dùng đặt ra |

Câu hỏi 2: Hãy đề xuất bảng các cảm nhận và hành động tương ứng cho robot vận chuyển đồ vật.

Slide chương 2 trang 6

Bước 1: Liệt kê các cảm nhận

Bước 2: Liệt kê những hành động.

Bước 3: Đưa ra một số TH cụ thể

| | Bảng các cảm nhận |
|-------|---|
| C | Vị trí hiện thời |
| L | Vị trí trước đó |
| D_c | khoảng cách vị trí hiện thời tới đích (ước lượng) |
| D_L | Khoảng cách vị trí trước đó đến đích |
| V | Gặp vật cản hay không trên hướng đi (Y/n) |
| Đ | mang đồ (y/n) |
| H | hướng đang di chuyển |

| Một số hành động |
|------------------|
| Chuyển hướng đi |
| Mang đồ |
| Nâng đồ |
| Trả đồ |
| Di chuyển |
| |
| |

Các trường hợp cảm nhận cụ thể và hành động tương ứng

| Trường hợp cụ thể các cảm nhận | Hành động |
|--------------------------------|--|
| $S****N*$ $G****Y*$ | -> Nâng đồ, mang đồ, lấy đồ vật -> Trả đồ |
| $CLD_c D_l N*H$ và $D_c < D_l$ | Di chuyển tiếp vì gần đến hướng đích |
| $CLD_c D_l N*H$ và $D_c > D_l$ | Đổi hướng trái |
| $****Y**$ | đổi hướng trái (đổi thì đổi 1 hướng thôi) |

Câu hỏi 3: Xây dựng không gian trạng thái cho trò chơi 8 số với trạng thái đầu và đích như hình vẽ:

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 5 | 7 |
| 2 | 4 | 3 |
| | 6 | 8 |

□

| | | |
|---|---|---|
| | 1 | 2 |
| 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 |

Dùng bảng/mảng (array): ví dụ, trò chơi n^2-1 số

Trạng thái đầu

| | | | |
|----|----|----|----|
| 11 | 14 | 4 | 7 |
| 10 | 6 | | 5 |
| 1 | 2 | 13 | 15 |
| 9 | 12 | 8 | 3 |

Trạng thái đích

| | | | |
|----|----|----|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 | 7 |
| 8 | 9 | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | 15 |

$$(v_{ij}) = 4(i-1) + j - 1$$

Bài giải:

$$N = \{V[3][3] \mid 0 \leq v_{ij} \leq 8 \text{ và } \forall (i \neq i' \text{ hoặc } j \neq j'): v_{ij} \neq v_{i'j'}\}$$

$$N_0 \in N, \text{Đích} = \{V[3][3] \mid v_{ij} = 3 * (i - 1) + j - 1\}$$

$$A = \{ V \rightarrow W \mid$$

tại i, j : $v_{ij}=0$ và $j>1$ thì $\{w_{ij}=v_{i,j-1}; w_{i,j-1}=0; w_{kl}=v_{kl} \text{ còn lại}\}$,

tại i, j : $v_{ij}=0$ và $j<3$ thì $\{w_{ij}=v_{i,j+1}; w_{i,j+1}=0; w_{kl}=v_{kl} \text{ còn lại}\}$,

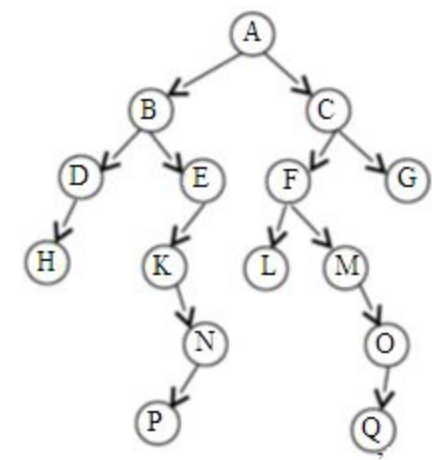
tại i, j : $v_{ij}=0$ và $i>1$ thì $\{w_{ij}=v_{i-1,j}; w_{i-1,j}=0; w_{kl}=v_{kl} \text{ còn lại}\}$,

tại i, j : $v_{ij}=0$ và $i<3$ thì $\{w_{ij}=v_{i+1,j}; w_{i+1,j}=0; w_{kl}=v_{kl} \text{ còn lại}\}$

}

Lưu ý: Dạng này phải nói đủ $N, N_0, A, \text{Đích}$

Bài 4: Cho cây với đỉnh gốc A và tập ĐÍCH = {O, P}



Hãy mô tả tình trạng tập MỞ và ĐÓNG khi duyệt cây:
a/ theo thuật toán Tìm kiếm rộng (**thêm vào đuôi - lấy ra từ đầu**)
n0: A - trạng thái ban đầu

| n | $\Gamma(n)$ | mở | đóng |
|---|-------------|-----------|-----------------------|
| | | A | rỗng |
| A | B,C | B,C | A |
| B | D,E | C,D,E | A,B |
| C | F,G | D,E,F,G | A,B,C |
| D | H | E,F,G,H | A,B,C,D |
| E | K | F,G,H,K | A,B,C,D,E |
| F | L,M | G,H,K,L,M | A,B,C,D,E,F |
| G | rỗng | H,K,L,M | A,B,C,D,E,F,G |
| H | rỗng | K,L,M | A,B,C,D,E,F,G,H |
| K | N | L,M,N | A,B,C,D,E,F,G,H,K |
| L | rỗng | M,N | A,B,C,D,E,F,G,H,K,L |
| M | O | N,O | A,B,C,D,E,F,G,H,K,L,M |

⇒ Dừng khi đích thuộc gamma.

b/ theo thuật toán Tìm kiếm sâu (**thêm vào đầu - lấy ra từ đầu**)

| n | $\Gamma(n)$ | mở | đóng |
|---|-------------|-------|---------------|
| | | A | |
| A | B,C | B,C | A |
| B | D,E | D,E,C | A,B |
| D | H | H,E,C | A,B,D |
| H | rỗng | E,C | A,B,D,H |
| E | K | K,C | A,B,D,H,E |
| K | N | N,C | A,B,D,H,E,K |
| N | P | P,C | A,B,D,H,E,K,N |

⇒ Dừng khi đích thuộc gamma

c/ theo thuật toán Tìm kiếm sâu dần với độ sâu ban đầu D=3

General"

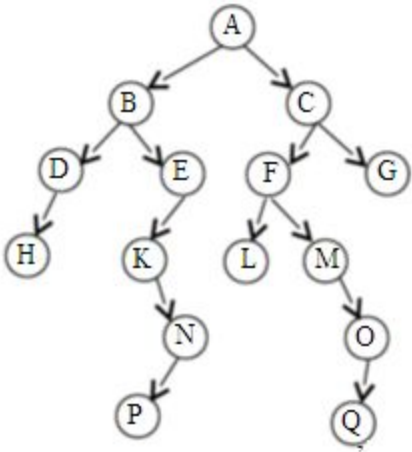
TÌM KIẾM SÂU DẦN

- TKS có thể cho kết quả nhưng đường đi không phải là ngắn nhất
Tuy có thể tồn tại đường đi đến Đích nhưng TKS có thể không dừng.

⇒ chọn ngưỡng sâu D, mỗi đỉnh được gán một ngưỡng sâu d(n)
Lấy n ∈ Mở, nếu d(n) < D, như TKS,
nếu d(n) = D, như TKR,
nếu d(n) > D, tăng ngưỡng sâu thêm D

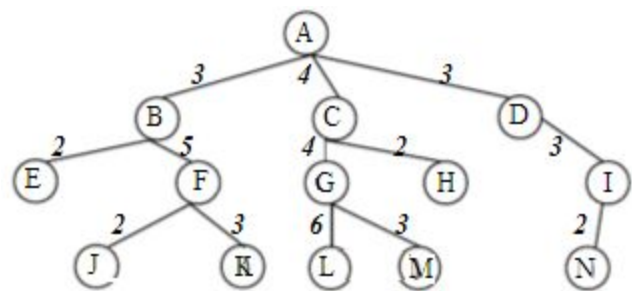
⇒ Tìm kiếm sâu dần: tăng dần D !

| Thuật toán | Đầy đủ | Tối ưu | Thời gian | Không gian |
|------------|--------|--------|--------------------|--------------------|
| TKSD | có | không | O(b ^d) | O(b ^d) |



| n | D(n) | $\Gamma_{(n)}$ | mở | đóng |
|---|------|----------------|---------|---------------------|
| | | | A | |
| A | 0 | B,C | B,C | A |
| B | 1 | D,E | D,E,C | A,B |
| D | 2 | H | H,E,C | A,B,D |
| H | 3 | rỗng | E,C | A,B,D,H |
| E | 2 | K | K,C | A,B,D,H,E |
| K | 3 | N | C,N | A,B,D,H,E,K |
| C | 1 | F,G | F,G,N | A,B,D,H,E,K,C |
| F | 2 | L,M | L,M,G,N | A,B,D,H,E,K,C,F |
| L | 3 | rỗng | M,G,N | A,B,D,H,E,K,C,F,L |
| M | 3 | O | G,N,O | A,B,D,H,E,K,C,F,L,M |

Bài 5: Cho cây với đỉnh gốc A và tập ĐÍCH = {M, N}



Hãy mô tả tình trạng tập MỞ và ĐÓNG khi duyệt cây:

a/ theo thuật toán Tìm kiếm cực tiểu giá thành
(xếp theo giá thành đi từ nút gốc đến nút đó; nếu cùng giá thành thì xếp theo thứ tự ưu tiên ai xuất hiện trước thì cho lên trước)

| n | gamma(n) | mở | đóng | giá thành |
|---|----------|-----------|-------------|-----------|
| | | A | | |
| A | B,D,C | B,D,C | A | 0 |
| B | E,F | D,C,E,F | A,B | 3 |
| D | I | C,E,I,F | A,B,D | 3 |
| C | H,G | E,I,H,F,G | A,B,D,C | 4 |
| E | rỗng | I,H,F,G | A,B,D,C,E | 5 |
| I | N | H,F,G,N | A,B,D,C,E,I | 6 |

⇒ Dừng khi đích N thuộc gamma

b/ theo thuật toán Tìm kiếm cực tiểu A* (không làm được vì ko có bảng tri thức)

TÌM KIẾM CỰC TIỂU VỚI TRI THỨC BỔ SUNG (A*)

$c(n_i, n_j)$ = chi phí đi từ n_i đến n_j

$g(n)$ = chi phí thực tế đường đi từ n_0 đến n

$h(n)$ = chi phí ước lượng đường đi từ n đến đích, (do chuyên gia cung cấp !)

- $h(n)$ chấp nhận được nếu với $\forall n, 0 \leq h(n) \leq h^*(n)$, trong đó $h^*(n)$ là chi phí thực tế tối trạng thái đích từ n .
- $h(n)$ càng sát với $h^*(n)$ thì thuật toán càng mạnh

$f(n) = g(n) + h(n)$

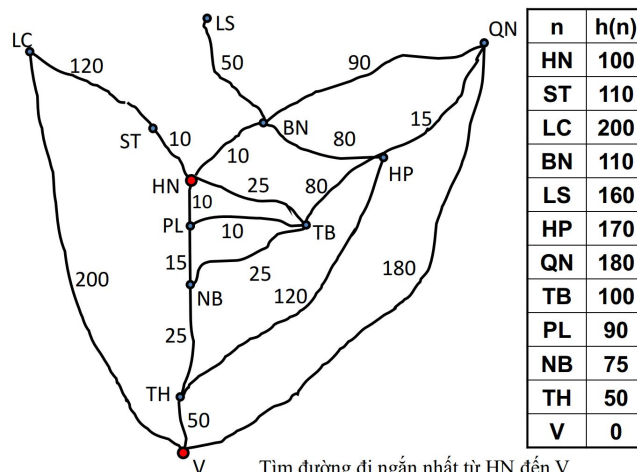
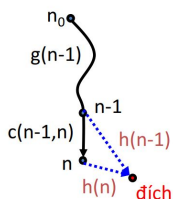
$f(n-1) = g(n-1) + h(n-1)$

$g(n) = g(n-1) + c(n-1, n)$

$f(n) = g(n-1) + c(n-1, n) + h(n)$

$= f(n-1) - h(n-1) + c(n-1, n) + h(n)$

Lấy $n \in \text{Mở}$: $f(n) \rightarrow \text{min}$!

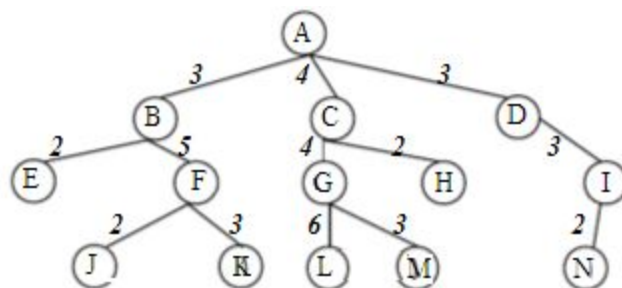


Tìm đường đi ngắn nhất từ HN đến V

| n | gamma(n) | mở | đóng |
|----|-------------|-------------|-------------|
| | | HN | |
| HN | PL,ST,BN,TB | PL,ST,BN,TB | HN |
| PL | TB,NB | ST,BN,TB,NB | HN,PL |
| NB | TH | ST,BN,TB,TH | HN,PL,NB |
| TH | V | ST,BN,TB,V | HN,PL,NB,TH |

Nhờ phòng trường hợp thầy không cho bảng tri thức, thì mình có thể tự build nó bằng cách là tự tính trước khoảng cách. (VC = vô cùng)

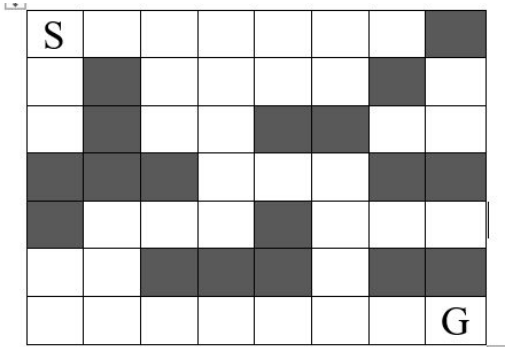
| n | h(n) |
|---|------|
| A | 8 |
| B | VC |
| C | 7 |
| D | 5 |
| E | VC |
| F | VC |
| G | 3 |
| H | VC |
| I | 2 |
| J | VC |
| K | VC |
| L | VC |
| M | 0 |
| N | 0 |



| n | gamma(n) | mở | đóng | h(n) |
|---|----------|---------|------|------|
| A | B, C, D | B, C, D | Rỗng | 8 |
| D | I | B, C, I | A | 5 |
| I | N | B, C, N | A, D | 2 |

⇒ Dừng khi đích N thuộc gamma

Bài 6: Cho hình vẽ dưới, cần di chuyển từ ô S đến ô G, không được phép di chuyển qua các ô đen.



a/ Hãy biểu diễn không gian trạng thái cho bài toán

b/ Hãy đề xuất một heuristic và tìm kiếm đường đi theo heuristic đó.

tập ko gian bài toán tọa độ, tập tọa độ di chuyển lên xuống phải trái mà hướng đích

Dựa trên các trạng thái trên không gian bài toán. Đề xuất và tìm kiếm theo đúng heuristic (kc euclid, manhattan)

$$\text{Matrix: } M[m, n] \mid M[i, j] = 0 \text{ hoặc } M[i, j] = 1. \\ \forall i \in [0, m-1] \text{ và } j \in [0, n-1].$$

$$N = \{ (i, j) \mid i \in [0, m-1], j \in [0, n-1], M[i, j] = 1 \} \\ N_0 \in N, \text{ đích: } (i_{\text{đích}}, j_{\text{đích}}) \\ A = \{ (i, j) \rightarrow (i', j') \mid \\ \begin{aligned} & i > 0 \text{ và } M[i-1, j] = 1 \text{ thì } (i', j') = (i-1, j), \\ & i < m-1 \text{ và } M[i+1, j] = 1 \text{ thì } (i', j') = (i+1, j), \\ & j > 0 \text{ và } M[i, j-1] = 1 \text{ thì } (i', j') = (i, j-1), \\ & j < n-1 \text{ và } M[i, j+1] = 1 \text{ thì } (i', j') = (i, j+1) \end{aligned} \}$$

b) Đề xuất heuristic:

$$\text{Xét hàm } f(n) = g(n) + h(n).$$

trong đó: $g(n)$ là số bước từ gốc đến trạng

$$\text{Xét hàm: } f(i, j) = g(i, j) + h(i, j)$$

trong đó: $g(i, j)$ là số bước từ gốc đến tọa độ (i, j)

$h(i, j)$ là khoảng cách Euclidean từ tọa độ (i, j) đến $(i_{\text{đích}}, j_{\text{đích}})$

$$h(i, j) = (i_{\text{đích}} - i)^2 + (j_{\text{đích}} - j)^2$$

Chọn tọa độ tiếp theo (i', j') sao cho $f(i', j')$ min.

Bài 7: Cho ngôn ngữ L được xây dựng từ tập thành tố A_R và các ký hiệu $\{\neg, \wedge, \vee, \rightarrow, \leftrightarrow\}$ theo cú pháp sau: (i) nếu $p \in A_R$ thì $p \in L$; (ii) nếu $F, G \in L$ thì cũng có $\neg F, F \wedge G, F \vee G, F \rightarrow G, F \leftrightarrow G \in L$.

Hãy cho biết ngữ nghĩa của hàm sau: $h: L \rightarrow \mathbb{N}$

$$h(F) = \begin{cases} h(G) + h(H) & F = G \otimes H \quad \otimes \in \{\wedge, \vee, \rightarrow, \leftrightarrow\} \\ h(G) + 1 & F = \neg G \\ 0 & F \in A_R \end{cases}$$

Ví dụ: Áp dụng nguyên lý đệ quy. Gặp dấu phủ định của G thì tăng lên 1. \Rightarrow Đếm dấu phủ định.

| P | Q | $\neg P$ | $P \wedge Q$ | $P \vee Q$ | $P \rightarrow Q$ | $Q \rightarrow P$ | $P \leftrightarrow Q$ |
|---|---|----------|--------------|------------|-------------------|-------------------|-----------------------|
| f | f | t | f | f | t | t | t |
| f | t | t | f | t | t | f | f |
| t | f | f | f | t | f | t | f |
| t | t | f | t | t | t | t | t |

| | | |
|--|--------------|--|
| $(\alpha \wedge \beta) \equiv (\beta \wedge \alpha)$ | } giao hoán | hấp thu $(\alpha \vee (\alpha \wedge \beta)) \equiv \alpha$ $(\alpha \wedge (\alpha \vee \beta)) \equiv \alpha$ |
| $(\alpha \vee \beta) \equiv (\beta \vee \alpha)$ | | |
| $((\alpha \wedge \beta) \wedge \gamma) \equiv (\alpha \wedge (\beta \wedge \gamma))$ | } kết hợp | liên quan đến 0, 1 $\alpha \wedge 0 \equiv 0$ $\alpha \vee 0 \equiv \alpha$ $\alpha \vee 1 \equiv 1$ $\alpha \wedge 1 \equiv \alpha$ |
| $((\alpha \vee \beta) \vee \gamma) \equiv (\alpha \vee (\beta \vee \gamma))$ | | |
| $\neg(\neg\alpha) \equiv \alpha$ | phủ định kép | $\neg 1 \equiv 0$ |
| $(\alpha \rightarrow \beta) \equiv (\neg\beta \rightarrow \neg\alpha)$ | tương phản | $\neg 0 \equiv 1$ |
| $(\alpha \rightarrow \beta) \equiv (\neg\alpha \vee \beta)$ | | $\neg\alpha \vee \alpha \equiv 1$ |
| $(\alpha \leftrightarrow \beta) \equiv ((\alpha \rightarrow \beta) \wedge (\beta \rightarrow \alpha))$ | | $\neg\alpha \wedge \alpha \equiv 0$ |
| $\neg(\alpha \wedge \beta) \equiv (\neg\alpha \vee \neg\beta)$ | } de Morgan | |
| $\neg(\alpha \vee \beta) \equiv (\neg\alpha \wedge \neg\beta)$ | | |
| $(\alpha \wedge (\beta \vee \gamma)) \equiv ((\alpha \wedge \beta) \vee (\alpha \wedge \gamma))$ | } phân phối | |
| $(\alpha \vee (\beta \wedge \gamma)) \equiv ((\alpha \vee \beta) \wedge (\alpha \vee \gamma))$ | | |

■ Không có số mũ, không có hệ số:

$$A + A + \dots + A = A \qquad A.A....A = A$$

\wedge (như phép nhân): hội; \vee (như phép cộng): tuyển; thứ tự ưu tiên: $\neg, \wedge, \vee, \rightarrow, \leftrightarrow$

Bài 8: Cho tập các biểu thức:

$$\Sigma = \{((a \vee b) \wedge c) \rightarrow (c \wedge d), (a \wedge m \wedge d) \rightarrow f, m \rightarrow (b \wedge c), a \rightarrow (c \wedge m), a, (m \wedge f) \rightarrow g\}$$

a/ Hãy chuyển đổi các biểu thức trong Σ về dạng chuẩn HỎI

$$((a \vee b) \wedge c) \rightarrow (c \wedge d) \equiv \neg((a \vee b) \wedge c) \vee (c \wedge d)$$

$$\equiv (\neg(a \vee b) \vee \neg c) \vee (c \wedge d)$$

$$\equiv ((\neg a \wedge \neg b) \vee \neg c) \vee (c \wedge d) \equiv ((\neg a \vee \neg c) \wedge (\neg b \vee \neg c)) \vee (c \wedge d)$$

$$\equiv ((\neg a \vee \neg c) \vee (c \wedge d)) \wedge ((\neg b \vee \neg c) \vee (c \wedge d))$$

$$\equiv ((\neg a \vee \neg c \vee c) \wedge (\neg a \vee \neg c \vee d)) \wedge ((\neg b \vee \neg c \vee c) \wedge (\neg b \vee \neg c \vee d))$$

$$\equiv (\neg a \vee \neg c \vee d) \wedge (\neg b \vee \neg c \vee d)$$

$$(a \wedge m \wedge d) \rightarrow f \equiv \neg(a \wedge m \wedge d) \vee f$$

$$\equiv (\neg(a \wedge m) \vee \neg d) \vee f$$

$$\equiv ((\neg a \vee \neg m) \vee \neg d) \vee f$$

$$\equiv \neg a \vee \neg m \vee \neg d \vee f$$

$$m \rightarrow (b \wedge c) \equiv \neg m \vee (b \wedge c)$$

$$\equiv (\neg m \vee b) \wedge (\neg m \vee c)$$

$$a \rightarrow (c \wedge m) \equiv \neg a \vee (c \wedge m)$$

$$\equiv (\neg a \vee c) \wedge (\neg a \vee m)$$

$$(m \wedge f) \rightarrow g \equiv \neg(m \wedge f) \vee g$$

$$\equiv (\neg m \vee \neg f) \vee g$$

$$\equiv \neg m \vee \neg f \vee g$$

b/ Hãy chuyển đổi các biểu thức về các câu dạng Horn (dạng kéo theo)

$$((a \vee b) \wedge c) \rightarrow (c \wedge d) \equiv \neg((a \vee b) \wedge c) \vee (c \wedge d)$$

$$\equiv \dots \equiv (\neg a \vee \neg c \vee d) \wedge (\neg b \vee \neg c \vee d)$$

$$\equiv (a \wedge c \rightarrow d) \wedge (b \wedge c \rightarrow d)$$

$$m \rightarrow (b \wedge c) \equiv \neg m \vee (b \wedge c)$$

$$\equiv (\neg m \vee b) \wedge (\neg m \vee c)$$

$$\equiv (m \rightarrow b) \wedge (m \rightarrow c)$$

$$a \rightarrow (c \wedge m) \equiv \neg a \vee (c \wedge m)$$

$$\equiv (\neg a \vee c) \wedge (\neg a \vee m)$$

$$\equiv (a \rightarrow c) \wedge (a \rightarrow m)$$

Bài 9: Cho các biểu thức F_1, F_2, \dots, F_n, G , hãy chứng minh:

$\{F_1, F_2, \dots, F_n\} \models G$ khi và chỉ khi $\{F_1, F_2, \dots, F_{n-1}\} \models F_n \rightarrow G$

Bài 10: Hãy cho biết các quan hệ suy ra dưới đây, quan hệ nào đúng, quan hệ nào không đúng:

- a. $False \models True$.
- b. $True \models False$.
- c. $(A \wedge B) \models (A \leftrightarrow B)$.
- d. $A \leftrightarrow B \models A \vee B$.
- e. $A \leftrightarrow B \models \neg A \vee B$.
- f. $(A \vee B) \wedge (\neg C \vee \neg D \vee E) \models (A \vee B \vee C) \wedge (B \wedge C \wedge D \rightarrow E)$.
- g. $(A \vee B) \wedge (\neg C \vee \neg D \vee E) \models (A \vee B) \wedge (\neg D \vee E)$.

a. Quan hệ không đúng. (?)

b. Quan hệ không đúng.

c. $(A \wedge B) \models (A \leftrightarrow B)$

• **Cách giải của thầy:**

1. Đơn giản hóa biểu thức VT, VP (nếu có thể)
2. Vẽ bảng chân lý

| A | B | $A \wedge B$ | $A \leftrightarrow B$ |
|---|---|--------------|-----------------------|
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

3. Giải thích:

Với mọi diễn dịch khiến $A \wedge B$ (VT) đúng thì $A \leftrightarrow B$ (VP) cũng đúng nên **quan hệ này đúng**.

d. $(A \leftrightarrow B) \models (A \vee B)$

1. Đơn giản hóa biểu thức VT, VP (nếu có thể)
2. Vẽ bảng chân lý

| A | B | $A \leftrightarrow B$ | $A \vee B$ |
|---|---|-----------------------|------------|
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

3. Giải thích:

Tồn tại diễn dịch khiến $A \leftrightarrow B$ đúng nhưng $A \vee B$ sai nên **quan hệ này sai**.

e. $(A \leftrightarrow B) \models (\neg A \vee B)$

1. Đơn giản hóa biểu thức VT, VP (nếu có thể)
2. Vẽ bảng chân lý

| A | B | $A \leftrightarrow B$ | $\neg A \vee B$ |
|---|---|-----------------------|-----------------|
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

3. Giải thích:

Với mọi diễn dịch khiến $A \leftrightarrow B$ đúng thì $\neg A \vee B$ cũng đúng nên **quan hệ này đúng**.

Bài 11: Cho tập biểu thức Σ như ở Bài 8

$\Sigma = \{((a \vee b) \wedge c) \rightarrow (c \wedge d), (a \wedge m \wedge d) \rightarrow f, m \rightarrow (b \wedge c), a \rightarrow (c \wedge m), a, (m \wedge f) \rightarrow g\}$

a) Hãy chứng minh g bằng phương pháp hợp giải

| | |
|--|---|
| Luật hợp giải: $\Pi = \left\{ \frac{p \vee q, \neg p \vee r}{q \vee r} \right\}$ | Cứ xuất hiện 2 biểu thức ở trên thì hợp giải được thành cái ở dưới. |
|--|---|

- Phủ định biểu thức cần chứng minh: $\neg g$
- Chuyển đổi các biểu thức về dạng chuẩn hội
- Tập S

| | | |
|-----|---|------------------------------|
| 1. | $\neg a \vee \neg c \vee d$ | |
| 2. | $\neg b \vee \neg c \vee d$ | |
| 3. | $\neg a \vee \neg m \vee \neg d \vee f$ | |
| 4. | $\neg m \vee b$ | |
| 5. | $\neg m \vee c$ | |
| 6. | $\neg a \vee c$ | |
| 7. | $\neg a \vee m$ | |
| 8. | a | |
| 9. | $\neg m \vee \neg f \vee g$ | |
| 10. | $\neg g$ | |
| 11. | $\neg a \vee \neg f \vee g$ | HG 7,9 |
| 12. | $\neg f \vee g$ | HG 8,11 |
| 13. | $\neg m \vee \neg d \vee f$ | HG 3,8 |
| 14. | $\neg a \vee \neg d \vee f$ | HG 7,13 |
| 15. | $\neg a \vee \neg c \vee f$ | HG 1,14 |
| 16. | $\neg c \vee f$ | HG 8,15 |
| 17. | $\neg a \vee f$ | HG 6,16 |
| 18. | f | HG 8,17 |
| 19. | g | HG 12,18 |
| 20. | \emptyset | HG 10,20 \square mâu thuẫn |

\Rightarrow Tức là biểu thức ban đầu cần chứng minh là đúng.

- **Lưu ý:** Chỉ cần hợp giải xuất hiện mâu thuẫn một cặp thành tố nào đó là hoàn thành. (không nhất thiết phải là cặp g và $\neg g$ - liên quan tới kết luận)

| | |
|---|--|
| <p>Luật modus ponens</p> $\frac{(p_1 \wedge p_2 \wedge \dots \wedge p_n \rightarrow q), p_1, p_2, \dots, p_n}{q}$ | Cứ xuất hiện 2 biểu thức ở trên thì được thành cái ở dưới. |
|---|--|

b/ Hãy chứng minh g bằng phương pháp suy diễn tiến

GT={a} - GT không bao h thuộc goal.

KL={g}

R={ r1: $a \wedge c \rightarrow d$

r2: $b \wedge c \rightarrow d$

r3: $a \wedge m \wedge d \rightarrow f$

r4: $m \wedge f \rightarrow g$

r5: $m \rightarrow b$

r6: $m \rightarrow c$

r7: $a \rightarrow c$

r8: $a \rightarrow m$ }

| Bước | Trung gian | Thỏa | r | Vết |
|------|------------------|------------|----|-------------|
| 1. | a | r7, r8 | r7 | r7 |
| 2. | a, c | r1, r8 | r1 | r7, r1 |
| 3. | a, c, d | r8 | r8 | \sim , r8 |
| 4. | a, c, d, m | r3, r5, r6 | r3 | \sim , r3 |
| 5. | a, c, d, m, f | r4, r5, r6 | r4 | \sim , r4 |
| 6. | a, c, d, m, f, g | | | |

c/ Hãy chứng minh g bằng phương pháp suy diễn lùi (0: ko quay lui; 1: co quay lui)

quay lui: quay lui khi nhánh đang suy diễn lùi kết thúc và vẫn còn nhánh khác trong goal.

Viết GT, KL, R

| Bước | Goal | f thuộc G | r,back | Vết |
|------|-------------|-----------|--------|--|
| 1. | g | g | r4,0 | (g,r4) |
| 2. | m,f | m | r8,1 | (g,r4), (m,r8) |
| 3. | f | f | r3,0 | (g,r4), (m,r8), (f,r3), |
| 4. | d | d | r1,0 | (g,r4), (m,r8), (f,r3), (d,r1) |
| 5. | c | c | r7,0 | (g,r4), (m,r8), (f,r3), (d,r1), (c,r7) |
| 6. | \emptyset | | | |

https://users.soict.hust.edu.vn/quangnn/ai/slides/L6-Logic_va_suy_dien.pdf

<https://staff.agu.edu.vn/nvhoa/AI/lecture6.pdf>