



Ngân-hàng - ok 12 ad

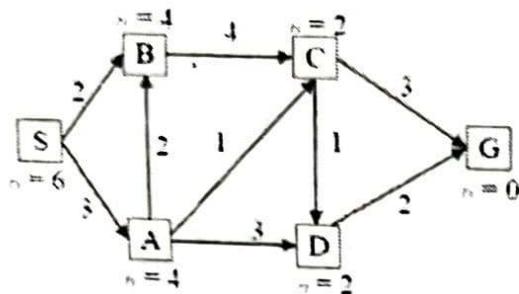
Nhập môn AI (Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông)



Scan to open on Studocu

NHẬP MÔN TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

Câu 1.1:



BFS

STT	Nút phát triển	Tập biến O
0		S
1	S	A_S, B_S
2	A_S	B_S, C_A, D_A
3	B_S	C_A, D_A
4	C_A	D_A, G_C
5	D_A	G_C
6	G_C	Đích

=> Đường đi: $G \leftarrow C \leftarrow A \leftarrow S$

DFS

STT	Nút phát triển	Tập biến O
0		S
1	S	A_S, B_S
2	A_S	B_A, C_A, D_A, B_S
3	B_A	C_B, C_A, D_A, B_S
4	C_B	D_C, G_C, C_A, D_A, B_S
5	D_C	G_D, G_C, C_A, D_A, B_S
6	G_D	Đích

UCS

STT	Nút phát triển	Tập biến O
0		<u>S(0)</u>
1	S	$A_S(3), B_S(2)$
2	B_S	$A_S(3), C_B(6)$
3	A_S	$C_A(4), D_A(6)$
4	C_A	$D_C(5), G_C(7)$
5	D_C	$G_C(7)$
6	G_C	Đích

=> Đường đi: $G \leftarrow C \leftarrow A \leftarrow S$ với chi phí: 7
A*

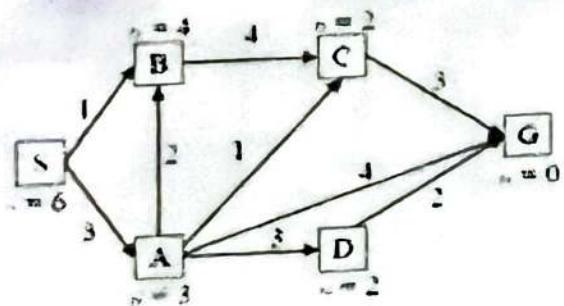
STT	Nút phát triển	Tập biến O
0		<u>S(6)</u>
1	S	$A_S(7), B_S(6)$
2	B_S	$A_S(7), C_B(8)$
3	A_S	$C_A(6), D_A(8)$
4	C_A	$D_C(7), G_C(7)$
5	D_C	$G_C(7)$
6	G_C	Đích

\Rightarrow Đường đi: G \leftarrow D \leftarrow C \leftarrow B \leftarrow A \leftarrow S \Rightarrow Đường đi: G \leftarrow C \leftarrow A \leftarrow S
IDS

Nút phát hiện	Tập biến O	Nút phát hiện	Tập biến O
	C = 0		C = 3
	S		S
S		S	A _S , B _S
	C = 1	A _S	B _A , C _A , D _A , B _S
	S	B _A	C _B , C _A , D _A , B _S
S	A _S , B _S	C _B	C _A , D _A , B _S
A _S	B _S	C _A	D _C , G _C , D _A , B _S
B _S		D _C	G _C , D _A , B _S
	C = 2	G _C	<u>Dich</u>
	S		
S	A _S , B _S		
A _S	B _A , C _A , D _A , B _S		
B _A	C _A , D _A , B _S		
C _A	D _A , B _S		
D _A	B _S		
B _S	C _B		
C _B			

\Rightarrow Đường đi: G \leftarrow C \leftarrow A \leftarrow S

Câu 1.2.



BFS

STT	Nút phát triển	Tập biến O
0		S
1	S	A_S, B_S
2	A_S	B_S, C_A, D_A, G_A
3	B_S	C_A, D_A, G_A
4	C_A	D_A, G_A
5	D_A	G_A
6	G_A	<u>Dịch</u>

\Rightarrow Đường đi: $G \leftarrow A \leftarrow S$ |

DFS

STT	Nút phát triển	Tập biến O
0		S
1	S	A_S, B_S
2	A_S	B_A, C_A, D_A, G_A, B_S
3	B_A	C_B, C_A, D_A, G_A, B_S
4	C_B	G_C, C_A, D_A, G_A, B_S

This document is available on

studocu
Downloaded by Quản M2nh (vumanhquan1307@gmail.com)

UCS

STT	Nút phát triển	Tập biến O
0		<u>S(0)</u>
1	S	$A_S(3), B_S(1)$
2	B_S	$A_S(3), C_S(5)$
3	A_S	$C_A(4), D_A(6), G_A(7)$
4	C_A	$D_A(6), G_A(7)$
5	D_A	$G_A(7)$
6	G_A	<u>Dịch</u>

\Rightarrow Đường đi: $G \leftarrow A \leftarrow S$ với chi phí: 7

A*

STT	Nút phát triển	Tập biến O
0		<u>S(6)</u>
1	S	$A_S(6), B_S(5)$
2	B_S	$A_S(6), C_S(7)$
3	A_S	$C_A(6), D_A(8), G_A(7)$
4	C_A	$D_A(8), G_A(7)$
5	G_A	<u>Dịch</u>

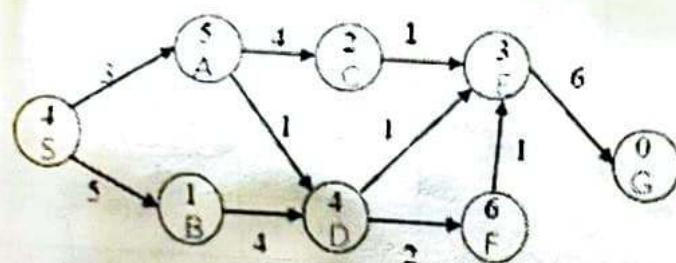
IDS

Nút phát triển	Tập biến O	Nút phát triển	Tập biến O
C = 0	S	C = 2	S
S		S	A _S , B _S
C = 1		A _S	B _A , C _A , D _A , G _A , B _S
S	A _S , B _S	C _A	C _A , D _A , G _A , B _S
A _S	B _S	D _A	D _A , G _A , B _S
B _S		G _A	G _A , B _S
			Đích

=> Đường đi:

G ← A ← S

Câu 1.3:



BFS

STT	Nút phát triển	Tập biến O
0		S
1	S	A _S , B _S
2	A _S	B _S , C _A , D _A
3	B _S	C _A , D _A
4	C _A	D _A , E _C
5	D _A	E _C , F _D
6	E _C	F _D , G _E
7	F _D	G _E
8	G _E	Đích

UCS

STT	Nút phát triển	Tập biến O
0		S(0)
1	S	A _S (3), B _S (5)
2	A _S	B _S (5), C _A (7), D _A (4)
3	D _A	B _S (5), C _A (7), E _D (5), F _D (6)
4	B _S	C _A (7), E _D (5), F _D (6)
5	E _D	C _A (7), F _D (6), G _E (11)
6	F _D	C _A (7), G _E (11)
7	C _A	G _E (11)
8	G _E	Đích

=> Đường đi: G ← E ← D ← A ← S với chi phí: 11

Đường đi: G ← E ← D ← A ← S với chi phí: 11

A*

STT	Nút phát triển	Tập biến O
0		S
1	S	A_S, B_S
2	A_S	C_A, D_A, B_S
3	C_A	E_C, D_A, B_S
4	E_C	G_E, D_A, B_S
5	G_E	Dịch

=> Đường đi: G ← E ← C ← A ← S

STT	Nút phát triển	Tập biến O
0		<u>S(4)</u>
1	S	$A_S(8), B_S(6)$
2	B_S	$A_S(8), D_B(13)$
3	A_S	$C_A(9), D_A(8)$
4	D_A	$C_A(9), E_D(8), F_D(12)$
5	E_D	$C_A(9), F_D(12), G_E(11)$
6	G_E	$F_D(12), G_E(11)$
7	G_E	Dịch

=> Đường đi: G ← E ← D ← A ← S

IDS

Nút phát triển	Tập biến O	Nút phát triển	Tập biến O	Nút phát triển	Tập biến O
$C = 0$	S	$C = 3$	S	$C = 4$	S
S		S	A_S, B_S	S	A_S, B_S
$C = 1$	A_S	C_A, D_A, B_S	A_S	C_A, D_A, B_S	
S	C_A	E_C, D_A, B_S	C_A	E_C, D_A, B_S	
A_S	E_C	D_A, B_S	E_D	G_E, D_A, B_S	
B_S	D_A	E_D, B_S	G_E	Dịch	
	E_D	B_S			
$C = 2$	B_S	D_B			
S	D_B	E_D, F_D			
A_S	E_D	F_D			
C_A	F_D				
D_A	B_S				
B_S	D_B				
D_B					

=> Đường đi: G ← E ← C ← A ← S

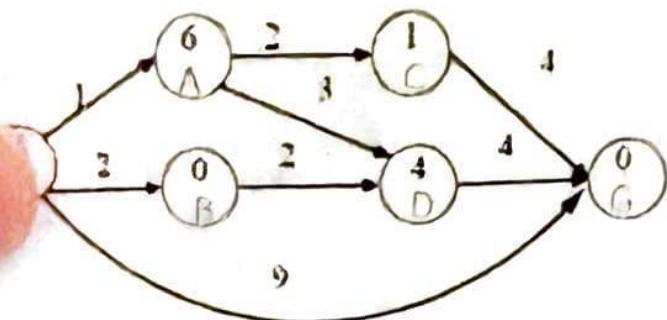
IDA', $\alpha = 8$

Nút phát triển	Tập biến O	Nút phát triển	Tập biến O
$i = 0$		$i = 16$	
$j = 8$			S
	S	S	A_S, B_S
S	A_S, B_S	A_A	C_A, D_A, B_S
A_S	D_A, B_S	C_E	E_E, D_A, B_S
D_A	E_D, B_S	E_E	G_E, D_A, B_S
E_D	B_S	G_E	Dich
B_S			

\Rightarrow Đường đi:

$G \leftarrow E \leftarrow C \leftarrow A \leftarrow S$

Câu 1.4:



BFS

STT	Nút phát triển	Tập biến O
0		S
1	S	A_S, B_S, G_S
2	A_S	B_S, G_S, C_A, D_A
3	B_S	G_S, C_A, D_A
4	G_S	Dich

UCS

STT	Nút phát triển	Tập biến O
0		S(0)
1	S	$A_S(1), B_S(2), G_S(9)$
2	A_S	$B_S(2), G_S(9), C_A(3), D_A(4)$
3	B_S	$G_S(9), C_A(3), D_A(4)$
4	C_A	$D_A(4), G_C(7)$
5	D_A	$G_C(7)$
6	G_C	Dich

\Rightarrow Đường đi: $G \leftarrow S$

\Rightarrow Đường đi: $G \leftarrow C \leftarrow A \leftarrow S$ với chi phí 7

FS

STT	Nút phát triển	Tập biến O
0		S
1	S	A_s, B_s, G_s
2	A_s	C_A, D_A, B_s, G_s
3	C_A	G_C, D_A, B_s, G_s
4	G_C	Dịch

=> Đường đi: G \leftarrow C \leftarrow A \leftarrow S

IDS

Nút phát triển		Tập biến O
$C = 0$		
S		S
$C = 1$		
	S	
S	A_s, B_s, G_s	
A_s	B_s, G_s	
B_s	G_s	
G_s	Dịch	

=> Đường đi: G \leftarrow S

A'

STT	Nút phát triển	Tập biến O
0		S(6)
1	S	$A_s(7), B_s(2), G_s(9)$
2	B_s	$A_s(7), G_s(9), D_B(8)$
3	A_s	$G_s(9), D_B(8), C_A(4)$
4	C_A	$G_C(7), D_B(8)$
5	G_C	Dịch

=> Đường đi: G \leftarrow C \leftarrow A \leftarrow S

IDA*

Nút phát triển		Tập biến O
$j = 0$		
$j = 4$		
$j = 8$		
S		S
S	A_s, B_s	
A_s	C_A, D_A, B_s	
C_A	G_C, D_A, B_s	
G_C	Dịch	

=> Đường đi: G \leftarrow C \leftarrow A \leftarrow S

Câu 2.1:

Câu 2 (2 điểm)

Cho cơ sở tri thức KB sau dưới dạng ngôn ngữ tự nhiên và logic vi từ:

- Chó đốm là chó. $\forall x \text{Dalmatian}(x) \Rightarrow \text{Dog}(x)$

- Bo là chó đốm. $\text{Dalmatian}(\text{Bo})$

- Chó đốm thích uống sữa. $\forall x \text{Dalmatian}(x) \Rightarrow \text{Drink}(x, \text{Milk})$

- Bo biết làm xiếc. $\text{Circus}(\text{Bo})$

a) Viết truy vấn câu sau “Có con chó thích uống sữa và biết làm xiếc” dưới dạng logic vi từ sử dụng các vi từ đã cho.

b) Chứng minh câu truy vấn đúng sử dụng phép giải và phản chứng.

a) “Có con chó thích uống sữa và biết làm xiếc”

$\exists x (\text{Dog}(x) \wedge \text{Drink}(x, \text{Milk}) \wedge \text{Circus}(x))$

b) * Suy diễn tiến

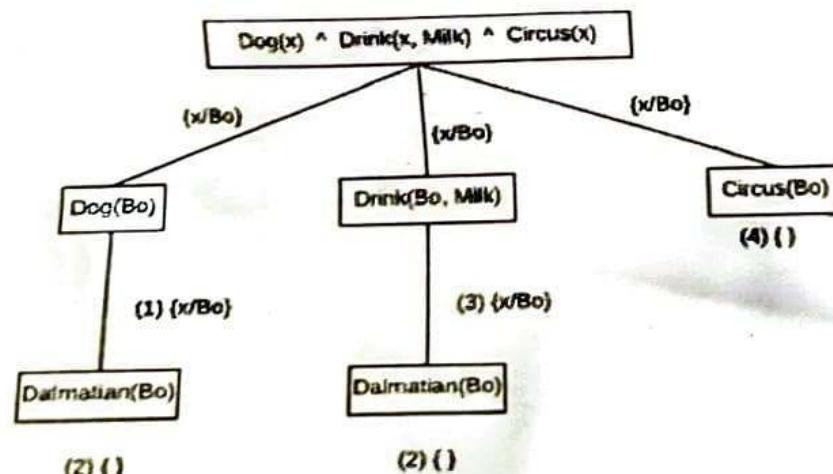
Áp dụng GMP cho (1) (2) $\Rightarrow \text{Dog}(\text{Bo}) \{x/\text{Bo}\}$ (5)

Áp dụng GMP cho (2) (3) $\Rightarrow \text{Drink}(\text{Bo}, \text{Milk}) \{x/\text{Bo}\}$ (6)

Áp dụng luật nhập đề và cho (4) (5) (6) $\Rightarrow \text{Dog}(\text{Bo}) \wedge \text{Drink}(\text{Bo}, \text{Milk}) \wedge \text{Circus}(\text{Bo})$ (7)

Áp dụng luật nhập đề tồn tại cho (7) $\Rightarrow \exists x (\text{Dog}(x) \wedge \text{Drink}(x, \text{Milk}) \wedge \text{Circus}(x)) \{x/\text{Bo}\}$ (đpcm)

* Suy diễn lùi



* Phép giải và phản chứng

Chuẩn hóa về dạng CNF

1. $\neg \text{Dalmatian}(x) \vee \text{Dog}(x)$

2. $\text{Dalmatian}(\text{Bo})$

3. $\neg \text{Dalmatian}(y) \vee \text{Drink}(y, \text{Milk})$

4. $\text{Circus}(\text{Bo})$

Thêm vào KB $\neg (\exists x (\text{Dog}(x) \wedge \text{Drink}(x, \text{Milk}) \wedge \text{Circus}(x)))$

$\equiv \forall x (\neg(\text{Dog}(x) \wedge \text{Drink}(x, \text{Milk}) \wedge \text{Circus}(x)))$

$\equiv \forall z (\neg \text{Dog}(z) \vee \neg \text{Drink}(z, \text{Milk}) \vee \neg \text{Circus}(z))$

$\equiv \neg \text{Dog}(z) \vee \neg \text{Drink}(z, \text{Milk}) \vee \neg \text{Circus}(z) \quad (5)$

Áp dụng phép giải cho (1) (2) $\Rightarrow \text{Dog}(\text{Bo}) \{x/\text{Bo}\} \quad (6)$

Áp dụng phép giải cho (2) (3) $\Rightarrow \text{Drink}(\text{Bo}, \text{Milk}) \{y/\text{Bo}\} \quad (7)$

Áp dụng phép giải cho (4) (5) (6) (7) $\Rightarrow \text{KB} \vdash \text{False} \{z/\text{Bo}\}$ (đpcm)

Câu 2.2:

Câu 2 (2 điểm)

Cho các mệnh đề sau dưới dạng ngôn ngữ tự nhiên và logic vị từ

- Máy tính mới thì chạy nhanh. $\forall x (M(x) \Rightarrow N(x))$

- Máy tính phòng thực hành chạy chậm. $\forall x (T(x) \Rightarrow \neg N(x))$

- Một số máy phòng thực hành có bộ nhớ ram lớn. $\exists x (T(x) \wedge R(x))$

a) Chuẩn hóa các câu trên về dạng Chuẩn tắc hội (CNF).

b) Viết câu truy vấn sau "Có những máy tính có bộ nhớ ram lớn nhưng chậm" dưới dạng logic vị từ sử dụng các vị từ đã cho ở trên; và chứng minh câu truy vấn đúng sử dụng phép giải và phản chứng.

a) Chuẩn hóa về dạng CNF

1. $\equiv \forall x (\neg M(x) \vee N(x)) \equiv \neg M(x) \vee N(x)$

2. $\equiv \forall x (\neg T(x) \vee \neg N(x)) \equiv \forall y (\neg T(y) \vee \neg N(y)) \equiv \neg T(y) \vee \neg N(y)$

3.1 $T(C)$

3.2 $R(C)$

b) "Có những máy tính có bộ nhớ ram lớn nhưng chậm"

$\exists x (R(x) \wedge \neg N(x))$

* Suy diễn tiến

Áp dụng phép loại trừ tồn tại cho (3) $\Rightarrow T(C) \wedge R(C) \{x/C\} \quad (4)$

Áp dụng phép loại trừ và cho (4) $\neg R(C) \quad (5.2)$

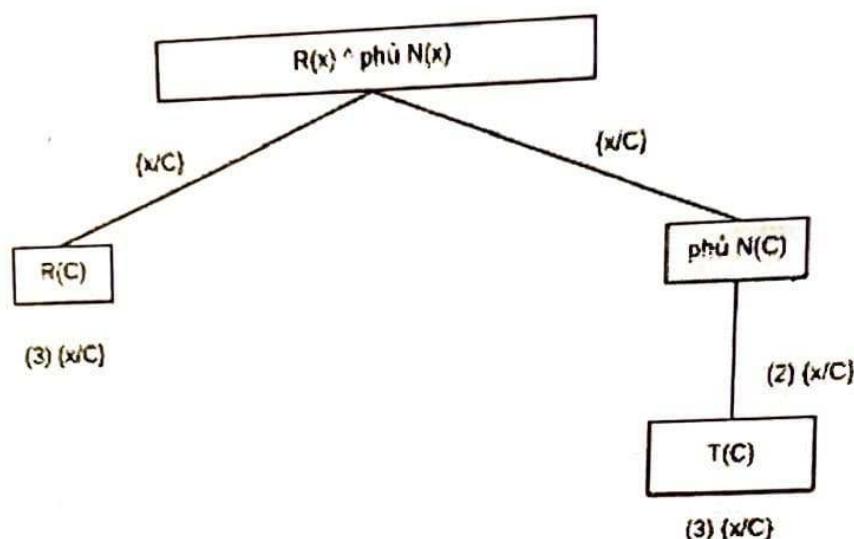
$$\text{Áp dụng GMP cho (2) (5.2)} \Rightarrow \neg N(C) \{x/C\} \quad (6)$$

$$\text{Áp dụng luật nhập đề và cho (5.1) (6)} \Rightarrow R(C) \wedge \neg N(C) \quad (7)$$

Áp dụng phép nhập đề tồn tại cho (7) $\Rightarrow \exists x(R(x) \wedge \neg N(x)) \{C/x\}$ (đpcm)

Áp dụng phép nhập đề tồn tại cho (7) $\Rightarrow \exists x(R(x) \wedge \neg N(x)) \{C/x\}$ (đpcm)

* Suy diễn lùi



* Phép giải và phản chứng

$$\text{Thêm vào KB } \neg(\exists x(R(x) \wedge \neg N(x))) \equiv \forall x (\neg R(x) \vee N(x))$$

$$\equiv \forall z (\neg R(z) \vee N(z))$$

$$\equiv \neg R(z) \vee N(z) \quad (4)$$

$$\text{Áp dụng phép giải cho (2) (3.1)} \Rightarrow \neg N(C) \{x/C\} \quad (5)$$

$$\text{Áp dụng phép giải cho (3.2) (4) (5)} \Rightarrow \text{KB} \vdash \text{False} \{z/C\} \quad (\text{đpcm})$$

Câu 2.3:

Câu 2 (2 điểm)

Cho các mệnh đề sau dưới dạng ngôn ngữ tự nhiên và logic vị từ

- Trẻ em thích Ipad. $\forall x(Child(x) \Rightarrow Like(x, Ipad))$

- Trẻ em đòi mua những gì mình thích. $\forall x \forall y(Child(x) \wedge Like(x, y) \Rightarrow Buy(x, y))$

- Nam là một em bé. $Child(Nam)$

a) Chuẩn hóa các câu trên về dạng chuẩn tắc hội (CNF).

b) Viết câu truy vấn sau “Nam đòi mua Ipad” dưới dạng logic vị từ, và chứng minh câu truy vấn đúng sử dụng thủ tục suy diễn lùi.

a) Chuẩn hóa các câu về dạng CNF

$$1 \equiv \forall x (\neg \text{Child}(x) \vee \text{Like}(x, \text{Ipad}))$$

$$\equiv \neg \text{Child}(x) \vee \text{Like}(x, \text{Ipad})$$

$$2 \equiv \forall x \forall y (\neg (\text{Child}(x) \wedge \text{Like}(x, y)) \vee \text{Buy}(x, y))$$

$$\equiv \forall x \forall y (\neg \text{Child}(x) \vee \neg \text{Like}(x, y)) \vee \text{Buy}(x, y)$$

$$\equiv \forall y \forall z (\neg \text{Child}(y) \vee \neg \text{Like}(y, z)) \vee \text{Buy}(y, z)$$

$$\equiv \neg \text{Child}(y) \vee \neg \text{Like}(y, z) \vee \text{Buy}(y, z)$$

3. $\text{Child}(\text{Nam})$

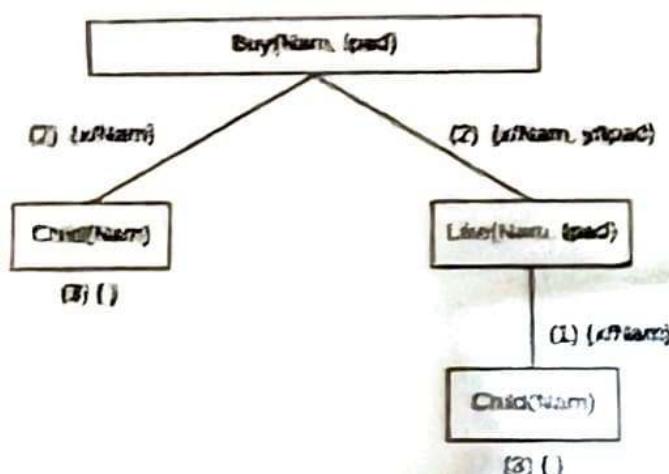
b) "Nam đòi mua Ipad" $\equiv \text{Buy}(\text{Nam}, \text{Ipad})$

* Suy diễn tiến

Áp dụng GMP cho (1) (3) $\Rightarrow \text{Like}(\text{Nam}, \text{Ipad}) \{x/\text{Nam}\}$ (4)

Áp dụng GMP cho (2) (3) (4) $\Rightarrow \text{Buy}(\text{Nam}, \text{Ipad}) \{x/\text{Nam}, y/\text{Ipad}\}$ (đpcm)

* Suy diễn lùi



* Phép giải và phản chứng

Thêm vào KB $\neg \text{Buy}(\text{Nam}, \text{Ipad})$ (4)

Áp dụng phép giải cho (1) (3) $\Rightarrow \text{Like}(\text{Nam}, \text{Ipad}) \{x/\text{Nam}\}$ (5)

Áp dụng phép giải cho (2) (3) (5) $\Rightarrow \text{Buy}(\text{Nam}, \text{Ipad}) \{y/\text{Nam}, z/\text{Ipad}\}$ (6)

Áp dụng phép giải cho (4) (6) $\Rightarrow \text{KB} \models \text{False}$ (đpcm)

Câu 2.4.

Câu 2 (2 điểm)

Cho các mệnh đề sau dưới dạng ngôn ngữ tự nhiên và logic vi từ

- Những người biết lập trình và biết dùng máy tính đều lướt Web. $\forall x (P(x) \wedge C(x)) \Rightarrow W(x)$
 - Ai biết lập trình đều dùng được máy tính. $\forall x (P(x)) \Rightarrow C(x)$
 - Ai học công nghệ thông tin cũng biết lập trình. $\forall x (IT(x)) \Rightarrow P(x)$
 - Nam học công nghệ thông tin. $IT(Nam)$
- a) Chuẩn hóa các câu trên về dạng chuẩn tắc hội (CNF)
- b) Viết câu truy vấn sau "Nam hay lướt Web" dưới dạng logic vi từ và chứng minh câu truy vấn đúng sử dụng thủ tục suy diễn lùi

a) Chuẩn hóa các câu về dạng CNF

$$\begin{aligned}1 &\equiv \forall x (\neg(P(x) \wedge C(x)) \vee W(x)) \\&\equiv \forall x (\neg P(x) \vee \neg C(x) \vee W(x)) \\&\equiv \neg P(x) \vee \neg C(x) \vee W(x)\end{aligned}$$

$$2. \equiv \forall x (\neg P(x) \vee C(x))$$

$$\begin{aligned}&\equiv \forall y (\neg P(y) \vee C(y)) \\&\equiv \neg P(y) \vee C(y)\end{aligned}$$

$$3. \equiv \forall x (\neg IT(x) \vee P(x))$$

$$\begin{aligned}&\equiv \forall z (\neg IT(z) \vee P(z)) \\&\equiv \neg IT(z) \vee P(z)\end{aligned}$$

$$4. IT(Nam)$$

$$b) "Nam hay lướt Web" \equiv W(Nam)$$

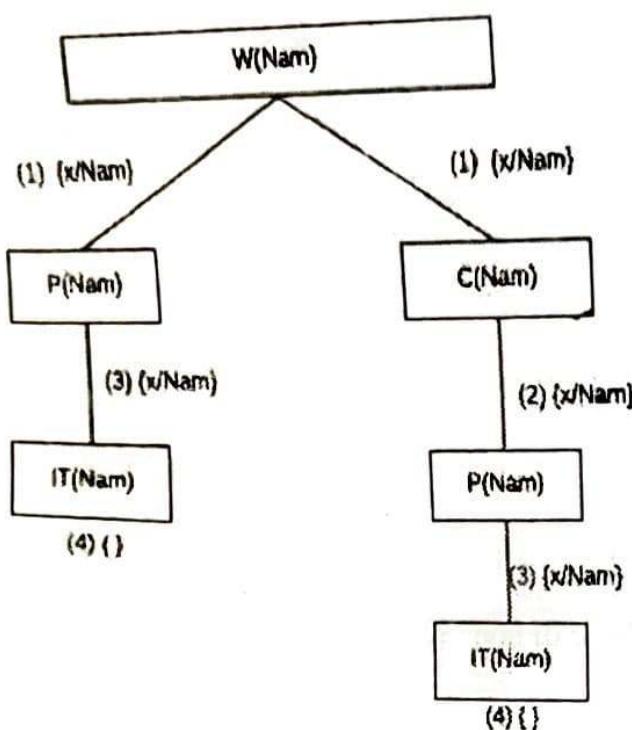
* Suy diễn tiến

Áp dụng GIMP cho (3) (4) $\Rightarrow P(Nam) \{x/Nam\}$ (5)

Áp dụng GMP cho (2) (5) $\Rightarrow C(Nam) \{x/Nam\}$ (6)

Áp dụng GMP cho (1) (5) (6) $\Rightarrow W(Nam) \{x/Nam\}$ (đpcm)

* Suy diễn lùi



* Phép giải và phản chứng

Thêm vào KB $\neg W(\text{Nam})$ (5)

Áp dụng phép giải cho (1) (5) $\Rightarrow \neg P(\text{Nam}) \vee \neg C(\text{Nam}) \{x/\text{Nam}\}$ (6)

Áp dụng phép giải cho (2) (6) $\Rightarrow \neg P(\text{Nam}) \{y/\text{Nam}\}$ (7)

Áp dụng phép giải cho (3) (7) $\Rightarrow \neg IT(\text{Nam}) \{z/\text{Nam}\}$ (8)

Áp dụng phép giải cho (4) (8) \Rightarrow KB $\vdash \text{False}$ (dpcm)

Câu 2.5:

Đo các mệnh đề sau dưới dạng ngôn ngữ tự nhiên và logic vị từ:

- Tất cả những người đi học là người có văn hóa. $\forall x(Hoc(x) \Rightarrow VanHoa(x))$
- Trộm không có văn hóa. $\forall x(Trom(x) \Rightarrow \neg VanHoa(x))$
- Một số tên trộm thông minh. $\exists x(Trom(x) \wedge ThongMinh(x))$

a) Viết các câu trên dưới dạng câu tuyên (clause form)

b) Viết câu truy vấn sau "Có một số người thông minh không được đi học" dưới dạng logic vị từ sử dụng các vị từ đã cho ở trên và chứng minh câu truy vấn là đúng sử dụng suy diễn tiền.

a) Chuẩn hóa về dạng CNF

$$1. \equiv \forall x(\neg Hoc(x) \vee VanHoa(x))$$

$$\equiv \neg Hoc(x) \vee VanHoa(x)$$

$$2. \equiv \forall x(Trom(x) \Rightarrow \neg VanHoa(x))$$

$$\equiv \forall x(\neg Trom(x) \vee \neg VanHoa(x))$$

$$\equiv \forall y(\neg Trom(y) \vee \neg VanHoa(y))$$

$$\equiv \neg Trom(y) \vee \neg VanHoa(y)$$

$$3. \equiv \exists C(Trom(C) \wedge ThongMinh(C))$$

$$3.1 \text{ } Trom(C) \quad 3.2 \text{ } ThongMinh(C)$$

b) "Có 1 số người thông minh không được đi học" $\equiv \exists x (ThongMinh(x) \wedge \neg Hoc(x))$

* Suy diễn tiến

Áp dụng luật loại trừ tồn tại cho (3) $\Rightarrow Trom(C) \wedge ThongMinh(C) \{x/C\}$ (4)

Áp dụng luật loại trừ và cho (4) $\Rightarrow Trom(C)$ (5.1), $ThongMinh(C)$ (5.2)

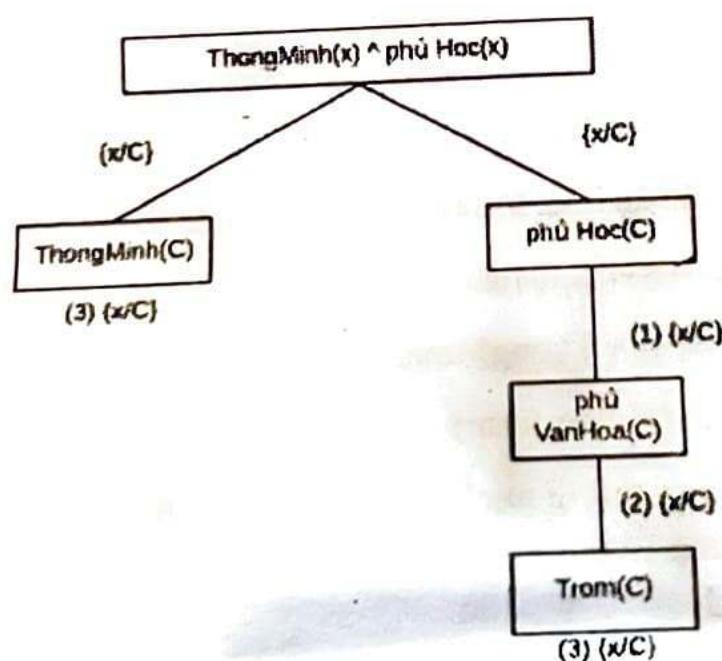
Áp dụng GMP cho (2) (5.1) $\Rightarrow \neg VanHoa(C) \{x/C\}$ (6)

Áp dụng luật Modus Tollens cho (1) (6) $\Rightarrow \neg Hoc(C) \{x/C\}$ (7)

Áp dụng luật nhập đc và cho (5.2) (7) $\Rightarrow ThongMinh(C) \wedge \neg Hoc(C)$ (8)

Áp dụng luật nhập đc tồn tại cho (8) $\Rightarrow \exists x (ThongMinh(x) \wedge \neg Hoc(x)) \{C/x\}$ (đpcm)

* Suy diễn lùi



* Phép giải và phản chứng

$$\begin{aligned}
 \text{Thêm vào KB } \neg(\exists x (\text{ThongMinh}(x) \wedge \neg\text{Hoc}(x))) &\equiv \forall x (\neg\text{ThongMinh}(x) \vee \text{Hoc}(x)) \\
 &\equiv \forall z (\neg\text{ThongMinh}(z) \vee \text{Hoc}(z)) \\
 &\equiv \neg\text{ThongMinh}(z) \vee \text{Hoc}(z) \quad (4)
 \end{aligned}$$

Áp dụng phép giải cho (1) (4) $\Rightarrow \text{VanHoa}(x) \vee \neg\text{ThongMinh}(x) \{z/x\} \quad (5)$

Áp dụng phép giải cho (2) (5) $\Rightarrow \neg\text{Tron}(y) \vee \neg\text{ThongMinh}(y) \{x/y\} \quad (6)$

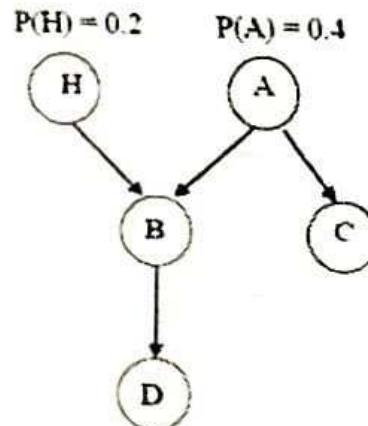
Áp dụng phép giải cho (3.1) (3.2) (6) $\Rightarrow \text{KB} \vdash \text{False} \{y/C\}$ (đpcm)

Câu 3.1:

Câu 3 (3 điểm)

Cho mạng Bayes sau, các biến có thể nhận giá trị {T, F} ({true, false})

- Tính xác suất cả năm biến cùng nhận giá trị F.
- Tính $P(A, B)$.
- Mang đã cho có dạng Polytree hay không?



H	A	$P(B A, H)$
F	F	0.6
F	T	0.2
T	F	0.1
T	T	0.5

A	$P(C A)$
T	0.6
F	0.4

B	$P(D B)$
T	0.4
F	0.6

$$\begin{aligned}
 a) P(\neg D, \neg B, \neg C, \neg A, \neg H) &= P(\neg D \setminus \neg B, \neg C, \neg A, \neg H).P(\neg B, \neg C, \neg A, \neg H) \\
 &= P(\neg D \setminus \neg B).P(\neg B \setminus \neg C, \neg A, \neg H).P(\neg C, \neg A, \neg H) \\
 &= P(\neg D \setminus \neg B).P(\neg B \setminus \neg A, \neg H).P(\neg C \setminus \neg A, \neg H).P(\neg A, \neg H) \\
 &= P(\neg D \setminus \neg B).P(\neg B \setminus \neg A, \neg H).P(\neg C \setminus \neg A).P(\neg A).P(\neg H) \\
 &= (1 - P(D \setminus \neg B)).(1 - P(B \setminus \neg A, \neg H)).(1 - P(C \setminus \neg A)).(1 - P(A)).(1 - P(H)) \\
 &= (1 - 0.6). (1 - 0.6). (1 - 0.4). (1 - 0.4). (1 - 0.2) \\
 &= 0.04608
 \end{aligned}$$

b)

$$P(B \setminus A) = \frac{P(A, B)}{P(A)} = \frac{P(A, B, H) + P(A, B, \neg H)}{P(A)} = \frac{P(B \setminus A, H).P(A, H) + P(B \setminus A, \neg H).P(A, \neg H)}{P(A)}$$

$$P(B|A) = \frac{P(B \setminus A, H) \cdot P(A) \cdot P(H) + P(B \setminus A, \neg H) \cdot P(A) \cdot P(\neg H)}{P(A)}$$

$$P(B|A) = P(B \setminus A, H) \cdot P(H) + P(B \setminus A, \neg H) \cdot P(\neg H)$$

$$P(B|A) = 0.5 \cdot 0.2 + 0.2 \cdot (1 - 0.2) = 0.26$$

$$P(B \setminus \neg A) = \frac{P(\neg A, B)}{P(\neg A)} = \frac{P(\neg A, B, H) + P(\neg A, B, \neg H)}{P(\neg A)} = \frac{P(B \setminus \neg A, H) \cdot P(\neg A, H) + P(B \setminus \neg A, \neg H) \cdot P(\neg A, \neg H)}{P(\neg A)}$$

$$P(B \setminus \neg A) = \frac{P(B \setminus \neg A, H) \cdot P(\neg A) \cdot P(H) + P(B \setminus \neg A, \neg H) \cdot P(\neg A) \cdot P(\neg H)}{P(\neg A)}$$

$$P(B \setminus \neg A) = P(B \setminus \neg A, H) \cdot P(H) + P(B \setminus \neg A, \neg H) \cdot P(\neg H)$$

$$P(B \setminus \neg A) = 0.1 \cdot 0.2 + 0.6 \cdot (1 - 0.2) = 0.5$$

Theo quy tắc Bayes:

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) \cdot P(A)}{P(B)} = \frac{0.26 \cdot 0.4}{P(B)}$$

$$P(\neg A|B) = \frac{P(B|\neg A) \cdot P(\neg A)}{P(B)} = \frac{0.5 \cdot (1-0.4)}{P(B)}$$

$$\text{Mà } P(A|B) + P(\neg A|B) = 1 \Rightarrow P(B) = 0.404$$

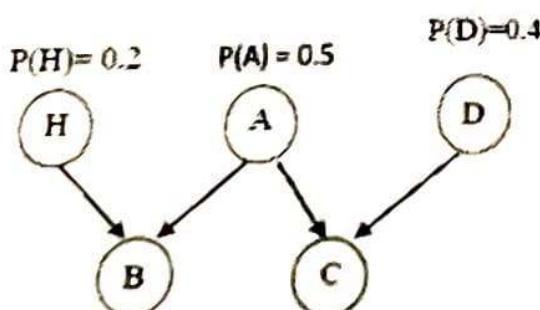
$$\Rightarrow P(A|B) = \frac{P(B|A) \cdot P(A)}{P(B)} = \frac{0.26 \cdot 0.4}{0.404} = 0.26$$

c) Mạng đã cho có dạng polytree do giữa hai nút bắt kỳ chỉ có duy nhất 1 đường đi.

Câu 3.2:

Câu 3 (3 điểm)

Cho mạng Bayes sau. Các biến có thể nhận giá trị {T,F} ({true, false})



H	A	P(B = T A, H)
F	F	0.7
F	T	0.1
T	F	0.2
T	T	0.6

A	D	P(C = T A, D)
F	F	0.8
F	T	0.4
T	F	0.3
T	T	0.1

a) Tính xác suất cả năm biến cùng nhận giá trị F.

b) Tính $P(A|C)$.

c) Tính $P(A|B, C)$.

$$a) P(\neg B, \neg C, \neg H, \neg A, \neg D) = P(\neg B \setminus \neg C, \neg H, \neg A, \neg D) \cdot P(\neg C, \neg H, \neg A, \neg D)$$

$$= P(\neg B \setminus \neg H, \neg A) \cdot P(\neg C \setminus \neg H, \neg A, \neg D) \cdot P(\neg H, \neg A, \neg D)$$

$$\begin{aligned}
 &= P(\neg B \setminus \neg H, \neg A) \cdot P(\neg C \setminus \neg A, \neg D) \cdot P(\neg H) \cdot P(\neg A) \cdot P(\neg D) \\
 &= (1 - P(B \setminus \neg H, \neg A)) \cdot (1 - P(C \setminus \neg A, \neg D)) \cdot (1 - P(H)) \cdot (1 - P(A)) \cdot (1 - P(D)) \\
 &= (1 - 0.7) \cdot (1 - 0.8) \cdot (1 - 0.2) \cdot (1 - 0.5) \cdot (1 - 0.4) = 0.0144
 \end{aligned}$$

b)

$$\begin{aligned}
 P(C \setminus A) &= \frac{P(A, C)}{P(A)} = \frac{P(A, C, D) + P(A, C, \neg D)}{P(A)} = \frac{P(C \setminus A, D) \cdot P(A, D) + P(C \setminus A, \neg D) \cdot P(A, \neg D)}{P(A)} \\
 P(C \setminus A) &= \frac{P(C \setminus A, D) \cdot P(A) \cdot P(D) + P(C \setminus A, \neg D) \cdot P(A) \cdot P(\neg D)}{P(A)}
 \end{aligned}$$

$$P(C \setminus A) = P(C \setminus A, D) \cdot P(D) + P(C \setminus A, \neg D) \cdot P(\neg D)$$

$$P(C \setminus A) = 0.1 \cdot 0.4 + 0.3 \cdot (1 - 0.4) = 0.22$$

$$P(C \setminus \neg A) = \frac{P(\neg A, C)}{P(\neg A)} = \frac{P(\neg A, C, D) + P(\neg A, C, \neg D)}{P(\neg A)} = \frac{P(C \setminus \neg A, D) \cdot P(\neg A, D) + P(C \setminus \neg A, \neg D) \cdot P(\neg A, \neg D)}{P(\neg A)}$$

$$P(C \setminus \neg A) = \frac{P(C \setminus \neg A, D) \cdot P(\neg A) \cdot P(D) + P(C \setminus \neg A, \neg D) \cdot P(\neg A) \cdot P(\neg D)}{P(\neg A)}$$

$$P(C \setminus \neg A) = P(C \setminus \neg A, D) \cdot P(D) + P(C \setminus \neg A, \neg D) \cdot P(\neg D)$$

$$P(C \setminus \neg A) = 0.4 \cdot 0.4 + 0.8 \cdot (1 - 0.4) = 0.64$$

Theo quy tắc Bayes:

$$P(A \setminus C) = \frac{P(C \setminus A) \cdot P(A)}{P(C)} = \frac{0.22 \cdot 0.5}{P(C)} ; P(\neg A \setminus C) = \frac{P(C \setminus \neg A) \cdot P(\neg A)}{P(C)} = \frac{0.64 \cdot (1 - 0.5)}{P(C)}$$

$$P(A \setminus C) + P(\neg A \setminus C) = 1 \Rightarrow P(C) = 0.43$$

$$\Rightarrow P(A \setminus C) = \frac{0.22 \cdot 0.5}{0.43} = 0.26$$

c)

$$P(B \setminus A) = \frac{P(A, B)}{P(A)} = \frac{P(A, B, H) + P(A, B, \neg H)}{P(A)} = \frac{P(B \setminus A, H) \cdot P(A, H) + P(B \setminus A, \neg H) \cdot P(A, \neg H)}{P(A)}$$

$$P(B \setminus A) = \frac{P(B \setminus A, H) \cdot P(A) \cdot P(H) + P(B \setminus A, \neg H) \cdot P(A) \cdot P(\neg H)}{P(A)}$$

$$P(B \setminus A) = P(B \setminus A, H) \cdot P(H) + P(B \setminus A, \neg H) \cdot P(\neg H)$$

$$P(B \setminus A) = 0.6 \cdot 0.2 + 0.1 \cdot (1 - 0.2) = 0.2$$

$$P(B \setminus \neg A) = \frac{P(\neg A, B)}{P(\neg A)} = \frac{P(\neg A, B, H) + P(\neg A, B, \neg H)}{P(\neg A)} = \frac{P(B \setminus \neg A, H) \cdot P(\neg A, H) + P(B \setminus \neg A, \neg H) \cdot P(\neg A, \neg H)}{P(\neg A)}$$

$$P(B \setminus \neg A) = \frac{P(B \setminus \neg A, H) \cdot P(\neg A) \cdot P(H) + P(B \setminus \neg A, \neg H) \cdot P(\neg A) \cdot P(\neg H)}{P(\neg A)}$$

$$P(B \setminus \neg A) = P(B \setminus \neg A, H) \cdot P(H) + P(B \setminus \neg A, \neg H) \cdot P(\neg H)$$

$$P(B \setminus \neg A) = 0.2 \cdot 0.2 + 0.7 \cdot (1 - 0.2) = 0.6$$

Theo quy tắc Bayes:

$$P(A \setminus B) = \frac{P(B \setminus A) \cdot P(A)}{P(B)} = \frac{0.2 \cdot 0.5}{P(B)} ; P(\neg A \setminus B) = \frac{P(B \setminus \neg A) \cdot P(\neg A)}{P(B)} = \frac{0.6 \cdot (1 - 0.5)}{P(B)}$$

$$\text{Mà } P(A \setminus B) + P(\neg A \setminus B) = 1 \Rightarrow P(B) = 0.4$$

$$\text{Theo quy tắc Bayes: } P(A \setminus B, C) = \frac{P(B, C \setminus A) \cdot P(A)}{P(B, C)} ; P(\neg A \setminus B, C) = \frac{P(B, C \setminus \neg A) \cdot P(\neg A)}{P(B, C)}$$

$$\text{Theo tính độc lập xác suất: } P(B, C \setminus A) = P(B \setminus A) \cdot P(C \setminus A) ; P(B, C \setminus \neg A) = P(B \setminus \neg A) \cdot P(C \setminus \neg A)$$

$$\Rightarrow P(A \setminus B, C) = \frac{P(B \setminus A) \cdot P(C \setminus A) \cdot P(A)}{P(B, C)} = \frac{0.2 \cdot 0.22 \cdot 0.5}{P(B, C)}$$

$$P(\neg A \setminus B, C) = \frac{P(B \setminus \neg A) \cdot P(C \setminus \neg A) \cdot P(\neg A)}{P(B, C)} = \frac{0.6 \cdot 0.64 \cdot 0.5}{P(B, C)}$$

$$\text{Mà } P(A \setminus B, C) + P(\neg A \setminus B, C) = 1 \Rightarrow P(B, C) = 0.214$$

$$P(A \setminus B, C) = \frac{P(B \setminus A) \cdot P(C \setminus A) \cdot P(A)}{P(B, C)} = \frac{0.2 \cdot 0.22 \cdot 0.5}{0.214} = 0.103$$

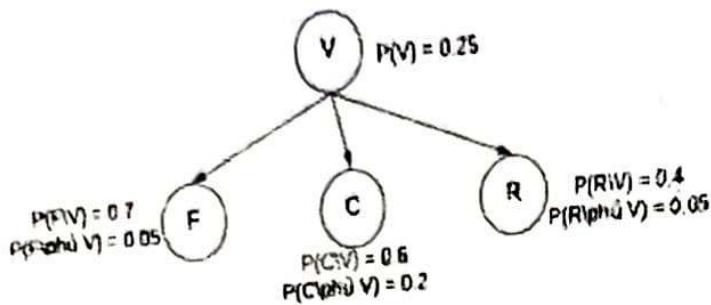
Câu 3.3:

Câu 3 (3 điểm)

Giả sử một loại virus (biểu diễn bằng biến ngẫu nhiên V) có thể gây ra ba hậu quả sau: mất file (biểu f), máy chạy chậm (biểu C), máy tự khởi động lại (biểu R). Biết xác suất mất file khi không nhiễm và có nhiễm virus là 0.05 và 0.7; xác suất máy chạy chậm khi không nhiễm virus và có nhiễm là 0.2 và 0.6; xác suất máy tự khởi động khi không virus và có virus là 0.05 và 0.4. Quan sát cho thấy số máy nhiễm loại virus này là 25 trên 100 máy.

- Vẽ mạng Bayes và bảng xác suất điều kiện cho ví dụ này.
- Một máy tính phòng thực hành chạy chậm. Tính xác suất máy đó nhiễm virus.
- Một máy tính vừa bị mất file vừa chạy chậm. Tính xác suất máy đó nhiễm virus.

a)



b) Tính $P(V|C)$

Theo quy tắc Bayes:

$$P(V|C) = \frac{P(C|V)P(V)}{P(C)} = \frac{0.6 \cdot 0.25}{P(C)} ; P(\neg V|C) = \frac{P(C|\neg V)P(\neg V)}{P(C)} = \frac{0.2 \cdot (1 - 0.25)}{P(C)} ;$$

Mà $P(V|C) + P(\neg V|C) = 1 \Rightarrow P(C) = 0.3$

$$\Rightarrow P(V|C) = \frac{0.6 \cdot 0.25}{0.3} = 0.5$$

c) Tính $P(V|F, C)$

Theo quy tắc Bayes: $P(V|F, C) = \frac{P(F, C|V)P(V)}{P(F, C)}$; $P(\neg V|F, C) = \frac{P(F, C|\neg V)P(\neg V)}{P(F, C)}$

Theo tính độc lập xác suất: $P(F, C|V) = P(F|V)P(C|V)$; $P(F, C|\neg V) = P(F|\neg V)P(C|\neg V)$

$$\Rightarrow P(V|F, C) = \frac{P(F|V)P(C|V)P(V)}{P(F, C)} = \frac{0.7 \cdot 0.6 \cdot 0.25}{P(F, C)}$$

$$P(\neg V|F, C) = \frac{P(F|\neg V)P(C|\neg V)P(\neg V)}{P(F, C)} = \frac{0.05 \cdot 0.2 \cdot (1 - 0.25)}{P(F, C)}$$

Mà $P(V|F, C) + P(\neg V|F, C) = 1 \Rightarrow P(F, C) = 0.1125$

$$\Rightarrow P(V|F, C) = \frac{0.7 \cdot 0.6 \cdot 0.25}{0.1125} = 0.93$$

Câu 3.4:

Câu 3 (3 điểm)

Cho ba biến ngẫu nhiên D, W, P, mỗi biến có thể nhận hai giá trị T, F và biến điều cho những sự kiện sau: D = T nếu máy tính được trang bị đĩa cứng tốc độ thấp. W = T nếu trò chơi WorldCraft chạy chậm. P = T nếu tốc độ in chậm.

a) Vẽ mạng Bayes thể hiện quan hệ sau: tốc độ chơi WorldCraft và tốc độ in là độc lập với nhau nếu biết tốc độ đĩa cứng. Tính bảng xác suất điều kiện cho mạng biết rằng: Có 25% khả năng đĩa cứng chậm. Nếu đĩa chậm có 85% khả năng trò chơi bị chậm. Trong trường hợp đĩa nhanh vẫn có 40% khả năng trò chơi bị chậm. Đĩa chậm dẫn đến tốc độ in chậm trong 35% trường hợp. Khi đĩa nhanh vẫn có 15% khả năng in chậm.

b) Tính $P(D|W, P)$.

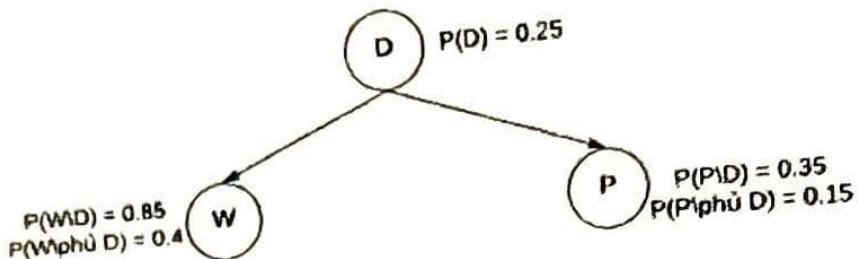
c) Tính $P(W|P)$.

$$P(D|W, P) = 0.25$$

$$P(W|D) = 0.85$$

$$P(W|\neg D) = 0.15$$

a)



b) C1:

$$\text{Theo quy tắc Bayes: } P(D \setminus W, P) = \frac{P(W, P \setminus D) \cdot P(D)}{P(W, P)}$$

$$\text{Theo tính độc lập xác suất: } P(W, P \setminus D) = P(W \setminus D) \cdot P(P \setminus D)$$

$$\Rightarrow P(D \setminus W, P) = \frac{P(W \setminus D) \cdot P(W \setminus D) \cdot P(D)}{P(W, P)}$$

Cân tính $P(W, P)$

$$P(W, P) = P(W, P, D) + P(W, P, \neg D) = P(W \setminus D) \cdot P(D) + P(W \setminus \neg D) \cdot P(\neg D)$$

$$P(W, P) = P(W \setminus D) \cdot P(P \setminus D) \cdot P(D) + P(W \setminus \neg D) \cdot P(P \setminus \neg D) \cdot P(\neg D)$$

$$P(W, P) = 0.85 \cdot 0.35 \cdot 0.25 + 0.4 \cdot 0.15 \cdot (1 - 0.25) = 0.119375$$

$$\text{Vậy } P(D \setminus W, P) = \frac{P(W \setminus D) \cdot P(W \setminus D) \cdot P(D)}{P(W, P)} = \frac{0.85 \cdot 0.35 \cdot 0.25}{0.119375} = 0.623$$

C2:

Theo quy tắc chuỗi:

$$P(W, P, D) = P(W \setminus D) \cdot P(P \setminus D); P(W, P, \neg D) = P(W \setminus \neg D) \cdot P(P \setminus \neg D)$$

Theo tính độc lập xác suất:

$$P(W \setminus D) = P(W \setminus D) \cdot P(P \setminus D); P(W \setminus \neg D) = P(W \setminus \neg D) \cdot P(P \setminus \neg D)$$

$$\Rightarrow P(W, P, D) = P(W \setminus D) \cdot P(P \setminus D) \cdot P(D) = 0.85 \cdot 0.35 \cdot 0.25 = 0.074375$$

$$P(W, P, \neg D) = P(W \setminus \neg D) \cdot P(P \setminus \neg D) \cdot P(\neg D) = 0.4 \cdot 0.15 \cdot (1 - 0.25) = 0.045$$

Theo xác suất điều kiện:

$$P(D \setminus W, P) = \frac{P(W, P, D)}{P(W, P)} = \frac{P(W, P, D)}{P(W, P, D) + P(W, P, \neg D)} = \frac{0.074375}{0.074375 + 0.045} = 0.623$$

c)

Theo quy tắc Bayes:

$$P(D|P) = \frac{P(P \setminus D) \cdot P(D)}{P(P)} = \frac{0.35 \cdot 0.25}{P(P)}$$

$$P(\neg D|P) = \frac{P(P \setminus \neg D) \cdot P(\neg D)}{P(P)} = \frac{0.15 \cdot (1 - 0.25)}{P(P)}$$

$$\text{Mà } P(D|P) + P(\neg D|P) = 1 \Rightarrow P(P) = 0.2$$

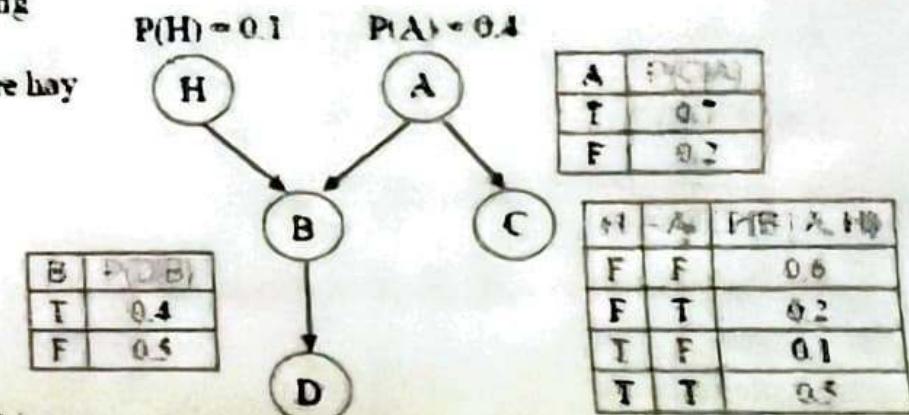
$$P(W|P) = \frac{P(W \setminus P)}{P(P)} = \frac{0.119375}{0.2} = 0.596875$$

Câu 3.5:

Câu 3 (3 điểm)

Cho mạng Bayes sau, các biến có thể nhận giá trị {T, F} ({true, false})

- a) Tính xác suất có nhân biến cùng nhận giá trị F.
- b) Tính $P(A|B)$.
- c) Mạng đã cho có dạng Polytree hay không?



$$\begin{aligned}
 a) P(\neg D, \neg B, \neg C, \neg A, \neg H) &= P(\neg D \setminus \neg B, \neg C, \neg A, \neg H) \cdot P(\neg B, \neg C, \neg A, \neg H) \\
 &= P(\neg D \setminus \neg B) \cdot P(\neg B \setminus \neg C, \neg A, \neg H) \cdot P(\neg C, \neg A, \neg H) \\
 &= P(\neg D \setminus \neg B) \cdot P(\neg B \setminus \neg A, \neg H) \cdot P(\neg C \setminus \neg A, \neg H) \cdot P(\neg A, \neg H) \\
 &= P(\neg D \setminus \neg B) \cdot P(\neg B \setminus \neg A, \neg H) \cdot P(\neg C \setminus \neg A) \cdot P(\neg A) \cdot P(\neg H) \\
 &= (1 - P(D \setminus \neg B)) \cdot (1 - P(B \setminus \neg A, \neg H)) \cdot (1 - P(C \setminus \neg A)) \cdot (1 - P(A)) \cdot (1 - P(H)) \\
 &= (1 - 0.5) \cdot (1 - 0.6) \cdot (1 - 0.2) \cdot (1 - 0.4) \cdot (1 - 0.1) \\
 &= 0.0864
 \end{aligned}$$

b)

$$P(B|A) = \frac{P(A, B)}{P(A)} = \frac{P(A, B, H) + P(A, B, \neg H)}{P(A)} = \frac{P(B \setminus A, H) \cdot P(A, H) + P(B \setminus A, \neg H) \cdot P(A, \neg H)}{P(A)}$$

$$P(B|A) = \frac{P(B \setminus A, H) \cdot P(A) \cdot P(H) + P(B \setminus A, \neg H) \cdot P(A) \cdot P(\neg H)}{P(A)}$$

$$P(B|A) = P(B \setminus A, H) \cdot P(H) + P(B \setminus A, \neg H) \cdot P(\neg H)$$

$$P(B|A) = 0.5 \cdot 0.1 + 0.2 \cdot (1 - 0.1) = 0.23$$

$$P(B \setminus \neg A) = \frac{P(\neg A, B)}{P(\neg A)} = \frac{P(\neg A, B, H) + P(\neg A, B, \neg H)}{P(\neg A)} = \frac{P(B \setminus \neg A, H) \cdot P(\neg A, H) + P(B \setminus \neg A, \neg H) \cdot P(\neg A, \neg H)}{P(\neg A)}$$

$$P(B \setminus \neg A) = \frac{P(B \setminus \neg A, H) \cdot P(\neg A) \cdot P(H) + P(B \setminus \neg A, \neg H) \cdot P(\neg A) \cdot P(\neg H)}{P(\neg A)}$$

$$P(B \setminus \neg A) = P(B \setminus \neg A, H) \cdot P(H) + P(B \setminus \neg A, \neg H) \cdot P(\neg H)$$

$$P(B \setminus \neg A) = 0.1 \cdot 0.1 + 0.6 \cdot (1 - 0.1) = 0.55$$

Theo quy tắc Bayes:

$$P(A \setminus B) = \frac{P(B \setminus A) \cdot P(A)}{P(B)} = \frac{0.23 \cdot 0.4}{P(B)}$$

$$P(\neg A \setminus B) = \frac{P(B \setminus \neg A) \cdot P(\neg A)}{P(B)} = \frac{0.55 \cdot (1 - 0.4)}{P(B)}$$

$$\text{Mà } P(A \setminus B) + P(\neg A \setminus B) = 1 \Rightarrow P(B) = 0.422$$

$$\Rightarrow P(A \setminus B) = \frac{P(B \setminus A) \cdot P(A)}{P(B)} = \frac{0.23 \cdot 0.4}{0.422} = 0.218$$

c) Mạng đã cho có dạng polytree do giữa hai nút bắt kỳ chỉ có duy nhất 1 đường đi.

Câu 3.6: Nhằm tìm hiểu hiệu nguyên nhân hỏng hóc của hệ thống máy in một đội kỹ thuật đã thu nhập được dữ liệu như sau:

- In lèch do giấy lỗi và chinh máy sai, kẹt giấy do chinh máy sai, kẹt giấy có thể dẫn đến hỏng máy

- Nếu không kẹt giấy 30% là máy hỏng, ngược lại kẹt giấy thì 80% là máy hỏng

- Nếu giấy lỗi mà máy in chinh sai thì 90% là in bị lèch

- Nếu giấy không lỗi mà máy chinh đúng thì 10% là in bị lèch

- Nếu giấy lỗi mà máy chinh đúng thì 69% là in bị lèch

- Nếu giấy không lỗi mà máy chinh sai thì 70% là bị lèch

- Nếu máy chinh sai thì 50% kẹt giấy và máy không chinh sai thì 20% là kẹt giấy

- Cứ 1000 tờ thì có 1 tờ giấy lỗi và xác suất chinh sai của máy là 20%

a) Từ những câu trên xây dựng mạng Bayes với các biến (theo danh sách) có thể nhận giá trị {T, F}

- K: kẹt giấy

- H: máy hỏng

- L: in lát

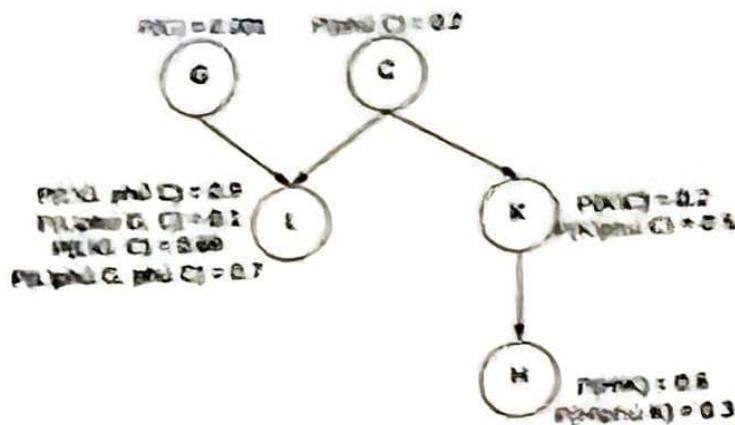
- G: giấy kén

- C: chính máy dừng

b) Tính xác suất relay hỏng đến m (kết)

c) Tính xác suất đồng thời xảy ra các sự kiện: két giấy, giấy không kén và máy hỏng

a)



b) Tính $P(H \setminus L)$

$$P(L) = P(L, G, C) + P(L, G, \neg C) + P(L, \neg G, C) + P(L, \neg G, \neg C)$$

$$\begin{aligned} P(L) &= P(L \setminus G, C) \cdot P(G, C) + P(L \setminus G, \neg C) \cdot P(G, \neg C) + P(L \setminus \neg G, C) \cdot P(\neg G, C) \\ &\quad + P(L \setminus \neg G, \neg C) \cdot P(\neg G, \neg C) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(L) &= P(L \setminus G, C) \cdot P(G) \cdot P(C) + P(L \setminus G, \neg C) \cdot P(G) \cdot P(\neg C) + P(L \setminus \neg G, C) \cdot P(\neg G) \cdot P(C) \\ &\quad + P(L \setminus \neg G, \neg C) \cdot P(\neg G) \cdot P(\neg C) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(L) &= 0.69 \cdot 0.001 \cdot (1 - 0.2) + 0.9 \cdot 0.001 \cdot 0.2 + 0.1 \cdot (1 - 0.001) \cdot (1 - 0.2) \\ &\quad + 0.7 \cdot (1 - 0.001) \cdot 0.2 \end{aligned}$$

$$P(L) = 0.22$$

$$\bullet P(H \setminus L, K) = P(H, L, K, G, C) + P(H, L, K, G, \neg C) + P(H, L, K, \neg G, C) + P(H, L, K, \neg G, \neg C)$$

$$P(H, L, K) = P(H \setminus L, K, G, C) \cdot P(L, K, G, C) + P(H \setminus L, K, \neg G, C) \cdot P(L, K, \neg G, C) + P(H \setminus L, K, G, \neg C) \cdot P(L, K, G, \neg C) + P(H \setminus L, K, \neg G, \neg C) \cdot P(L, K, \neg G, \neg C)$$

$$P(H, L, \neg K) = P(H \setminus K) \cdot P(K \setminus L, G, C) \cdot P(L, G, C) + P(H \setminus K) \cdot P(K \setminus L, \neg G, C) \cdot P(L, \neg G, C) + P(H \setminus K) \cdot P(K \setminus L, G, \neg C) \cdot P(L, G, \neg C) + P(H \setminus K) \cdot P(K \setminus L, \neg G, \neg C) \cdot P(L, \neg G, \neg C)$$

$$P(H, L, K) = P(H \setminus K) \cdot P(K \setminus C) \cdot P(L \setminus G, C) \cdot P(G) \cdot P(C) + P(H \setminus K) \cdot P(K \setminus C) \cdot P(L \setminus G, \neg C) \cdot P(G) \cdot P(\neg C) + P(H \setminus K) \cdot P(K \setminus \neg C) \cdot P(L \setminus G, \neg C) \cdot P(\neg G) \cdot P(\neg C)$$

$$P(H, L, K) = 0.8 * 0.2 * 0.69 * 0.001 * 0.8 + 0.8 * 0.2 * 0.1 * 0.999 * 0.8 + 0.8 * 0.5 * 0.9 * 0.001 * 0.2 + 0.8 * 0.5 * 0.7 * 0.999 * 0.2$$

$$P(H, L, K) = 0.07$$

$$\star P(H, L, \neg K) = P(H, L, \neg K, G, C) + P(H, L, \neg K, \neg G, C) + P(H, L, \neg K, G, \neg C) + P(H, L, \neg K, \neg G, \neg C)$$

$$P(H, L, \neg K) = P(H \setminus L, \neg K, G, C) \cdot P(L, \neg K, G, C) + P(H \setminus L, \neg K, \neg G, C) \cdot P(L, \neg K, \neg G, C) + P(H \setminus L, \neg K, G, \neg C) \cdot P(L, \neg K, G, \neg C) + P(H \setminus L, \neg K, \neg G, \neg C) \cdot P(L, \neg K, \neg G, \neg C)$$

$$P(H, L, \neg K) = P(H \setminus \neg K) \cdot P(\neg K \setminus L, G, C) \cdot P(L, G, C) + P(H \setminus \neg K) \cdot P(\neg K \setminus L, \neg G, C) \cdot P(L, \neg G, C) + P(H \setminus \neg K) \cdot P(\neg K \setminus L, G, \neg C) \cdot P(L, G, \neg C) + P(H \setminus \neg K) \cdot P(\neg K \setminus L, \neg G, \neg C) \cdot P(L, \neg G, \neg C)$$

$$P(H, L, \neg K) = P(H \setminus \neg K) \cdot P(\neg K \setminus C) \cdot P(L \setminus G, C) \cdot P(G) \cdot P(C) + P(H \setminus \neg K) \cdot P(\neg K \setminus C) \cdot P(L \setminus G, \neg C) \cdot P(G) \cdot P(\neg C) + P(H \setminus \neg K) \cdot P(\neg K \setminus \neg C) \cdot P(L \setminus G, \neg C) \cdot P(\neg G) \cdot P(\neg C)$$

$$P(H, L, \neg K) = 0.3 * 0.8 * 0.69 * 0.001 * 0.8 + 0.3 * 0.8 * 0.1 * 0.999 * 0.8 + 0.3 * 0.5 * 0.9 * 0.001 * 0.2 + 0.3 * 0.5 * 0.7 * 0.999 * 0.2$$

$$P(H, L, \neg K) = 0.04$$

$$\Rightarrow P(H, L) = P(H, L, K) + P(H, L, \neg K) = 0.07 + 0.04 = 0.11$$

Theo xác suất điều kiện:

$$P(H \setminus L) = \frac{P(H, L)}{P(L)} = \frac{0.11}{0.22} = 0.5$$

c) Tính $P(K, \neg G, H)$

$$P(K, \neg G, H) = P(H, K, \neg G, C) + P(H, K, \neg G, \neg C)$$

$$P(K, \neg G, H) = P(H \setminus K, \neg G, C) \cdot P(K, \neg G, C) + P(H \setminus K, \neg G, \neg C) \cdot P(K, \neg G, \neg C)$$

$$P(K, \neg G, H) = P(H \setminus K) \cdot P(K \setminus \neg G, C) \cdot P(\neg G, C) + P(H \setminus K) \cdot P(K \setminus \neg G, \neg C) \cdot P(\neg G, \neg C)$$