Hà Văn Dũng - MSSV: 6351071011

Part 1. Search Algorithms
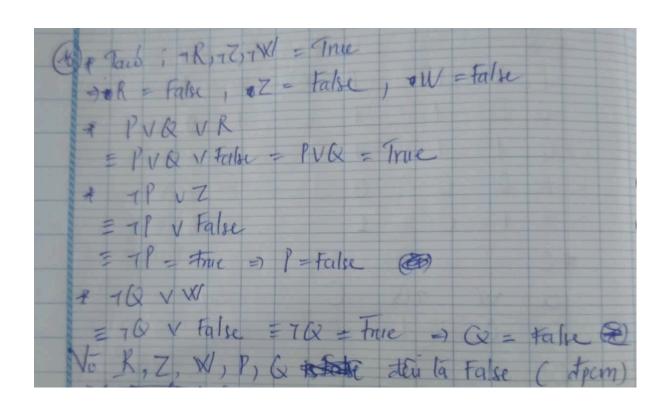
Part 2. Knowledge Representation
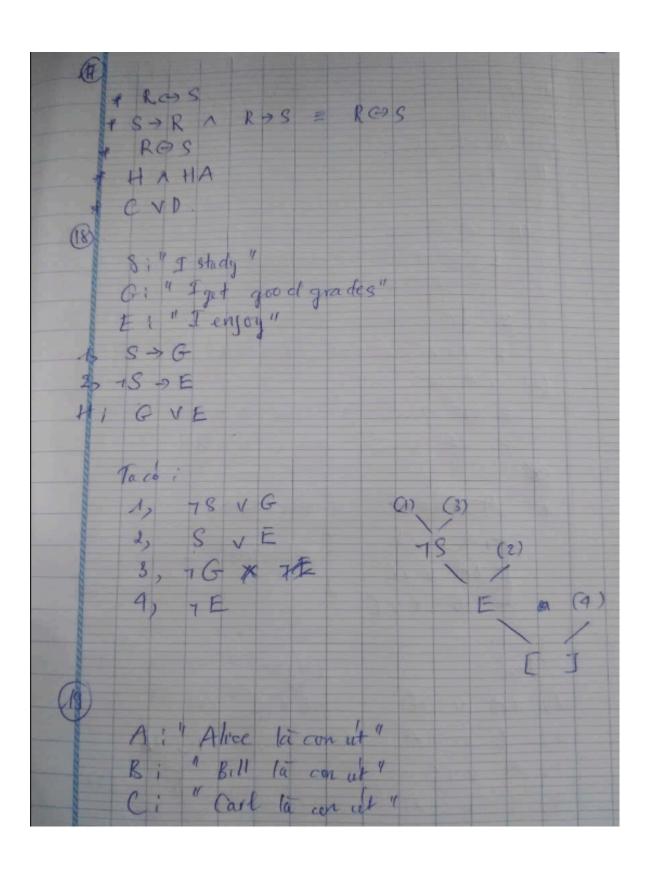
(4,)

* $(P \to Q) \land (\neg P \to R)$
$\equiv (\neg P \lor Q) \land (P \lor R)$ (Luật 4)

* $((P \land Q) \lor (P \land \neg Q)) \to R$
$\equiv (P \land (Q \lor \neg Q)) \to R$ (Luật 7b)
$\equiv (P \land True) \to R$ (Luật 2a)
$\equiv P \to R$ (Luật 3b) $\equiv \neg P \lor R$

* $\neg (\neg P \land Q) \lor (P \land \neg Q)$
$\equiv (\neg(\neg P) \lor \neg Q) \lor (P \land \neg Q)$ (Luật 6)
$\equiv (P \lor \neg Q) \lor (P \land \neg Q)$ (Luật 1)
$\equiv P \lor (\neg Q \lor (P \land \neg Q))$ ~~(Luật 12)~~
$\equiv$ ~~$P \land (\neg Q \lor P)$~~ ~~(Luật 12)~~
$\equiv P \lor \neg Q$ (Luật 12)

* $((P \to Q) \land P) \to (\neg Q \lor R)$
$\equiv (\neg P \lor Q) \land P \to (\neg Q \lor R)$ (Luật 4)
$\equiv (\neg P \land P) \lor (Q \land P) \to (\neg Q \lor R)$ (Luật 7)
$\equiv False \lor (Q \land P) \to (\neg Q \lor R)$ (Luật 2)
$\equiv Q \land P \to \neg Q \lor R$ (Luật 3)
$\equiv \neg (Q \land P) \lor (\neg Q \lor R)$ (Luật 4)
$\equiv (\neg Q \lor \neg P) \lor (\neg Q \lor R)$ (Luật 6)
$\equiv \neg Q \lor \neg P \lor R$ (Luật 10)

* $((P \leftrightarrow Q) \land P) \to Q$
$\equiv ((P \to Q) \land (Q \to P)) \land P \to Q$ (Luật 5)
$\equiv ((\neg P \lor Q) \land (\neg Q \lor P)) \land P \to Q$ (Luật 4)

$\equiv ((\neg P \vee Q) \wedge P) \wedge (\neg Q \vee P) \to Q$

$\equiv ((\neg P \wedge P) \vee (Q \wedge P)) \wedge (\neg Q \vee P) \to Q$ (Luật 7)

$\equiv (\text{False} \vee (Q \wedge P)) \wedge (\neg Q \vee P) \to Q$ (Luật 2)

$\equiv (Q \wedge P) \wedge (\neg Q \vee P) \to Q$ (Luật 3)

$\equiv (Q \wedge P \wedge \neg Q) \vee (Q \wedge P \wedge P) \to Q$ (Luật 7)

$\equiv \text{False} \vee (Q \wedge P) \to Q$ (Luật 2, 11, 10)

$\equiv Q \wedge P \to Q$ (Luật 3)

$\equiv \neg (Q \wedge P) \vee Q$ (Luật 4)

$\equiv (\neg Q \vee \neg P) \vee Q$ (Luật 6)

$\equiv \neg P \vee (\neg Q \vee Q)$ (Luật 8)

$\equiv \neg P \vee \text{True}$ (Luật 2)

$\equiv \text{True}$ (Luật 11)

(15)

$*$ $(P \wedge Q) \to P$

$\equiv \neg (P \wedge Q) \vee P$

$\equiv \neg P \vee \neg Q \vee P$

$\equiv \neg Q \vee (\neg P \vee P)$

$\equiv \neg Q \vee \text{True} = \text{True} \to \text{Valid.}$

$*$ $(P \wedge Q) \to R \equiv (\neg P \vee \neg Q) \vee R$

$. P = \text{True}, Q = \text{True}, R = \text{false}$ ;

$(\neg \text{True} \vee \neg \text{True}) \vee \text{false} = \text{False}$

$. P = \text{True}, Q = \text{True}, R = \text{True}$

$(\neg \text{True} \vee \neg \text{True}) \vee \text{True} = \text{True}$

$\to$ Satisfiable.

\* $(P \vee Q) \wedge (\neg P \vee R)$

| P | Q | R | ¬P | P∨Q | ¬P∨R | ⊨Q |
|---|---|---|----|-----|------|----|
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |

→ satisfiable.

\* $(P \rightarrow Q) \Leftrightarrow (Q \rightarrow P)$

| P | Q | P→Q | Q→P | ⊨B |
|---|---|-----|-----|----|
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

→ satisfiable.

\* $((P \rightarrow Q) \wedge P) \rightarrow Q$

| P | Q | P→Q | (P→Q)∧P | ⊨B |
|---|---|-----|---------|----|
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

→ Valid

$((P \to Q) \land \neg Q) \to \neg P$

| P | Q | ¬P | ¬Q | P→Q | VT | KB |
|---|---|----|----|-----|----|----|
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |

→ Valid

$((P \to Q) \land (Q \to R)) \to (P \to R)$

| P | Q | R | P→Q | Q→R | VT | P→R | KB |
|---|---|---|-----|-----|----|-----|----|
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | Q1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

→ Valid

$(P \to Q) \land (\neg P \to R)$

| P | Q | R | ¬P | P→Q | ¬P→R | KQ |
|---|---|---|----|-----|------|----|
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |

→ Satisfiable

Cho mãi tí ...

(16) ♦ Janó ; $\neg R, \neg Z, \neg W$ = True

→ ♦ R = False , ♦ Z = False , ♦ W = False

* $P \lor Q \lor R$

$\equiv P \lor Q \lor False = P \lor Q = True$

* $\neg P \lor Z$

$\equiv \neg P \lor False$

$\equiv \neg P = True \Rightarrow P = False$ ⊛

* $\neg Q \lor W$

$\equiv \neg Q \lor False \equiv \neg Q = True \Rightarrow Q = False$ ⊛

Vậy $R, Z, W, P, Q$ đều là False ( đpcm)

(17)

* $R \Leftrightarrow S$
* $S \rightarrow R \land R \rightarrow S \equiv R \Leftrightarrow S$
* $R \oplus S$
* $H \land HA$
* $C \lor D$

(18)

$S:$ " I study "
$G:$ " I get good grades "
$E:$ " I enjoy "

1) $S \rightarrow G$
2) $\neg S \rightarrow E$
H) $G \lor E$

Ta có :
1) $\neg S \lor G$
2) $S \lor E$
3) $\neg G \times \neg E$
4) $\neg E$

(1)    (3)
    $\searrow$  $\nearrow$
    $\neg S$    (2)
        $\searrow$  $\nearrow$
        $E$   $\bowtie$ (4)
            $\searrow$  $\nearrow$
            $[ \; ]$

(19)

$A:$ " Alice là con út "
$B:$ " Bill là con út "
$C:$ " Carl là con út "

$\leftrightarrow \quad A \leftrightarrow \neg B \quad$ (1)

$\leftrightarrow \quad \neg A \leftrightarrow \neg C \quad$ (2)

$\leftrightarrow \quad A \lor B \lor C \quad$ (3) $\quad$ (đ. nhất 1)

H ; $\neg B$

(1) $\quad A \leftrightarrow \neg B$

$\equiv (A \to \neg B) \land (\neg B \to A)$
$\quad \neg B \to A$

$\equiv (A \to \neg B) \land (\neg B \to A)$

$\equiv (\neg A \lor \neg B) \land (B \lor \neg A)$

(2) $\neg A \leftrightarrow \neg C$

$\equiv (\neg A \to \neg C) \land (\neg C \to \neg A)$

$\equiv (A \lor \neg C) \land (C \lor \neg A)$

(✗)

* $A \leftrightarrow B \leftrightarrow C$ $\qquad$ (nhiều nhất 1)

$\equiv \begin{bmatrix} \neg A \lor \neg B \\ \neg A \lor \neg C \\ \neg B \lor \neg C \end{bmatrix}$ $\qquad \begin{cases} \text{Nhiều nhất 1.} \end{cases}$

Ta có :

1) $\neg A \lor \neg B$

2) $B \lor \neg A$

3) $A \lor \neg C$

4) $C \lor \neg A$

5) $\neg B \lor \neg C$

6) $A \lor B \lor C$

7) $\neg B$

(1) (3)

$\neg b \lor \neg C \quad$ (2)

$\neg A \lor \neg C \quad$ (5)

$B \quad$ (7)

[ ]

(20)

B : "Đứa kể tóc đen là con trai"

W : "Đứa kể tóc trắng là con gái"

⇒ Một đứa là trai, một đứa là gái
- Nếu tóc đen là trai (B) → tóc trắng là gái (W)
- Nếu tóc đen là trai (¬B) → tóc trắng là trai (¬W)
  ⇒ B ⇔ W
    ≡ (B → W) ∧ (¬W → B)
    ≡ (¬B ∨ W) ∧ (¬W ∨ B)

⇒ Để I' đ để 2 đứa đang nói đều : ¬B ∨ ¬W

H : ¬B ∧ ¬W  ( ≡ B ∨ W )

Giải :

1, ¬B ∨ W                     (2) (3)
2, ¬W ∨ B                        ↘↙
3, ¬B ∨ ¬W                      ¬W  (1)
4) ~~B∨W~~                         ↘↙
4) B ∨ W                        ¬B  (4)
5, ¬W                             ↘↙
6, ¬B                           ¬B  (5)
                                  ↘↙
                                  [ ]