

# Cơ sở trí tuệ nhân tạo

## Bài tập về logic

Nguyễn Minh Đức

1712358

3.1/

1.

$$(\neg P \cap \neg Q) \rightarrow \neg R$$

2.

$$a) KB = \{a \cap \neg e, (b \rightarrow d) \cap (d \rightarrow c), a \rightarrow b\}$$

$$(b \rightarrow d) \cap (d \rightarrow c) \leftrightarrow (\neg b \cup d) \cap (\neg b \cup c)$$

$$a \rightarrow b \leftrightarrow \neg a \cup b$$

$$\text{Suy ra: } KB = \{a \cap \neg e, (\neg b \cup d) \cap (\neg b \cup c), \neg a \cup b\}$$

$$b) KB = \{(p \cap q) \rightarrow r, (r \cap s) \rightarrow q, s\}$$

$$(p \cap q) \rightarrow r \leftrightarrow \neg(p \cap q) \cup r$$

$$\leftrightarrow \neg p \cup \neg q \cup r$$

$$(r \cap s) \rightarrow q \leftrightarrow \neg r \cup \neg s \cup q$$

$$\text{Suy ra: } KB = \{\neg p \cup \neg q \cup r, \neg r \cup \neg s \cup q, s\}$$

3.

Thuật toán Robinson:

1. Biến đổi tất cả các câu thành dạng CNF
2. Lấy phủ định kết luận, đưa vào KB
3. Lặp
  - a. Nếu trong KB có chứa hai mệnh đề phủ định nhau thì trả về **True**  
Nếu có hai mệnh đề chứa các literal phủ định nhau thì áp dụng hợp giải.
  - b. Lặp cho đến khi không thể áp dụng tiếp luật hợp giải.
4. Trả về **False**

a)

$$KB = \{a \wedge b \rightarrow c, b \wedge c \rightarrow d, a, b\} \text{ có thể suy ra } a \wedge b \rightarrow d$$

$$\alpha = a \wedge b \rightarrow d$$

Suy ra  $\neg\alpha = a \wedge b \wedge \neg d$

Chuyển KB về dạng CNF rồi thêm  $\neg\alpha$  vào KB:

$$\neg a \cup \neg b \cup c, \neg b \cup \neg c \cup d, a, b, a \wedge b \wedge \neg d$$

Liên tục hợp giải, ta được:

$$\neg a \cup \neg b \cup d, a, b, a \wedge b \wedge \neg d$$

$$\neg b \cup d, b, a \wedge b \wedge \neg d$$

$$d, a \wedge b \wedge \neg d$$

Vì  $d$  và  $a \wedge b \wedge \neg d$  không thể cùng true  $\rightarrow$  mệnh đề ban đầu được chứng minh.

Tương tự, ta kết luận cho các mệnh đề còn lại như sau:

b) True

c) False

d) False

e) True

f) True

g) True

h) True

i) True

4.

R1:  $Q \wedge R \rightarrow S$

R2:  $U \rightarrow R$

R3:  $H \rightarrow Q$

R4:  $H$

R5:  $U$

Muốn chứng minh  $S$ , ta thêm  $\neg S$  vào cơ sở tri thức rồi chuyển tất cả các mệnh đề về dạng CNF:

R1:  $\neg Q \cup \neg R \cup S$

R2:  $\neg U \cup R$

R3:  $\neg H \cup Q$

R4:  $H$

R5: U

$\neg S$

Liên tục hợp giải ta được:

$\neg Q \cup \neg R$

R2:  $\neg U \cup R$

R3:  $\neg H \cup Q$

R4: H

R5: U

Tương đương:

$\neg Q \cup \neg R$

R2:  $\neg U \cup R$

Q

R5: U

Tương đương:

$\neg R$

R2:  $\neg U \cup R$

R5: U

Tương đương:

$\neg R$

R

Tồn tại 2 mệnh đề phủ định lẫn nhau, suy ra điều phải chứng minh.

5.

R1:  $P \wedge Q \wedge R \rightarrow S$

R2:  $U \rightarrow R$

R3:  $G \rightarrow P$

R4: Q

R5: G

R6: U

Để chứng minh S là hệ quả của hệ logic trên ta đưa  $\neg S$  vào hệ logic rồi liên tục hợp giải được kết quả như sau:

$$\neg P \cup \neg Q \cup \neg R \cup S, \neg U \cup R, \neg G \cup P, Q, G, U, \neg S$$

$$\begin{aligned}
&\neg P \cup \neg Q \cup \neg R, \neg U \cup R, \neg G \cup P, Q, G, U \\
&\neg P \cup \neg Q \cup \neg R, \neg U \cup R, P, Q, U \\
&\neg Q \cup \neg R, \neg U \cup R, Q, U \\
&\neg R, \neg U \cup R, U \\
&\neg U, U
\end{aligned}$$

Suy ra S là hệ quả của hệ logic trên.

6.

R1:  $Q \wedge R \rightarrow S$

R2:  $U \rightarrow R$

R3:  $G \wedge S \rightarrow M$

R4:  $H \rightarrow Q$

R5:  $U \wedge N \rightarrow K$

R6: H

R7: G

R8: U

Áp dụng thuật toán suy diễn lùi chứng minh M là hệ quả logic của CSTT trên.

Ở R3 ta cần G và S để suy ra M. G đã có ở R7, còn S được suy ra từ R1.

R1 cần Q và R.

Muốn có Q ta có thể lấy từ H ở R4, mà H thì đã có ở R6.

Muốn có R ta có thể lấy từ U ở R2, mà U thì đã có ở R8.

Từ đó suy ra M là hệ quả logic của CSTT trên.

7.

$a \rightarrow k$

$d \wedge k \rightarrow e$

$b \rightarrow d$

$a \wedge b \rightarrow f$

$a \wedge h \rightarrow i$

$e \wedge f \rightarrow g$

Tập sự kiện:  $F B = \{a, b\}$  Áp dụng thuật toán suy diễn lùi vào cơ sở tri thức trên để chứng minh: g

Khi g true thì e và f phải true.

e,f true suy ra d,k,a,b đều phải true.

Mà d được suy ra từ b, k được suy ra từ a nên chỉ cần a,b ta đã chứng minh được g.

## 8.

R1 :  $P \rightarrow Q$

R2 :  $N \rightarrow P$

R3 :  $T \rightarrow M$

R4 :  $Q \wedge S \rightarrow O$

R5 :  $Q \wedge U \rightarrow N$

R6 :  $P \wedge Q \wedge U \rightarrow O$

R7 :  $S \wedge U \wedge R \rightarrow M$

Từ các tập sự kiện  $\{T, U\}$ , áp dụng cơ chế suy luận tiến, hãy xác định thứ tự các mệnh đề được suy diễn

Có T nên ta có R3 trước tiên nhờ đó có thêm M vào tập sự kiện.

Nhưng từ đây ta không đủ dữ kiện để suy diễn tiếp do các biến khác đều không được suy r từ tập sự kiện.

## 3.2/ Logic vị từ

### 1.

$\text{Brother}(X, Y) \wedge \text{Married}(Y, Z) \rightarrow \text{SisterInLaw}(X, Z)$

$\text{Sister}(\text{mary}, \text{suzan})$

$\text{Brother}(\text{harold}, \text{larry})$

$\text{Married}(\text{john}, \text{mary})$

$\text{Married}(\text{larry}, \text{sue})$

Áp dụng thuật toán suy diễn lùi chứng minh:  $\text{SisterInLaw}(\text{harold}, \text{sue})$

Trước tiên ta cần  $\text{Brother}(\text{harold}, X)$ , sau đó là  $\text{Married}(X, \text{sue})$

Với  $X = \text{larry}$  thì những vị từ này đều có trong cơ sở tri thức, suy ra điều phải chứng minh.

### 2.

$\text{Cat}(X) \wedge \text{Mother}(X, Y) \wedge \text{Beauty}(Y) \rightarrow \text{Good}(X)$

$\text{Cat}(\text{mimi})$

$\text{Cat}(\text{lili})$

$\text{Cat}(\text{kiki})$

Mother(mimi, kiki)

Mother(kiki, titi)

Beauty(titi)

Beauty(kiki)

Áp dụng thuật toán suy lùi vào cơ sở tri thức trên để chứng minh: Good(kiki)

Từ dòng đầu tiên suy ra ta cần Cat(kiki), Mother(kiki,X) và Beauty(X)

Với X là titi thì cả 3 vị từ trên đều có trong cơ sở tri thức, suy ra điều phải chứng minh.

### 3.

Father(X, Y )  $\rightarrow$  Child(Y, X)

Husband(X, Z)  $\rightarrow$  Wife(Z, X)

Wife(Z, X)  $\wedge$  Child(Y, X)  $\rightarrow$  Mother(Z, Y )

Father(nam, lan)

Husband(nam, huong)

Áp dụng thủ tục chứng minh bác bỏ bằng luật phân giải trong logic vị từ để chứng minh: Mother(huong, lan).

Chuyển hệ cơ sở tri thức về dạng CNF rồi thêm  $\neg$ Mother(huong, lan) vào ta được:

$\neg$ Father(X, Y )  $\cup$  Child(Y, X)

$\neg$ Husband(X, Z)  $\cup$  Wife(Z, X)

$\neg$ Wife(Z, X)  $\cup$   $\neg$ Child(Y, X)  $\cup$  Mother(Z, Y )

Father(nam, lan)

Husband(nam, huong)

$\neg$  Mother(huong, lan).

Liên tục áp dụng luật phân giải, ta được:

Child(lan, nam)

Wife(huong, nam)

$\neg$ Wife(huong, X)  $\cup$   $\neg$ Child(lan, X)

Tương đương:

Child(lan, nam)

$\neg$ Child(lan, nam)

Từ đó suy ra vị từ Mother(huong, lan) đã được chứng minh.

### 4.

R1:  $\text{Father}(X, Y) \wedge \text{Father}(Y, X) \rightarrow \text{Grandfather}(X, Z)$

R2:  $\text{Son}(X, Y) \rightarrow \text{Father}(Y, X)$

R3:  $\text{Son}(\text{dan}, \text{peter})$

R4:  $\text{Son}(\text{john}, \text{dan})$

Áp dụng thủ tục chứng minh bác bỏ bằng luật phân giải trong logic vị từ để chứng minh:  $\text{Grandfather}(\text{peter}, \text{john})$ .

Ở đây em thấy 1 luật kỳ lạ là nếu X là cha Y và Y là cha X thì X là ông của Z. Có lẽ thầy viết nhầm, đáng lý là X là cha Y, Y là cha Z thì X là ông của Z mới đúng. Bởi không thể sinh ra một biến mới ở vế phải của dấu suy ra. Vì sự hiển nhiên đó nên em xin phép được sửa lại đề thành:

R1:  $\text{Father}(X, Y) \wedge \text{Father}(Y, Z) \rightarrow \text{Grandfather}(X, Z)$

Tương tự câu 3. Ta neghịch đảo câu  $\alpha$  rồi đưa vào cơ sở trí thức, sau đó đưa các vị từ trong cơ sở trí thức về dạng CNF:

R1:  $\neg \text{Father}(X, Y) \cup \neg \text{Father}(Y, Z) \cup \text{Grandfather}(X, Z)$

R2:  $\neg \text{Son}(X, Y) \cup \text{Father}(Y, X)$

R3:  $\text{Son}(\text{dan}, \text{peter})$

R4:  $\text{Son}(\text{john}, \text{dan})$

$\neg \text{Grandfather}(\text{peter}, \text{john})$ .

Liên tục áp dụng hợp giải, ta được:

R2 hợp giải với R3, R2 hợp giải với R4, ta được:

R5:  $\text{Father}(\text{peter}, \text{dan})$

R6:  $\text{Father}(\text{dan}, \text{john})$

R1 hợp giải với R5 rồi hợp giải với R6 ta được:

$\text{Grandfather}(\text{peter}, \text{john})$

Câu này là phủ định của  $\neg \text{Grandfather}(\text{peter}, \text{john})$ , suy ra điều phải chứng minh.

## 5.

a) Cam là thức ăn

b) Ông Nam ăn Táo

c) Món ăn mà người ăn không chết (sống) gọi là thức ăn

d) Ông Nam hiện nay đang sống

Mô tả các mệnh đề trên bằng logic vị từ:

Food(Cam): Cam là đồ ăn

Eat(Nam, Táo): ông Nam ăn Táo

Alive(Nam): ông Nam đang sống

$(\text{Eat}(\text{Nam}, X) \cap \text{Alive}(\text{Nam})) \rightarrow \text{Food}(X)$ : Món ăn người ăn không chết gọi là thức ăn.

Sử dụng thuật toán Robinson để kiểm tra mệnh đề “Táo là thức ăn”

Tức ta cần kiểm tra vị từ: Food(Táo).

Ta lấy  $\neg \text{Food}(\text{Táo})$  vào cơ sở tri thức và chuyển các vị từ về dạng CNF:

Food(Cam)

Eat(Nam, Táo)

Alive(Nam)

$\neg \text{Eat}(\text{Nam}, X) \cup \neg \text{Alive}(\text{Nam}) \cup \text{Food}(X)$

$\neg \text{Food}(\text{Táo})$

Liên tục áp dụng hợp giải, ta được:

Food(Cam)

Eat(Nam, Táo)

Alive(Nam)

$\neg \text{Eat}(\text{Nam}, \text{Táo}) \cup \neg \text{Alive}(\text{Nam})$

Tương đương:

Food(Cam)

Alive(Nam)

$\neg \text{Alive}(\text{Nam})$

Tồn tại 2 vị từ là phủ định của nhau, suy ra ta chứng minh được khẳng định: Táo là đồ ăn.