

# 人工智能基础作业 6

傅申 PB20000051

## 8.24.

词汇表如下:

- Student( $s$ ):  $s$  是学生.
  - Term( $t$ ):  $t$  是学期号.
  - Take( $s, t, c$ ): 学生  $s$  在  $t$  学期上了课程  $c$ .
  - Pass( $s, t, c$ ): 学生  $s$  在  $t$  学期通过了课程  $c$ .
  - Score( $s, t, c$ ): 学生  $s$  在  $t$  学期课程  $c$  上的成绩.
  - $F$  和  $G$ : 法语课和希腊语课.
  - Person( $p$ ):  $p$  是人.
  - Insurance( $i$ ):  $i$  是保险.
  - Agent( $a$ ):  $a$  是代理.
  - Expensive( $i$ ):  $i$  是昂贵的.
  - Insured( $p$ ):  $p$  有被投保.
  - Smart( $p$ ):  $p$  是聪明的.
  - Buy( $c, s, i$ ):  $p$  从  $s$  处购买了  $i$ .
  - Sell( $s, c, i$ ):  $s$  把  $i$  卖给了  $c$ .
  - Barber( $b$ ):  $b$  是理发师.
  - Man( $m$ ):  $m$  是男人.
  - InTown( $p$ ):  $p$  在镇上.
  - Shaves( $b, p$ ):  $b$  给  $p$  刮胡子.
  - Born( $p, c$ ):  $p$  出生在  $c$  国.
  - Citizen( $p, c, r$ ):  $p$  因  $r$  而成为  $c$  国公民.
  - Resident( $p, c$ ):  $p$  是  $c$  国永久居住者.
  - Parent( $p, c$ ):  $p$  是  $c$  的父母.
  - UK: 英国.
  - $B$ : 出生
  - $D$ : 血统.
  - Politician( $p$ ):  $p$  是政治家.
  - Time( $t$ ):  $t$  是时间.
  - Fool( $p, r, t$ ):  $p$  在  $t$  时刻愚弄  $r$ .
- a.  $\exists s \text{ Student}(s) \wedge \text{Take}(s, 2001\text{春}, F)$
- b.  $\forall s, t \text{ Student}(s) \wedge \text{Term}(t) \wedge \text{Take}(s, t, F) \Rightarrow \text{Pass}(s, t, F)$
- c.  $\exists s \text{ Student}(s) \wedge \text{Take}(s, 2001\text{春}, G) \wedge (\forall s' s' \neq s \Rightarrow \neg \text{Take}(s', 2001\text{春}, G))$
- d.  $\forall t \text{ Term}(t) \Rightarrow (\exists s_G \text{ Student}(s_G) \wedge \text{Take}(s_G, t, G) \wedge (\forall s_F \text{ Student}(s_F) \wedge \text{Take}(s_F, t, F) \Rightarrow (\text{Score}(s_G, t, G) > \text{Score}(s_F, t, F))))$
- e.  $\forall p \text{ Person}(p) \wedge (\exists s, i \text{ Person}(s) \wedge \text{Insurance}(i) \wedge \text{Buy}(p, s, i)) \Rightarrow \text{Smart}(p)$
- f.  $\forall c, s, i \text{ Person}(c) \wedge \text{Person}(s) \wedge \text{Insurance}(i) \wedge \text{Expensive}(i) \Rightarrow \neg \text{Buy}(c, s, i)$
- g.  $\exists a \text{ Agent}(a) \wedge (\forall p, i \text{ Person}(p) \wedge \text{Insurance}(i) \wedge \text{Sell}(a, p, i) \Rightarrow \neg \text{Insured}(p))$

- h.  $\exists b \text{ Barber}(b) \wedge \text{InTown}(b) \wedge (\forall m \text{ Man}(m) \wedge \neg \text{Shave}(m, m) \Rightarrow \text{Shave}(b, m))$
- i.  $\forall p \text{ Person}(p) \wedge \text{Born}(p, UK) \wedge$   
 $(\forall p' \text{ Parent}(p', p) \Rightarrow ((\exists r \text{ Citizen}(p', UK, r)) \vee \text{Resident}(p', UK)))$   
 $\Rightarrow \text{Citizen}(p, UK, B)$
- j.  $\forall p \text{ Person}(p) \wedge \neg \text{Born}(p, UK) \wedge (\exists p' \text{ Parent}(p', p) \wedge \text{Citizen}(p', UK, B))$   
 $\Rightarrow \text{Citizen}(p, UK, B)$
- k.  $\forall p \text{ Politician}(p) \Rightarrow$   
 $(\exists p' \text{ Person}(p') \wedge (\forall t \text{ Time}(t) \Rightarrow \text{Fool}(p, p', t))) \wedge$   
 $(\exists t \text{ Time}(t) \wedge (\forall p' \text{ Person}(p') \Rightarrow \text{Fool}(p, p', t))) \wedge$   
 $\neg(\forall t \text{ Time}(t) \Rightarrow (\forall p' \text{ Person}(p') \Rightarrow \text{Fool}(p, p', t)))$

**8.17.**

存在以下的问题:

1. 它能够证明  $\text{Adjacent}([1, 1], [1, 2])$  但不能证明  $\text{Adjacent}([1, 2], [1, 1])$ .
2. 它不能证明  $\neg \text{Adjacent}([1, 1], [1, 3])$ .
3. 它不适用于边界.

**9.3.**

b. 和 c. 都是合法的. a. 不合法, 因为其给  $x$  赋予了一个已经存在的变量名 Everest.

**9.4.**

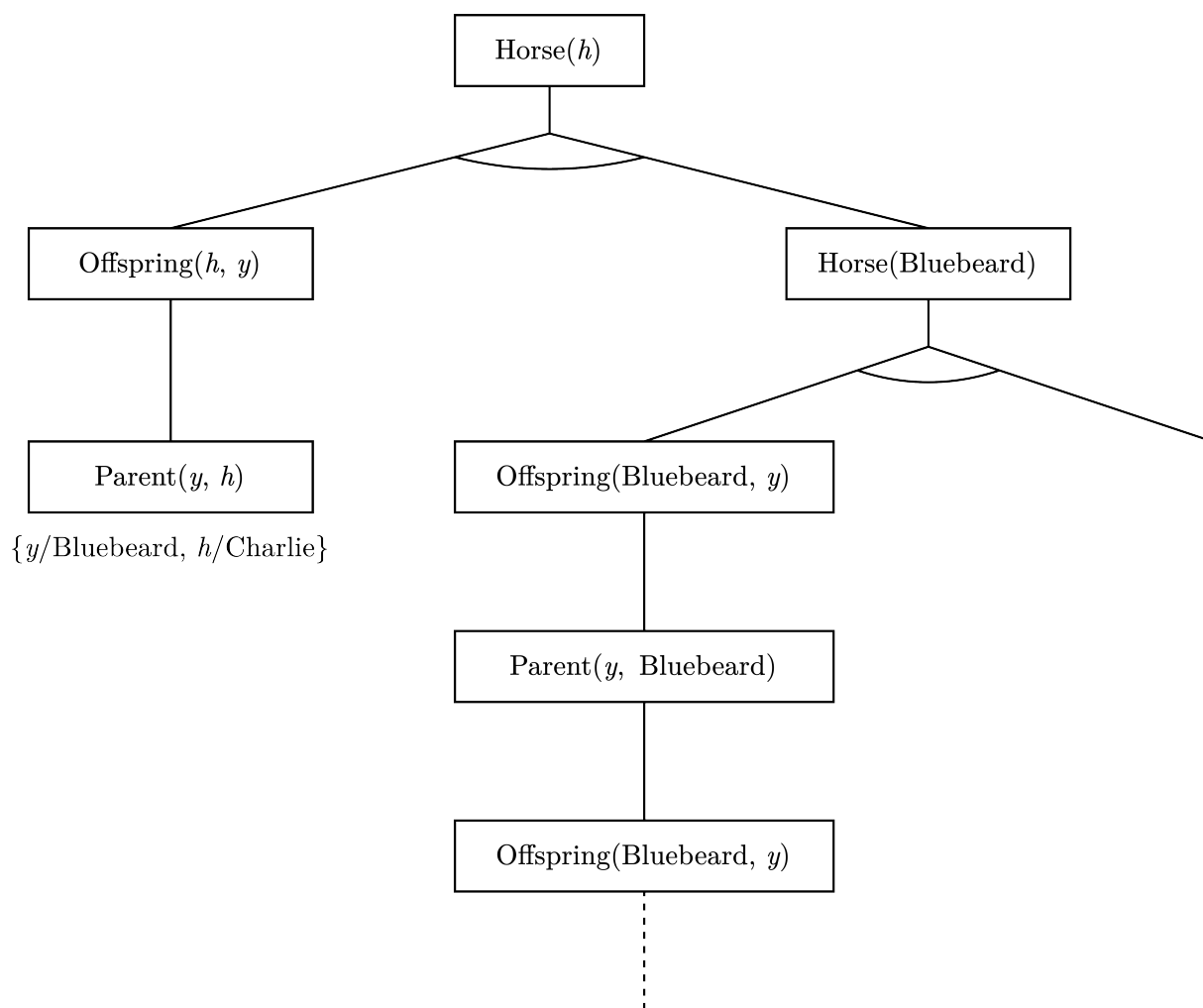
- a.  $\{x / A, y / B, z / B\}$
- b. 不存在.
- c.  $\{y / \text{John}, x / \text{John}\}$
- d. 不存在.

**9.6.**

- a.  $\text{Horse}(x) \Rightarrow \text{Mammal}(x)$   
 $\text{Cow}(x) \Rightarrow \text{Mammal}(x)$   
 $\text{Pig}(x) \Rightarrow \text{Mammal}(x)$
- b.  $\text{Offspring}(x, y) \wedge \text{Horse}(y) \Rightarrow \text{Horse}(x)$
- c.  $\text{Horse}(\text{Bluebeard})$
- d.  $\text{Parent}(\text{Bluebeard}, \text{Charlie})$
- e.  $\text{Offspring}(x, y) \Rightarrow \text{Parent}(y, x)$   
 $\text{Parent}(x, y) \Rightarrow \text{Offspring}(y, x)$
- f.  $\text{Mammal}(x) \Rightarrow \text{Parent}(F(x), x)$  ( $F(\cdot)$  是 Skolem 函数)

**9.13.**

- a. 如下图 1, 其中  $\text{Offspring}(\text{Bluebeard}, y)$  和  $\text{Parent}(y, \text{Bluebeard})$  之间的死循环导致证明的其余部分不可达.
- b. 证明树中出现了死循环.  $\text{Offspring}(x, y) \Rightarrow \text{Parent}(y, x)$  和  $\text{Parent}(x, y) \Rightarrow \text{Offspring}(y, x)$  这两个语句导致从  $\text{Offspring}(x, y) \wedge \text{Horse}(y) \Rightarrow \text{Horse}(x)$  反向推理  $\text{Horse}(\text{Bluebeard})$  之后出现无限循环.
- c. 一个,  $\{h / \text{Charlie}\}$ .

图 1: 反向链接算法为  $\exists h \text{ Horse}(h)$  生成的证明树