

HW6

PB21111686_赵卓

8.24

- 词汇表如下:

- $Student(x)$ 表示 x 是一个学生
- $Take(x, y, s, c)$ 表示 x 在 y 年 s 学期上了 c 课
- $Pass(x, c)$ 表示 x 通过了 c 课程考试
- $Score(x, y, s, c)$ 表示 x 在 y 年 s 学期在 c 课的成绩
- $Better(c_1, c_2)$ 表示 c_1 成绩好于 c_2
- $Person(x)$ 表示 x 是一个人
- $Buy(x, i)$ 表示 x 买了保险 i
- $Insurance(i)$ 表示 i 是保险
- $Smart(x)$ 表示 x 是聪明的
- $Expensive(i)$ 表示保险 i 是昂贵的
- $Agent(x)$ 表示 x 是代理
- $Sell(x, y)$ 表示 x 买保险给 y
- $Tony(x)$ 表示 x 是理发师
- $Shave(x, y)$ 表示 x 给 y 刮胡子
- $Born(x, y)$ 表示 x 出生在 y 地
- $Parents(x)$ 表示 x 的双亲
- $People(x, y)$ 表示 x 是 y 的公民
- $Live(x, y)$ 表示 x 是 y 的永久居住者
- $Blood(x, y)$ 表示 x 在血统上是 y 的人
- $Politics(x)$ 表示 x 是政治家
- $Fool(x, y, t)$ 表示 x 在 t 时刻愚弄 y

- 在以上词汇表的基础上, 各句子表示如下:

- a.
 $\exists x (Student(x) \wedge Take(x, 2001, Spring, France))$
- b.
 $\forall y \forall s \forall x (Student(x) \wedge Take(x, y, s, France)) \Rightarrow Pass(x, France)$
- c.
 $\exists x (Student(x) \wedge Take(x, 2001, Spring, Greece)) \wedge (\forall y (y \neq x) \Rightarrow \neg (Take(y, 2001, Spring, Greece)))$
- d.
 $\forall y \forall \exists x_2 \forall x_1 Better(Score(x_2, y, s, Greece), Score(x_1, y, s, France))$
- e.
 $\forall i \forall x (Person(x) \wedge Buy(x, i)) \Rightarrow Smart(x)$
- f.
 $\forall i (Insurance(i) \wedge Expensive(i)) \Rightarrow \neg \exists x (Person(x) \wedge Buy(x, i))$
- h.
 $\forall x (Person(x) \wedge \neg Shave(x, x)) \Rightarrow \exists y (Tony(y) \wedge Shave(y, x))$
- i.
 $\forall x (Person(x) \wedge (People(Parents(x), UK) \vee Live(Parents(x), UK))) \Rightarrow People(x, UK)$
- j.
 $\forall x (\neg Born(x, UK) \wedge People(Parents(x), UK)) \Rightarrow Blood(x, UK)$
- k.
 $\forall x (Politics(x) \wedge (\forall y_1 Person(y_1) \Rightarrow \exists t_1 Fool(x, y_1, t_1)) \wedge (\forall t_2 \exists y_2 (Person(y_2) \wedge Fool(x, y_2, t_2))) \wedge \neg (\forall y_3 Person(y_3) \Rightarrow \forall t_3 Fool(x, y_3, t_3)))$

8.17

- 该定义有两处错误：
 - 一方面，只定义了 $[x, y]$ 的上方和右方相邻，而没有定义下方和左方，这样会导致我们可以得出 $Adjacent([1, 2], [2, 1])$ 但无法得出 $Adjacent([2, 1], [1, 2])$
 - 另一方面，我们无法根据这个定义得出两个结点是否不相邻，如 $[1, 3]$ 和 $[3, 1]$ 无法证明不相邻
- 正确定义：
$$\forall x, y, a, b Adjacent([x, y], [a, b]) \Leftrightarrow (x = a \wedge (y = b - 1 \vee y = b + 1)) \vee (y = b \wedge (x = a - 1 \vee x = a + 1))$$

9.3

- b是存在量词实例化后的合法结果，将 x 替换成*Kilimanjaro*
- a错误，因为*Everest*已经存在，不能置换
- c错误，因为存在量词实例化只能进行一次

9.4

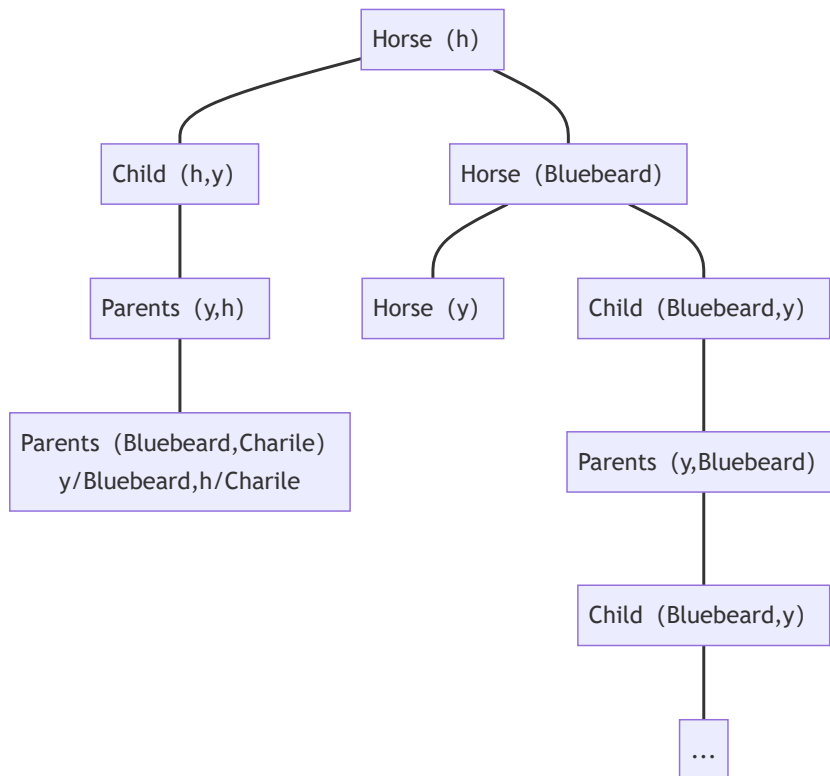
- a.
存在最一般合一置换 $\{x/A, y/B, z/C\}$
- b.
不存在最一般合一置换，这是因为 y 替换成 $G(x, x)$ 后， x 既要替换成 A 又要替换成 B ，这无法实现
- c.
存在最一般合一置换 $\{x/John, y/John\}$
- d.
不存在最一般合一置换，这是因为 x 替换成 $Father(y)$ 后， y 也要替换成 $Father(y)$ ，这无法实现

9.6

- 我们先给出词汇表：
 - $Horse(x)$ 表示 x 是马
 - $Pig(x)$ 表示 x 是猪
 - $Cattle(x)$ 表示 x 是牛
 - $Mammal(x)$ 表示 x 是哺乳动物
 - $Parents(x, y)$ 表示 x 是 y 的家长
 - $Child(x, y)$ 表示 x 是 y 的后代
- 各语句表示为：
 - a.
 $\forall x Horse(x) \Rightarrow Mammal(x)$
 $\forall x Pig(x) \Rightarrow Mammal(x)$
 $\forall x Cattle(x) \Rightarrow Mammal(x)$
 - b.
 $\forall x \forall y (Horse(y) \wedge Child(x, y)) \Rightarrow Horse(x)$
 - c.
 $Horse(Bluebeard)$
 - d.
 $Parents(Bluebeard, Charile)$
 - e.
 $\forall x \forall y Parents(x, y) \Rightarrow Child(y, x)$
 $\forall x \forall y Child(x, y) \Rightarrow Parents(y, x)$
 - f.
 $\forall x Mammal(x) \Rightarrow \exists y Parents(y, x)$

9.13

- a.证明树如下：



- b.本题中，反向链接算法失败，陷入了无限循环中，无法找到正确证明，这是因为对于某些知识库，反向链接无法证明被蕴含的语句，因此其是不完备的。
- c.实际上本题是存在两个h的解的，分别是 $Horse(Bluebeard)$ 和 $Horse(Charile)$