

8.17

解释下面给出的 Wumpus 世界中相邻方格的定义存在什么问题:

$$\forall x, y \quad \text{Adjacent}([x, y], [x + 1, y]) \wedge \text{Adjacent}([x, y], [x, y + 1])$$

没有考虑邻居关系的对称性(仅考虑了右方、上方)
没有考虑世界的边界

$$\forall 1 \leq x < 4, 1 \leq y < 4$$

$$\begin{aligned} & \text{Adjacent}([x, y], [x + 1, y]) \wedge \text{Adjacent}([x + 1, y], [x, y]) \\ & \wedge \text{Adjacent}([x, y], [x, y + 1]) \wedge \text{Adjacent}([x, y + 1], [x, y]) \end{aligned}$$

9.3

假定知识库中只包括一条语句： $\exists x AsHighAs(x, Everest)$ ，下列哪个语句是应用存在量词实例化以后的合法结果？

- a. $AsHighAs(Everest, Everest)$
- b. $AsHighAs(Kilimanjaro, Everest)$
- c. $AsHighAs(Kilimanjaro, Everest) \wedge AsHighAs(BenNevis, Everest)$

b、合法，

a不合法（替换变元的应当是从未在知识库中出现过的常量符号）

c不合法（存在量词实例化只能应用一次）

9.4

对于下列每对原子语句，如果存在，请给出最一般合一置换：

- a. $P(A, B, B), P(x, y, z)$
- b. $Q(y, G(A, B)), Q(G(x, x), y)$
- c. $Older(Father(y), y), Older(Father(x), John)$
- d. $Knows(Father(y), y), Knows(x, x)$

- a. $\{x/A, y/B, z/B\}$ (or some permutation of this).
- b. No unifier (x cannot bind to both A and B).
- c. $\{y/John, x/John\}$.
- d. No unifier (because the occurs-check prevents unification of y with $Father(y)$).

P271. 升级的推理规则要求找到使不同的逻辑表示变得相同的置换，这个过程称为合一。

9.6

写出下列语句的逻辑表示，使得它们适用一般化假言推理规则：

- a. 马、奶牛和猪都是哺乳动物
- b. 一匹马的后代是马
- c. Bluebeard 是一匹马
- d. Bluebeard 是 Charlie 的家长
- e. 后代和家长是逆关系
- f. 每个哺乳动物都有一个家长

- a. $Horse(x) \Rightarrow Mammal(x)$
 $Cow(x) \Rightarrow Mammal(x)$
 $Pig(x) \Rightarrow Mammal(x)$
- b. $Descendant(x, y) \wedge Horse(y) \Rightarrow Horse(x)$
- c. $Horse(Bluebeard)$
- d. $Parent(Bluebeard, Charlie)$

- e. $Descendant(x, y) \Rightarrow Parent(y, x)$
 $Parent(x, y) \Rightarrow Descendant(y, x)$
- f. $Mammal(x) \Rightarrow Parent(Gen(x), x)$, 其中 $Gen(x)$ 是一个 Skolem 范式

需要简单说明符号含义

$$\forall x \exists y R(x, y) \iff \forall x R(x, f(x))$$

9.13(abc)

9.13 本题中需要用到你在习题 9.6 中写出的语句，运用反向链接算法来回答问题。

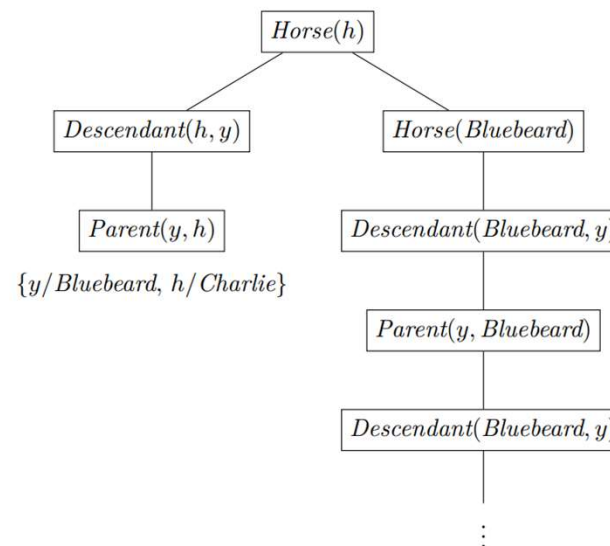
- 画出用穷举反向链接算法为查询 $\exists h \text{ horse}(h)$ 生成的证明树，其中子句按照给定的顺序进行匹配。
- 对于本领域，你注意到了什么？
- 实际上从你的语句中得出了多少个 h 的解？

9.6

- $\text{Horse}(x) \Rightarrow \text{Mammal}(x)$
 $\text{Cow}(x) \Rightarrow \text{Mammal}(x)$
 $\text{Pig}(x) \Rightarrow \text{Mammal}(x)$
- $\text{Descendant}(x, y) \wedge \text{Horse}(y) \Rightarrow \text{Horse}(x)$
- $\text{Horse}(\text{Bluebeard})$
- $\text{Parent}(\text{Bluebeard}, \text{Charlie})$

- $\text{Descendant}(x, y) \Rightarrow \text{Parent}(y, x)$
 $\text{Parent}(x, y) \Rightarrow \text{Descendant}(y, x)$

- $\text{Mammal}(x) \Rightarrow \text{Parent}(\text{Gen}(x), x)$ ，其中 $\text{Gen}(x)$ 是一个 Skolem 范式



b 注意到树中出现的无限延伸，这实际上是由于规则子句的顺序引起的，可以通过在规则 $\text{Descendant}(x, y) \wedge \text{Horse}(y) \Rightarrow \text{Horse}(x)$ 之前指定匹配顺序来得到解，但是如果要求穷举所有的解，那与子句顺序无关，循环一定会发生。

Bluebeard 和 Charlie 两个解