

# 人工智能第六次作业

- 焦培淇 PB17151767

## 8.24

首先考虑对于词汇表的定义：

- $\text{Take}(x, c, s)$ : 学生  $x$  在第  $s$  个学期参加了  $c$  课程；
- $\text{Passes}(x, c, s)$ : 学生  $x$  在第  $s$  个学期通过了课程  $c$ ；
- $\text{Score}(x, c, s)$ : 学生  $x$  在第  $s$  个学期在课程  $c$  中获得的分数；
- $x > y$ :  $x$  是大于  $y$  的；
- $F$  和  $G$  代表法语和希腊语两门课程；
- $\text{Buy}(x, y, z)$ :  $x$  从  $z$  处买了  $y$ ；
- $\text{Sell}(x, y, z)$ :  $x$  把  $y$  卖给了  $z$ ；
- $\text{Shaves}(x, y)$ :  $x$  给  $y$  刮胡子；
- $\text{Born}(x, c)$ :  $x$  在  $c$  国出生；
- $\text{Parent}(x, y)$ :  $x$  是  $y$  的父亲或母亲；
- $\text{Citizen}(x, c, r)$ :  $x$  在  $r$  季节是国家  $c$  的公民；
- $\text{Resident}(x, c)$ :  $x$  是国家  $c$  的居民；
- $\text{Fool}(x, y, t)$ :  $x$  在时间  $t$  愚弄了  $y$ ；
- $\text{Student}(x)$ ,  $\text{Person}(x)$ ,  $\text{Man}(x)$ ,  $\text{Barber}(x)$ ,  $\text{Expensive}(x)$ ,  $\text{Agent}(x)$ ,  $\text{Insured}(x)$ ,  $\text{Smart}(x)$ ,  $\text{Politician}(x)$  分别表示相应的谓词。

则一阶逻辑表示如下：

- $\exists x \text{ Student}(x) \wedge \text{Take}(x, F, \text{Spring}2001)$
- $\forall x, s \text{ Student}(x) \wedge \text{Take}(x, F, s) \Rightarrow \text{Passes}(x, F, s)$
- $\exists x \text{ Student}(x) \wedge \text{Take}(x, G, \text{Spring}2001) \wedge \forall y y \neq x$
- $\forall s \exists x \forall y \text{ Score}(x, G, s) > \text{Score}(y, F, s)$
- $\forall \text{ Person}(x) \wedge (\exists y, z \text{ Policy}(y) \wedge \text{Buy}(x, y, z)) \Rightarrow \text{Smart}(x)$
- $\forall x, y, z \text{ Person}(x) \wedge \text{Policy}(y) \wedge \text{Expensive}(y) \Rightarrow \neg \text{Buy}(x, y, z)$
- $\exists x \text{ Agent}(x) \wedge \forall y, z \text{ Policy}(y) \wedge \text{Sell}(x, y, z) \Rightarrow (\text{Person}(z) \wedge \neg \text{Insured}(z))$
- $\exists x \text{ Barber}(x) \wedge \forall y \text{ Man}(y) \wedge \neg \text{Shave}(y, y) \Rightarrow \text{Shave}(x, y)$
- $\forall x \text{ Person}(x) \wedge \text{Born}(x, \text{UK}) \wedge (\forall y \text{ Parent}(y, x) \Rightarrow ((\exists r \text{ Citizen}(y, \text{UK}, r)) \vee \text{Resident}(y, \text{UK}))) \Rightarrow \text{Citizen}(x, \text{UK}, \text{Birth})$
- $\forall x \text{ Person}(x) \wedge \neg \text{Born}(x, \text{UK}) \wedge (\exists y \text{ Parent}(y, x) \wedge \text{Citizen}(y, \text{UK}, \text{Birth})) \Rightarrow \text{Citizen}(x, \text{UK}, \text{Descent})$
- $\forall x \text{ Politician}(x) \Rightarrow (\exists y \forall t \text{ Person}(y) \wedge \text{Fool}(x, y, t)) \wedge (\exists t \forall y \text{ Person}(y) \Rightarrow \text{Fool}(x, y, t)) \wedge \neg (\forall t \forall y \text{ Person}(y) \Rightarrow \text{Fool}(x, y, t))$

## 8.17

- 该定义没有考虑边界情况，需要添加边界的约束。
- 在该定义中缺乏对于adjacent的准确定义，应该采用  $\Leftrightarrow$  来表示相邻。

## 9.3

b,c是合法结果。

## 9.4

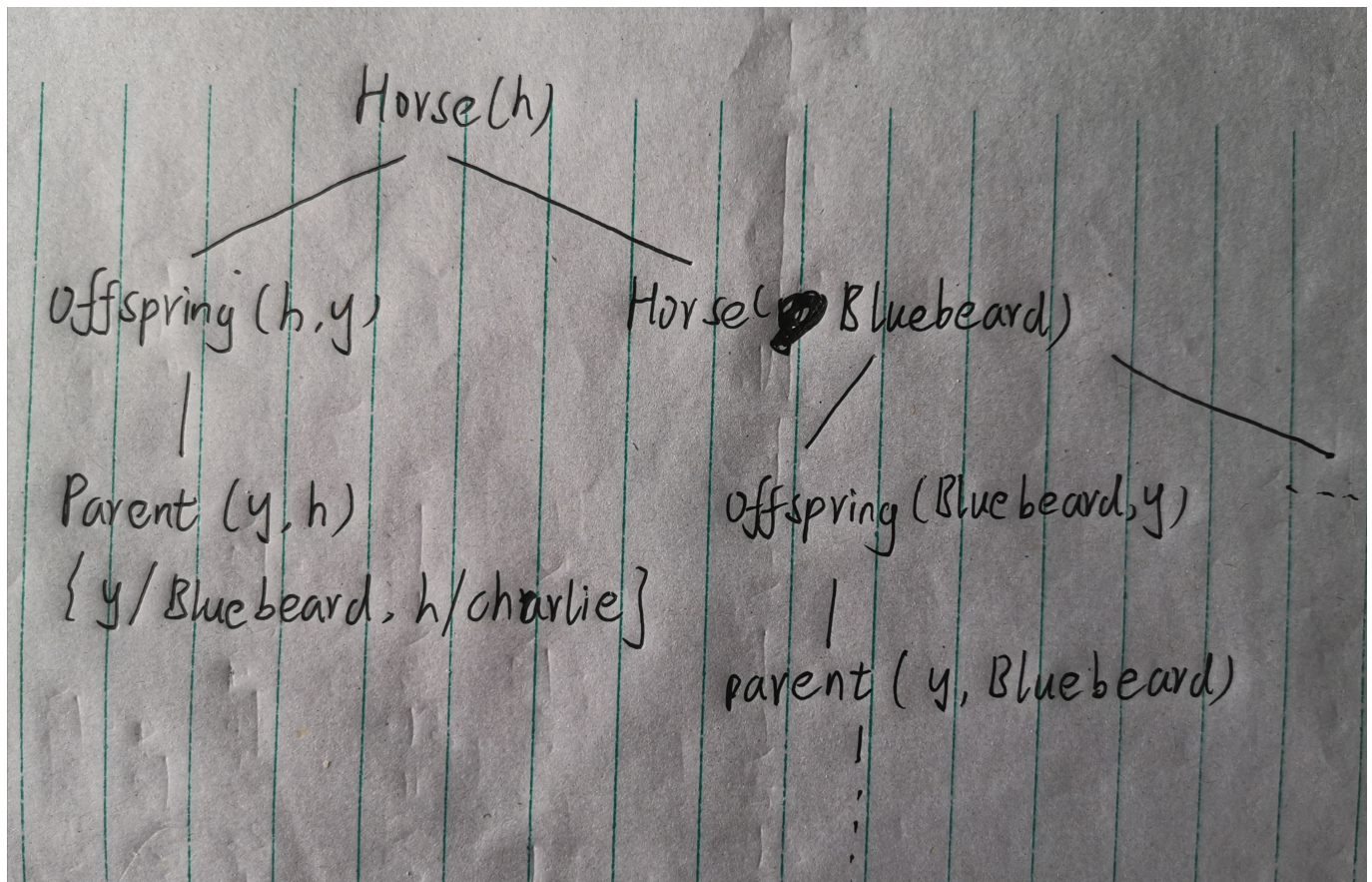
- UNIFY( $P(A,B,B), P(x,y,z)$ ) =  $\{x/A, y/B, z/B\}$
- UNIFY( $Q(y, G(A,B)), Q(G(x,x), y)$ ) = fail, 因为x不能同时替换为A,B
- UNIFY( $older(Father(y), y), older(Father(x), John)$ ) =  $\{y/John, x/John\}$
- UNIFY( $konws(Father(y), y), knows(x, x)$ ) = fail, 因为y在Father(y)中出现

## 9.6

- $Horse(x) \Rightarrow Mammal(x)$   $Cow(x) \Rightarrow Mammal(x)$   $Pig(x) \Rightarrow Mammal(x)$
- $Offspring(x, y) \wedge Horse(y) \Rightarrow Horse(x)$
- $Horse(Bluebeard)$
- $Parent(Bluebeard, Charlie)$
- $Offspring(x, y) \Rightarrow Parent(y, x)$   $Parent(x, y) \Rightarrow Offspring(y, x)$ .
- $Mammal(x) \Rightarrow Parent(G(x), x)$  G(x)为skolem函数

## 9.13

a



b

由于规则b的存在，算法中出现了一个无限循环。我们可以避免这种情况，通过重排知识库中的规则顺序。但是，如果要去寻找所有的证明方式，无论如何重新排列这些规则，都不能避免这个无限循环。

c

1个