

## hw6

1. 用一个相容的词汇表（需要你自己定义）在一阶逻辑中表示下列语句：

1. 某些学生在2001年春季学期上法语课。

$Student(x)$  表示一个人是否是学生

$takeClass(x, t, c)$  表示一个学生  $x$ , 在学期  $t$ , 选了  $c$  课

$\exists x \ Student(x) \wedge takeClass(x, 2011sp, French)$

2. 上法语课的每个学生都通过了考试。

$Pass(x, t, c)$  表示一个学生  $x$ , 在学期  $t$ , 过了  $c$  课

$\forall x, t \ Student(x) \wedge takeClass(x, t, French) \rightarrow Pass(x, t, French)$

3. 只有一个学生在2001年春季学期上希腊语课。

$\exists x \ Student(x) \wedge takeClass(x, 2001sp, Greek) \wedge \forall y \neq x \neg takeClass(y, 2001sp, Greek)$

4. 希腊语课的最好成绩总是比法语课的最好成绩高。

存在有人上希腊语课的分比任意法语课的成绩要好

$Score(x, t, c)$  代表学生  $x$  在时间  $t$  的  $c$  课分数

$\exists x_1, t_1 \forall x_2, t_2 \ Score(x_1, Greek, t_1) > Score(x_2, French, t_2)$

5. 每个买保险的人都是聪明的。

$isClever(x)$  表示每个人是聪明的

$buy(x, y, z)$  表示  $x$  从  $y$  买了  $z$

$isInsurance(x)$  表示  $x$  是保险

$isPerson(x)$  表示  $x$  是人

$\forall x \ isPerson(x) \wedge (\exists y, z \ isPerson(y) \wedge isInsurance(z) \wedge buy(x, y, z)) \rightarrow isClever(x)$

6. 没有人会买昂贵的保险。

$isExpensive(x)$  表示  $x$  是昂贵的

$\neg \exists x \ isPerson(x) \wedge (\forall y, z \ isInsurance(z) \wedge buy(x, y, z))$

7. 有一个代理，他只卖保险给那些没有投保的人。

$isInsured(x)$  表示某个人是否投保

$agency(x)$  表示某个人是否代理

$\exists x \ agency(x) \wedge (\forall y, z \ isInsurance(y) \wedge sell(x, z, y)) \rightarrow (isPerson(z) \wedge \neg isInsured(z))$

8. 镇上有一个理发师，他给所有不自己刮胡子的人刮胡子。

$isBarber(x)$  表示  $x$  是否为理发师

$shave(x, y)$  表示  $x$  给  $y$  理发

$\exists x \ isBarber(x) \wedge (\forall y \ isPerson(y) \wedge \neg shave(y, y)) \rightarrow shave(x, y)$

9. 在英国出生的人，如果其双亲都是英国公民或永久居住者，那么此人生来就是一个英国公民。

$born(x, y)$  表示  $x$  在  $y$  出生

$isParent(x, y)$  表示  $x$  是  $y$  的父母

$isCitizen(x, y, z)$  表示  $x$  在  $z$  上是  $y$  的公民

$isResident(x, y)$  表示  $x$  是  $y$  的永久居住者

$\forall x \ born(x, UK) \wedge (\forall y \exists r \ isParent(y, x) \wedge (isCitizen(y, UK, r) \vee isResident(y, UK))) \rightarrow isCitizen(x, UK, birth)$

10. 在英国以外的地方出生的人，如果其双亲生来就是英国公民，那么此人血统上是一个英国公民。

$\forall x \ isPerson(x) \wedge \neg born(x, UK) \wedge (\exists y \ isParent(y, x) \wedge isCitizen(y, UK, birth)) \rightarrow isCitizen(x, y, lineage)$

11. 政治家可以一直愚弄某些人，也可以在某个时候愚弄所有人，但是他们无法一直愚弄所有的人。

$isPolitician(x)$  表示某个人是政治家

$fool(x, y, t)$  表示  $x$  在时间  $t$  愚弄  $y$

$\forall x \ isPolitician(x) \rightarrow ((\exists y \forall t \ fool(x, y, t)) \wedge (\exists t \forall y \ fool(x, y, t)) \wedge \neg (\forall y, t \ fool(x, y, t)))$

2. 解释下面给出的 Wumpus 世界中相邻方格的定义存在什么问题：

$$\forall x, y \ Adjacent([x, y], [x + 1, y]) \wedge Adjacent([x, y], [x, y + 1]).$$

首先在边界会失效，如  $4 \times 4$  方格，在  $(1, 4)$  处，此定义失效

同时，这种判定只适用偶数个的点判定，没有对单个点的判定

3. 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.  $Knows(Father(y), y), Knows(x, x)$  .

1.  $x/A, y/B, z/B$
2. 不存在
3.  $y/John, x/John$
4. 不存在

4. 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。

$$horse(x) \Rightarrow Mammal(x)$$

$$1. cow(x) \Rightarrow Mammal(x)$$

$$pig(x \Rightarrow Mammal(x))$$

$$2. horse(x) \wedge isChild(y, x) \Rightarrow horse(y)$$

$$3. horse(Bluebeard)$$

$$4. Parent(Bluebeard, charlie)$$

$$5. isChild(x, y) \Rightarrow Parent(y, x)$$

$$6. Mammal(x) \Rightarrow Parent(F(y), x)$$

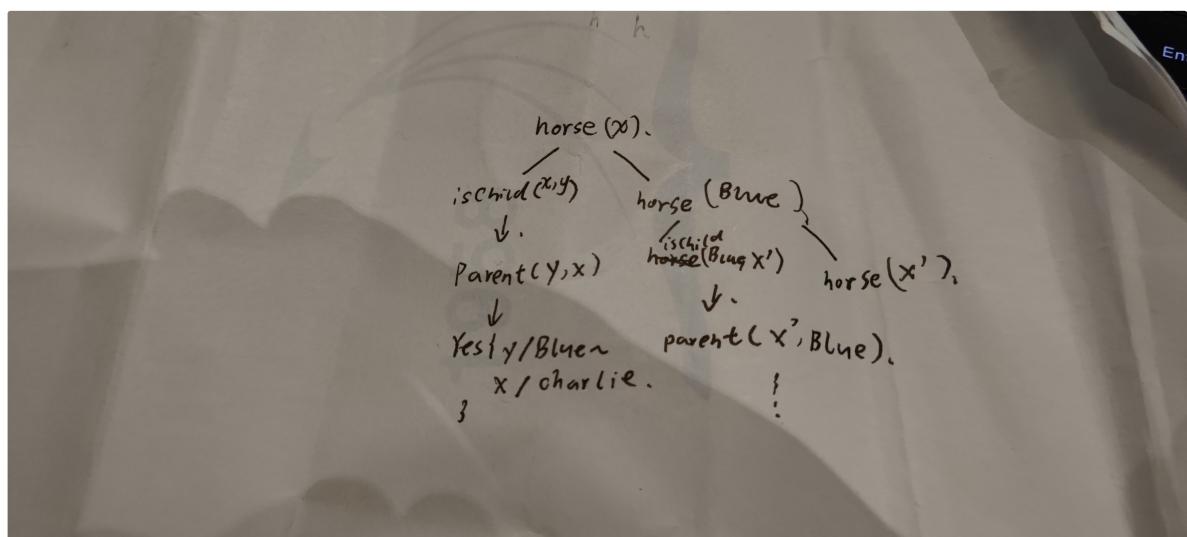
5. 本题中需要用到你在习题9.6中写出的语句，运用反向链接算法来回答问题。

a. 画出用穷举反向链接算法为查询  $\exists h Horse(h)$  生成的证明树，其中子句按照给定的顺序进行匹配。

b. 对于本领域，你注意到了什么？

c. 实际上从你的语句中得出了多少个  $h$  的解？

1. 如图



2. 在证明 bluebeard 是马时陷入无限的循环，因为语句2先被判定，导致本来可以证明 bluebeard 是马，先执行了2，把这个问题进行了分解，从而后面的证明无休无止
3. 实际上没有得到解，因为算法根本无法终止