

## 习题 2

2.1 什么是知识表示？知识表示有哪些要求？

解：略。

2.2 简述一阶谓词逻辑表示法表示知识的一般步骤。

解：略。

2.3 简述一阶谓词逻辑表示法的优缺点。

解：略。

2.4 简述产生式系统的基本组成部分以及它们之间的关系。

解：略。

2.5 什么是语义网络？它的基本语义关系哪些？

解：略。

2.6 什么是框架？框架表示法的特点是什么？

解：略。

2.7 什么是脚本？脚本一般由几部分构成？

解：略。

2.8 面向对象表示法中封装和继承各有什么含义？

解：略。

2.9 设有一些语句，请用相应的谓词公式分别把他们表示出来。

(1) 有的人喜欢梅花，有的人喜欢菊花，有的既喜欢梅花又喜欢菊花。

解：  $(\exists x)(\text{Human}(x) \wedge \text{Like}(x, \text{Club}(x)))$   
 $(\exists x)(\text{Human}(x) \wedge \text{Like}(x, \text{Mum}(x)))$   
 $(\exists x)(\text{Human}(x) \wedge \text{Like}(x, \text{club}(x)) \wedge \text{Like}(x, \text{Mum}(x)))$

(2) 他每天下午都去玩足球；

解：  $(\forall x)(\text{Day}(x) \rightarrow \text{PlayFootball}(Ta))$

(3) 兰州市的夏天既干燥又炎热；

解：  $\text{Dry}(\text{Summer}(\text{Lanzhou})) \wedge \text{Hot}(\text{Summer}(\text{Lanzhou}))$

(4) 所有人都有饭吃；

解：  $(\forall x)(\text{Human}(x) \rightarrow \text{Eat}(x))$

(5) 喜欢玩篮球的人必喜欢玩排球；

解：  $(\forall x)(\text{Human}(x) \wedge \text{Like}(x, \text{basketball})) \rightarrow \text{Like}(x, \text{volleyball})$

(6) 要想出国留学，必须通过外语考试；

解：  $\text{Abroad}(x) \rightarrow \text{Pass}(x)$

(7) 每个学生都要参加考试

解：  $(\forall x)(\text{Student}(x) \rightarrow \text{Test}(x))$

(8) 任何整数或是正的或是负的

解：  $(\forall x)(\text{Integer}(x) \rightarrow \text{PositiveNum}(x) \vee \text{NegativeNum}(x))$

2.10 房内有一只猴子、一个箱子，天花板上挂了一串香蕉，其位置关系如图 2.20 所示，猴子为了拿到香蕉，它必须把箱子推到香蕉下面，然后再爬到箱子上。请定义必要的谓词，写出问题的初始状态（即图 2.20 所示的状态）、目标状态（猴子拿到了香蕉，站在箱子上，箱子位于位置 B）。

解法一：

(1) 常量定义：

猴子: Monkey, 箱子: Box, 香蕉: Banana, 位置: a, b, c

(2)谓词定义:

Site( $x, y$ ): 表示  $x$  在  $y$  处

Hang( $x, y$ ): 表示  $x$  悬挂在  $y$  处

On( $x, y$ ): 表示  $x$  站在  $y$  上

Holds( $y, w$ ): 表示  $y$  手里拿着  $w$

(3) 问题的初始状态表示为:

$\text{Site}(\text{Monkey}, a) \wedge \text{Hang}(\text{Banana}, b) \wedge \text{Site}(\text{Box}, c) \wedge \sim \text{On}(\text{Monkey}, \text{Box}) \wedge \sim \text{Holds}(\text{Monkey}, \text{Banana})$

问题的目标状态表示为:

$\text{Site}(\text{Monkey}, b) \wedge \sim \text{Hang}(\text{Banana}, b) \wedge \text{Site}(\text{Box}, b) \wedge \text{On}(\text{Monkey}, \text{Box}) \wedge \text{Holds}(\text{Monkey}, \text{Banana})$

解法二:

(1) 常量定义:

猴子: Monkey, 箱子: Box, 香蕉: Banana, 位置: a, b, c

(2) 谓词定义:

Site( $x, y$ ): 表示  $x$  在  $y$  处

OnBox( $x$ ): 表示  $x$  站在箱子顶上

Holds( $x$ ): 表示  $x$  摘到了香蕉

(3) 问题的初始状态表示为:

$\text{Site}(\text{Monkey}, a) \wedge \text{Site}(\text{Box}, c) \wedge \sim \text{OnBox}(\text{Monkey}) \wedge \sim \text{Holds}(\text{Monkey})$

问题的目标状态表示为:

$\text{Site}(\text{Box}, b) \wedge \text{Site}(\text{Monkey}, b) \wedge \text{OnBox}(\text{Monkey}) \wedge \text{Holds}(\text{Monkey})$

从上述两种解法可以看出, 只要谓词定义不同, 问题的初始状态和目标状态就不同。所以, 对于同样的知识, 不同的人的表示结果可能不同。

2.11 对梵塔问题给出产生式系统描述。相传古代某处一庙宇中, 有三根立柱, 柱子上可套放直径不等的  $N$  个圆盘, 开始时所有圆盘都放在第一根柱子上, 且小盘处在大盘之上, 即从下向上直径是递减的。和尚们的任务是把所有圆盘一次一个地搬到另一个柱子上去 (不许暂搁地上等), 且小盘只许在大盘之上。问和尚们如何搬法最后能完成将所有的盘子都移到第三根柱子上 (其余两根柱子, 有一根可作过渡盘子使用)。

解: (1) 综合数据库定义三元组: (A,B,C)

其中 A,B,C 分别表示三根立柱, 均为表, 表的元素为  $1 \sim N$  之间的整数, 表示  $N$  个不同大小的盘子, 数值小的数表示小盘子, 数值大的数表示大盘子。表的第一个元素表示立柱最上面的柱子, 其余类推。

(2)引入以下几个函数:

first(L): 取表的第一个元素, 对于空表, first 得到一个很大的大于  $N$  的数值。

Tail(L): 取表除了第一个元素以外, 其余元素组成的表。

Cons(x,L): 将  $x$  加入到表  $L$  的最前面。

规则集:

r1:IF(A,B,C)and(first(A)<first(B))THEN(tail(A),cons(first(A),B),C)

r2:IF(A,B,C)and(first(A)<first(C))THEN(tail(A),B,cons(first(A),C))

r3:IF(A,B,C)and(first(B)<first(C))THEN(A,tail(B),cons(first(B),C))

r4:IF(A,B,C)and(first(B)<first(A))THEN(cons(first(B),A),tail(B),C)

r5:IF(A,B,C)and(first(C)<first(A))THEN(cons(first(C),A),B,tail(C))

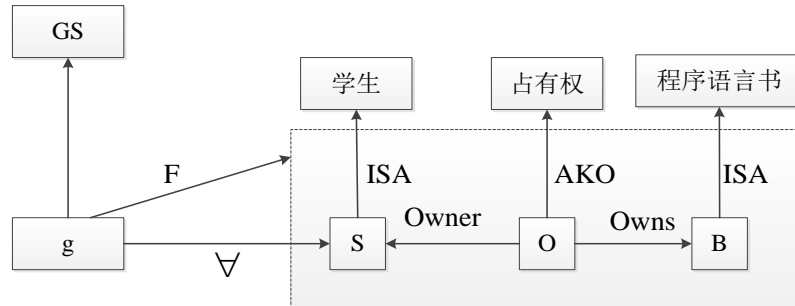
r2:IF(A,B,C)and(first(C)<first(B))THEN(A,cons(first(C),B),tail(C))

(3) 初始状态:  $((1,2, \dots, N), (0,0))$

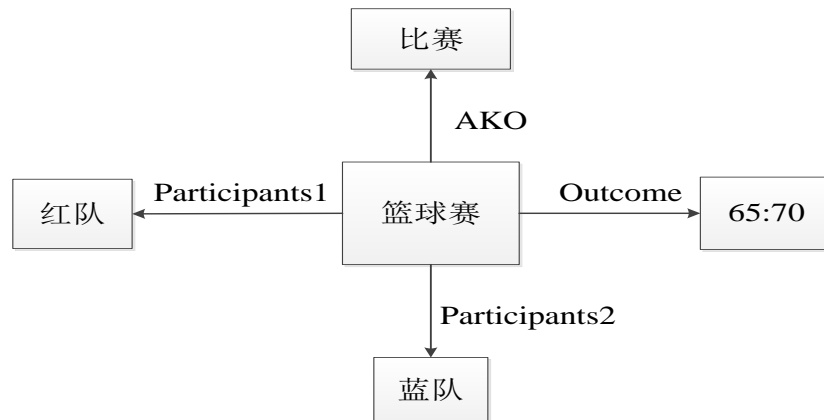
(4) 结束状态:  $((0,0), (1, 2, \dots, N))$

2.12 用语义网络表示:

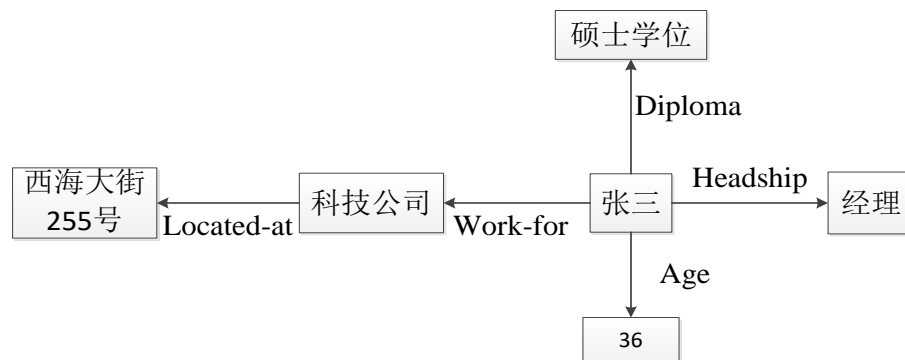
(1) 每个学生都有一本程序设计语言书。



(2) 红队和蓝队进行了一场篮球比赛，结局的比分是 65: 70

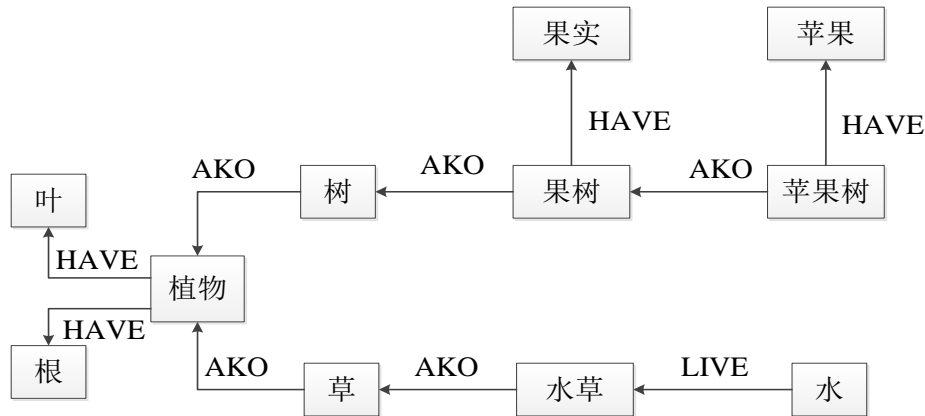


(3) 张三是科技公司的经理，他 36 岁，硕士学位，住在西海大街 255 号。



2.13 请把下列命题表示的事实用一个语义网络表示出来。

- (1) 树和草都是植物;
- (2) 树和草都是有根有叶的;
- (3) 水草是草，且生长在水中;
- (4) 果树是树，且有果实;
- (5) 苹果树是一种果树，它有苹果。



2.14 对 3 枚钱币问题给出产生式系统描述。

设有三枚钱币，其排列处在"正、正、反"状态，现允许每次可翻动其中任意一个钱币，问只许操作三次的情况下，如何翻动钱币使其变成"正、正、正"或"反、反、反"状态。

解：(1) 综合数据库

定义四元组：(x, y, z, n)

其中  $x, y, z \in [0, 1]$ ，1 表示钱币为正面，0 表示钱币为反面。 $n=0, 1, 2, 3$ ，表示当前状态是经过  $n$  次翻钱币得到的。

(2) 规则库

r1: IF(x, y, z, n) THEN( $\sim x, y, z, n+1$ )

r2: IF(x, y, z, n) THEN( $x, \sim y, z, n+1$ )

r3: IF(x, y, z, n) THEN( $x, y, \sim z, n+1$ )

其中  $\sim x$  表示对  $x$  取反。

(3) 初始状态(1,1,0,0)

(4) 结束状态(1,1,1,3)或者(0,0,0,3)

2.15 请描述“学生框架”，要求槽名不少于 5 个。

解：框架名：<学生>

姓名：单位（姓，名）

性别：范围（男，女）

默认（男）

年龄：单位（岁）

条件（岁>0）

学习专业：单位（学科专业名）

住址：单位（楼号，房间号）

入学时间：单位（年，月）

学制：单位（年）

默认（四年）

2.16 从进入条件、角色、道具、场景、结果等 5 个方面给出描写医院的脚本。

解：(1) 进入条件

① 患者得了病，需要就医；

② 患者有足够的钱。

(2) 角色

患者、医生、挂号员、收费员、发药员。

(3) 道具

医院、挂号室、诊疗室、听诊器、收费台、药房、药方、药。

#### (4) 场景

场景 1：进入医院

- ① PTRANS 患者走进医院。

场景 2：挂号

- ① ATTEND 需找挂号室；
- ② PTRANS 走到挂号室前；
- ③ ATRANS 患者向挂号员缴纳挂号费；
- ④ ATRANS 挂号员将诊号交给患者。

场景 3：就诊

- ① PTRANS 患者走进诊疗室；
- ② ATTEND 寻找要看的医生；
- ③ PTRANS 走向医生；
- ④ ATRANS 患者将诊号交给医生；
- ⑤ DIAGNOSE 医生为患者诊病；
- ⑥ ATRANS 医生给患者开药方。

场景 4：划价缴费

- ① PTRANS 患者走向收费台；
- ② ATRANS 将药方交给收费员；
- ③ CALCUL 收费员计算药价；
- ④ SPEAK 收费员告诉患者药的价格；
- ⑤ ATRANS 患者向收费员付款；
- ⑥ ATRANS 收费员将缴费后的药方交给患者；

场景 5：取药

- ① PTRANS 患者走向药房发药窗口；
- ② ATRANS 将缴费后的药方交给发药员；
- ③ ATTEND 发药员浏览药方；
- ④ GRASP 发药员取药；
- ⑤ ATRANS 发药员将药递给患者。

场景 6：离开医院

- ① PTRANS 患者离开医院

#### (5) 结果

患者看了病，抓了药；患者花了钱；

医院赚了钱；医院的药品少了。

2.17 假设有以下一段天气预报：“徐州地区今天白天晴，西北风 3 级，最高气温 16°，最低气温 2°，降水概率 5%。”请用框架表示这一知识。

解：Frame<天气预报>

地域：徐州

时段：今天白天

天气：晴

风向：西北

风力：3 级

气温：最高：16 度

最低：2 度

降水概率：5%