

中山大学计算机学院

人工智能

本科生实验报告

(2022 学年春季学期)

课程名称: Artificial Intelligence

教学班级	计科 2 班	专业 (方向)	计算机科学与技术
学号	21311274	姓名	林宇浩

一、 实验题目

使用 Prolog 查询《红楼梦》中的人物关系

二、 实验内容

1. 算法原理

Prolog 通过三个步骤进行查询:

- 1、匹配: 即从知识库里面找出最符合所给查询的规则或者事实。
- 2、变量重命名: 即多次、同时或递归地使用同一规则时, 给予变量不同的名字进行区分。
- 3、回溯: Prolog 使用深度优先算法来寻找答案。当一个规则或者是事实不符合时, Prolog 通过回溯的方式返回到之前的状态, 然后去尝试另外的规则或者是事实, 直到查询被证明为止。如果所有的可能性都搜索过了, 查询仍然得不到证实, 则返回 false

如:

```
parent(a, b).  
parent(b, c).  
ancestor(A, X) :-  
    parent(A, X) | (parent(A, C), ancestor(C,  
    X)).
```

查询 ancestor(a, c).

过程为:

```
尝试 ancestor(a, c)  
    尝试 parent(a, c)  
        失败  
    尝试 parent(a, C)  
        找到 parent(a, b)  
        尝试 ancestor(b, c)  
            尝试 parent(b, c)  
                成功  
        成功  
    找到 ancestor(a, c)  
成功
```



2. 关键代码展示（带注释）

`daughter(D,P):-female(D),(mother(P,D)|(husband(P,P2),mother(P2,D))),D\=P.`

%D 是女性且 P 是 D 的父亲或母亲

`son(S,P):-male(S),(mother(P,S)|(husband(P,P2),mother(P2,S))),S\=P.`

%S 是男性且 P 是 D 的父亲或母亲

`grandchild(GC,GP):-`

`(daughter(GC,P)|son(GC,P)),(daughter(P,GP)|son(P,GP)),GC\=GP.`

%GC 是 P 的孩子且 P 是 GP 的孩子

`greatgrandparent(GGP,C):-`

`(daughter(GP,GGP)|son(GP,GGP)),grandchild(C,GP),GGP\=C.`

%GP 是 GGP 的孩子且 C 是 GP 的孙辈

`ancestor(A,X):-`

`(daughter(X,A)|son(X,A))|((daughter(X,P)|son(X,P)),ancestor(A,P)),A\=X.`

%X 是 A 的孩子，或 X 是 P 的孩子且 A 是 P 的祖先

`brother(B,X):-son(B,P),(daughter(X,P)|son(X,P)),B\=X.`

%B 是 P 的儿子且 X 是 P 的孩子

`sister(S,X):-daughter(S,P),(daughter(X,P)|son(X,P)),S\=X.`

%S 是 P 的女子且 X 是 P 的孩子

`first_cousin(FC,X):-`

`grandchild(X,GP),grandchild(FC,GP),(\+(sister(FC,X)|brother(FC,X))),FC\=X.`

%FC 与 X 有相同的祖父母，同时他们不是兄弟姐妹

`%first_cousin(FC,X):-`

`(daughter(X,P)|son(X,P)),(daughter(FC,P2)|son(FC,P2)),(brother(P2,P)|sister(P2,P)),FC\=X.`

%X 是 P 的孩子，FC 是 P2 的孩子，P 和 P2 是兄弟姐妹

`brother_in_law(B,X):-`

`male(B),((husband(B,W),sister(W,X))|((husband(X,P0)|husband(P0,X)),brother(B,P0))),B\=X.`

%B 是 W 的丈夫且 W 是 X 的姐妹，或 X 和 P0 是配偶且 B 是 P0 的兄弟

%这里不包含配偶的姐夫妹夫

`sister_in_law(S,X):-`

`female(S),((husband(H,S),brother(H,X))|((husband(X,P0)|husband(P0,X)),sister(S,P0))),S\=X.`

%S 是 H 的夫人且 H 是 X 的兄弟，或 X 和 P0 是配偶且 S 是 P0 的姐妹

%这里不包含配偶的嫂子弟妹

`aunt(A,X):-`

`female(A),(daughter(X,P)|son(X,P)),(sister(A,P)|sister_in_law(A,P)),A\=X.`

%X 是 P 的子女，且 A 是 P 的姐妹或 P 兄弟的配偶



`uncle(U,X):-`

`male(U), (daughter(X,P) | son(X,P)), (brother(U,P) | brother_in_law(U,P)), U \= X.`

%X 是 P 的子女，且 U 是 P 的兄弟或 P 姐妹的配偶

`child(Y,Z):-daughter(Y,Z) | son(Y,Z).`

`% distance(X,Y,N):- (X=Y,N=0);`

`% (ancestor(X,Y), child(Y,Z), distance(X,Z,N1), N1+1 >= 0, N is N1+1);`

`%`

`(\+ ancestor(X,Y), ancestor(Z,X), ancestor(Z,Y), distance(Z,Y,N1), distance(Z,X,N2), N is N1-N2).`

`distance(X,Y,N):- (X=Y,N=0);`

`(ancestor(X,Y), child(Y,Z), distance(X,Z,N1), N1+1 >= 0, N is N1+1).`

%这里重新定义了 distance 函数，用于计算 X 和 Y 差几代

`mthCousinNremoved(X,Y,M,N):- (distance(A,X,NX), distance(A,Y,NY)), ((NX < NY, M is NX-1, N is NY-NX) | (NX > NY, M is NY-1, N is NX-NY) | (NX = NY, M is NX-1, N is 0)).`

%A 是 X 和 Y 的共同祖先，X 与 A 差 NX-1 代，Y 与 A 差 NY-1 代

%M 是 NX 和 NY 中值更小的那一个，N 是 NX 与 NY 之差的绝对值

%如贾琏和贾珠，均与史太君差 2 代，他们是 first cousin，此时 M=1, N=0

%如贾琏和贾政，分别与史太君差 2 代和 1 代，他们不是 cousin，此时 M=0, N=1

%如贾琏和贾兰，分别与史太君差 2 代和 3 代，他们是 first cousin one removed，此时 M=1, N=1

3. 创新点&优化（如果有）

所有关系都添加了不能和自己是此关系的条件，比如自己不能是自己的兄弟。添加后可以有效处理一些违规输入，同时防止在关系复杂的图谱中出现错误。

三、实验结果及分析

1. 实验结果展示示例

```

true.

?- setof(X, grandchild(X, shitaijun), Ans).
Ans = [jiabaoyu, jiahuan, jialian, jiatanchun, jiayingchun, jiayuanchun, jiazhu, lindaiyu].

?- setof(X, brother_in_law(X, linruhai), Ans).
Ans = [jiashe, jiazheng].

?- setof(X, greatgrandparent(X, jialan), Ans).
Ans = [jiadaishan, shitaijun, wangjia].

?- setof(X, ancestor(X, qiaojie), Ans).
Ans = [jiadaishan, jialian, jialianmu, jiashe, shitaijun, wangjia, wangxifeng, xifengfu, xifengmu].

?-

```

第一行：史太君的孙辈

第二行：林如海的大舅哥

第三行：贾兰的曾祖辈
第四行：巧姐的直系长辈

```
true.

?- mthCousinNremoved(jialian,jiazhu,M,N).
M = 1,
N = 0 .

?- mthCousinNremoved(jialian,jialan,M,N).
M = N, N = 1 .|

?- mthCousinNremoved(jialian,jiazheng,M,N).
M = 0,
N = 1 .

?- mthCousinNremoved(qiaojie,jialan,M,N).
M = 2,
N = 0 .

?-
```

贾琏和贾珠，他们是 first cousin，则 M=1，N=0

贾琏和贾兰，他们是 first cousin one removed，则 M=1，N=1

贾琏和贾政，他们不是 cousin，则 M=0，N=1

巧姐和贾兰，他们是 second cousin，则 M=2，N=0

2. 评测指标展示及分析（机器学习实验必须有此项，其它可分析运行时间等）

1、遇到了使用 `couple(X,Y):-couple(Y,X)` 陷入死循环的问题。解决：使用 `husband` 代替了 `couple` 关系

2、课件中 `distance` 会有负数情况导致 `mthCousinNremoved` 的实现变得复杂（认为不存在相隔负数辈的情况）。解决：重写并简化了 `distance`，只用于计算与共同祖先的距离

四、 思考题

无

五、 参考资料

本课程配套资料