报告一

郑子浩 2017202117

■选题

Task2(SWI)：
3: Build an interesting application with SWI-Prolog Semantic Web Library.
用 SWI-Prolog 语义 Web 库构建一个有趣的应用程序。

■介绍

▲Prolog

prolog 是 Programming in LOGic 的缩写，意思就是使用逻辑的语言编写程序。prolog 不是很高深的语言，相反，比较起其他的一些程序语言，例如 c、basic 等等语言， prolog 是更加容易理解的语言。**我们需要完全丢弃原来的编程思路，否则是很难掌握 prolog 的**。

理论上来说使用 c 语言可以编制任何种类的程序，甚至连 prolog 语言都是使用 c 语言编写的。不过对于急于开发应用程序的用户，最关心的是如何最经济最有效率的开发程序，prolog 多提供了一个选择的余地。

prolog 很适合于开发有关人工智能方面的程序，例如：专家系统、自然语言理解、定理证明以及许多智力游戏。曾经有人预言 prolog 将成为下一代计算机的主要语言，虽然这个梦想目前还很难实现，不过世界上已经有许多 prolog 的应用实例了。你要坚信，它绝对不是那种只在实验室发挥作用的语言，之所以大多数人都不了解它，是因为它的应用范围比较特殊而已。

prolog 有许多不足之处，但是这并不影响它在逻辑推理方面的强大功能，**不过最好的方法是使用某种一般语言和 prolog 结合，一般语言完成计算、界面之类的操作，而 prolog 则专心实现逻辑运算的操作**。例如：你编写一个下棋程序，用 prolog 来让电脑思考如何下棋，而用 Visual Basic 来编写界面。

■prolog 初步学习

▲基础语法

常量和变量

Prolog 的变量和常量规则很简单：**小写字母开头的字符串，就是常量；大写字母开头的字符串，就是变量**。

关系和属性

两个对象之间的关系，使用括号表示。比如，jack 的朋友是 peter，写成 friend(jack, peter).。注意，**jack 的朋友是 peter，不等于 peter 的朋友是 jack**。如果两个人都认为对方是朋友，要写成下面:

```
friend(jack, peter).
friend(peter, jack).
```

如果括号里面**只有一个参数，就表示对象拥有该属性**，比如 jack 是男性，写成 male(jack).。

规则

规则是推理方法，即如何从一个论断得到另一个论断。

举例来说，我们定下一条规则：所有朋友关系都是相互的，规则写成下面这样。

```
friend(X, Y) :- friend(Y,X).
```

上面代码中，X 和 Y 都是大写，表示这是两个变量。符号**:-表示推理关系，含义是只要右边的表达式** friend(Y, X)**为 true，那么左边的表达式** friend(X, Y)**也为 true**。因此，根据这条规则，friend(jack, peter)就可以推理得到 friend(peter, jack)。

如果一条规则取决于多个条件同时为 true，则条件之间使用逗号分隔。

```
mother(X, Y) :- child(Y,X), female(X).
```

上面代码中，X 是 Y 的母亲（mother(X, Y)）取决于两个条件：Y 是 X 的小孩，X 必须是女性。只有这两个条件都为 true，mother(X, Y)才为 true。

如果一条规则取决于某个条件为 false，则在条件之前加上\+表示否定。

```
onesidelove(X, Y) :- loves(X, Y), \+ loves(Y,X).
```

上面代码中，X 单相思 Y，取决于两个条件。第一个条件是 X 喜欢 Y，第二个条件是 Y 不喜欢 X。

查询

Prolog 支持查询已经设定的条件。我们先写一个脚本 hello.pl。

```
friend(john, julia).
friend(john, jack).
friend(julia, sam).
friend(julia, molly).
```

然后在 SWI-Prolog 里面加载这个脚本。

```
?- [hello].
true.
```

上面代码中，true.是返回的结果，表示加载成功。

然后，可以查询两个人是否为朋友。

```
?- friend(john, jack).
true.
?- friend(john, sam).
false.
```

listing()函数可以列出所有的朋友关系。

```
?- listing(friend).
friend(john, julia).
friend(john, jack).
friend(julia, sam).
friend(julia, molly).
true.
```

还可以查询 john 有多少个朋友。

```
?- friend(john, Who).
Who = julia ;
Who = jack.
```

上面代码中，Who 是变量名。任意的变量名都可以，只要首字母为大写。

▲prolog 特点

prolog 程序没有特定的运行顺序，其运行顺序是由电脑决定的，而不是编程序的人。

事实（facts）是 prolog 中最简单的谓词（predicate）。它和关系数据库中的记录十分相似。
谓词： Prolog 语言的基本组成元素，可以是一段程序、一个数据类型或者是一种关系。它由谓词名和参数组成。两个名称相同而参数的数目不同的谓词是不同的谓词。
事实的语法结构如下： pred(arg1, arg2, ... argN).
其中 pred 为谓词的名称。arg1，...为参数，共有 N 个。**‘.’是所有的 Prolog 子句的结束符**。
没有参数的谓词形式如下： pred.

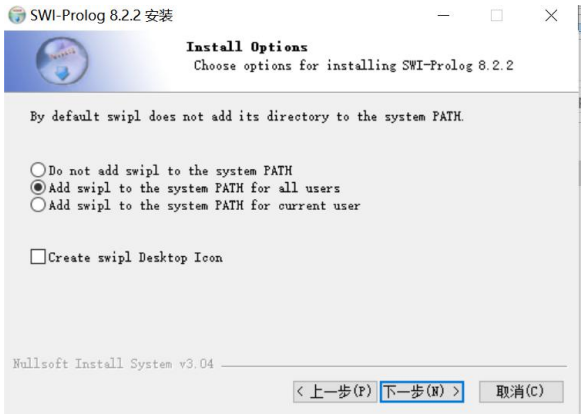
参数可以是以下四种之一：
整数（integer) 绝对值小于某一个数的正数或负数。
原子（atom） 由小写字母开头的字符串。
变量（variable） 由大写字母或下划线（_）开头。
结构（structure）

不同的 Prolog 还增加了一些其他的数据类型，例如浮点数和字符串等。
Prolog 字符集包括： 大写字母，A-Z；小写字母，a-z；数字，0-9；+-/\^,.~:.?#$等。
使用单引号扩起来的字符集都是合法的原子。例如：
'this-hyphen-is-ok'
'UpperCase'
'embedded blanks'
下面的由符号组成的也是合法的原子：
>,++
变量和原子相似， 但是开头字符四大写字母或是下划线。下划线开头的都是变量 .

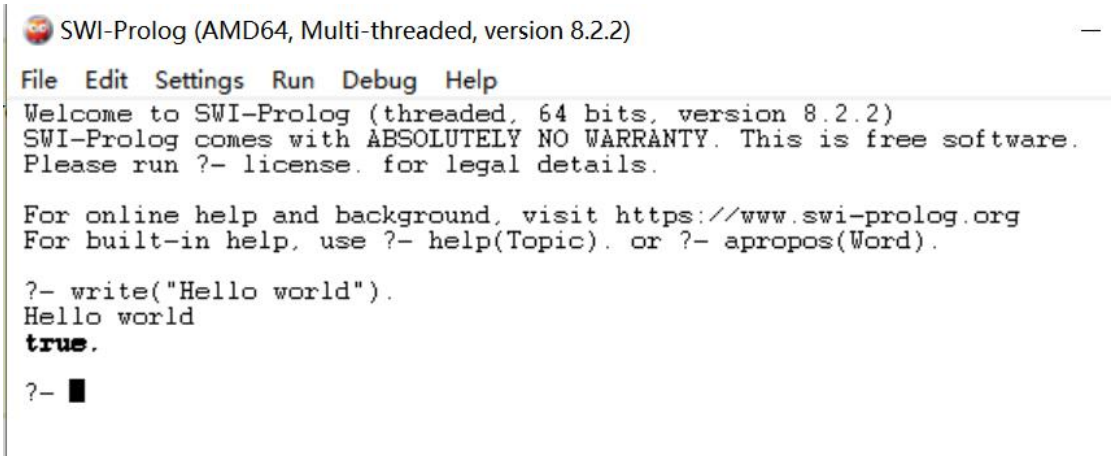
■swi-prolog 安装与学习

▲Windows 安装

1、第一步找一个文本编辑器，个人推荐 Notepad++。
2、下载 SWI-Prolog，选择 Windows 的安装包，（https://www.swi-prolog.org/download/stable/bin/swipl-8.2.2-1.x64.exe.envelope）下载解压之后双击安装包，等待一段时间以后，Prolog 就安装好了。



3、与 MacOS 不同的是，在 Windows 下，你**可以不必去命令行下面输入"swipl",你可以直接双击桌面上的快捷方式就可以打开 SWI-Prolog** 了。打开以后的界面应该和 MacOS 下的界面类似。

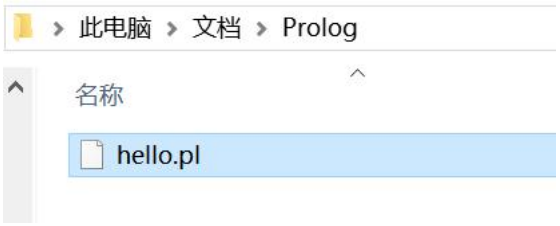


▲初次运行

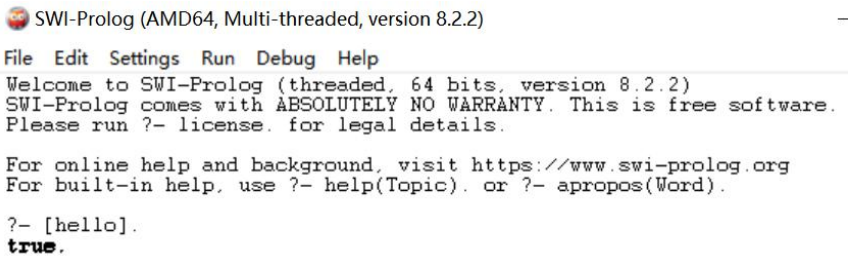
进入“文档/prolog”里，建立 PL 文件：

```
friend(john, julia).
friend(john, jack).
friend(julia, sam).
friend(julia, molly).
```

文件会在“文档/prolog”里



运行成功：



实现基础查询：

```
?- friend(john, jack).
true.

?- friend(john, sam).
false.
```

实现基础的枚举，listing()函数可以列出所有的朋友关系：

```
?- listing(friend).
friend(john, julia).
friend(john, jack).
friend(julia, sam).
friend(julia, molly).
```

掌握变量，查询 john 有多少个朋友：

```
?- friend(john, Who).
Who = julia
```

按下“；”后会显示下一条答案：

```
?- friend(john, Who).
Who = julia ;
Who = jack.
```

■python 与 swi-prolog

pyswip 是一个 python-swi prolog 桥，允许在 python 程序中查询 SWI-Prolog。它具有一个（不完整的）swi-prolog 外语接口，一个使 prolog 查询变得容易的实用程序类，以及一个 pythonic 接口。

由于 pyswip 使用 swi prolog 作为共享库，使用 cTypes 访问它，因此不需要安装编译。
对库 pyswip 进行安装　pip install pyswip:

```
(base) C:\Users\ASUS>pip install pyswip
Collecting pyswip
  Downloading pyswip-0.2.10-py2.py3-none-any.whl (27 kB)
Installing collected packages: pyswip
Successfully installed pyswip-0.2.10
```

如果 python 是 64 位的，那么 swi-prolog 也应该是 64 位的：

Install

IMPORTANT: Make sure the SWI-Prolog architecture is the same as the Python architecture. If you are using a 64bit build of Python, use a 64bit build of SWI-Prolog, etc.

See INSTALL for instructions.

但是初次在 anaconda 上运行时，可能会报错：

```
D:\anaconda\Anaconda3\lib\site-packages\pyswip\core.py in _findSwipl()
    407     if platform == "win": # In Windows, we have the default installer
    408                                 # path and the registry to look
--> 409         (path, swiHome) = _findSwiplWin()
    410
    411     elif platform in ("lin", "cyg"):

D:\anaconda\Anaconda3\lib\site-packages\pyswip\core.py in _findSwiplWin()
    205         ret = [line.decode("utf-8") for line in ret if len(line) > 0]
    206         pattern = re.compile('[^h]*home[^R]*REG_SZ( |\t)*(.*)$')
--> 207         match = pattern.match(ret[-1])
    208         if match is not None:
    209             path = match.group(2)

IndexError: list index out of range
```

这是因为 anaconda 找不到自定义安装的 swi-prolog 路径，所以，把自定义安装的路径加到 pyswip 库的源代码中。

具体方法：在 pyswip 的 core.py 文件中_findSwiplWin()函数内，将自定义路径加到 paths 变量中即可。比如‘+[os.path.join('D:', r'\swiprolog\swipl\bin', dllName) for dllName in dllNames]’

```
179     programFiles = os.getenv('ProgramFiles')
180     paths = [os.path.join(programFiles, r'pl\bin', dllName)
181              for dllName in dllNames]+[os.path.join('D:', r'\swiprolog\swipl\bin', dllName) for dllName in dllNames]
182     for path in paths:
183         if os.path.exists(path):
184             return (path, None)
```

最后运行成功：

```
# -*- coding:utf-8 -*-
from pyswip import Prolog
prolog = Prolog()
prolog.assertz("father(michael,john)")
prolog.assertz("father(michael,gina)")
list(prolog.query("father(michael,X)")) == [{'X': 'john'}, {'X': 'gina'}]
for soln in prolog.query("father(X,Y)"):
    print(soln["X"], "is the father of", soln["Y"])
```

```
michael is the father of john
michael is the father of gina
```