

关键字: *OwlReady2*; 描述逻辑
(*DLs*) ; 人机对话; 操作语义

基于 OwlReady2 人机对话

H-M Dialogue based on OwlReady2

宋丛威 浙江工业大学之江学院 讲师

摘要: OwlReady2 是OWL的Python封装, 同时也封装了推理引擎HermiT、Pellet。利用Python 的动态编程功能实现具有逻辑推理能力的人机对话系统。

<https://github.com/Freakwill/gimbiseo>



目录

- ❖ pyparsing 语法解析
- ❖ DLs 操作语义
- ❖ 架构 (OwlReady2作为推理引擎)
- ❖ 演示



语法解析模块 *pyparsing* (*PEG* 语法、语义计算)

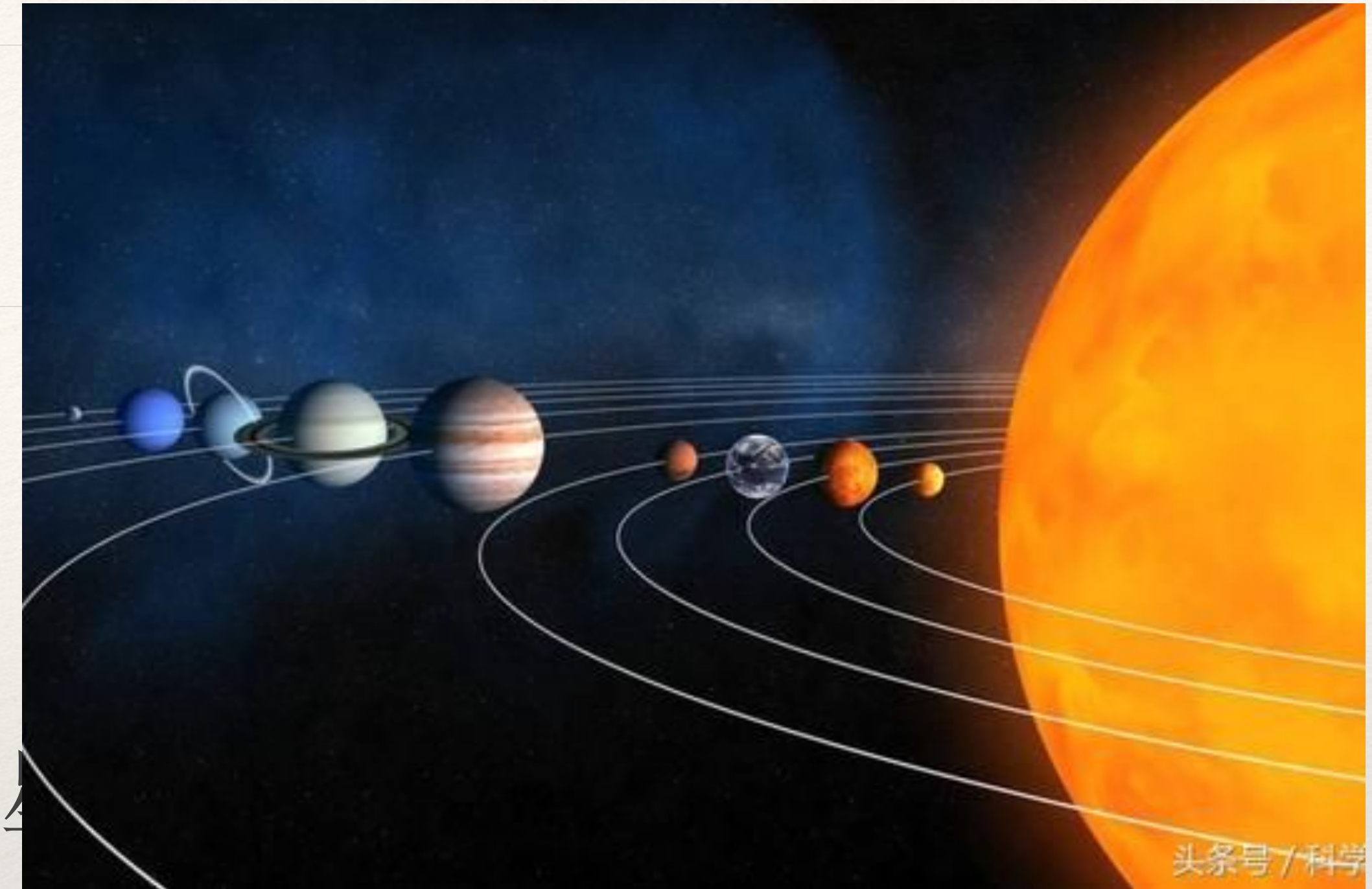
1. 自然语言 (中文) \Rightarrow
OwlReady2 对象、DLs 表达式、一
阶谓词逻辑表达式

2. DLs 表达式 \Rightarrow OwlReady2 对象



解析结果举例

- ❖ “地球” 是 行星 => 创建行星对象“地球”
- ❖ “地球” 是 行星? => 判断“地球”属于行星
- ❖ “地球” 是 什么 天体? => 枚举包含“地球”的天体类



太阳系

DLs 操作语义

1. 计算解析结果语义。
2. DLs操作语义被规定为本体库（状态）到自身的映射，同时返回信息。
3. 陈述句和疑问句有明显的不同。

1) 陈述句: ↵

$$S \xrightarrow{\varphi} S \cup \{\varphi'\}, true. \text{↵}$$

如果进行一致性检验，则定义如下， ↵

$$S \xrightarrow{\varphi} \begin{cases} S, false, \text{若 } \neg\varphi' \text{ 成立,} \\ S \cup \{\varphi'\}, true, \text{否则.} \end{cases} \text{↵}$$

2) 一般疑问句: ↵

$$S \xrightarrow{\varphi?} S, \begin{cases} true, \text{若 } \varphi' \text{ 成立,} \\ false, \text{若 } \neg\varphi' \text{ 成立,} \\ unknown, \text{否则.} \end{cases} \text{↵}$$

3) 特殊疑问句: ↵

$$S \xrightarrow{\varphi(x)?} S, \begin{cases} a, \text{若 } \varphi(a)' \text{ 成立,} \\ none, \text{若 } \neg\varphi(x)' \text{ 成立,} \\ unknown, \text{否则.} \end{cases} \text{↵}$$

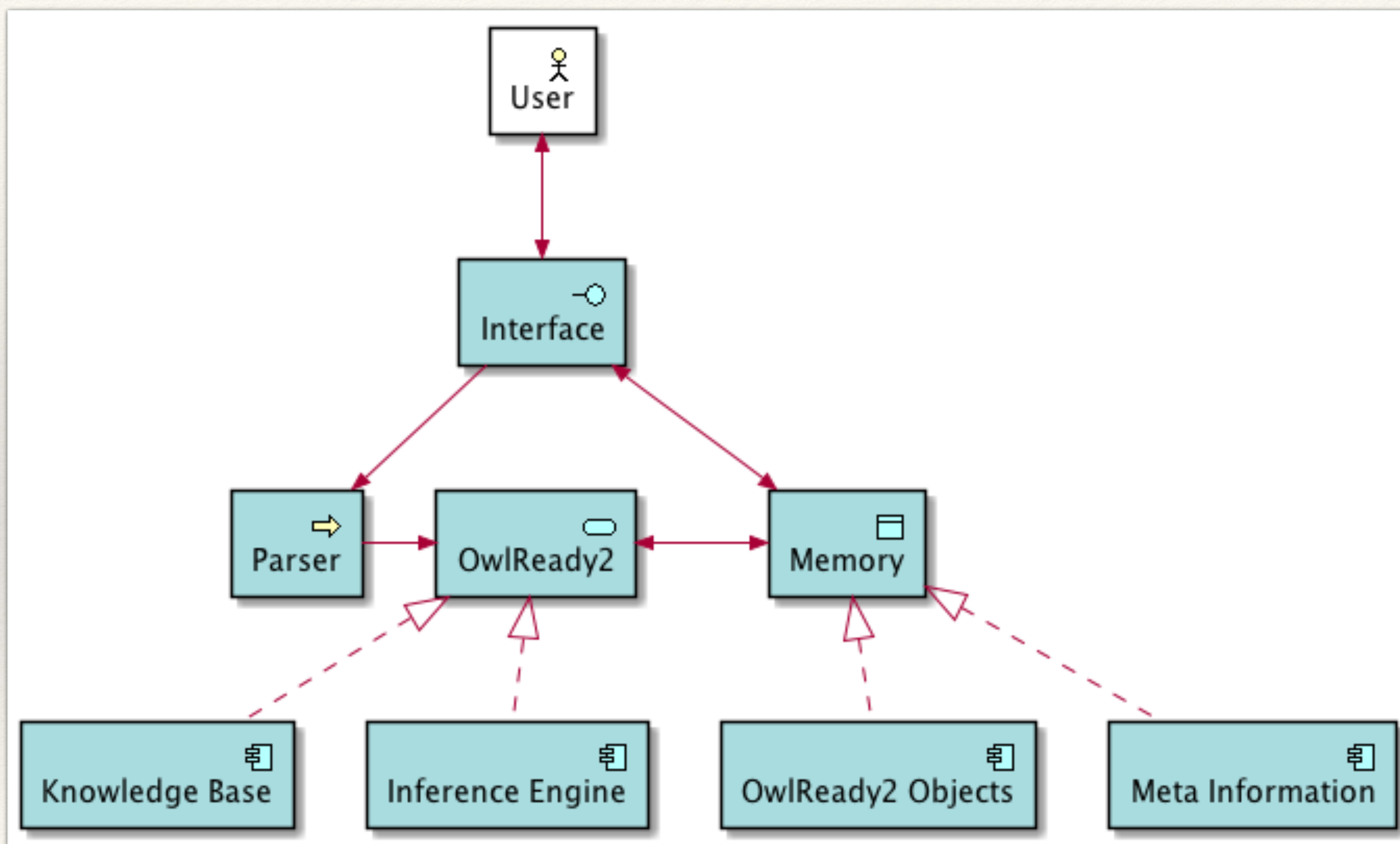
其中 S 是本体知识库, φ' 代表 φ 的解析结果, 即 DLs 表达式, x 是个体变量或概念变量。

“语用”层面（考虑人类的思维习惯）

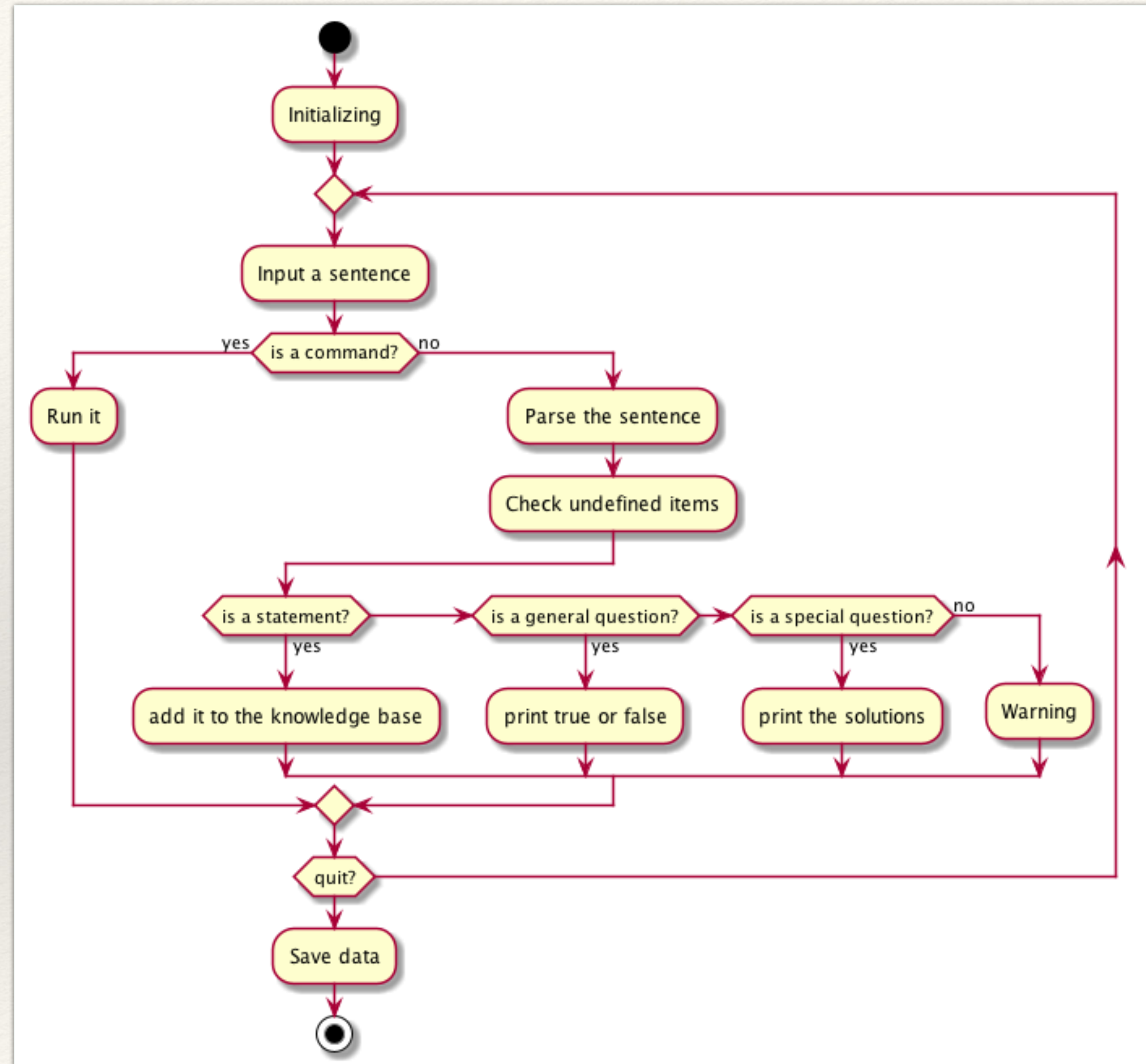
- ❖ 1. 陈述句应该检验与本体库一致性
- ❖ 2. $a:A$ and $X?$ 中 X 不能包含 A , 不能是集合 $\{a,b,\dots\}$ 。如““地球”是什么天体”的回答不应该包含比天体更宽泛的概念。
- ❖ 3. 提示重复性的输入，提示输入语句中未被定义的词语。



系统架构



交互流程



Users: "八公" 是 狗
AI: 狗是什么?
Users: "八公" 是 a:忠诚的 狗
AI: 忠诚的是什么?
Users: 忠诚的 是一种 性质
AI: 我知道了
Users: 狗 是一种 动物
AI: 动物是什么?
Users: 动物 是一种 事物
AI: 我知道了
Users: "八公" 是 狗 吗?
AI: 让我想一想...是
Users: 狗 是一种 什么 ?
AI: 让我想一想...动物
Users: 狗 v:爱吃 骨头
AI: 骨头是什么?
Users: 狗狗 我好爱吃
AI: 能再说一遍吗?
Users: 骨头 是一种 事物
AI: 我知道了
Users: 狗 v:爱吃 骨头 吗?
AI: 让我想一想...是
Users: "八公" v:爱吃 骨头 吗?
AI: 让我想一想...是
Users: "八公" 是 v:爱吃 骨头 的 a:忠诚的 狗 吗?
AI: 让我想一想...是
Users: 骨头 v:爱吃 骨头 吗?
AI: 让我想一想...不是
Users: 狗 v:爱吃 什么 ?
AI: 让我想一想...骨头
Users: "八公" 是 什么样的 狗?
AI: 让我想一想...忠诚的
Users: "八公" v:喜欢 "教授"
AI: 教授是什么?
Users: "教授" 是 人
AI: 人是什么?
Users: 人 是一种 事物
AI: 我知道了
Users: "八公" v:喜欢 谁?
AI: 让我想一想...教授

演示

视频录制

<https://www.bilibili.com/video/av66578713>

"八公" 是 狗':'',
"八公" 是 a:忠诚的 狗':'',
'忠诚的 是一种 性质':'',
'狗 是一种 动物':'',
'动物 是一种 事物': '我知道了',
"八公" 是 狗 吗? ': '是',
'狗 是一种 什么 ? ': '动物',
'狗 v:爱吃 骨头':'',
'狗狗 我好爱吃': '能再说一遍吗? ',
'骨头 是一种 事物': '我知道了',
'狗 v:爱吃 骨头': '不要重复',
'狗 v:爱吃 骨头 吗? ': '是',
"八公" v:爱吃 骨头 吗? ': '是',
"八公" 是 v:爱吃 骨头 的 a:忠诚的 狗 吗? ': '是',
'骨头 v:爱吃 骨头 吗? ': '不是',
'狗 v:爱吃 什么 ? ': '骨头',
"八公" 是 什么样的 狗? ':'',
"八公" v:喜欢 "教授"': '我知道了',
"教授" 是 人':'',
'人 是一种 事物':'',
"八公" v:喜欢 谁? ': '教授'

测试问答字典

9

分词技术

Users: "八公"是狗
AI: 狗是什么?
Users: 狗是一种动物
AI: 动物是什么?
Users: 动物是一种事物
AI: 我知道了
Users: "八公"是狗吗?
AI: 让我想一想...是
Users: 狗是一种什么?
AI: 让我想一想...动物
Users: 狗喜欢骨头
AI: 骨头是什么?
Users: 狗狗我好喜欢
AI: 能再说一遍吗?
Users: 骨头是一种事物
AI: 我知道了
Users: 狗喜欢骨头吗?
AI: 让我想一想...是
Users: "八公"喜欢骨头吗?
AI: 让我想一想...是
Users: 骨头喜欢骨头吗?
AI: 让我想一想...不是
Users: 狗喜欢什么?
AI: 让我想一想...骨头

结语

1. 和专业软件相比，该系统只能算是一个玩具。以后将融合SWRL规则，甚至整合一些机器学习方法。为使用正常的中文，增加一个分词模块。
2. 系统完善之后可以作为对话机器人、专家系统、专业领域知识库使用。
3. 类似系统的开发也可以基于Prolog、Protege等更为专业的软件。Python也有基于谓词逻辑的知识引擎框架PyKE。
4. 开发一种人机对话的形式语言。

源码：<https://github.com/Freakwill/gimbiseo>

感谢你的倾听