

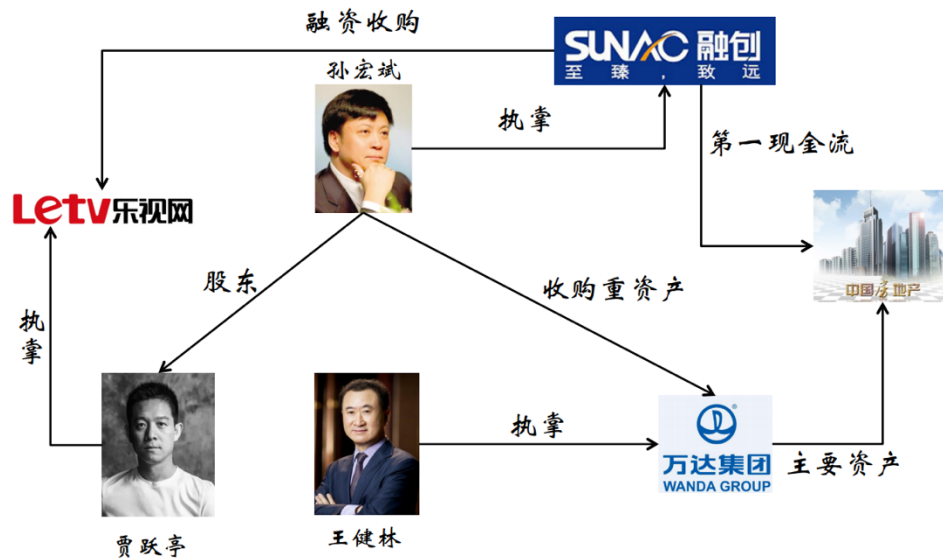
## 实践4 基于Drools的规则推理

课程名称： 知识工程 实验日期： 2023/6/22

班级： 人工智能 x 班 姓名： 学号：

### 一、实践要求

1、使用 Drools 构建下图知识图谱，并自定义规则进行规则推理。



### 二、实践内容

- 1、Drools 安装及环境配置
- 2、创建 Triple 类构建本体
- 3、创建 DRL 文件自定义规则
- 4、进行规则推理

### 三、实践步骤（包括源码与过程截图）

我使用了 IDEA，Triple 类的定义给出读取三元组的规范。

```

public class Triple { // 三元组定义
    private String subject;
    private String predicate;
    private String object;
    // 方便规则文件取用
    public String getSubject() {
        return subject;
    }
    public String getPredicate() {
        return predicate;
    }
    public String getObject() {
        return object;
    }
    // 初始化Triple
    public Triple(String subject, String predicate, String object) {
        this.subject = subject;
        this.predicate = predicate;
        this.object = object;
    }
    // 结果展示
    @Override public String toString(){
        return this.subject + " " + this.predicate + " " + this.object + " .";
    }
}

```

规则中定义了两种方式，分别为 finance1 和 finance2 分别对应了这样的关系。

```

import drools.Triple
rule "finance1"
    when
        c1: Triple($X: subject, predicate == "
            <http://www.example.org/kse/finance#control>", $Y: object)
    then
        insert(new Triple($X, "<http://www.example.org/kse/finance#hold_share>", $Y));
    end

rule "finance2"
    when
        c1: Triple($X: subject, predicate == "
            <http://www.example.org/kse/finance#hold_share>", $Y: object)
        c2: Triple(subject == $X, predicate == "
            <http://www.example.org/kse/finance#hold_share>", $Z: object)
    then
        insert(new Triple($Y, "<http://www.example.org/kse/finance#conn_trans>", $Z));
    end

```

定义了 kmodule、kbase、ksession 从上到 下的包含关系，项目运行时会自动解析 classpath 中 META-INF/kmodule.xml 文件，构造相应 的对象供 Drools 引擎使用。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<kmodule xmlns="http://www.drools.org/xsd/kmodule">
  <kbase name="rules" packages="data">
    <ksession name="all-rules"/>
  </kbase>
</kmodule>
```

这是 **drools** 一般的推理服务定义过程，使用的规则 **all-rules** 就是上面 **kmodule** 中定义的规则。

```
KieServices ks = KieServices.Factory.get();
KieContainer kContainer = ks.getKieClasspathContainer();
KieSession kSession = kContainer.newKieSession("all-rules");
```

读取数据，推理执行

```
BufferedReader ontoReader = new BufferedReader(
    new FileReader(
        new File(Drools_tutorial.class.getResource("/data/finance-onto.nt").toURI())));
String ontoLine = null;
while ((ontoLine = ontoReader.readLine()) != null) {
    if(ontoLine.isEmpty()) continue;
    else {
        String[] lineArray = ontoLine.split(" ");
        Triple triple = new Triple(lineArray[0], lineArray[1], lineArray[2]);
        kSession.insert(triple);
    }
}
```

#### 四、实践结果

```

acts num before reasoning: 16
acts Before Reasoning:
1: <http://www.example.org/kse/finance#PublicCompany> <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#subClassOf> <http://www.example.org/kse/Company> .
2: <http://www.example.org/kse/finance#融创中国> <http://www.example.org/kse/finance#acquire> <http://www.example.org/kse/finance#万达集团> .
3: <http://www.example.org/kse/finance#贾跃亭> <http://www.example.org/kse/finance#control> <http://www.example.org/kse/finance#乐视网> .
4: <http://www.example.org/kse/finance#control> <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#domain> <http://www.example.org/kse/Person> .
5: <http://www.example.org/kse/finance#融创中国> <http://www.example.org/kse/finance#acquire> <http://www.example.org/kse/finance#乐视网> .
6: <http://www.example.org/kse/finance#control> <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://www.w3.org/2002/07/owl#Ontology> .
7: <http://www.example.org/kse/finance#融创中国> <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://www.example.org/kse/finance#地产事业> .
8: <http://www.example.org/kse/finance#王健林> <http://www.example.org/kse/finance#control> <http://www.example.org/kse/finance#万达集团> .
9: <http://www.example.org/kse/finance#PublicCompany> <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://www.w3.org/2002/07/owl#Class> .
10: <http://www.example.org/kse/finance#万达集团> <http://www.example.org/kse/finance#main_income> <http://www.example.org/kse/finance#地产事业> .
11: <http://www.example.org/kse/finance#control> <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#range> <http://www.example.org/kse/Company> .
12: <http://www.example.org/kse/finance#孙宏斌> <http://www.example.org/kse/finance#control> <http://www.example.org/kse/finance#融创中国> .
13: <http://www.example.org/kse/finance#control> <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty> .
14: <http://www.example.org/kse/finance#孙宏斌> <http://www.example.org/kse/finance#hold_share> <http://www.example.org/kse/finance#乐视网> .
execute...
acts num after reasoning: 23
1: <http://www.example.org/kse/finance#PublicCompany> <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#subClassOf> <http://www.example.org/kse/Company> .
2: <http://www.example.org/kse/finance#融创中国> <http://www.example.org/kse/finance#acquire> <http://www.example.org/kse/finance#万达集团> .
3: <http://www.example.org/kse/finance#乐视网> <http://www.example.org/kse/finance#conn_trans> <http://www.example.org/kse/finance#乐视网> .
4: <http://www.example.org/kse/finance#贾跃亭> <http://www.example.org/kse/finance#hold_share> <http://www.example.org/kse/finance#乐视网> .
5: <http://www.example.org/kse/finance#贾跃亭> <http://www.example.org/kse/finance#control> <http://www.example.org/kse/finance#乐视网> .
6: <http://www.example.org/kse/finance#融创中国> <http://www.example.org/kse/finance#conn_trans> <http://www.example.org/kse/finance#融创中国> .
7: <http://www.example.org/kse/finance#王健林> <http://www.example.org/kse/finance#hold_share> <http://www.example.org/kse/finance#万达集团> .
8: <http://www.example.org/kse/finance#control> <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#domain> <http://www.example.org/kse/Person> .
9: <http://www.example.org/kse/finance#融创中国> <http://www.example.org/kse/finance#acquire> <http://www.example.org/kse/finance#乐视网> .
10: <http://www.example.org/kse/finance#万达集团> <http://www.example.org/kse/finance#conn_trans> <http://www.example.org/kse/finance#万达集团> .
11: <http://www.example.org/kse/finance#control> <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://www.w3.org/2002/07/owl#Ontology> .
12: <http://www.example.org/kse/finance#融创中国> <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://www.example.org/kse/finance#地产事业> .
13: <http://www.example.org/kse/finance#王健林> <http://www.example.org/kse/finance#control> <http://www.example.org/kse/finance#万达集团> .
14: <http://www.example.org/kse/finance#融创中国> <http://www.example.org/kse/finance#conn_trans> <http://www.example.org/kse/finance#乐视网> .
15: <http://www.example.org/kse/finance#乐视网> <http://www.example.org/kse/finance#conn_trans> <http://www.example.org/kse/finance#乐视网> .
16: <http://www.example.org/kse/finance#乐视网> <http://www.example.org/kse/finance#conn_trans> <http://www.example.org/kse/finance#乐视网> .
17: <http://www.example.org/kse/finance#PublicCompany> <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://www.w3.org/2002/07/owl#Class> .
18: <http://www.example.org/kse/finance#万达集团> <http://www.example.org/kse/finance#main_income> <http://www.example.org/kse/finance#地产事业> .
19: <http://www.example.org/kse/finance#control> <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#range> <http://www.example.org/kse/Company> .
20: <http://www.example.org/kse/finance#孙宏斌> <http://www.example.org/kse/finance#control> <http://www.example.org/kse/finance#融创中国> .
21: <http://www.example.org/kse/finance#孙宏斌> <http://www.example.org/kse/finance#hold_share> <http://www.example.org/kse/finance#乐视网> .

```

## 五、实践心得

**Drools** 是一个强大而广泛使用的规则引擎，为推理和决策逻辑提供了一个灵活、可扩展和高效的解决方案。然而，由于我对规则引擎和规则编写的概念不熟悉，开始使用 **Drools** 可能需要一些学习和适应的时间。特别是对于复杂的规则集和高级功能，需要更多的学习和实践才能熟练掌握。