

# 逻辑与推理

## 2.1 命题逻辑

命题：能确定真假的陈述句。

命题总有值称为真值，只有确定真值的陈述句

- 合取 与；析取 或
- 条件命题， $p \rightarrow q$ 。p为假，命题为真 非P或Q
- 逆否命题，de morgan 蕴含消除

推理：

（个人理解）每一个单独的命题（无论是单个的还是拼一块的，设其结果为真，结论需要从给定的这些中重新推出命题，且这些命题在相同取值下也为真

- 与消解（合取的在一块，分解成每个单个的）；与导入（一堆单个的命题，用合取拼一块）
- resolution: 消解或归结  
eg: A或B, 非A或C -----》B或C

范式(normal form)

- 析取范式：由合取式构成的析取式
- 合取范式：由析取式构成的合取式

## 2.2 谓词逻辑

函数与谓词的区别：

- 函数：个体变元用个体常量带入后结果是**个体（值域）** 定义域到值域的映射
- 命题：个体变元用个体常量带入后变成了**命题** 定义域到{True, False}的映射

量词：

- 全称量词
- 存在量词

$$\forall x P(x) \equiv \neg \exists x \neg P(x)$$

$$\forall x \neg P(x) \equiv \neg \exists x P(x)$$

$$\neg \forall x P(x) \equiv \exists x \neg P(x)$$

$$\exists x P(x) \equiv \neg \forall x \neg P(x)$$

全称量词对析取没有分配律，存在量词对合取没有分配律

6.16:

所有的对与可以，对或不行；存在反之

公式中存在多个量词时，若量词都属于同一种类，则顺序可以互换，否则不能  
谓词逻辑（推理规则）

## 2.3 知识图谱推理

### 归纳逻辑程序设计，ILP

三元组：两个实体和一个一阶谓词

FOIL(first order inductive learner)

目标谓词已知，学习前提约束谓词

推理思路：从一般到特殊，**逐步给目标谓词添加前提约束谓词**，直到所构成的推理规则不覆盖任何反例。

FOIL信息增益值计算方法如下：

$$FOIL\_Gain = \widehat{m}_+ \cdot \left( \log_2 \frac{\widehat{m}_+}{\widehat{m}_+ + \widehat{m}_-} - \log_2 \frac{m_+}{m_+ + m_-} \right)$$

其中， $\widehat{m}_+$ 和 $\widehat{m}_-$ 是增加前提约束谓词后所得新推理规则覆盖的正例和反例的数量， $m_+$ 和 $m_-$ 是原推理规则所覆盖的正例和反例数量。

背景知识样例集合：直观看出的那一堆，都为正的命题

目标谓词训练样例集合：两部分构成：目标谓词+背景知识样例的取反

若发现信息增益变大，添加新的推理规则，然后把训练样例中与该推理规则不符合的样例去掉

### 路径排序算法，PRA

将实体之间的关联路径作为特征，学习目标关系的分类器

流程：

1. 首先有目标关系，对目标关系，生成若干组训练样例，包含正例和负例
2. 从知识图谱采样得到路径，每一路径链接上述训练样例中两个实体
3. 对每个样例，判断2中得到的路径是否可连接其包含的两个实体，可连接或者不可链接作为特征，得到n维特征向量，标签为正例或者反例
4. train classifier
5. predict with classifier