**Task2项目第一次报告**

1. **此阶段完成的主要工作**

**1. 通过小组内部的讨论，我们确定了想要完成的选题：**

**Task2(ReDoPaper):《DeepProbLog: Neural Probabilistic Logic Programming》**

**2. 仔细研读论文，整理每个部分的相关思路**

**3. 围绕论文中已学习的内容，根据自己的理解作出一份综述报告**

1. **项目完成内容**
2. **论文综述**

**Abstract：**

**从摘要中，我们了解到论文在ProbLog语言的基础上提出了一门新语言：DeepProbLog。**

**DeepProbLog是一个集成了通用神经网络和表现性概率逻辑的建模推理的框架，能够通过示例进行端到端的训练学习。**

**Introduction：**

1. **什么是ProbLog？**

**ProbLog是基于Prolog的概率逻辑编程语言。**

**根据网上查找的资料，有两种ProbLog实现，它们基于不同的方法并提供不同的功能。**

**ProbLog1专注于精确地或使用各种近似方法计算给定查询的成功概率。**

**ProbLog2允许用户在有证据的情况下计算任意数量的ground atom的边际概率。**

1. **什么是DeepProbLog？**

**DeepProblog是一种利用神经谓词并结合深度学习的概率逻辑编程语言。**

**这门新语言在ProbLog的基础上拓展了处理神经谓词的能力。**

**它保留了 ProbLog 语言的所有基本组件：语义、推理机制以及实现。主要的变化是基于实例的模型训练。**

**DeepProblog可以通过神经谓词将输出处的损失梯度反向传播到神经网络中，从而允许通过基于梯度下降的优化方法来训练整个模型。**

**Logic programming concepts：**

**论文中对Logic programming concepts的介绍：**

**Atoms：形如q(t1, ..., tn)的表达式（q是谓词，ti是条件，t可以为常量、变量或函数）**

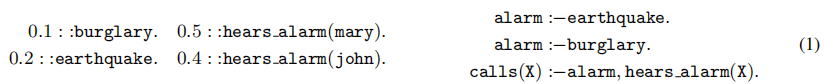
**literal：q(t1, ..., tn)或¬q(t1, ..., tn)。**

**ground：不含有任何变量的表达式。**

**rule：形如h :— b1, ..., bn的表达式，其中h为atom，bi为literals。rule的含义为：每当 bi 的连词成立时，h 就成立。当n=0时，rule被称为facts.**

**Introducing DeepProbLog：**

**入室盗窃报警示例：**



**该示例是由ProbLog程序构成的贝叶斯网络变体，论文通过对该示例的相关概率演算引出了annotated disjunction (AD)的概念。**

**AD是形如p1 :: h1; ...; pn :: hn :¬ b1, ..., bm的表达式，它使得在不同类别的变量之间的模型选择变得更加便利。**

**之后文中给出了DeepProbLog程序的详细定义：**

**DeepProbLog程序是一个由一组形如**

**nn(mq,~t, ~u) :: q(~t, u1); ...; q(~t, un) :¬ b1, ..., bm**

**的ground neural ADs (nADs)拓展开来的ProbLog程序。**

**在表达式中， bi 是atom，t=ti，...，tk是表示谓词q的神经网络输入的vector of ground terms，u1 到 un 是神经网络的可能输出值。nn 表示“神经网络”，mq是神经网络模型的标识符。**

**对比DeepProbLog和ProbLog，我们可以发现DeepProbLog直接继承了ProbLog的语义，并且很大程度上继承了它的推理机制。**

**DeepProbLog Inference：**

**在这小节中，论文对ProbLog和DeepProbLog的推理机制都做了详细的描述。**

**ProbLog Inference分四个步骤：**

**第一步根据查询的逻辑程序，生成查询所依赖的程序中子句的所有基本实例。**

**第二步将ground logic program改写成命题逻辑中的公式，根据概率事实的真值定义查询的真值。**

**第三步将逻辑公式编译成决策图(SDD)。**

**自下而上评估SDD，计算给定查询的成功概率。**

**DeepProbLog Inference与上面的步骤相同，除了每次在grounding 的过程中遇到神经谓词时，都会执行对神经网络组件的正向传递。 当这种情况发生时，所需的输入（例如图像）会被输入到神经网络中，然后将Softmax 输出层的结果作ground AD的概率。**

1. **总结**

**第五小节的内容与DeepProbLog Learning有关，我们现在还在研读理解中。**

**我们下周的目标是将论文剩下的内容研究透彻，之后用论文给出的相关代码尝试实验。**