更具体地说，为了计算概率逻辑程序部分的梯度，我们

依赖于代数ProbLog（aProbLog，[Kimmig等人，2011]），

ProbLog语言的推广和对任意交换半环的推论，包括梯度半环[Eisner，

2002年]。下面，我们将提供有关aProbLog的必要背景知识，讨论如何使用它来

根据ProbLog参数计算梯度，并将该方法扩展到DeepProbLog

7

逻辑推理与深度学习

证明DeepProbLog支持两种逻辑推理

深度学习，我们将MNIST数据集上的经典学习任务扩展到两个更复杂的需要推理的问题：

我们不使用带标签的个位数，而是在成对的图像上训练，用单个标签的总和进行标记。DeepProbLog程序由以下子句组成

加法（X，Y，Z）：数字（X，X2），数字（Y，Y2），Z是X2+Y2。

以及数字/2谓词的神经广告（这是arity 2的速记符号），它对MNIST进行分类

图像。

我们比较了CNN的基线，将两幅图像的连接分成19个可能的和。

2 输入由两个图像列表组成，每个元素都是一个数字。

这个任务演示了DeepProbLog很好地泛化

除了训练数据。

学习新的谓词只需要对逻辑程序做一点小小的改动。

我们用一位数来训练模型，用三位数数字来评估。