

上海交通大学

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

学士学位论文

THESIS OF BACHELOR



论文题目: The Framework for Portable Probabilistic Programming

学生姓名: 李伟

学生学号: 5092029004

专 业: 计算机科学与技术

指导教师: 朱其立

学院(系): 电子信息与电气工程学院

可移植概率编程框架

摘要

概率程序指的是在正常的函数式程序或者命令式程序的基础上多加了两个构造：(1) 从一个给定的分布里采样一个随机值的能力，(2) 基于程序已经观察到的变量特征，推断条件概率的能力。概率程序可以表示的模型覆盖多个应用领域，包括机器学习，数据检索，计算机视觉，编码理论，密码协议，和生物学等。

概率编程旨在减少表征概率模型的代码数量，降低开发时间，提供更丰富的模型，减少程序员在构建机器学习等相关领域的应用时所需的专业知识以降低进入这些领域的门槛，以及支持概率模型的整合。

概率编程使得概率推断的繁琐过程得以自动化进行。概率推断问题是指根据先验知识，由已知的变量信息推导出未知的变量信息的过程。所需要推断的结果会因应用场合需要而异。在概率编程中，构建模型与推导概率这两个过程被区分开来。

现在已经存在的概率编程语言或系统包括 BUGS, Church, FACTORIE, Infer.NET, Dimple 等。这些已有的系统都存在的问题是不利于跨平台的开发。因为程序开发人员不得不适应、学习不同平台上的开发语言及开发库。

所以在这篇论文里，我们提出的是可移植概率编程框架，它能够被嵌入到多种常用的程序设计语言中，用户只需要学习这一种可移植概率编程语言，便可以在多个平台上开发概率程序。

我们设计了这一概率编程语言的语法 - 为旨在表征贝叶斯模型的声明式语言，并且实现了语法分析器。针对某几个给定的模型，用户输入的对于某一个概率的询问会由推断引擎自动得出，而不需要用户自己实现算法程序。推断引擎的实现是基于采样算法的近似推理。另外，我们利用一个简单包装与接口生成器 SWIG(Simplified Wrapper and Interface Generator) 实现了其他常用语言调用的接口。

关键词： 概率编程语言，概率图模型，概率推理，嵌入式程序设计语言

