

学校编码: 10384

分类号 _____ 密级 _____

学号: 31520131153286

UDC _____

廈門大學

碩 士 學 位 論 文

基于粒子群优化的条件概率神经网络

probability neural network based on particle swarm
optimization algorithm

徐 骏 捷

指导教师姓名: 江 敏 副教授

专业名称: 智能科学与技术

论文提交日期: 2016 年 5 月

论文答辩时间: 2016 年 5 月

学位授予日期:

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2016 年 4 月

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

摘要

标签分布学习是近几年发展起来的解决多标签分类问题的方法。该方法基于这样的假设：属于不同标签的实例可能会存在部分共同特征，因此在学习过程中，每个实例都可以对不同的标签做出贡献，这极大地降低了学习的难度。条件概率神经网络作为解决这个模型的算法，在进行分类时具有独特的优势，然而如何对其进行有效的训练，从而找到最优参数却是一个困难的问题。

本文对条件概率神经网络的优化进行了研究，在考虑标签分布的性质和条件概率神经网络的结构特点之后，从三个方面改进了条件概率神经网络，并将改进的条件概率神经网络应用于年龄估计问题，本文的工作主要有以下几个方面：

- (1) 修改了标签分布学习中的损失函数，并重新推导了条件概率神经网络的权重学习公式。
- (2) 使用粒子群算法对条件概率神经网络进行结构优化，从而改进了传统反向传播算法训练网络时可能会陷入局部最优的缺点。
- (3) 使用多目标粒子群算法，在为条件概率神经网络算法选择一个较优初始值的同时，还为标签分布学习到一个合适的参数，从而避免人工选择所造成的误差。

最后，本文将这种基于粒子群优化的条件概率神经网络用于人脸年龄估计。通过与传统年龄估计问题的算法进行比对实验，结果表明这种网络能够显著地提高识别的准确率，此方法拓展了新的条件概率神经网络的应用领域。

关键词：标签分布学习，条件概率神经网络，粒子群算法，多目标优化

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Abstract

Label Distribution Learning(LDL) is developed in the past few years to resolve the issue of multi-label classification. This method is based on the following assumption: those instances which belong to different labels may have some same features, therefore in the learning process, these features can share contributions to those instance which not belong to the same label. Conditional Probability Neural Network (CPNN), an algorithm to solve this model, has special advantage in pattern classification problems. However, how to find the optimal parameters of the CPNN to achieve better performance is an extraordinary challenge.

Considering the quality of LDL and the structure feature of CPNN, this paper designed an improved CPNN from three phrases, and applied to the human facial age estimation problem. The work in the dissertation is shown as follows:

- (1) Modifying the cost function in LDL, and then deriving the weights during learning the CPNN again.
- (2) Using evolutionary algorithm to improve back-propagation algorithm which may fall into local optimum when training the network.
- (3) Using evolutionary algorithm to learn a suitable parameter, it can avoid those error which from manual selection.

In the end, human facial age estimation problem is designed and realized with the new CPNN. By comparison with the traditional human facial age estimators, experimental results showed that this network could increase recognition accuracy significantly. This method expand a new CPNN applications.

Key Words: Label distribution learning, Conditional probability neural network, Particle swarm optimization algorithm, Multi-objective optimization

厦门大学博硕士学位论文摘要库

目 录

摘要	I
Abstract	III
目录	VII
Contents	IX
第一章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 当前研究现状	2
1.2.1 多标签学习研究现状	2
1.2.2 多目标优化研究现状	4
1.3 主要研究内容和创新点	5
1.4 本文的组织形式	6
第二章 标签分布学习与条件概率神经网络	7
2.1 引言	7
2.2 标签分布学习概述	7
2.2.1 标签分布定义	7
2.2.2 标签分布的数学形式	8
2.3 条件神经网络概述	9
2.4 基于标签分布的条件概率神经网络	10

2.5 本章小结	14
第三章 基于粒子群算法的条件概率神经网络PSO-CPNN.....	15
3.1 引言	15
3.2 粒子群算法概述	15
3.2.1 粒子群算法的基本形式.....	15
3.2.2 粒子群算法基本流程.....	16
3.3 损失函数的替换方法	16
3.4 参数优化方法	19
3.4.1 神经网络权值优化	19
3.4.2 标签分布参数优化	19
3.5 算法实现及流程图.....	20
3.6 实验设计及说明	21
3.6.1 实验意义及相关工作	21
3.6.2 实验参数设置与样本说明	22
3.7 实验结果与分析	24
3.8 本章小结	27
第四章 基于多目标优化的条件概率神经网络MOSPO-CPNN.....	29
4.1 引言	29
4.2 多目标优化概述	29
4.3 多目标优化粒子群算法概述.....	31
4.4 算法实现与流程图.....	36

4.5 实验设计及说明	37
4.6 实验结果与分析	38
4.7 本章小结	40
第五章 总结及展望	43
参考文献	45
致谢	51

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Contents

Chinese Abstract	I
English Abstract	III
Chinese Contents	VII
English Contents	X
1 Introduction	1
1.1 Research Background	1
1.2 Research Status	2
1.2.1 Research Status of Multi-label Learning	2
1.2.2 Research Status of Multi-objective Optimization	4
1.3 Main Work and Innovation Points of this Dissertation	5
1.4 Organization of this Dissertation	6
2 Label Distribution Learning and Conditional Probability Neural Network	7
2.1 introduction	7
2.2 The Summarizes of Label Distribution Learning	7
2.2.1 The Definition of Label Distribution Learning	7
2.2.2 The Mathematical Formulation of Label Distribution Learning	8
2.3 The Summarizes of Conditional Probability Neural Network	9
2.4 Conditional Probability Neural Network based on Label Distribution Learning	10
2.5 Summary	14
3 Conditional Probability Neural Network based on Particle Swarm Optimization	15
3.1 introduction	15
3.2 The Summarizes of Particle Swarm Optimization	15
3.2.2 The Framework of Particle Swarm Optimization	16
3.3 The Replacement Method of Cost Function	16
3.4 Parameter Optimization	19

3.4.1	Parameter Optimization of Neural Network	19
3.4.2	Parameter Optimization of Label Distribution	19
3.5	Algorithm Implementation and Flow Chart	20
3.6	Experimental Design	21
3.6	Experimental Significance and Related Work	21
3.6.2	Parameter Setting and Sample Description	22
3.7	Experimental Results and Analysis	24
3.8	Summary	27
4	Conditional Probability Neural Network based on Multi-objective Particle Swarm Optimization	29
4.1	introduction	29
4.2	The Summarizes of Multi-objective Problem	29
4.3	The Summarizes of Multi-objective Particle Swarm Optimization	31
4.4	Algorithm Implementation and Flow Chart	36
4.5	Experimental Design	37
4.6	Experimental Results and Analysis	38
4.7	Summary	40
5	Conclusion and Prospect	43
	References	45
	Acknowledgements	51

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.