# 摘 要

# Abstract

We

**目 录**

[摘 要 II](#_Toc27814694)

[Abstract III](#_Toc27814695)

[第1章 绪论 1](#_Toc27814696)

[1.1 人脸识别特征提取研究的背景与意义 1](#_Toc27814697)

[1.2 人脸识别特征提取的研究现状 2](#_Toc27814698)

[1.2.1 特征提取方法的研究现状 2](#_Toc27814699)

[1.2.2 流形学习方法的研究现状 2](#_Toc27814700)

[1.3 本文的主要研究内容及创新点 2](#_Toc27814701)

[1.4 本文的组织结构 2](#_Toc27814702)

[第2章 特征提取的相关介绍 3](#_Toc27814703)

[2.1 特征提取相关概念 3](#_Toc27814704)

[2.2 人脸识别与特征提取关系 3](#_Toc27814705)

[2.3 几种常用特征提取的算法 3](#_Toc27814706)

[2.3.1 线性的特征提取算法 3](#_Toc27814707)

[2.3.2 非线性的特征提取算法 3](#_Toc27814708)

[2.4 本章小结 3](#_Toc27814709)

[第3章 基于流形边距的特征提取方法 4](#_Toc27814710)

[3.1 方法背景 4](#_Toc27814711)

[3.2 方法阐述 4](#_Toc27814712)

[3.3 实验结果与分析 4](#_Toc27814713)

[3.4 本章小结 4](#_Toc27814714)

[第4章 基于几何感知距离的特征提取方法 5](#_Toc27814715)

[4.1 方法背景 5](#_Toc27814716)

[4.2 方法阐述 5](#_Toc27814717)

[4.3 实验结果与分析 5](#_Toc27814718)

[4.4 本章小结 5](#_Toc27814719)

[第5章 总结与展望 6](#_Toc27814720)

[5.1 研究工作的总结 6](#_Toc27814721)

[5.2 未来工作的展望 6](#_Toc27814722)

[致 谢 7](#_Toc27814723)

[参考文献 8](#_Toc27814724)

[附录1 攻读硕士学位期间发表的论文 9](#_Toc27814725)

[附录2 攻读硕士学位期间参加的科研项目 10](#_Toc27814726)

1. 绪论
   1. 人脸识别特征提取研究的背景与意义

在进入互联网时代后，各种各样的终端设备呈现几何级增加，如智能手机、平板电脑、监控设备、支付设备等。在2016年，Gartner预测2018年物联网连接设备可能达到84亿，然而2018年过去后，Statista经过统计实际上的连接设备达到了230亿。并且这些终端设备都存在一个共同的需求，个人的身份验证。如果只依靠传统的账号密码方式进行验证，肯定不能友好快速的满足如此大量的需求，所以人脸识别[1]的技术被应用于这些设备中。

计算机人脸识别技术是近20年才逐渐发展起来的，同时出现了许多用于研究的人脸数据库，常用的有MIT库、Yale库、CMU库等。为了促进人脸识别技术的发展，对各种人脸数据库和实验进行统一则迫在眉睫，于是美国军方发起了一个人脸识别技术工程(FERET工程)。该工程主要提供了一个大型人脸数据库和实验结果的测试程序，到目前为止，该数据库包含了来自1199个人的14126张图像，并且该数据库分为展开部分和隔离部分[2]。

在机器学习中进行人脸识别的流程主要包括预处理、特征提取、分类模型训练、分类模型测试。预处理负责将数据尺寸进行统一和训练集和测试集的分割等，特征提取的主要作用是将数据的维度进行降低，分类模型训练和分类模型测试则是将特征提取后的数据应用于相应的分类模型中进行训练和预测。而这其中特征提取是本文研究的重点，因为该部分涉及到机器学习的一个普遍问题“维数灾难”。所谓“维数灾难”是指高维的情况下出现的数据样本稀疏、距离计算困难等问题。想象一下，直接对预处理好的64\*64维的图片进行距离的计算肯定会消耗大量的计算能力，而对进行降维操作后的百维左右的样本进行处理则能节省大量的时间。之所以能进行降维操作是因为人们发现在对数据进行学习时，往往只和其中的部分信息存在密切的关系。降维操作主要包含两种方式，一种是特征选择，一种是特征提取，前者主要是选择已有特征中的重要特征并删除其余特征，而后者则是从原本特征中找到新的较少的特征组合。

如果说数论是数学的皇冠，那么特征提取也可以称为机器学习上的皇冠了。在实际的应用上，它能让设备在获取高维的数据同时，还能快速的完成计算与识别，这便是特征提取的现实意义。在理论上，提供了一种解决“维数灾难”的途径，并为研究者提出更加复杂的计算方式提供了支撑，这便是特征提取的理论意义。所以进行特征提取方法的研究是十分有必要的，因为好的特征提取方法不仅能促进工程项目的发展，也能促进理论研究的创新，能达到“一箭双雕”的作用。

* 1. 人脸识别特征提取的研究现状
     1. 特征提取方法的研究现状
     2. 流形学习方法的研究现状
  2. 本文的主要研究内容及创新点

本文借助人脸识别应用主要研究的是特征提取，并且主要是与流形学习相结合。首先介绍了基本的人脸识别的流程，了解了特征提取在流程中的位置和作用。然后介绍了几种常用的特征提取的方法，从而了解了这些算法的优缺点。最后根据了解的优缺点进行算法的结合与改进，提出了两个创新点：

1. LDA具有利用数据类别信息的监督式的优点，但是不能利用数据的局部信息。LLE尽管利用了数据的局部信息，却是一种非监督式的方法。所以针对两个方法的优点提出了一种利用流形边距的方法。首先是利用LDA的思想区分类间、类内和总体的概念，然后结合LLE的思想定义三者的散度矩阵。最后根据类间、类内定义了流形边距的概念。通过解决最大化流形边距和最小化总体的线性表示误差的优化问题得到用于降维的转换矩阵。
2. 考虑到除了用流形边距来衡量类间的距离外，还可以使用对数距离来度量类与类之间的距离，因此提出了基于几何感知距离的方法。首先还是定义了类间、类内和总体的概念及散度矩阵，然而这次没有使用到类内部的散度矩阵。直接使用类间的散度矩阵计算其对数距离。最后仍然是一个最优化的问题，只不过目标变成了最大化类间的对数距离和最小化总体的线性表示误差。
   1. 本文的组织结构

本文主要是通过人脸识别技术对机器学习中的特征提取方法进行研究，主要是通过流形学习的手段。文章的内容大致分为五个部分并按下列方式组织：

第一章绪论。介绍了人脸识别技术和特征提取方法的研究背景与意义，不仅综述了一般的特征提取的研究现状，还针对特征提取中的流形学习部分进行了描述；最后对全文的主要研究内容和组织结构进行了概括。

第二章特征提取的相关介绍。阐述了特征提取相关的概念；描述了人脸识别与特征提取的关系，展示了人脸识别一般化的流程；介绍了常用的几种特征提取方法，并对这些方法进行了分类。

第三章基于流形边距的特征提取方法。结合流形学习中的LLE方法和利用类别信息的LDA方法，提出了类别与类别间的边距概念，明确最大化边距和最小化线性表示误差的目标。最后进行算法的实现和实验结果的分析。

第四章基于几何感知距离的特征提取方法。考虑到既然利用了数据的类别信息，那么除了用边距来衡量外，还可以使用距离度量，于是利用对数欧式距离来表示。同样明确最大化对数欧式距离和最小化线性表示误差的目标。最后对算法进行实现和实验结果的分析。

第五章总结与展望。对本文的研究内容和创新点进行了总结，并对特征提取进一步的研究方向进行了展望。

1. 特征提取的相关介绍
   1. 特征提取相关概念
   2. 人脸识别与特征提取关系
   3. 几种常用特征提取的算法
      1. 线性的特征提取算法
      2. 非线性的特征提取算法
   4. 本章小结

31号

1. 基于流形边距的特征提取方法
   1. 方法背景
   2. 方法阐述
   3. 实验结果与分析
   4. 本章小结
2. 基于几何感知距离的特征提取方法
   1. 方法背景
   2. 方法阐述
   3. 实验结果与分析
   4. 本章小结
3. 总结与展望
   1. 研究工作的总结
   2. 未来工作的展望

# 致 谢

我[1]们[3]啊

# 参考文献

1. 张翠平, 苏光大. 人脸识别技术综述[J]. 中国图象图形学报, 2000, 5(11):885-894.
2. Phillips P J , Moon H , Rizvi S A , et al. The FERET evaluation methodology for face-recognition algorithms[J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2000, 22(10):1090-1104.

附录1 攻读硕士学位期间发表的论文

附录2 攻读硕士学位期间参加的科研项目