# 目 录

[1 绪论 1](#_Toc31756390)

[1.1 研究背景 1](#_Toc31756391)

[1.2 国内外研究现状 3](#_Toc31756392)

[1.3 主要研究内容及内容安排 4](#_Toc31756393)

[2 相关技术概述 6](#_Toc31756394)

[2.1卷积神经网络的核心思想 6](#_Toc31756395)

[2.1.1深度学习介绍 6](#_Toc31756396)

[2.2 卷积网络的设计及参数训练 6](#_Toc31756397)

[2.3 经典卷积神经网络模型 6](#_Toc31756398)

[2.4 卷积神经网络优缺点 7](#_Toc31756399)

[2.5 图像识别介绍 7](#_Toc31756400)

[2.6 深度学习框架TensorFlow 7](#_Toc31756401)

[2.7 本章小结 7](#_Toc31756402)

[3 数据获取及预处理 7](#_Toc31756403)

[3.1 问题分析及挖掘目标 7](#_Toc31756404)

[3.2 数据抽象及介绍 7](#_Toc31756405)

[3.3 数据清洗 7](#_Toc31756406)

[3.4 数据增强 7](#_Toc31756407)

[3.5 本章小结 7](#_Toc31756408)

[4 基于卷积神经网络的图像分类 7](#_Toc31756409)

[4.1 问题的分析 7](#_Toc31756410)

[4.2 卷积网络模型 7](#_Toc31756411)

[4.3 实验环境及参数设置 7](#_Toc31756412)

[4.4 实验结果分析 7](#_Toc31756413)

[4.5 本章小结 7](#_Toc31756414)

[5 总结与展望 7](#_Toc31756415)

[5.1 全文总结 7](#_Toc31756416)

[5.2 研究展望 7](#_Toc31756417)

[致谢 7](#_Toc31756418)

[参考文献 7](#_Toc31756419)

# 1 绪论

## 1.1 研究背景

中国服饰产业的历史源远流长，作为我国传统优势产业之一，其在我国经济发展中占有举足轻重的地位。随着社会生产水平的提高，人们在服饰相关的消费支出在不断增长。根据国家统计局数据，2011-2017年全国服装类商品零售额逐年增长，但增速逐年放缓。2017年全国服装类商品零售额达到10365.4亿元，同比增长1.4%;2018年全国服装类商品零售额为9870.4亿元，同比下降4.8%，服装商品零售额首次出现负增长。截至2019年上半年，服装类商品零售额达到4749.7亿元。2011年起服饰类商品零售额及增长情况数据如图一所示:

随着移动互联网的崛起，传统的服饰销售不断地转移到线上，其规模和速度也前所未有当前，我国电子商务市场的容量巨大，目前比较有名的电商平台有京东商城、苏宁易购、拼多多、唯品会、网易严选、淘宝商城等。每年的双十一电商节，都是经销商去库存的好机会，也是消费者疯狂购物的盛会。2019年的双十一全天销售额达到了4101亿元,其中天猫占了65.50%的份额；京东、拼多多、苏宁易购占了28.20%；其他的一些电商占了6.30%的份额。具体数据点图2：

中国电商对服饰行业的整体发展有着举足轻重的作用，服饰电商市场的高速发展已是不争的事实，以服装为例，据国家统计局的数据显示2015年以来，网购的消费习惯推动服饰电商高速发展，2015年达到了约4306.4亿元，2019年更是达到了约10133亿元，并且这个数据还在逐年的增加中，具体数据见图3：

服饰电商行业的发展为我们生活带来方便的同时，也对传统的搜索提出了新的要求:对图片中物体的识别进行搜索，其中应用领域较为广阔的一类问题就是服装种类识别，即通过输入图片，对其中包含的服装的种类做出识别分类。传统的识别分类技术主要借助数字图像处理、模式识别的方法，通过对图像检测分割、特征提取分类识别等操作。然而上面提及的特征多数是人为规定的特征，并不能在所有的场景下都很好地刻画待识别物体的属性，而且往往需要较大的计算量，不适合在便携式设备上进行计算。

随着深度学习概念的提出，开始通过神经网络来模拟人类大脑多层抽象的机制来对现实的对象进行抽象表达，主要包含文本、语音和图像等形式的数据，而且对数据特征的抽象过程尽可能少地减少人为干预。实践已经证明深度学习方法在识别以及分配问题上取得了很高的准确率。常见的深度学习模型有卷积神经网络、受限波尔兹曼机和堆栈式自编码器，本文正是利用卷积神经网络，结合Softmax回归模型，提出了对服装图片进行分类的方法。

## 1.2 国内外研究现状

在使用深度学习算法之前，词袋模型是在图像识别时使用较多的方法。词袋模型是自然语言处理和信息检索下的简化表达模型。在此模型中，可以用包含这些单词的包来表示一段文本，而不管语法和单词顺序如何。对于图像，单词袋模型需要构建字典。

基于深度学习的图像分类方法可以使用无监督或受监督的方法来学习分层特征描述，而不是手动设计或选择图像特征。近年来，卷积神经网络在深度学习模型中的应用在图像领域取得了令人瞩目的成就。CNN直接使用图像像素信息作为输入，并最大程度地保留输入图像的所有信息。通过卷积运算提取特征，并且模型的输出可以直接用作图像识别的结果。

为了检验图像识别技术的水平，ILSVRC每年都会举办，ILSVRC作为全球最大的图像识别大赛，它一直是衡量图像分类任务的基准，基本上代表了计算机视觉领域的最高水平。自2012年以来，几乎每年基于深度学习模型的图像分类准确性都取得了重大突破，如图4所示。从2012年到2015年，随着深度学习技术的发展，Imagenet图像分类的错误率每年下降4％。随着模型结构的深化，深度学习识别模型前5名的错误率逐渐降低。目前，它已经超过了人眼的识别能力，已经降低到3.5％左右。在相同的数据集上，人眼识别的误识率约为5.1％。

1998年，Yann-Lecun完成的LeNet-5模型有7层，是最早的神经网络模型。它包含了深度学习的基本模块：卷积层、池层、全连接层。同时，它被认为是一种非常有效的用于手写体识别的卷积神经网络，然而，由于当时计算机水平的限制，相关研究者并不使用更复杂的CNN模型，而是更倾向于使用支持向量机。

2012年，Alex以15.3％的错误率在ILSVRC比赛中获胜，使CNN取得了历史性的进步，标志着深度学习的兴起。2014年，Google团队采用GoogLeNet模型，以6.67％的错误率夺得冠军。2015年，微软团队使用Resnet模型以3.57％的错误率夺得冠军，该模型共有152层。从以上数据可以看出，神经网络模型的层次和精准度在不断提高，在现实生活中的应用也越来越广泛。卷积神经网络甚至已经成为图像识别的主流技术。随着图像识别研究的不断深入，许多卷积神经网络算法已经被应用到实际业务中。

## 1.3 主要研究内容及内容安排

本文主要研究在应用卷积神经网络基础下所实现的图像分类方法，在现有的图像处理技术中，通过学习应用卷积神经网络等方法深层学习理论，再结合迁移学习技术，利用改进的模型进行研究学习。本文各章的主要内容如下：

第一章介绍了本文的主要内容、内容安排、国内外研究现状、研究背景。

第二章介绍了卷积神经网络、迁移学习、图像识别等方法的背景和知识。

第三章介绍了利用网络爬虫技术，从京东网站上获取相关的图像。

第四章介绍了使用迁移学习的方法调整神经网络模型，提取和识别图像的特征。

第五章总结和展望，对本文研究的主要内容进行总计，同时提出本文存在的问题与不足，并对未来的研究方向进行了展望。

# 相关技术概述

## 2.1卷积神经网络的核心思想

### 2.1.1深度学习介绍

深度学习通过学习样本数据的表示层次和内在规律，建立多层神经网络，用于解释语音、文本、图片、视频的算法集合。深度学习的核心是自动进行特征学习，进而学习和抽取特征信息，加快特征工程的进行，从而改善人工特征提取的重大难题。

HOG、SURF等特征提取算法能够对一定程度内的图像缩放、视觉改变、平移、旋转、亮度调整等操作具有不变性，然而依旧不能达到较低的错误率。但是卷积神经网络可以做到很好的自动识别特征，并且可以和分类训练同时处理。由于深度学习算法往往具有多层结构，因此它具有较强的特征表达能力和学习能力，尤其是在处理复杂的上下文信息和全局特征提取的时候，浅层模型的效果远远不如深度学习算法的效果好。深度学习算法能够取代传统算法的重要原因之一是它能够省去人工设计特征阶段的工作，因为它可以使用多层次的非线性映射方法，从海量数据中自动学习对象的特征。深度学习算法还可以识别出图片中的隐含因素，而人工提取的方法却很难辨别，因为这些因素往往以很复杂的非线性方式相互关联，而深度学习算法可以通过大量的训练，将这些相互关联的因素分开，从而使分类变得精准和简单。

由此我们可以得知，深度学习有很多优势：首先，由于精巧的模型设计，深度学习可以通过并行计算来处理大量数据；其次，深度学习不要用通过人工来提取特征，一个网络结构可以同时进行特征选择与分类；最后，深度学习在图像分类上的准确率要远远高于传统分类方法。

## 卷积网络的设计及参数训练

## 经典卷积神经网络模型

## 卷积神经网络优缺点

## 图像识别介绍

## 深度学习框架TensorFlow

## 本章小结

# 数据获取及预处理

## 问题分析及挖掘目标

## 数据抽象及介绍

## 数据清洗

## 数据增强

## 本章小结

# 基于卷积神经网络的图像分类

## 问题的分析

## 卷积网络模型

## 实验环境及参数设置

## 实验结果分析

## 本章小结

# 总结与展望

## 全文总结

## 研究展望

# 致谢

# 参考文献