

基于深度学习的人脸识别在医院的应用

张 勐 刘 哲 董 雪 孙秀峰

（天津市电视技术研究所 电话：022-23678250）

摘要：众所周知，医院的服务对象是病人的生命与健康。医疗质量出问题，病人生命则会丧失，不能重来。基于以上情况本文讨论了人脸识别算法实现的原理，其中最主要的是深度学习算法。深度学习算法是人脸识别算法的核心。包括从数据整合、构造数据立方体、RBM 调节和深度学习模型的反馈微调四个方面。其中深度学习模型的反馈微调是整个深度学习算法的核心，它主要由三个过程组成，分别是：加载参数文件、构造数据立方体和循环调节。本系统创新地将人脸识别算法应用诊室的出诊大夫，从根本上杜绝乱开药，错开药，对于减少医疗纠纷，保证患者医疗质量有着重大意义。

关键词：人脸识别 深度学习 BP 神经网络 RBM 调节

Application of Face Recognition Based Depth Learning in Hospital

Zhang Meng Liu Zhe Dong Xue Sun Xiufeng

（Tianjin Television Technology Institute Tel: 022-23678250）

Abstract: As we all know, the hospital service object is the patient life and health. If medical quality problems arise, patient life will be lost, can not be repeated. Based on the above situation, this paper discusses the principle of face recognition algorithm, the most important one is depth learning algorithm. Depth learning algorithm is the core of face recognition algorithm. It includes four aspects: data integration, data cube construction, RBM adjustment and depth learning model. Among them, the fine tuning of the depth learning model is the core of the whole depth learning algorithm. It consists of three main processes: loading parameter files, constructing data cube and adjusting the cycle. This system will innovatively apply the face recognition algorithm to the visiting doctor in the consulting room, and fundamentally stop the indiscriminate prescribing of drugs and stagger the drugs. It is of great significance for reducing medical disputes and ensuring the quality of medical care.

Keyword: Face recognition Deep learning BP neural network RBM regulation

1 引言

众所周知，医院的服务对象是病人的生命与健康，这与企业、农业的生产不同，它不是普通的产品，产品不合格，可以再造。而医疗质量出问题，病人生命则会丧失，不能重来。医生天天都与病人生命打交道，来不得半点马虎、半点疏忽，稍有不慎都会铸成大错、酿成大祸，给病人与家庭带来无尽的伤害，所以医院对于医生的管理应该视为重中之重。其中，防止替班坐诊，换人换岗，在医院管理中对于医生的管理尤为重要。例如，在某特定时间，应该是 A 大夫坐诊。我们在该诊室安装智能摄像头，采集出诊大夫的人脸图像，通过智能人脸识别算法，判断在该时间段内是否应该是 A 大夫出诊，如果不是，及时通知领导层进行处理。这对于保证医疗质量、降低医疗纠纷、医疗差错的发生具有积极作用。

面部识别的主要方式有：几何结构、子空间局部特征以及深度学习。绝大多数的研究显示，深度学习的方法有效改进了系统的缺点，在保障准确性时，算法的准确性也得到了保障。因为人脸的特点会伴随内部和外部特点的变化而发生变化，所以，对人脸面部识别的研究非常复杂。虽然这样，人类依然可以借助大脑超强的记忆以及学习能力，在不一样的环境条件下清楚识别人脸的特点，但是机器却没有这样的能力，这就启

示人类按照人脑的机能,建造一个人工神经的面部识别系统。深度学习的面部识别方式,简化了面部识别的方法,并且可以详细了解面部图像的规律,不但能够快速学习,而且所消耗的时间也很短,具有较高的识别效率等多种优点。

2 深度学习概述

深度学习算法因为使用了多层神经网络,因此它具备更强的表达能力,可以对复杂的客观事物进行描述。它的基本原理是,首先构造一个拥有多层的人工神经网络,在这个多层模型中,所处模型的层次越高则说明这一层对可见层输入样本的表示就越抽象,相反如果处于模型的较低层,那么它仅仅能够表示输入样本的低维特征。因此整体说来,这个算法的总体训练的过程就是首先对输入样本进行简单的表示,然后随着所在深度模型层次的不断提升,开始对输入样本进行越来越抽象的表示,最终得到对样本的本质表示的过程。

2.1 深度学习基础理论

人脸图像不同人拥有着不同的特征,这些特征复杂而且多变,这成为了人脸识别领域所面临的最大挑战之一,考虑到通过深度学习的方法所构造的深度模型能够对复杂的客观事物进行有效的表示,因此利用深度学习算法为人脸进行建模,并利用建模后的深度模型来对人脸进行识别就拥有着重要的意义。首先通过识别模型来进行正向的转换,使得系统获得对输入样本的各种抽象表示,然后在此基础上,反向构建生成模型,利用生成模型来重构每一层对输入样本的表示,最后在各个层的表示与重构目标之间进行反复调节,最终得到一个符合要求的深度学习模型,并通过此模型来生成对输入样本的本质表示。深度学习模型对目标的抽象理解和调节过程如图1、图2所示:

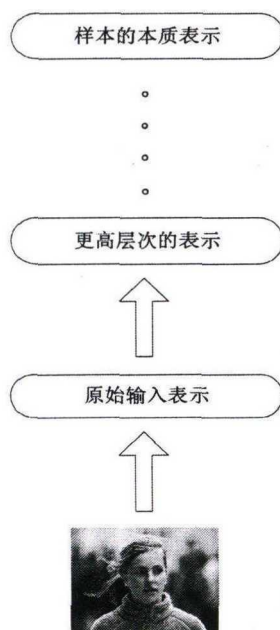


图1 深度学习模型对目标的抽象理解

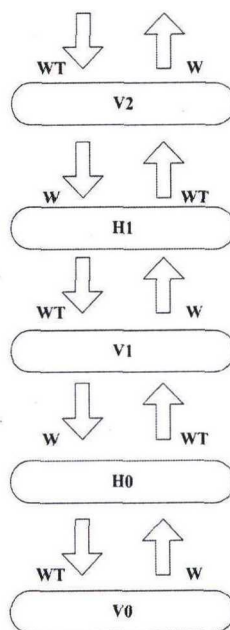


图2 深度学习模型的调节过程

图2中: V —可见层; H —隐藏层; W —层与层之间的权值矩阵。

2.2 深度学习设计模型

在采用深度学习算法的过程中首先要进行预训练,这个预训练的过程是通过逐层之间以受限制的玻尔兹曼机为模型进行不断训练实现的。这里所谓的受限制的玻尔兹曼机(RBM)是指一种玻尔兹曼机,它只有一个可见层和一个隐藏层。

预训练的过程完成之后,紧接着是基于识别模型和生成模型的反馈微调。首先通过层与层之间的正向链接,进行识别模型的构建过程,这一过程结束后将得到对原始样本的各个层次的抽象表示;然后再通过各个层之间的反向连接,来构造生成模型,以此来对各个层的抽象表示进行重构;最后通过不断的对整个模型的各个层参数进行调节来完成整体的无监督训练过程。最终通过深度学习方法构建了深度学习模型,进而通过

这个深度模型很多复杂的概念被逐层的进行了深度表示,最终得到了事物的本质特征。将深度学习算法应用到人脸识别中,通过反复的微调不断的提高对原始样本的表达能力,并在自下而上的转化过程中不断的形成对原始信息的更加抽象的表示,最终达到了让机器理解人脸图片信息的目的,从而提高了人脸识别的精度。

通过以上对深度学习模型的理论分析,本文实现了一个深度学习系统,这个系统主要分为两个过程:

1) 预训练过程。预训练过程的主要目的是确定每层之间的初始权值,采用的方式是逐层进行 **RBM** 调节,最终找到各个层间的较好的权值;

2) 微调阶段。通过整体运行深度学习模型,先自下而上进行识别模型的转化,然后再自上而下进行生成模型的转换,最后在原始表示和表示之间进行微调,达到提取样本本质特征的目的。

3 人脸识别算法

通过深度模型,可以得到样本的本质特征,因此本文可以在样本本质特征的基础上做识别,以下是两种常用的识别方法。

3.1 BP神经网络

BP 神经网络是研究深度学习模型中,比较常用的识别方法。在神经网络中 **BP** 神经网络是典型的分层结构,样本从输入层进入 **BP** 神经网络之后,通过隐藏层最终传递到输出层。反馈存在于动态系统,系统一个样本的输出部门影响作用于该元素的输入,基于误差的反馈算法是前馈神经网络通常采用的学习算法,即 **BP** 算法。**BP** 算法的整个学习过程可以分为两个部分:正向转换决策部分和反向反馈调节部分。

1) 正向转换决策部分

首先样本进入输入层,转化为第一层的表示,接着这种表示通过隐藏层的神经元运算后,最终传递到输出层形成最后一层的表示。在整个的运算过程中神经网络各个层之前的权值大小保持不变,每一层的神经节点只会影响和它直接相连的上一层的神经节点,而特定一层的神经节点之间是没有直接联系的。如果输出层所得到的结果没有达到预期的目标,那么整个的训练学习过程就应该从工作信号的正向传递过程转入误差信号的反向传递过程;

2) 反向反馈调节部分

误差信号是由输出层的输出和预期目标运算后所得到的,在反向传递过程中,误差信号开始于输出层,反向通过隐藏层最终传递到输入层。误差信号向后传递每当通过一层时,前一层神经节点的阈值和位于这两层之间的权值和都会被调整。

人工神经网络的本质就是由许多神经节点相互关联所形成的一个综合系统。在这个系统中,虽然每个神经节点内部的结构十分简单,但是这些神经节点却可以构造出一个规模巨大、结构复杂的神经网络系统,通过这个系统对外部的复杂客观事物进行表示和理解。人工神经网络的有规模庞大的并行分布式结构和神经网络对复杂客观事物的表示与理解能力两个显著特点。这两个显著特点让人工神经网络能够解决一些现在还不能解决的复杂和规模庞大的问题。泛化的过程就是指神经网络通过学习之后,对于不在训练样本集合中的数据也能够产生合理的输出结果。

因此人工神经网络的学习法则应该是:如果神经网络的输出结果和预期相比是错误的,那么就通过神经网络的训练学习过程,使神经网络输出同样错误的可能性降低。首先,初始化整个神经网络的连接权值,通过取在(0, 1)区间内的随机值的方式来初始化各个权值,将所需要的特征样本作为输入进入网络,网络将输入进行不断的抽象表示,通过每一层的权值运算,最终得到神经网络的输出,然后通过输出的内容与目标进行比对,从而对整个人工神经网络进行反向调节,使得输出与目标不断的接近。采用这种学习方法的神经网络进行多次学习之后,整个神经网络判断的正确率将显著地提高,最终当正确率达到系统设计要求的时候,整体的反复调节过程才停止。当神经网络整体的运行过程结束以后,就意味着神经网络对输入进来的样本特征的学习获得了成功,与此同时这个被成功训练的神经网络已经通过它的连接权值将用于决策的样本特征记录了下来,当下次这个人工神经网络在此被用于样本特征的识别时,就可以基于它的结构与连接权值对样本进行快速的决策。

单一隐藏层的前馈神经网络,又称为三层前馈神经网络,这三层包含:用于样本输入的可见层、用于样

本抽象表示的隐藏层和用于决策的输出层。整个神经网络有以下特点:每一层的神经节点只和相邻层的神经节点相互连接,神经节点在同一层内部彼此之间没有连接,同时各个层神经节点之间并没有反馈连接,从而构成了拥有三层架构的前馈型神经网络

3.2 支持向量机

支持向量机 **SVM(Support Vector Machine)** 是一种可训练的有效分类方法。使用一种特定的映射方式,将原始的训练样本映射到高维空间,在高位空间中,去努力搜索线性最佳超平面,用于作为一个决策边界对不同类别进行区分。通过对统计学习基础理论的多年研究,提出了一种设计最优准则,用于线性分类器。其演变过程可以从线性可分情况开始,然后逐渐发展到线性不可分的情况,最终发展到使用非线性的函数中来,这种分类器就被称为支持向量机。支持向量机针对复杂的非线性决策边界的模拟和建模能力是十分准确的。在与其他模型的对比中支持向量机在克服过拟合问题方面表现的尤为突出。它的主要应用领域包括语音识别,对象识别,图像识别等。**SVM** 的主要思想包含针对线性可分情况进行特定处理分析和针对线性不可分情况进行特定处理分析两个方面。其中对于线性不可分的情况,通过采用非线性的映射方法,将训练样本从线性不可分的低维空间映射到线性可分的高维空间,进而在高维样本空间中采用之前已经设计好的线性可分处理方法来进行分析。

4 基于深度学习的人脸识别算法

基于深度学习的人脸识别算法的核心是深度学习算法。通过使用深度学习模型,并与上层识别算法相配合将含有多个说话者文件夹中的不同人脸进行识别和分类。本文前面已经分析了深度学习的理论设计模型,下面将从系统的角度来实现整个深度学习过程。将深度学习算法引入到本文所研究的基于视频的人脸识别方法中。

第一步,数据整合。通过检测系统收集的人脸图片,将每个图片转化为灰度图片,从而将每个人的图片形成一个二维矩阵。这个矩阵与一个数组对应。当把所有的训练样本集合全部处理完毕后,这些数据存入文件中,供系统下一阶段调用。

第二步,构建统一格式。为了便于整个系统对大批量样本进行处理,可以将数据格式化为统一的格式,在这里本文用通过数据整合得到的数据构建数据立方体,将这个立方体作为深度模型读入数据的统一格式。

第三步,调节 **RBM**。**RBM** 调节是整个深度模型系统非常重要的部分,它以层层递增的方式,利用受限的玻尔兹曼机模型来调节每个相邻两层之间的权值,通过这种方式来初始化整个深度模型系统的权值。从这个方面来看,**RBM** 的调节对深度模型至关重要,因为在普通的神经网络的训练过程中,一个最难解决的问题就是如何选择合适的初始化参数来赋值整个神经网络,如果这个参数选择的不好,往往会导致神经网络训练和测试效果的下降。展示每层之间 **RBM** 调节的具体过程如图 3 所示:。

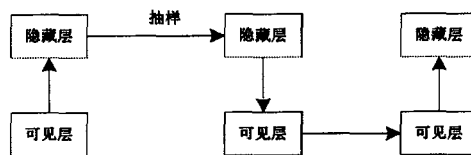


图3 每层之间 **RBM** 调节的具体过程

首先由可见层向隐藏层转换,经历了这次转换之后,本文以隐藏层为基准进行抽样,得到隐藏层各个节点的状态,再反向由隐藏层向可见层转化,这次转化结束之后,还要进行最后一次的由可见层到隐藏层的转换。之所以要进行三次转换的原因是通过三次的转换,为 **RBM** 内部的参数调节提供目标。完成了三次转换之后,本文分别得到了可见层和隐藏层的重构目标,通过降低重构对象与原对象的差异来达到调节 **RBM** 参数的目的。

第四步,深度模型反馈微调。深度模型的反馈微调主要通过三个过程来实现:加载参数文件、构造数据立方体和循环调节。其中加载参数文件和构造数据立方体的过程主要是在做前期的准备工作,而最后的循环调节才是整个深度模型反馈微调机制的重点。整个深度模型随着层次的增加,深度表示的维度逐渐降低,在深度模型的反馈微调阶段,先通过识别模型自底向上转换,到了最高层后,再进行从上而下的生成模型的转换,从而生成对各个层次的重构。最终通过对原始表示和重构表示的不断调节实现两者的误差达到可以接受的程度。

1) 加载参数文件。通过深度学习系统模型可以直观的看到,在深度模型反馈微调执行之前,分别经历了四次的 **RBM** 调节,通过这四次的调节,使整个深度模型层与层之间拥有了自己的初始链接权值。加载参数文件这一过程的主要任务就是将这些初始链接权值加载到深度学习模型中,作为模型的初始化参数。

2) 构造数据立方体。之所以要在此重新构造数据立方体的原始是,经历了 **RBM** 的调节之后,原来所构建的数据立方体中的原始数据被破坏了。

3) 循环调节。这一过程是整个深度模型反馈微调的主体部分,要对整个系统进行微调,这里采用将自底向上的识别模型和自顶向下的生成模型相结合的方式来进行微调。通过识别模型,本文可以得到深度模型对输入样本最初的各个层次上的表示形式,并得到一个深度模型对样本的一个最高抽象表示形式;通过生成模型,本文可以从深度模型的最高抽象表示形式出发,重构深度模型对样本的各个层次的表示。这样做就为原来每个层级的表示提供了调节的目标。通过不同层次之间的不断调节,使生成模型可以重构出具有较低误差的原样本,这样就得到了此样本的本质特征,即深度模型的最高抽象表示形式。

5 结论

本文具体阐述了人脸识别算法实现的原理,其中最主要的是深度学习算法。深度学习算法是人脸识别算法的核心。包括从数据整合、构造数据立方体、**RBM** 调节和深度学习模型的反馈微调四个方面。其中深度学习模型的反馈微调是整个深度学习算法的核心,它主要由三个过程组成,分别是:加载参数文件、构造数据立方体和循环调节。本系统创新地将人脸识别算法应用诊室的出诊大夫,从根本上杜绝乱开药,错开药,对于减少医疗纠纷,保证患者医疗质量有着重大意义。

参考文献:

- [1] 李刚,高政.人脸自动识别方法综述[J].计算机应用研究,2003.
- [2] 贾川.浅谈人脸识别技术应用及发展趋势[J].中国安防,2010.
- [3] 陈永.人脸识别技术打造平安社会[J].中国安防,2009.
- [4] 李春明,李玉山,庄庆德,等.人脸识别技术的研究[J].河北科技大学学报,2003.