

文件编号: skr 狼人-SWC2018-20180037

受控状态: ☒ 受控 ☐ 非受控

保密级别: ☐ 公司级 ☐ 部门级 ☒ 项目级 ☐ 普通级

采纳标准: CMMI DEV V1.2



基于人工智能的试卷批阅辅助系统

LessPaper

项目开发文档

Version 1

2018 11-17

Written by sky 狼人



All Rights Reserved

目录

1	引言.....	1
1.1	编写目的.....	1
1.2	项目概述.....	1
1.3	项目背景.....	1
1.4	术语和缩略语.....	1
1.5	参考资料.....	2
2	问题聚焦.....	2
2.1	问题描述.....	2
2.2	问题抽象.....	2
2.3	问题定位.....	3
2.4	问题评估.....	3
2.5	问题分解.....	3
3	相关工作.....	4
4	技术方案.....	4
4.1	技术方向.....	4
4.2	模型选择.....	5
4.2.1	模型设计.....	5
4.2.2	模型结构.....	5
4.2.3	数据集.....	5
4.3	结果期望.....	6
5	技术实践.....	6
5.1	使用的深度学习框架及依赖的 Library.....	6
5.2	模型训练过程.....	6
5.3	模型验证过程.....	6
6	结果验证.....	6

1 引言

1.1 编写目的

本项目开发文档的目的是向评委、老师，以及项目的用户介绍我们项目的具体内容，同时也帮助我们明确软件需求、安排项目规划与进度、组织软件开发和安排项目的其他重要内容。

1.2 项目概述

本项目的总体目标是开发一款基于图像识别的自动阅卷 Web 应用。老师可以通过网页端上传学生的试卷与考试答案（包括评分细则），应用后端进行识别，从而进行辅助标记、参考得分，最终将结果图片发送给前端，老师可以通过电脑评出的结果进行参考。

目前我们预想项目可以在学生平时学习，考试中运用，等到技术成熟后可以进行推广，推广到大型考试当中。

1.3 项目背景

在高中的日常学习中，作业量大，题目复杂，在紧迫的时间内，老师往往感到无奈。

恰逢人工智能的快速发展，我们可以用：

1. 图像识别技术进行公式和文字的提取
2. 自然语言处理可以进行文本相似度识别
3. 神经网络可以进行目标分类
4. 以及成熟的数据分析函数库可以进行成绩分析

我们希望能老师批阅的试卷做出得分点的标注，让老师一目了然，发挥该项目作为教学辅助工具的作用，从而减轻老师阅卷的负担，帮助老师制定教学计划等。

1.4 术语和缩略语

[1] Android: Android 是一种基于 Linux 的自由及开放源代码的操作系统，主要使用于移动设备，如智能手机和平板电脑，由 Google 公司和开放手机联盟领导及开发。

[2] Python: Python, 是一种面向对象的解释型计算机程序设计语言，由荷兰人 Guido van Rossum 于 1989 年发明，第一个公开发行人版发行于 1991 年。

[3] DenseNet: DenseNet 是一种具有密集连接的卷积神经网络。

[4] 公式识别：利用计算机视觉提取数学公式的技术。

1.5 参考资料

- [1] 质量管理体系国家标准理解与实施(2008 版)
- [2] ISO 9001 质量体系——设计、开发、生产、安装和服务的质量保证模式
- [3] 系统开发规范与文档编写.徐惠民.中央广播.[2010.9](#)
- [4] 交互式计算机图形学：基于 OpenGL 着色器的自顶向下方法. 电子工业出版社：2012.8.
- [5] 方定邦, 冯桂, 曹海燕, 杨恒杰, 韩雪, 易银城. 基于 多特征卷积神经网络手写 公式符号识别 (D) 华侨大学 信息科学与工程学院, 厦门市移动多媒体通信重点实验室, 福建 厦门 2018.9
- [6] Johnson J, Alahi A, Li F F. Perceptual Losses for Real-Time Style Transfer and SuperResolution[C]// European Conference on Computer Vision. Springer, Cham, 2016:694-711.
- [7] Yoom Kim.Convolutional Neural Netwoks for Sentence Classification[J].arXiv: 1408.5882v2[cs.CL].2014
- [8] Zhu W, Liang S, Wei Y, et al. Saliency Optimization from Robust Background Detection[C]// IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. IEEE Computer Society, 2014:2814-2821
- [9] Densely Connected Convolutional Networks by Gao Huang „Zhuang Liu, Laurens van der Maaten and Kilian Q. Weinberger.
- [10] CROHME 竞赛网站

2 问题聚焦

2.1 问题描述

根据试卷的参考答案，对考生答题情况进行评估分析。同时，在试卷上做标记，以有利于教师进一步的批阅。

2.2 问题抽象

1. 利用深度学习技术，通过监督式学习，训练并且搭载成熟的人工智能神经网络。
2. 利用计算机视觉与图像处理，从而分别提取参考答案和答题卷图片的信息。

3. 通过自然语言处理和公式识别等技术，在已有的人工智能神经网络的作用下，分析出试题的答题得分情况。
4. 通过图像处理技术，在试卷上的关键部分进行重要标记。

2.3 问题定位

所属领域：

1. 计算机视觉
2. 自然语言处理
3. 深度学习

相关技术：

1. 手写识别技术：使用卷积神经网络，采用数据驱动的方式实现识别。
2. 语义相似度分析：基于语义词典的词语相似度计算。
3. 卷积神经网络（CNN）一种前馈神经网络，它的神经网络元响应一部分覆盖周围的单元，对于大型图像处理出色。

2.4 问题评估

普适性：

此问题本质是从试卷图像中提取信息，之后通过已经训练过的深度学习神经网络进行评估，得出反馈。而此问题也是人工智能在 CV 中应用最常见的问题，因此问题具有普适性。类似的，人脸识别和指纹识别也是需要经过这样的过程，只不过信息的来源从图像转化成了人脸和指纹，提取信息的方法有异。

热度：

此问题是人工智能在考试智能化的应用。我们发现在市面上尚未有功能较为全面的智能试卷批阅系统，而且教育智能化的趋势已经不可阻挡。我们通过实现智能批阅系统在一定程度上把握了时代的潮流，能够引发一定的关注度。

2.5 问题分解

相关子问题：

1. 从图片中提取相关的信息。
通过公式识别和文字识别技术提取公式和图片，匹配公式或文字与得分点。匹配准确度待观察。
2. 训练神经网络的数据集
寻找相关训练集的难度较大，而数量与质量影响到训练的网络的准确率。

子问题之间关系：

1. 提取信息的准确率，直接影响到结果的分析。
2. 神经网络直接影响到图片获取信息的准确性。

3 相关工作

1. 提取图片信息：

OpenCv

2.公式识别：

公式识别是我们前期作品的主题，经过查阅有以下论文

华侨大学信息科学与工程学院厦门市移动多媒体通信重点实验室：

作者：方定邦 冯桂 曹海燕 杨恒杰 韩雪 易银城

基于多特征卷积神经网络手写公式符号识别

电子科技大学 王奕松硕士论文：

基于 LSTM 模型的数学公式手写体识别技术的研究与实现

电子科技大学 喻雨峰论文：

联机数学公式手写体识别的研究与实现

3.语义相似度：

进行语义相似度分析，如果效果不佳则在识别文字的基础上进行近义词搜索，之后进行模式匹配

4 技术方案

4.1 技术方向

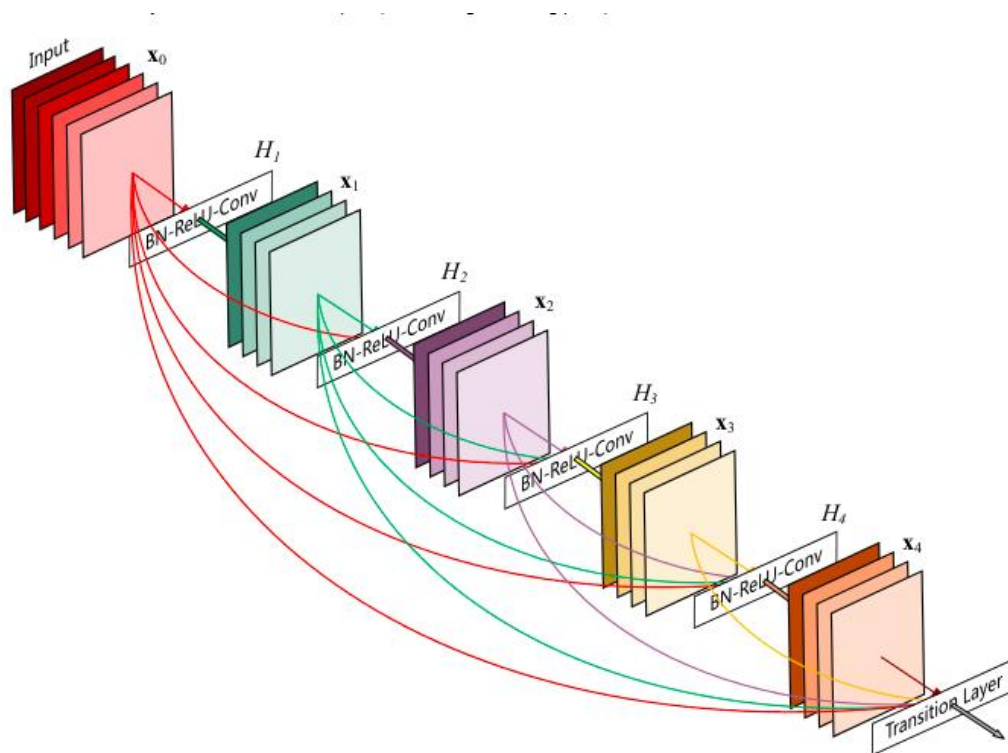
CNN

4.2 模型选择

4.2.1 模型设计

以 DenseNet 为基础进行公式识别

4.2.2 模型结构



4.2.3 数据集

数据集：

1. 获取数据集的途径：

通过下载国际手写数学公式识别竞赛的 CROHME 标准数学公式库。
通过走访高中，获取高中月考网上阅卷扫描试卷。

2. 数据集：

CROHME 提供的手写公式图片，高中月考试卷扫描图片集

3. 划分数据集的方法：

K 折交叉验证法：

将数据集分为 k 个不相交的子集。

每次从分好的子集中，拿出一个作为测试集，其他 $k-1$ 个作为训练集。
根据训练集训练出模型，然后在测试集上做测试。

4.3 结果期望

能较准确提取图片中公式及验证其正确性。

5 技术实践

5.1 使用的深度学习框架及依赖的 Library

5.2 模型训练过程

5.3 模型验证过程

6 结果验证