

基于深度学习的书法汉字识别系统分析与设计

王梦霞

(山东协和学院 计算机学院 山东 济南 250107)

摘要: 本文首先对深度学习进行简要介绍,在此基础上进行了书法汉字识别系统的需求分析、系统架构设计、系统功能模块设计、系统数据模型设计和系统的详细设计。

关键字: 深度学习; 书法汉字识别; 书法识别

1. 深度学习概述

深度学习是机器学习算法这个大家庭的一个成员,它是基于人工神经网络和表示学习,并且它的学习可以是有监督的、半监督或者无监督。深度学习是受到人类大脑处理数据和创造用于制定决策的模式而诞生的一系列算法,并拓展和提升一个叫做人工神经网络的单模型结构。目前,深度学习已经在图像、语音、自然语言处理等各个不同的领域展现出了优异的性能。

2. 系统需求分析

(1) 角色分析

经过调研,基于深度学习的书法汉字识别系统的角色划分为个人用户、企业用户和系统管理员。其中,个人用户可以具有书法识别、书法查询、书法查看等权限;企业用户具有数据预处理、图像预处理等权限;系统管理员为系统的管理这,具有用户的创建、修改、查询和删除等权限,还能注销账号。

(2) 用例分析

系统用例包括书法图像识别、书法图像切分、查询与展示、书法推荐、用户管理、数据获取、数据预处理和模型训练。个人用户输入账号和密码登录系统,进入书法图像识别功能,提交完待识别书法图像,且深度网络模型训练完毕。例如书法图像识别-整幅作品识别。个人用户输入阈值,系统接受该阈值,调用二值化算法,展示给个人用户二值化后的书法图像,并询问是否满足白底黑字的要求,提示用户进行选择。个人用户选择“否”选项,调用算法将图像进行黑白颠倒,然后调用分割算法识别出各个书法字的位置并将其切分为多张书法单字图,接着调用网络模型进行识别,展示给个人用户识别的文字结果。个人用户选择“是”选项,系统用分割算法识别出各个书法字的位置并将其切分为多张书法单字图,接着调用网络模型进行识别,展示给个人用户识别结果。

(3) 非功能性需求分析

深度网络模型层面主要从算法精度和训练速度两方面进行分析,算法精度针对准确度、查全率、查准率三项指标进行设置参数。训练速度使用的设备不通,但是速度要适中,不能太慢。网页展示系统从响应时间上进行分析,系统在完成书法图像识别时响应时间应该保证最小。

3. 系统概要设计

(1) 系统架构设计

系统的总体架构包含深度学习子系统和书法识别子系统,这两个子系统各有分工,书法爬取、预处理、数据抽取及训练和分类由深度学习子系统;书法图像的识别、切分等由书法识别子系统负责,这两个子系统各自完整系统的功能,各有分工又相互配合。

书法识别子系统的架构分为展示层、业务层和数据层,展示层包含 HTML 页面、AntD UI 组件和 VueJS 库,业务层包括整幅作品识别、书法单字识别、书法图像切割、汉字释义详情展示、查询结果列表展示、所有汉字列表展示、同同字同字体书法推荐和同字不同字体书法推荐,业务层使用的技术是 Spring 框架;数据层使用 MyBatis 框架,DAO 技术,包含书法图像数据集和汉字文本数据集。

深度学习子系统的架构分为业务应用、模型训练、图像预处理和原始数据。业务应用层包括整幅作品识别和书法单字识别,采用的技术是 Java API 技术,供日后调用;模型训练包括 6760 类楷、行、草、隶、篆书的模型训练,采用的技术是 MXNet;图像预处理

包括灰度化、聚类二值化、白底黑字化、裁剪正方形和调正大小等部分,采用 Python 技术来完成;原始数据包括所有书法原始图像数据集汉字文本数据集,采用 Crawler 技术来完成。

(2) 系统功能模块设计

系统功能模块包括书法图像识别、书法图像切分、查询与展示、书法推荐、数据获取、数据预处理合模型训练,每个模块又分为不同的子模块完成不同的功能。

(3) 系统数据库设计

数据库系统设计主要从概念结构设计和逻辑结构进行分析,概念结构设计主要是设计 E-R 图,概念结构设计是将 E-R 图转换为关系模式,也就是数据库中的关系。书法识别子系统包含书法信息表、汉字信息表和用户表,这两张表包含了书法和书法展示的重要信息,其中书法信息表是数据库的核心。

4. 系统详细设计

(1) 数据获取模块

数据获取模块包含获取汉字释义信息和获取书法图像信息,在数据获取中,使用 Python 语言编程获取汉字释义信息的文本信息以构建汉字数据集。同时采用 Python 语言编程获取书法图像,从网站上自动获取图像信息数据。图像爬虫和汉字释义信息爬虫的区别是爬取的 URL 以及列表形式不同。通过爬取不同的地址来获得需要的不同信息。

(2) 数据预处理

数据预处理模块包含对书法图像的预处理和汉字释义预处理,书法图像的预处理主要包含灰度化、聚类二值化、白底黑字化、对称填充成正方形、调整大小等处理步骤。汉字释义预处理包含数据清洗和数据入库两个功能。系统数据库采用 MySQL 数据库,在入库前需要对数据进行清洗,清洗后保存在相应的表中。

(3) 模型训练和书法图像识别模块

深度学习子系统的核心部分是释模型训练,书法识别子系统的核心部分是书法图像识别模块。用户当前选择识别书法形式,如果选择书法单字图,进行书法单字识别,之后返回识别结果列表;如果选择整幅书法作品,进行整幅作品识别,之后返回识别结果列表。

5. 小结

本文通过书法汉字识别系统的需求分析、系统架构设计、系统功能模块设计、系统数据模型设计和系统的详细设计来进行基于深度学习的书法汉字识别系统的分析和设计,满足了当代对书法图像数字化标注和对书法名家作品研究的需求。

参考文献:

- [1] 温佩芝,姚航,沈嘉炜.基于卷积神经网络的石刻书法字识别方法[J].计算机工程与设计.2018,39(3):867-872. ■
 - [2] 张福成.基于卷积神经网络的书法风格识别的研究[D].西安:西安理工大学计算机科学与工程学院,2018:47-52.
 - [3] 燕飞跃.基于CNN的书法风格识别[D].太原:太原理工大学信息与计算机学院,2018:29-38.
- 基金项目:2019年传统文化与经济社会发展课题(编号:CT201911044)

作者简介:王梦霞,女,山东莒南人,副教授,硕士,研究方向为数据挖掘