

基于 open-cv 图像识别实现在线自动监考

齐 嘉 何 法 朱恩玉 许昊聪
宜宾学院 四川宜宾 644000

摘要:在人工智能化时代下,人脸识别和机器学习等极具代表性的出现不断地推动着时代的发展,然而各个高校却仍在使用人工化模式下的在线考试模式,这不仅耗费大量的人力资源,而且传统考试系统现今也无法满足社会日益增长的需求。为此,我们通过使用 Python-Django 技术快速高效地开发在线考试 Web 应用,在此基础上,采用 OpenCV 的人脸识别技术对传统在线考试系统作出改进以实现无人监考的目标。当学生进入该考试系统时,系统会提示采集人脸和相关个人信息,在进行考试时,电脑屏幕上会显示该学生的实时头像,人脸是否匹配,是否存在作弊行为,如存在使用手机或其他电子产品,系统就会自动识别该物品是否违规,从而实现自动监考的目的。

关键词: Python-Django 技术; OpenCV; 人脸识别

Automatic online invigilation based on open-cv image recognition

Jia Qi, Fa He, Enyu Zhu, Haocong Xu
Yibin University Sichuan Yibin 64400

Abstract: In the era of artificial intelligence, face recognition and machine learning and another representative emergence constantly promote the development of The Times. However, colleges and universities are still using the artificial online examination mode, which not only consumes a lot of human resources but also the traditional examination system can not meet the growing needs of society. To this end, we developed online test Web applications quickly and efficiently by using Python-Django technology. On this basis, OpenCV faces recognition technology is used to improve the traditional online examination system to achieve the goal of unsupervised examination. When students enter the exam system, the system will be prompted to collect face and related personal information. During the test, a computer screen will display a real-time profile picture of the student, whether the face matches, and whether there has been cheating. If there is the use of mobile phones or other electronic products, the system will automatically identify whether the item is illegal, so as to achieve the purpose of automatic invigilation.

Keywords: Python Django technology; OpenCV; Face recognition

引言

网络应用技术是 21 世纪的主流,在日常生活中带给了人们很大的方便,针对当今的在线考试平台而言,本平台融合和当今较为先进的在线考试平台技术,做到了真正意义上的在线自动监考技术。本平台以 Open-CV 技术为主导,通过对参考学生人脸的实时监测对学生考试周围环境的检测,从而使系统判断该考生是否使用违规电子设备以及该考生是否存在作弊违规行为^[1]。真正的做到智能化、自动化的自动在线监考,相对比传统的考试模式进行改变,达到减少监考劳动力、应对各种突发事件的功能,具有一定的现实意义。

一、在线自动监考技术的发展现状

网络考试系统的发展已经有了较长的历程,但从理论研究角度来看,在国内还显得较少,一些学者在针对网络考试系统进行研究时,侧重点往往是考试系统所

具有的一些完成考试过程的功能,对于一些能够辅助考试过程的功能研究却很少,造成这种情况的原因主要包含两个方面,一是因为考试本身是一种实践性较强的过程,这个过程最终的效果要体现到教学上面,但大部分研究网络考试系统的学者只是以完成替代传统考试模式为主,没有从更深层次的教学因素进行研究;二是理论方面对于网络考试系统的研究是不全面的,对于实践的支持较少,大多数学者无法突破现有的研究模式,深入到心理学领域、教育学领域等对网络考试系统进行研究,也就是说,网络考试系统在理论方面还处于比较肤浅的层面上^[2]。

现阶段网络考试系统主要分为两个方面:一种是通过局部网的网络考试系统,另一种是在 web 的环境下基成的网络系统。通常情况下,像职业技能考试、英语等级考试、计算机等级考试以及行业考试等这些国家统一

的、比较正式的考试都是在局域网的条件下形成的考试系统：而基于 web 的网络考试一般都是学校给自己学生自己练习或者授权的系统。

单机考试系统之所以越来越没有市场、使用率越来越低，一个很重要的原因就是它的运作模式跟传统的纸笔考试模式没有本质的区别，同样需要繁琐的组织、庞大的人员服务和昂贵的资源保障。正因为这个原因，网络或者说在线考试系统平台的出现才更加显得迫切和及时，在这方面，就像其他大部分高科技产品一样，美国又一次走在了世界的最前面。

二、open-cv 图像识别技术理论基础

2.1 基本概念

全称 Open Source Computer Vision Library，直译成中文就是“开源的计算机视觉库”。它“普度众生”，可以运行在 Linux（一种用来干活的操作系统）、Windows（一种又能干活又能玩的操作系统）和 MacOS（一种只能运行在昂贵电脑上的操作系统）等操作系统上。

2.2 发展由来

1999 年，Gary Bradski（加里·布拉德斯基）当时在英特尔任职，怀着通过为计算机视觉和人工智能的从业者提供稳定的基础架构并以此来推动产业发展的美好愿景，他启动了 Open CV 项目。Open CV（Open Source Computer Vision Library）是一个开源的计算机视觉库，它提供了很多函数，这些函数非常高效地实现了计算机视觉算法（最基本的滤波到高级的物体检测皆有涵盖）。

2.3 使用环境

Open CV 库用 C 语言和 C++ 语言编写，可以在 Windows、Linux、Mac OS X 等系统运行。同时也在积极开发 Python、Java、Matlab 以及其他一些语言的接口，将库导入安卓和 iOS 中为移动设备开发应用。Open CV 是跨平台的，可以在 Windows、Linux、Mac OS、Android、iOS 等操作系统上运行。

2.4 应用领域

Open CV 的应用领域非常广泛，包括图像拼接、图像降噪、产品质检、人机交互、人脸识别、动作识别、动作跟踪、无人驾驶等。Open CV 还提供了机器学习模块，你可以使用正态贝叶斯、K 最近邻、支持向量机、决策树、随机森林、人工神经网络等机器学习算法^[3]。

三、基于 open-cv 图像识别技术的在线监考设计

3.1 总体框架

此项目开发的在线考试系统使用了基于 python 语言的 Django 框架与 MySQL 数据库相结合，在传统的 MVC 架构上细化出了 MTV 模式，这个系统在各个浏览器上甚至跨操作系统都可以正常运行。并且在在线考试时调用电脑设备的摄像头对考生的考试状态进行实时监控，运用基于 OpenCV 的人脸识别算法和物体识别引擎对考生的个人信息进行识别与核对及周边物品种类进行识别，以达到对考试过程的监考要求。

3.2 主要研究内容

(1) 研究改进基于 OpenCV 的人脸识别算法对考试进行信息匹配

人脸识别作为一种主流的生物识别方法，被广泛应用于众多身份鉴别场景。当然在此项目中也必不可少，此项目中的人脸识别算法我们将采用改进 OpenCV 的经典算法，特征脸（Eigenface）算法。

①算法原理：

特征脸 (Eigenface) 算法最早 1987 年由 Sirovich.L 和 Kirby.M 提出，在 1991 年 Turk.M 和 Pentland.A 进一步完善。应用特征脸算法的前提是待识别图像人脸尺寸与特征脸尺寸一致，且为正面。算法的基本原理是使用主成分分析 (Principal Component Analysis, PCA) 方法对人脸灰度图像进行降维处理，去除不必要的信息，保留最能体现人脸特征的向量。再先后求得训练集和测试集相应的特征向量。

②方法步骤：

第一步：将每个样本图像转化为相应的一维列向量，所有列向量即可构成训练集 X_1, X_2, \dots, X_M

第二步：利用如下公式求平均脸。

$$\mu = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M X_m \quad (4-1)$$

第三步：利用如下公式求协方差矩阵 R。

$$R = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M (x_m - \mu)(x_m - \mu)^T \quad (4-2)$$

第四步：利用如下公式获取正交归一化特征向量及特征值

$$R\psi_l = \lambda_l \psi_l \quad (4-3)$$

第五步：将特征值由大到小排序，选择出与前 L 个特征值对应的特征向量，获得特征脸 X_1, X_2, \dots, X_L

第六步：利用如下公式求取训练集 L 维人脸描述向量 $Y_m = (Y_{m1}, Y_{m2}, \dots, Y_{mL})$

$$Y_{mi} = \psi_i(X_m - \mu) \quad (4-4)$$

第七步：利用如下公式求取测试集 L 维人脸描述向量 L 维人脸描述向量 $Y_m = (Y_{m1}, Y_{m2}, \dots, Y_{mL})$ 公式 (7) 中是待测试人脸图像。

$$Y_i = \psi_i^T(X - \mu) \quad (4-5)$$

第八步：采用如下公式计算人脸相似性。可认为使 d 最小的训练图像即为识别结果。

$$d = \|Y - Y_m\| \quad (4-6)$$

在进行人脸识别时，Eigenface 算法对人脸的正面图

像识别效果较好。采用的 Eigenface 算法在稳定性与准确率方面有极大优势。结合该算法打造的视频人脸识别系统开发过程中,先创建人脸图像库,通过摄像头采集到人脸数据,通过基于 PCA 原理的 Eigenface 算法进行人脸的特征提取识别,再与库中的人脸进行比对,从而达到视频人脸识别的目的。当人脸的拍摄角度有一定偏转时,识别率仍有待提高;

(2) 研究改进对常见具有作弊嫌疑的物体的识别算法

收集各种种类物体的图片,如手机,笔记本电脑等物体的图片并对其进行相应的预处理,然后对计算机进行相应的样本训练。

(3) 用 Django 开发在线智能在线考试平台

此项目将开发的网页程序与使用了目前比较新颖的基于 python 语言的 Django 框架与 MySQL 数据库相结合,在传统的 MVC 架构上细化出了 MTV 模式,这样的系统在各个浏览器上甚至跨操作系统都可以正常运行,与一些老旧的线上考试系统相比实用性更高,也更易于维护。整个系统能够良好的完成用户管理、试题库与试卷管理、组卷、线上考试与监考等操作,并且能够通过各项测试。

四、总结

随着社会经济发展,学校普遍拥有了较好的硬件设施,尤其是用于计算机教学的计算机机房,这也使得在线考试等无纸化考试形式逐渐开始在各学校流行起来。

然而,由于计算机平台的开放性以及机房管理的复杂性,无纸化考试也带来了对学校的新挑战,在无纸化考试过程中,违反考试纪律的行为不再局限于简单的窥视他人试卷、夹带纸质材料,还包括使用电子介质、连接校外网络、违规使用计算机软件等新型违规行为,这些违规行为有着持续时间短、手段隐秘、难以追踪等特性,因而监考老师即使有着良好的训练,仍很难通过肉眼察觉,这就使得无纸化考试对学生学习情况的评判能力大为减弱。

在人工智能化时代下,人脸识别和机器学习等极具代表性的出现正不断的推动着时代的发展,为此,我们可以通过 OpenCV 的人脸识别技术对传统的考试模式进行改变,达到减少监考劳动力,具有一定的现实意义。

参考文献:

[1] 武银飞,姜为青,黄素平等.基于数字图像处理技术的股线捻度自动识别方法[J].上海纺织科技,2021,49(7):3.

[2] 黄敏杰,于国龙,黄荣翠,等.基于 opencv 图像识别的图书管理系统的研究[J].电脑知识与技术,2019,015(016):183-184,186.

[3] 李刚.基于 GPU 加速的人脸识别实现[J].电脑知识与技术:学术版,2018(4X):3.

课题基金:获得宜宾学院省级大学生创新创业训练计划项目基金支持(项目编号:S202110641063)。