

# 基于 Android 平台的水稻病害智能诊断关键技术研究

刘小红 (湖南信息学院电子信息学院, 湖南长沙 410151)

**摘要** 针对手机客户端上传图片缓慢、损耗数据流量、图像检索和处理能力有限等问题, 提出客户端对病害图像进行实时采集和压缩并上传、远程服务端识别并返回结果的方法, 阐述了系统实现过程中的一些关键技术(如 JPEG 图像压缩技术、OpenCV 图像识别处理技术等), 且基于 Android 平台构建了水稻病害智能诊断平台。结果表明, 该系统能及时、准确地鉴别病害种类, 提供准确的诊断信息和防治方法, 同时还能解决客户端图像处理能力低下、图像上传缓慢等问题, 具有较强的实用性。

**关键词** Android; 病害; 智能诊断; 图像压缩; 图像处理

中图分类号 S24 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)10-0183-02

## Research on Key Technologies of Intelligent Diagnosis of Rice Diseases Based on Android Platform

LIU Xiao-hong (School of Electronic Information, Hunan Institute of Information Technology, Changsha, Hunan 410151)

**Abstract** Aiming at slow mobile-client upload of pictures, loss of data-flow, limited image searching and processing capacity and other problems, this paper put forward the method of real-time collecting, compressing and uploading rice disease images in client, remote server's identification, returning the results. Some key technologies in the implementation process of the system were expounded, such as JPEG image compression technology and OpenCV image processing technology. And intelligent diagnosis platform of rice diseases based on Android was constructed. The test results showed that the system could identify disease categories accurately and timely, and provide accurate diagnosis information and prevention methods, meanwhile it could solve the problems of low image processing ability and slow image uploading in client. This system had strong practicability.

**Key words** Android; Diseases; Intelligent diagnosis; Image compression; Image processing

水稻病虫害对粮食生产造成极大威胁, 对病虫害的准确识别和诊断已成为近年来农业病虫害研究的热点之一。随着手机应用的普及, 已有国内外学者利用手机在病虫害诊断方面进行了深入研究。张谷丰等<sup>[1]</sup>综合害虫体型和危害部位及其特征在手机端进行归类处理, 再参照相关虫体图片和文字描述等进行诊断, 开发了基于 Android 的水稻害虫诊断系统。郑姣等<sup>[2]</sup>在手机端调用 OpenCV 直接对病害图像进行采集、分割、识别等处理, 实现水稻病害图像的识别。由于手机拍摄的图片数据容量大, 加大数据处理难度, 加上手机端硬件配置及性能问题使得图像处理能力有限, 从而影响图像识别的实时性, 再加上 SQLite 数据库不适合大量图像检索计算, 因此在手机端上实现图像的准确识别仍然十分困难。针对以上问题, 笔者利用手机端图像压缩技术和 PC 端图像处理优势, 提出以手机端对病害图像采集、压缩处理并上传, 服务端接收处理、分割、识别图像, 并返回结果的方法, 并基于 Android 平台开发了水稻病害智能诊断系统。

## 1 系统总体设计

根据系统功能需求, 具体划分为客户层、通信层、服务层 3 层。其中, 客户层选择 JDK + Eclipse + Android SDK + ADT 插件等应用技术进行开发; 服务层的系统管理平台选择 JavaEE 应用技术进行开发, 并配置 Tomcat 服务器, 利用 Servlet 技术响应不同客户端发来的 HTTP 请求; 同时, 采用 MySQL 数据库来满足诊断平台对数据库的要求<sup>[3]</sup>。

## 2 系统功能模块

**2.1 手机客户端** 主要分为 3 个模块: 用户信息管理模块为农业种植人员或技术人员提供用户信息注册、登录等操

作; 病害图像诊断模块支持图像采集、图像压缩并上传、接收识别结果等功能; 病害数据查询模块提供查询相关病害数据、防治措施、服务端发布的指导信息等功能。

**2.2 服务端** 服务端包括用户信息管理模块、特征数据模块和病害数据模块、图像处理模块。①用户信息管理模块为农业专家或系统管理员提供用户信息注册、登录及帐号管理等操作。②特征数据模块为植保人员提供病害图像特征存储、更新等操作, 植保人员将添加的标准图片进行图像去噪与归一化、分割处理后, 提取图像特征值, 再将其存入特征数据库。③病害数据模块对病害基本信息、防治方法等信息进行更新和维护。④图像处理模块将接收的图片进行预处理、分割、特征提取和特征匹配, 最后将匹配的结果以文字和图像的形式返回到手机客户端。

## 3 系统实现的关键技术

根据实际需要, 智能诊断平台要满足准确性和实时性的性能需求, 系统开发过程中使用了图像压缩技术和图像处理等关键技术。

**3.1 图像压缩关键技术** 随着人们对拍照质量要求的提高, 手机摄像头像素也不断提高, 手机拍摄图片占据大量的数据存储空间, 如果直接上传至远程服务器中, 会导致上传速度缓慢、消耗流量等问题。解决该问题虽有多种方法, 但对农户而言, 最好的办法是在保证清晰度的前提下压缩图像, 以减少图片容量、降低上传数据流量, 加快上传速度。由于拍摄光感和像素等原因使水稻病害图像多样化、复杂化, 采用改进的 JPEG 图像压缩算法来操作, 可获得更好的压缩效果。JPEG 压缩要经历颜色模式转换及采样、离散余弦变换(DCT 变换)、量化、哈夫曼编码等步骤<sup>[4]</sup>。JPEG 算法压缩图像过程如图 1 所示。

因为手机收集的实时图像是 RGB 色彩空间, 进行 JPEG

基金项目 湖南省教育厅科学研究项目(17C1113)。

作者简介 刘小红(1979—), 女, 湖南长沙人, 讲师, 硕士, 从事计算机教育及移动互联网开发工作。

收稿日期 2017-12-13

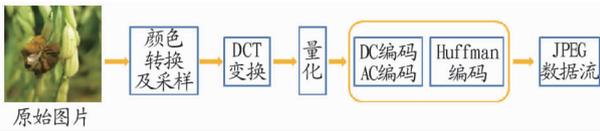


图1 JPEG算法压缩图像过程

Fig.1 The image compression process based on JPEG algorithm

图像压缩前,要将其转换为Y(亮度)、Cr(色度)、Cb(饱和度)色彩空间。采样时以1:1:1的模式进行。转换公式化为:

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B \quad (1)$$

$$Cb = -0.1687R - 0.3313G + 0.5B + 128 \quad (2)$$

$$Cr = 0.5R - 0.418G - 0.0813B + 128 \quad (3)$$

颜色模式变换后,产生亮度、色度、饱和度3个分量块,将每分量块分割成8×8的像素块,再对像素块进行DCT计算。同时采用Loeffler算法以减少DCT的运算量,方法如下:先对8×8像素块按行进行DCT变换,再对变换得到的中间矩阵按列进行DCT变换,这样将8×8二维变换变成2次一维的复合DCT运算<sup>[4-6]</sup>。

DCT变换后,还需进行量化处理。量化的过程是对DCT变换后的数据,利用色度量化和亮度量化表分别进行量化,对于DCT矩阵中的数据在量化时,采用量化公式如下:

$$\text{量化值}(i,j) = [f(i,j) \Pi \text{量化矩阵}(i,j)] \quad (4)$$

数据量化处理后,还需对其进行“Z型”扫描,形成一维

数列后便可进行编码处理。为达到图片诊断时的清晰度要求,在图片压缩时采用哈夫曼编码方式进行无损耗数据压缩<sup>[4-5]</sup>。

**3.2 图像识别处理关键技术** 图像处理具有数据量大和处理费时的特点,该系统利用服务端硬件对图像处理的性能优势,选择OpenCV作为图像处理手段,对客户端发来的病虫害图片进行及时处理,可以解决移动端图像处理能力有限、SQLite数据库检索难度大等问题,提高系统识别实时性。

OpenCV由一系列C函数和C++类构成,并提供良好的接口,具有跨平台性,是目前主要的图像识别开发平台<sup>[7]</sup>。其中,CV核心模块可实现图像处理、模式识别、对运动物体进行描述和跟踪等功能。由于网络传输会对手机端传送的病害图像造成一定网络噪声,该系统中在图像预处理阶段利用滤波算法进行去噪处理;针对拍摄背景、光线及病害特征的不明显性,需利用边缘分割和阈值分割进行分割处理,去除不明显部位,提取图片中感兴趣部分;由于为害部位与周边环境存在颜色上的差异及为害部位发生范围的不规则性,需利用颜色矩和几何参数方法分别提取颜色特征和形状特征;在图像识别阶段为提高图像识别精准度,采用支持向量机的分类器来对提取的特征进行识别<sup>[8-9]</sup>。OpenCV图像处理过程如图2所示。

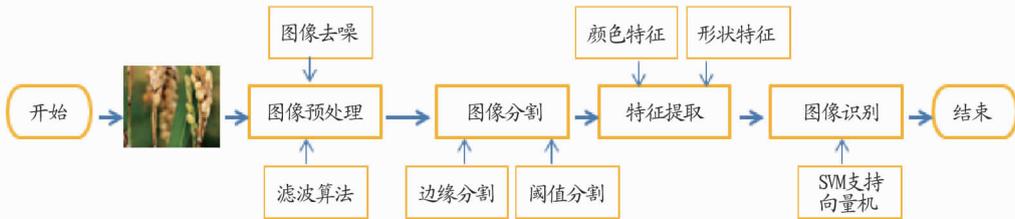


图2 OpenCV图像处理过程

Fig.2 OpenCV image processing procedure

### 4 系统实现

**4.1 手机客户端系统实现** 用户可利用友好、简单的人机交互界面,在田间实地图片采集、压缩并上传,进行无采摘式、实时的病害诊断;还可以通过“信息查询”功能,实现在线查询各种病害信息和防治技术等,解决农民在种植过程中遇

到的各种问题。该系统充分利用Android SDK中的LinearLayout类、GridView类、ListView类及TabHost组件等优势设计个性化的友好的人机交互界面。手机端系统实现的部分界面如图3所示。



图3 系统界面

Fig.3 The interface of the system

(下转第193页)

信息服务作为“三农”工作重要内容,强化组织领导,密切沟通协作,推进资源共享,深化服务内涵。应完善建立为农信息服务制度,对服务内容、服务方式、服务质量及服务满意度考核等细节进行规范,强化督促指导,严格目标考核,确保为农信息服务工作取得明显成效。

**5.2 线上线下融合,通过构建平台创新服务方式** 推进信息村入户全省覆盖,加快益农信息社建设,开展村级信息员选聘培训,积极应用 12316 热线电话与短信平台,引导技术、资金、人才等各种资源要素向农业、农村集聚,推动公益服务、便民服务、电商服务和培训体验服务全面落地。坚持“线上线下”一体化融合,加快打造省级益农信息服务平台,整合涉农信息资源、社会服务资源、公共服务资源,推动各项服务在一个平台协同运行,探索符合长远发展方向、具有江苏特色的为农信息服务方式,实现普通农户不出村、新型农业经营主体不出户就能享受便捷、经济、高效的信息服

**5.3 推动机制创新,运用市场力量提升服务活力** 以贴近农民、服务农民为宗旨,充分发挥市场配置资源的决定性作用和更好地发挥政府作用,鼓励和引导广大市场组织,从生产到生活、从技术到市场、从金融到保险等各领域,开发和推广基于电脑端、手机端的为农信息服务产品,既增强服务活力,创造就业创业机会,促进广大农民增收致富,又为相关企业拓展市场、树立品牌、赢得口碑增添发展机遇。

**5.4 注重数据利用,针对发展形势强化服务指导** 大数据时代的信息服

务也是数据服务。一方面,严把数据来源关口,明确采集方式,确保数出有据,杜绝失真、过时的数据;另一方面,为农信息服务过程中积累、沉淀的大量数据,涉及广大农民、新型农业经营主体的生产生活各个方面,应及时组织科研机构、行业协会及企业对这些分散的数据开展研究和

分析,把握农业生产和农村经济的变化趋势,提高宏观指导的科学性,并细致区分普通农户和新型农业经营主体的不同需求,让信息服务更有针对性和实效性,实现“数据多跑路、农民少跑腿”。

**5.5 开展技能培训,提高应用水平夯实服务基础** 重点突出新型农业经营主体、返乡创业人员、大学生村官、转业军人等,大力开展农民技能培训,兼顾培训对象的不同需求设置培训课程,不仅能够利用手机和计算机,实时采集生产经营管理、居家生活、农村文化、政策建议等与自身密切关联的信息,而且能提高在网络提供生产信息、获取市场信息、开展网络营销、进行在线支付、实现智能生产远程管理等信息化应用能力。

## 参考文献

- [1] 李晓钟,张洁.我国农业信息化就绪度水平区域差异比较研究[J].情报科学,2017,35(10):55-62.
- [2] 丁恩俊,谢佳,申丽娟,等.基于文献计量的国内外农业信息化研究态势分析[J].西南大学学报(自然科学版),2017,39(8):116-125.
- [3] 许丹丹.农业信息化在农业经济发挥发展中的应用[J].赤峰学院学报(自然科学版),2017,33(11):92-94.
- [4] 陈熙隆.农业信息化服务的新常态与优化进路[J].农村经济,2017(11):79-84.
- [5] 梁青青.欠发达地区农业信息化调查:以云南省玉溪市为例[J].贵州农业科学,2017,45(11):139-142.
- [6] 张楠楠,柴若冰,林春雷.基于信息化视角的河北省农业现代化建设研究[J].中国农业资源与区划,2017,38(9):199-204.
- [7] 王晔.基于互联网+的农业信息化发展问题研究[J].产业与科技论坛,2017,16(22):18-19.
- [8] 高万林,李焯,于丽娜,等.加快农业信息化建设 促进农业现代化发展[J].农业现代化研究,2010,31(3):257-261.

(上接第 184 页)

**4.2 系统测试** 将开发好的系统文件生成 apk 应用,运行在安装应用系统 Android 4.4 以上版本的手机上,以常见的稻瘟病、稻曲病、纹枯病为例,进行了初步应用。利用实时拍下有明显特征的 100 多张图片来测试系统的准确性,并对诊断结果进行统计和分析。结果表明,稻曲病诊断准确率在 85% 以上,稻瘟病准确率略低,但也在 73% 以上,纹枯病的诊断准确率次之。由于在客户端采用图像压缩技术,降低了数据的冗余度,上传速度加快,提高了病害图像诊断的效率。

## 5 结论

在手机端利用图像压缩技术,结合服务端

背景的图像准确诊断率不高、图像压缩效果不理想等)在后续的研究中还需进一步完善和提高。

## 参考文献

- [1] 张谷丰,罗岗,孙雪梅,等.基于 Android 的水稻害虫诊断系统[J].应用昆虫学报,2015,52(4):837-843.
- [2] 郑姣,刘立波.基于 Android 的水稻病害图像识别系统设计与应用[J].计算机工程与科学,2015,37(7):1366-1371.
- [3] 李晓静,魏振钢.基于 Spring 与 Hibernate 的 Web 应用开发研究[J].软件导刊,2017,16(5):69-71.
- [4] 徐唐,王锦,杨丹.基于 JPEG 算法的 Android 图像压缩技术研究[J].电脑知识与技术,2016,12(22):176-178.
- [5] ZHOU S W, LIU Y H, ZHANG W. Compressed sensing of image signals with threshold processing[J]. Optik-international journal for light and electron optics, 2017, 131: 671-677.
- [6] 钱鹏鹤.基于 JPEG 压缩技术在移动端上手写信息的设计和实现[D].上海:上海交通大学,2007.
- [7] 张建华,冀荣华,袁雪,等.基于径向基支持向量机的棉花虫害识别[J].农业机械学报,2011,42(8):178-183.
- [8] 林玲,伊力亚尔.自组织映射神经网络(SOM)在图像分类中的应用[J].伊犁师范学院学报(自然科学版),2010(1):46-48.
- [9] 徐义鑫,李凤菊,王建春,等.基于 OpenCV 的 Android 手机植物叶片几何参数测量系统[J].中国农学通报,2015,31(35):236-244.