

自适应图像压缩的水稻病害诊断平台

刘小红

(湖南信息学院,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、图像处理能力有限等不利于病害图像的实时、准确诊断这一问题,提出一种在客户端将病害图像进行自适应压缩处理确保其清晰度和低容量大小后再上传的方法,并基于移动端开发了水稻病害图像诊断平台。系统总体分为移动端和服务端,并利用 http 网络通信层将二者相连。围绕客户端和服务端的设计与实现,详细阐述了实现过程中的一些重要方法,如自适应图像压缩法、异步耗时压缩操作、JSON 数据交换等。测试结果表明,该系统可解决图像上传缓慢、损耗数据流量等问题,同时可实时、准确地识别出病害种类,并提供准确的诊断信息和防治方法,在功能和性能上满足了用户的需求。

关键词:Android;自适应图像压缩;诊断;病害;异步

中图分类号:TP39

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2018)10-0173-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2018.10.036

Diagnosis Platform of Rice Diseases of Self-adapting Image Compression

LIU Xiao-hong

(Hunan Institute of Information Technology, Changsha 410151, China)

Abstract: Because of the mobile-client uploading pictures slowly and lossing flow and limited image processing, it is not convenient to diagnose the rice diseases image accurately in time. In view of this, we put forward a method that the disease image can be adjusted and compressed to ensure its clarity and low capacity on the client before uploading, and develop a diagnosis platform for the rice diseases in mobile phone client. The system is divided into client and server, they are connected by HTTP network communication layer. Based on the design and implementation of client and server, some methods in the implementation, such as self-adapting image compression, asynchronous time compression, JSON data exchange, are discussed in detail. The test shows that the system can solve the problems like slow images loading and data loss, identify the types of diseases accurately in time, and provide accurate diagnostic information and prevention methods, which can meet the needs of users in function and performance.

Key words: Android; self-adapting image compression; diagnosis; diseases; asynchronous

0 引言

水稻病虫害对粮食生产造成极大威胁,严重影响粮食的产量。病虫害的正确识别和诊断是准确防治的前提和基础,是提高粮食产量的根本保障。近年来农业病虫害诊断和识别的研究已成为热点,随着手机应用的不断普及和手机附有摄像头、携带方便等特点,已有国内外学者利用 Android 手机在病虫害诊断方面进行了深入研究,大致分为二种情况:一种情况是提出通过移动终端采集害虫图像直接传递给服务器,服务器端对接收的图像进行识别和处理^[1-2];另一种情况是利用 OpenCV 在手机端对水稻病害图像进行识别处理^[3]。前者由于 Android 端将图片直接上传,大容量

图片会消耗数据流量,可能会出现上传缓慢、网络传输噪声等问题,从而导致病虫害诊断准确率不是很高或失误。后者由于手机拍摄的图片占用大量的数据存储空间,加上移动终端硬件的配置使得图像处理能力有限,影响系统识别的实时性;再者 SQLite 数据库不适合大量图像检索计算,在手机端实现图像的精确识别有难度。

针对以上问题,以水稻常见的病害为研究对象,利用移动互联网技术,文中提出将移动端采集的病害图像进行自适应压缩处理,保证图像的清晰度并降低图片容量大小后再上传、在服务端对图像进行识别处理并返回结果的方法,并基于移动客户端开发了水稻病

收稿日期:2017-11-14

修回日期:2018-03-13

网络出版时间:2018-05-16

基金项目:湖南省教育科学研究项目(17C1113)

作者简介:刘小红(1979-),女,硕士,讲师,通信作者,研究方向为计算机教育、移动互联网开发。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20180515.1702.076.html>

害图像识别系统,实现水稻病害的及时诊断,解决图像上传缓慢、诊断延误或失误、移动端图像处理能力有限等问题。

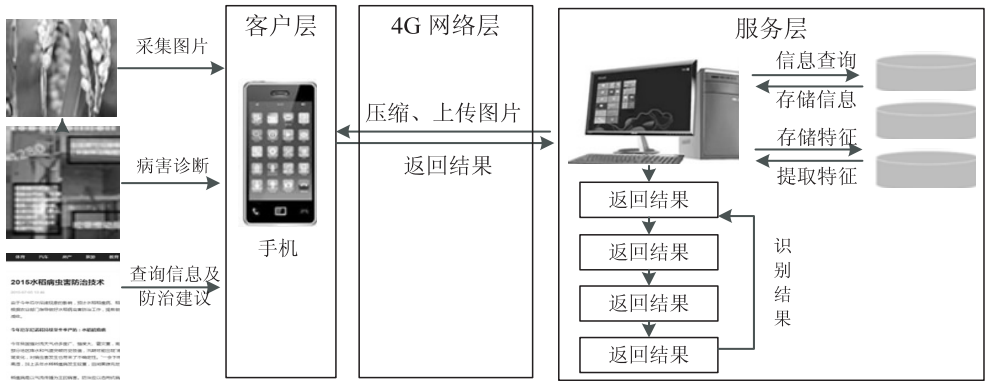


图 1 系统架构

(1)客户层。手机客户端选择 JDK+Eclipse+Android NDK+ADT 插件等主流应用技术开发^[4];农业种植人员或专业技术人员通过手机客户端在田间可随时随地采集病害图片、压缩处理后上传,并进行病害的诊断、查询及防治建议,结果以文字和图片等形式返回。

(2)通信层。采用 4G 网络,将客户层与服务层进行互联。根据系统特点采用 Http 协议作为网络通信技术,并引入 JSON 轻量级数据转换格式,实现客户端和服务端端的跨平台数据传输^[5-8]。

(3)服务层。服务端配置为 Tomcat 服务器,利用 Servlet 技术响应对不同客户端发来的 HTTP 请求。主要负责监听、接收图片,并对图片进行去噪、分割、特征提取、病害识别等图像处理操作^[9-13],保证病害诊断系统的正常运行。

1 系统总体架构

根据系统的功能需求以及架构的设计原则,采用了 C/S 架构。系统架构具体划分为三层:客户层、通信层、服务层。系统结构如图 1 所示。

2 客户端设计与实现

客户端 APP 主要在 JDK1. 8 + Eclipse + Android SDK+NDK+ADT 平台上开发,使用 Java 语言编写,APP 运行于 Android 平台上。

2.1 诊断流程

农业种植人员或专业技术人通过手机客户端启动水稻病害智能诊断平台后进入界面。选取“图像采集”图标后,进入拍照界面,可进行田间无摘取的实时图像采集;选取“病害诊断”图标后,进入选择图片界面,并裁剪;接着点“压缩、上传”图标后,系统采用 JPEG 算法将用户选择的图片进行压缩处理,图片压缩码流通过 4G 网络上传至服务器^[14];选取“接收结果”图标后,自动接收从服务端诊断的结果,并以文字和图片的形式在手机客户端显示。客户端病害诊断流程如图 2 所示。

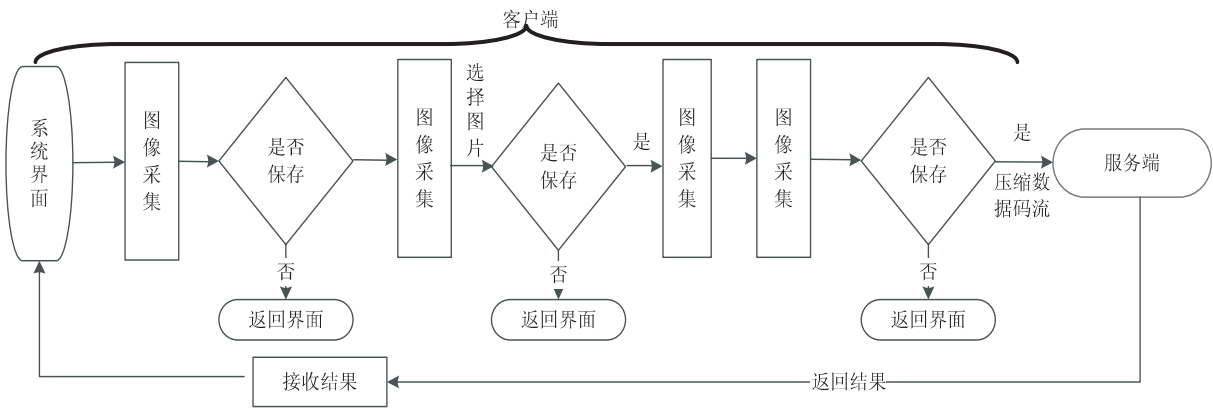


图 2 客户端病害诊断流程

2.2 功能设计

经过对智能诊断平台功能的需求分析,确定三大模块:用户信息管理、病害图像诊断、病害相关数据查询。其中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、帐号管理等操作;图像诊断模块为用户提供图像实时采集、图像压缩上传和接收结果等功能;查询模块提供查询病害数据、防治措施、服务端发布的指导信息等功能。客户端功能结构

如图 3 所示。

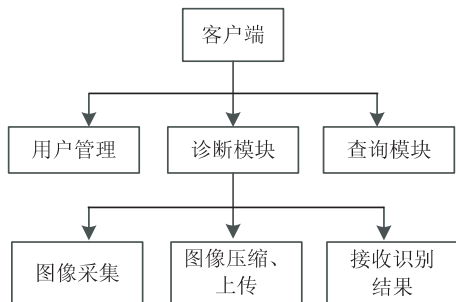


图 3 客户端功能结构

2.3 客户端系统实现

手机端采用 JPEG 压缩技术对高清大容量病害图像进行自适应的质量压缩处理^[15-16],减少传输的比特数,加快上传速度,保证图像清晰度,提高诊断准确率。详细步骤如下:先下载 Libjpeg 库(C 语言编写),编译得到 libjpeg. so;配置 NDK 和设置环境变量;将编译好的动态库和头文件加入到项目中,并修改配置文件;代码实现压缩照片到指定目录并使用 AsyncTask 执行压缩操作,使用 JNI 技术来调用 Libjpeg 库文件。

考虑自适应压缩的耗时问题,在后台线程中使用 AsyncTask 进行异步压缩操作,创建异步操作类 MyCompress,且继承 AsyncTask<String, Void, String>,并重写 onPreExecute()、doInBackground()、onPostExecute()三种方法来启动、结束图像压缩过程。在 Activity 中通过以下语句启动压缩图片。

```
ImgCompress.getInstance(this).withListener(this).starCompress(Uri.fromFile(imgFile))
```

为了控制图片输出时的空间大小,设定一种自适应压缩的方法,方法中调用 Bitmap 类的 compress()方法,对压缩后的大小与系统给定值进行循环比较,如果满足条件则继续 compress 操作;否则退出循环不再压缩,达到自适应压缩的效果。

```
OutputStream bs=new OutputStream();
int opt=120;
OutImag.compress(Bitmap.CompressFormat.JPEG,opt,bs);
int bsLen=bs.toByteArray().length;
while((bsLen/1024)>maxFileSize){
bs.reset();
opt=Math.max(0,opt-20);
OutImag.compress(Bitmap.CompressFormat.JPEG,opt,bs);
bsLen=bs.toByteArray().length;
if(opt==0) break;
}
```

为更好地实现数据传输,根据系统客户端向服务器提出连接请求并成功建立连接后,主动上传图片或查询时向服务端发送数据、服务端接收数据后不断与客户端进行交互,根据网络传输的特点,采用 Http 协议和 Web-

Service 技术,利用 JSON 进行数据转换^[6],实现网络数据传输。如定义一个 JsonUtils 类,并为其添加解释 JSON 数据的方法:

```
Public static List<Pests> parseJSONData(InputStream jsonData) throws Exception {
    List<Pests> myList=new ArrayList<Pests>();
    JSONArray jsonArray=new JSONArray(new String(StreamTool.read(jsonData)));
    for(int i=0;i<jsonArray.length();i++){
        JSONObject jsonObject=jsonArray.getJSONObject(i);
        int id=jsonObject.getInt("id");
        String pest=jsonObject.getString("pest");
        .....
        myList.add(new Pests(id, pest,.....));
    }
    return myList;
}
```

在 Activity 类的“接收结果”方法中,代码创建 HttpClient、HttpGet、HttpResponse、HttpEntity 等对象,实现从服务器端下载 JSON 数据。利用以下 JSON 语句解释接收的网络数据,以本机做测试。

```
String path="http://10.0.2.2:8080/ServerFromJSON/PestListServlet";
URLConnection conn=(URLConnection)new URL(path).openConnection();
conn.setRequestMethod("GET");
if(conn.getResponseCode()==200){
InputStream jsonIn=conn.getInputStream();
returnparseJSONData(jsonIn);
}
```

该客户端充分利用 Android SDK 中的 LinearLayout 类、GridView 类、ListView 类及 TabHost 组件等的优势设计个性化的友好、简单的人机交互界面。

3 服务端的设计与实现

服务器端使用 Java 开源框架 struts+spring+hibernate 实现 Web 服务^[4]。用 struts 进行 MVC 设计,实现 Web 层的应用;用 spring 进行数据交换,实现业务逻辑;用 hibernate 进行数据库的访问,实现对象关系的映射。客户端和服务端进行数据交换时,存在不同的数据格式,用 JSON 来封装数据,可解决数据兼容性。为了实现与客户端进行数据交互,先在服务端创建 Web 项目,再创建 Servlet 类作为接口程序,接着将该 Servlet 部署到 Tomcat 下,同时修改 web.xml,再发布项目。Servlet 类接口代码分为“处理接收数据”和“处理发送数据”二部分,如下:

```
protected void doPost (HttpServletRequest req,HttpServletResponse resp)
```

```

throws ServletException,IOException{doGet (req,resp);}
protected void doGet ( HttpServletRequest req,HttpServletRe-
sponse resp)
throws ServletException,IOException{
resp.setContentType("text/plain");
resp.setCharacterEncoding("UTF-8");
PrintWriter out=resp.getWriter();
JSONArray array=new JSONArray();
for(Pest bean: list){
JSONObject obj=new JSONObject();
try{
obj.put("id".bean.getId());
obj.put("pest".bean.getPest());
.....
}catch(Exception e){array.put(obj);}
}
out.write(array.toString());
...
}

```

服务器在正常运行的情况下,如果有客户端发送图片请求,就建立连接并接收和存储图片,同时采用



系统主界面



返回诊断结果



查询信息

图 4 系统界面图

5 结束语

文中研发的基于移动端的自适应图像压缩的水稻病害诊断平台提供了病害图像采集、压缩、上传并诊断,病害防治建议等功能,具备移动端携带方便、平台界面友好简单、实时无采摘的图像采集、快速识别、准确等优点。初步应用证明,该系统的诊断准确性高,然而,处于初期阶段的系统平台仍存在不少问题,后期阶段有待加强:一是系统暂时只对简单背景下的病害图像识别率高,对于阴暗、潮湿等复杂环境下拍的图像在特征提取方面有待研究;二是在病害图像识别处理中,在分类器的算法上须改进提高。

参考文献:

[1] 孙 鹏. 基于 Android 平台害虫识别系统的设计[D]. 成都:西南交通大学,2011.

OpenCV 技术对图像进行特征提取^[16-17],与数据库中已有特征数据进行匹配,实现图像识别^[14];最后将图像识别结果以文字和高清图片的形式通过网络返回到客户端。选择 OpenCV 作为图像处理手段,对客户端发来的病害图片进行及时图像处理,可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。

4 系统测试

该系统利用一部三星 Android 手机和一台搭载 tomcat7.0 服务容器的电脑作为测试环境。在手机上运行客户端软件后,进入登录界面。输入个人账号登录成功,方可进入主功能界面。用户可利用友好、简单的人机交互界面,在田间实地进行图片采集、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。经过初步测试,系统在性能、功能方面达到了设计的预期要求。图 4 是手机端系统实现的部分界面图。

- [2] 夏永泉,李耀斌,李 晨. 基于图像处理技术与 android 手机的小麦病害诊断系统[J]. 安徽大学学报:自然科学版, 2016,40(2):26-31.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] LENNAN J. Introduction to JSON[M]//Beginning CouchDB. [s. l.]:Apress,2009:87-105.
- [6] 赵 鹏,骆德汉,梅领亮. 一种基于 JSON 的 Android 终端远程获取解析数据的方法[J]. 微型机与应用,2017,36(21):57-60.
- [7] 龚瑞琴,毕 利. 基于 Web Service 的 Android 技术应用研究[J]. 电子技术应用,2014,40(1):134-136.
- [8] IZQUIERDO J L C,CABOT J. JSONDiscoverer:visualizing

样的效率确实不尽如人意,这个问题将在后面的开发中进一步改善。

4 结束语

通过对 Scrapy 爬虫框架和 Django Web 开发框架技术的研究,设计了一种基于 Scrapy 技术的数据采集系统,并对浏览器端和服务端的功能进行了编码实现。在系统的设计和实现过程中,对系统的整体设计框架、系统功能设计和数据库设计进行了详细说明,采用了模块化的设计方法,使系统具有良好的可扩展性。通过 Django 框架中的 MTV 开发模式实现了浏览器端和服务端的数据交互,利用 Scrapy 技术实现了网络爬虫,jQuery 树插件 zTree 技术实现了任务管理。通过对该系统的测试,用户可以根据需求爬取数据,并将数据保存下来,进行数据查询,达到了系统开发的要求。

参考文献:

[1] 于娟,刘强.主题网络爬虫研究综述[J].计算机工程与科学,2015,37(2):231-237.

[2] 巩保胜,魏春苗.基于网络爬虫的地理空间信息采集方法[J].甘肃科技,2016,32(7):17-18.

[3] 彭纪奔,吴林,陈贤,等.基于爬虫技术的网络负面情绪挖掘系统设计与实现[J].计算机应用与软件,2016,33(10):9-13.

[4] 章博亨,刘健,朱宇翔,等.基于大数据和机器学习的微博用户行为分析系统[J].电脑知识与技术,2017,13(6):212-213.

[5] 龚鸣,余杨志,邓宏涛.基于 Python Django 的可扩展智能家居系统[J].江汉大学学报:自然科学版,2016,44(6):534-540.

[6] TANG Chong, BAGHERI H, PAISARNSRISOMSUK S, et al. Towards designing effective data persistence through tradeoff space analysis[C]//Proceedings of the 39th international conference on software engineering companion. [s. l.]:IEEE,2017:353-355.

[7] 纪培培,何顶新.基于 Erlang/OTP 和 Django 的 WEB 实时会话系统的设计与实现[J].电脑知识与技术,2016,12(8):119-120.

[8] DUMOULIN J, AFFI D, MUGELLINI E, et al. eRS: a system to facilitate emotion recognition in movies[C]//Proceedings of the 23rd ACM international conference on multimedia. Brisbane, Australia:IEEE,2015:697-700.

[9] 柴庆龙,谢刚,陈泽华,等.基于 Django 框架的故障诊断和安全评估平台[J].电子技术应用,2015,41(4):163-166.

[10] 张台,章杰,林培杰,等.基于 Django 的快件揽收服务器的开发与应用[J].单片机与嵌入式系统应用,2016,16(2):51-54.

[11] KELLY M, NELSON M L, WEIGLE M C. A framework for aggregating private and public web archives[C]//Proceedings of the 38th international conference on software engineering. [s. l.]:[s. n.],2016:368-379.

[12] 岳雨俭.基于 Hadoop 的分布式网络爬虫技术的设计与实现[J].电脑知识与技术,2015,11(8):36-38.

[13] 孙歆,戴桦,孔晓昀,等.基于 Scrapy 的工业漏洞爬虫设计[J].网络空间安全,2017,8(1):66-71.

[14] XU Keyang, LIU Zhengzhong, CALLAN J. De-duping URLs with sequence-to-sequence neural networks[C]//Proceedings of the 40th international ACM SIGIR conference on research and development in information retrieval. Shinjuku, Tokyo, Japan:ACM,2017:1157-1160.

[15] 赵鹏程.分布式书籍网络爬虫系统的设计与实现[D].成都:西南交通大学,2014.

(上接第 176 页)

the schema lurking behind JSON documents[J]. Knowledge-Based Systems,2016,103:52-55.

[9] 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,2010,13(1):46-48.

[10] 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.

[11] 谭文学,赵春江,吴华瑞,等.基于弹性动量深度学习神经网络的果体病理图像识别[J].农业机械学报,2015,46(1):20-25.

[12] ALBUKHANAJER W A, JIN Yaochu, BRIFFA J A. Classifier ensembles for image identification using multi-objective Pareto features[J]. Neurocomputing, 2017, 238 (C): 316-327.

[13] GUO Jingming, PRASETYO H, SU Huaisheng. Image inde-

xing using the color and bit pattern feature fusion[J]. Journal of Visual Communication and Image Representation,2013,24(8):1360-1379.

[14] 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.

[15] 陈孟原,李峰,殷蓁茗.一种适用于有损压缩图像的重采样检测算法[J].计算机工程,2012,38(1):217-219.

[16] ZHOU Siwang, LIU Yonghe, ZHANG Wei. Compressed sensing of image signals with threshold processing[J]. International Journal for Light and Electron Optics,2017,131:671-677.

[17] DOMÍNGUEZ C, HERAS J, PASCUAL V. IJ-OpenCV: combining imageJ and OpenCV for processing images in biomedicine[J]. Computers in Biology and Medicine,2017,84:189-194.