

基于 Android 设施农业气象服务 APP 的研究与实现

郭昌松¹, 陈家金^{1*}, 陈 森², 杨月文¹

(1. 福建省气象服务中心, 福建 福州 350001;

2. 福建省气象台, 福建 福州 350001)

摘 要:随着移动互联网的发展及智能手机的迅速普及,农户更加热衷于通过智能手机随时随地查看设施农业气象服务信息。为了满足这一服务需求,通过移动互联网和物联网相关技术,提出了一种基于 Android 的设施农业气象监测、预报、预警、服务为一体的福建省设施农业气象服务解决方案,该方案主要使用福建省气象局提供的精细化网格预报、自动站观测数据和设施农业大棚内的观测数据。介绍了该方案的整体系统框架,分析了设施农业气象服务 APP 的系统功能,重点详细阐述了 APP 开发所应用到的关键技术,主要包括客户端网络数据的获取、数据的存储、数据的展示和预警信息的推送四个方面,实现了基于 Android 的设施农业气象服务 APP,该 APP 已经应用到福建省内设施农业基地用户,为农业生产管理提供了气象技术支持。

关键词:Android;气象服务;设施农业;JSON;OKhttp

中图分类号:S16

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2020)06-0216-05

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2020.06.042

Design and Implementation of an Aged Meteorological Service APP Based on Android

GUO Chang-song¹, CHEN Jia-jin^{1*}, CHEN Miao², YANG Yue-wen¹

(1. Fujian Meteorological Service Center, Fuzhou 350001, China;

2. Fujian Meteorological Observatory, Fuzhou 350001, China)

Abstract: With the development of mobile Internet and the popularity of smart phones, farmers prefer to view facility agriculture weather service information anytime and anywhere via a smartphone. In order to meet this service demand, through the mobile Internet and related Internet of Things technologies, we propose a facility agricultural meteorological service solution in Fujian Province based on Android with facility agro-meteorological monitoring, forecasting, early warning and service as one. The solution mainly uses the refined grid forecast provided by the Fujian Provincial Meteorological Bureau, the automatic station observation data and the observation data in the facility agricultural greenhouse. We introduce the overall system framework of the program, analyze the basic functions of the facility agriculture service APP, and focus on the key technologies applied by APP development, including the acquisition of client network data, data storage, data display and the push of warning information. In one aspect, the Android-based facility agricultural meteorological service APP is developed. The APP has been applied to users of facility agriculture in Fujian Province, providing meteorological technical support for agricultural production management.

Key words: Android; meteorological service; facility agriculture; JSON; OKhttp

0 引言

设施农业是指在人工创造的环境下进行生产的农业,包括温室和塑料大棚种植、工厂化禽畜养殖业、工厂化水产养殖三大方面,是现代农业的集中体现^[1],在

该文中的设施农业主要是指日光温室大棚种植。冬季一般是设施农业进行反季节种植的主要时段,在该季节主要的气象灾害是寒潮、大风、低温等,对设施农业生产有着较大的影响。当这些气象灾害发生时,如果

收稿日期:2019-07-15

修回日期:2019-11-18

基金项目:2015年福建省财政计划专项(2130199);2016年福建省科技引导性项目(2016Y0007)

作者简介:郭昌松(1985-),男,工程师,研究方向为气象业务系统开发及维护;通讯作者:陈家金(1964-),男,正研级高级工程师,研究方向为农业气象研究。

不能及时采取有效的措施,将会对设施作业内的产量和品质产生较大的影响,因此,准确及时提供设施农业的气象服务变得极其重要。

目前,国内外针对设施农业气象服务技术的研究有很多,孙治贵等运用移动互联网、物联网等技术,通过多重因素关联规则学习方法,构建了设施农业气象灾害预警和生产管理智能服务专家知识规则,建立了设施农业气象灾害检测预警和作物生长适宜性环境大数据中心,结合智能网格气象预报预警平台,实现了设施农业气象灾害预警的推送服务^[2]。郑九峰等使用基于 XMPP 协议的 Android 开源框架将农业墒情预警信息自动发送到 Android 手机终端上,同时也支持在 Web 页面上手动编辑推送预警信息^[3]。韩吉等通过将分层次的气象传感器采集的气象监测信息传输到服务器数据库中,使用实时通信技术和 Web 服务技术,在安卓智能手机上显示气象信息等^[4]。姚强等开发了基于安卓终端的农业气象客户端,实现了数据监测和数据统计等功能^[5]。徐正华等研发了基于 Android 的温室监控 APP,可以在 APP 上查看监测数据,并通过对温度和其他环境因子远程调控温室设备,实现网络化和集约化的远程管理,实现远程浇灌,远程通风,构建适宜作物生长的良好生态环境^[6-7]。臧贺藏等在 Android 系统上实现了作物生长过程中关键环境因子、作物长势以及视频图像采集和展示,用户可以 24h 全天候不断的监控,实时了解作物生长及环境信息^[8]。黄雪倩等实现了基于 Android 的海洋生态环境数据展示 APP,使用多媒体技术实现了水下视频的直播和点播,以图文的形式展示了水文数据,并推送预警信息给用户^[9]。文中提出了一种基于 Android 的设施农业气象监测、预报、预警、服务为一体的福建省设施农业气象服务解决方案,研究和开发了基于 Android 的设施农业气象服务 APP,该 APP 已经应用到福建省设施农业基地用户,用户可以随时随地查看设施农业气象服务信息。

1 整体架构

基于 Android 的设施农业气象服务系统由数据采集服务、服务端和基于 Android 的手机 APP 三部分组成(如图 1 所示)。数据采集服务负责数据的采集、解析和入库,数据采集服务的数据来源于两部分,一部分来源于移动式小气候监测设备提供的设施农业大棚内的环境监测实时数据^[10],包括大棚内的空气温度、湿度、气压、二氧化碳浓度、光照强度、土壤温度、土壤湿度等气象要素,这些气象要素提供棚内预警服务;另一部分来源于福建省气象局业务系统提供的实况、预报、预警和农业服务信息。服务端负责数据的封装,为

APP 提供数据请求接口,影响客户端的请求,对数据进行处理。Android 手机 APP 向用户展示监测数据、预报预警信息和气象服务产品。

系统采用 C/S 和 B/S 相结合的方式,在数据采集服务使用 C/S 模式,把气象内网的气象服务信息和棚内监控数据采集到数据库中,服务端与 APP 之间采用 B/S 模式,农业用户可以使用手机 APP 查看监测数据和气象服务信息。

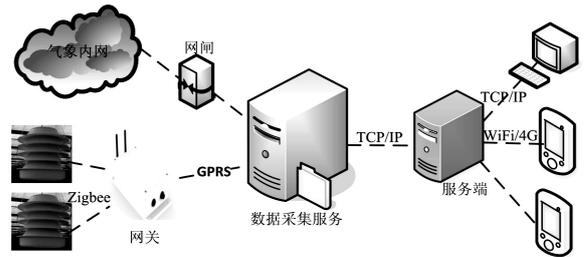


图 1 系统整体架构

2 系统功能

基于 Android 的设施农业气象服务 APP 由基地信息、实时监测、预报预警、农气服务四个模块组成,每个模块下有对应若干的子模块(如图 2 所示)。

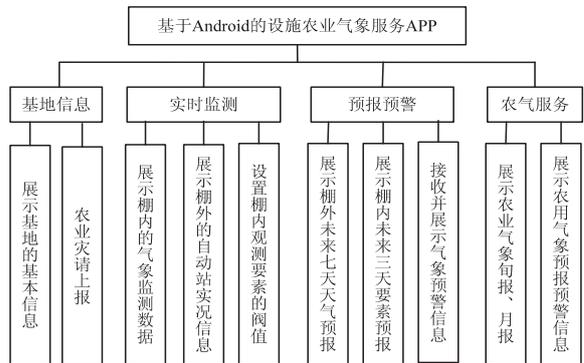


图 2 设施农业服务 APP 的基本功能

基地信息模块包括展示基地的基本信息和农业灾情上报两个子模块,基地的基本信息包括大棚的数量、面积、位置,作物种植情况等;农业灾情上报实现农业气象灾害灾情的快速上报,为开展灾后救援提供支撑。实时监测模块包括展示棚内的气象监测数据、展示棚外的自动站实况信息、设置棚内监测要素的阈值三个子模块,棚内的监测数据每 10 分钟更新一次,以表盘的形式展示棚内的实况数据,以折线图和表的形式展示最近 24 小时正点的监测数据;设施农业棚外的自动站实况信息是距离该基地最近的自动站实况信息(温、湿、压、风),表现形式与棚内观测要素的形式相同;设置棚内观测要素的阈值是指农户根据作物生长的经验值修改监测要素的默认阈值,并根据该阈值判断气象要素是否超过作物生长的适宜条件。预报预警模块包括展示棚外未来七天预报、展示棚内未来三天

要素预报和展示气象预警信息三个子模块,棚内三天要素预报主要是针对温度、湿度两个气象要素进行预报,以文字的形式展示在 APP 上;棚外的七天预报是根据精细化网格预报和基地的经纬度提取对应的网格预报数据,以图形的方式展示未来七天预报;气象预警信息有台风、暴雨、寒潮、大风等灾害性天气预警信息,APP 接收服务端推送的气象预警信息,并以弹窗和列表的形式显示。农气服务模块包括展示农业气象旬报、月报和展示农用气象预报预警信息两个模块,农用气象旬报主要是回顾上旬的天气对农业的影响,并根据本旬的天气预测做出对农业生产的建议;农业气象预报预警信息主要是在有灾害性天气的时候发布灾害性天气对农业生产的影响及其建议,该模块都是以列表的形式展示。

3 开发环境

基于 Android 的设施农业气象服务 APP 以 Android Studio 作为开发平台,采集服务和服务端采用 MyEclipse 集成开发环境,使用 SpringBoot 框架,采集服务和服务端使用同一个 Oracle 数据库系统。Android Studio 是谷歌推出的 Android 集成开发工具,相比 Eclipse ADT 开发环境,具有响应速度快、UI 更漂亮,强大的 UI 编辑功能的优点^[11]。MyEclipse 是一款功能强大的企业级集成开发环境,主要用于 Java、JaveEE 的开发。SpringBoot 基本上是 Spring 框架的扩展,取消了 Spring 应用程序所需要的 XML 配置,开发更快,更加高效。数据库服务器使用两节点的 Oracle RAC 集群高可用解决方案,其中一个节点出现故障不影响数据库正常对外提供服务,具有双机并行、高可用、负载均衡、故障转移、高吞吐量等功能,以使 Oracle 数据库系统达到最大的可用性和可靠性。

4 APP 实现的关键技术

在基于 Android 设施农业服务 APP 的研发过程中主要涉及到如何获取数据、如何存储数据和如何展示数据三个方面的问题,对应涉及到数据获取、数据存储、数据展示和预警信息推送四个方面的关键技术。

4.1 数据获取方式

基于 Android 的设施农业服务 APP 与服务端通信采用 http 协议,使用 Android 网络框架 OKhttp^[12]完成 http 协议的相关操作,使用 JSON (JavaScript object notation) 数据交换格式进行数据交换,使用 HTTP 协议的 POST 方法^[13]向服务端发送请求数据包,接收、解析、存储、展示返回的数据包。

为了方便解析和存储数据包,定义了数据请求包和数据应答包的规则,数据请求包的格式为:客户端信

息+头部+包体;应答包格式为:头部+包体。数据请求包如下所示:{"s":{"p":"1234"},"h":{"pt":"login","ud":"api2.0"},"b":{"interface":{"parameter":"1069"}}},请求数据包的使用说明,“s”代表客户端信息,其中“p”代表移动设备唯一标识;“h”代表头部信息,“pt”代表用户登陆状态,“ud”代表 api 识别码;“b”代表包体信息,“interface”代表接口名称,“parameter”代表该接口所需要的参数,不同的业务数据对应不同的接口信息和不同的参数列表,一个包体可以包括多个请求的接口信息。

应答数据包体如下所示:{"h":{"is":0,"error":""},"b":{"interface":{"data":{"wind":"289","sys_time":"1417138466500","week":"周五"},"key":"1058"}}},应答数据包请求说明,“h”头部信息中的“is”代表业务数据是否请求成功,如果返回 0 代表数据返回成功,如果返回-1 代表返回失败,不需要解析数据包;“error”是当返回失败的时候,代表返回的错误提示信息。“b”代表包体信息,“interface”代表接口名称,“data”代表该请求接口所返回的数据,返回的数据多是键值对的方式;一个包体中可以包括多个接口返回的数据。

OKhttp 是 Android 处理网络请求的轻量级网络框架,支持允许所有访问同一主机的请求共享一个 socket,数据加载速度更快;支持 GZIP 压缩,节省流量;使用简单,支持同步阻塞调用和带回调的异步调用。

为了避免网络请求耗时过多,影响该 APP 的响应速度,使用单例的设计模式,使用单独的一个线程完成数据的请求,将所有的请求包都添加到一个请求列表中,由这个线程完成数据的请求,将请求的数据保存在 SharedPreferences 和 SQLite 数据库中。

为了避免无效的重复的网络请求,每一个数据请求包都有一个时间戳,如果上一次请求与本次请求的时间间隔比较小,则从请求列表中移除本次数据包,保证数据请求的有效性。

4.2 数据存储方式

Android 提供了 4 种存储应用程序数据的方式,分别是使用 SharedPreferences 存储数据、文件存储数据、SQLite 数据库存储数据、ContentProvider 存储数据^[14]。SharedPreferences 适合保存少量的数据,并且数据的格式是字符串和基本类型的数值,在 XML 文件存储的 key-value 键值对数据,通常是一些配置数据。文件存储数据是最基本的一种数据存储方式,不过使用起来比较麻烦,比如,存储是变量数据的话,就要读取文件数据,辨认是什么类型变量。SQLite 是一款轻量级的、跨平台的数据库,占用内存少,支持基本的 SQL 语

法,通常用于保存用户数据。ContentProvider 是专门用于不同应用间数据交换和共享的组件,ContentProvider 以 URI 的形式对外提供数据,允许其他应用访问和修改数据。

在基于 Android 的设施农业服务 APP 中主要使用 SharedPreferences、SQLite 数据库两种数据存储方式。根据请求数据包的不同,在程序中使用一个标识来区分数据的存储方式,SharedPreferences 用来保存本系统中的一些配置,比如温度或者湿度的阈值;SQLite 用来保存一些比较复杂的数据,比如七天预报数据等。

数据存储起到承上启下的作用,从网络上获取到的数据,先保存在 SQLite 或者 SharedPreferences 中,用户界面获取数据都先从 SQLite 或者 SharedPreferences 中获取,如果不存在或者已经过期,就将数据请求操作加入到一个数据请求表中,由网络数据请求线程集中处理。

4.3 数据展示方式

Android 使用 XML 来描述用户界面,将用户界面和程序逻辑分开,两者互不影响。Android 组件分为布局和控件,布局是让控件按一定的次序排列好的组件,本身不提供内容;控件是显示内容的组件,比如显示一张图片,按钮等。在 Android 中有五种布局方式,分别是 FrameLayout (框架布局)、LinearLayout (线性布局)、AbsoluteLayout (绝对布局)、RelativeLayout (相对布局)、TableLayout (表格布局)^[15]。

该系统采用了 Activity+Fragment 的模式搭建框架,Activity 作为四大组件之一,提供了与用户交流的界面,每一个 Activity 都会获得一个用于绘制其用户界面的窗口,Fragment 解决了不同屏幕分辨率的动态设计,Fragment 拥有自己布局,Fragment 与 Activity 是多对多的关系,多个 Activity 中可以使用同一个 Fragment,同时一个 Activity 可以包括多个不同的 Fragment,但是 Fragment 必须依赖 Activity 生存。在预报预警功能界面中使用多个 Fragment,一个 Fragment 实现棚内气象预报功能模块,一个 Fragment 实现棚外七天预报功能模块,一个 Fragment 实现 24 小时格点逐时预报,各个 Fragment 之间相互独立,互不影响(如图 3 所示)。

在系统中使用 SlidingMenu 和 achartengine 两个开源软件,SlidingMenu 完成侧滑菜单栏功能,实现配置菜单的左右滑出,achartengine 是一个强大的 Android 图表库,可以用来画折线图、平滑折线图、饼图、直方图等,使用 achartengine 的折线图和饼图功能完成监测数据的展示(如图 4 所示)。

4.4 预警信息的推送

气象灾害预警信息具有不定时性,只有在有灾害

性天气(台风、暴雨等)的时候,才有气象灾害预警信息,如何使预警信息快速到达用户,最好的实现方式就是推送方式,产生灾害预警信息以后以弹窗的形式及时推送到用户 APP 上。

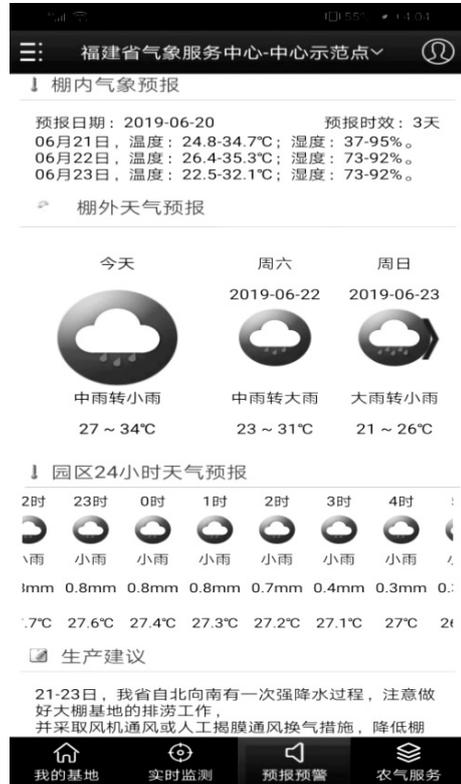


图 3 预报预警模块

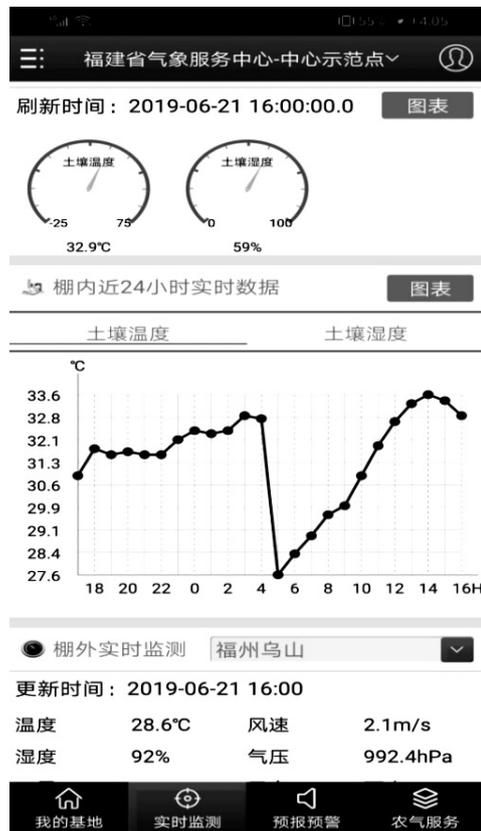


图 4 监测数据的展示

Android 实现推送的方式有很多种,根据系统对推送服务的性能要求和实现难易程度,选择使用第三方的数据推送服务平台——腾讯的信鸽推送服务,该服务集成比较方便并且功能强大,支持 Android 系统和 IOS 系统。

信鸽提供两种通知方式,一种是通知栏消息,另一种是应用内消息。通知栏消息是由操作系统展现在通知栏上的消息,该种方式实现比较简单,只要注册成功就可以完成通知的下发。应用内消息直接传头传给 Android 终端的消息,不会主动在通知栏上显示,需要用户接收消息后 APP 自行处理,实现比较复杂,但灵活性比较强,可以自定义消息的格式和展示等,通过两种方式的比较,选择使用应用内消息。

信鸽推送服务的集成比较方便,在服务端只需要加入信鸽服务端的 jar 包,并调用信鸽服务短的接口就能完成预警信息的发送。在手机 APP 中加入信鸽客户端的 jar 包;由于使用应用内消息,所以要编写一个继承信鸽服务的 XGPushBaseReceiver 类,在该类中实现预警信息的接收、解析、存储等处理,并以弹窗的形式展示预警信息。

5 结束语

文中设计实现的基于 Android 的实施农业服务 APP 为农业用户提供了丰富的农业气象服务信息,包括大棚内外的天气实况信息、大棚内外的预报信息和农业气象灾害预警预报信息,使用文本文字、图片、图表等形式展现设施农业气象服务信息。设施农业用户可以通过 APP 随时随地查看设施农业气象服务信息,为农业生产提供气象服务支持。

该系统已经在福建省多个设施农业基地得到应用,得到了设施农业用户的肯定,在转变农业生产方式方面发挥了重要作用。

参考文献:

[1] 红 英. 设施农业气象预报的必要性及要点分析[J]. 中国果菜, 2018, 38(1): 42-44.
 [2] 孙治贵, 王元胜, 张 禄, 等. 北方设施农业气象灾害监测预警智能服务系统设计与实现[J]. 农业工程学报, 2018,

34(23): 149-156.

- [3] 郑九锋, 姚凯学. 农业墒情预警信息实时推送系统的设计与实现[J]. 计算机技术与发展, 2018, 28(6): 137-141.
 [4] 韩 吉, 周 杰, 杜景林. 基于 Android 的气象 WSN 监测系统设计与实现[J]. 计算机工程与设计, 2014, 35(8): 2709-2714.
 [5] 姚 强, 郭彩霞, 吕 斌, 等. 农业自动气象监测系统安卓客户端设计与实现[J]. 南方农业, 2018, 12(28): 114-118.
 [6] 徐正华, 毛鹏军, 丁月华, 等. 基于 Android 系统的温室环境监控 App 研究与开发[J]. 农业工程, 2018, 5(5): 33-37.
 [7] PURWANDANA R I, AZMI F, JATI A N. Automatic watering plant application based on android and web using REST protocol[J]. Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering, 2018, 9(2-3): 83-86.
 [8] 臧贺藏, 张 杰, 李国强, 等. 基于 android 平台的智慧农田远程监控系统开发[J]. 河南农业科学, 2016, 45(6): 153-156.
 [9] 黄雪倩, 谭钧元, 李 欣, 等. 基于 Android 的海洋生态环境数据展示 APP[J]. 计算机系统应用, 2019, 28(2): 213-218.
 [10] PATILK A, KALE N R. A model for smart agriculture using IoT[C]//2016 international conference on global trends in signal processing, information computing and communication (ICGTSPICC). Jalgaon: IEEE, 2016: 543-545.
 [11] 易 翔, 吴 蒙. 基于 Android 和 Zigbee 的监控系统的实现[J]. 计算机技术与发展, 2015, 25(6): 234-237.
 [12] 张 飞. 高性能 Android 开发技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2019: 97-108.
 [13] PRAVEEN V, JENIFER A, KIRUTHIKA T. Modern agriculture development system using android [J]. International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology, 2018, 3(3): 179-185.
 [14] VESALI F, OMID M, KALEITA A. Development of an android app to estimate chlorophyll content of corn leaves based on contact imaging[J]. Computers and Electronics in Agriculture, 2015, 116(6): 211-220.
 [15] 傅仁壮, 吴坤梯, 符传博, 等. 基于 Android 的决策气象服务系统的设计与实现[J]. 计算机技术与发展, 2016, 26(8): 125-128.