

基于物联网Android平台的蓝宝石长晶监测系统^①

章思恩, 刘 瑜, 熊卫华

(浙江理工大学 机械与自动控制学院, 杭州 310018)

摘 要: 为实时了解和掌握蓝宝石自动长晶设备的运行状态, 本文设计了一种基于物联网Android开发平台的监测系统. 该系统以Android移动设备作为客户端, 接收PC服务器端传送过来的数据, 实现数据可视化, 实时监测显示加热功率, 加热电压电流, 冷却水温、旋转速度、晶体重量和生长速度等参数数据. 本文首先介绍了蓝宝石长晶设备的监测需求, 随后阐述了系统的组成及各模块功能的设计, 运用SQLite数据储存、Socket通信等, 设计并实现了基于物联网Android的蓝宝石自动长晶设备监测系统的客户端.

关键词: Android平台; 蓝宝石长晶; 物联网; 远程监测

引用格式: 章思恩, 刘瑜, 熊卫华. 基于物联网Android平台的蓝宝石长晶监测系统. 计算机系统应用, 2017, 26(7): 126-129. <http://www.c-s-a.org.cn/1003-3254/5850.html>

Remote Monitoring System Based on IOT Android Platform for Sapphire Crystal Growth

ZHANG Si-En, LIU Yu, XIONG Wei-Hua

(Faculty of Mechanical Engineering and Automation, Zhejiang Sci-Tec University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: To gather the operation state of automatic sapphire crystal growth in real time, this paper designs a monitoring system based on IOT Android development platform. The Android mobile device as a client receives the data from the PC server and achieves the function of data visualization for real-time parameter monitoring, including heating power, voltage and current, cooling water temperature, rotational speed, crystal weight and growth speed and so on. Firstly, the monitoring needs of Sapphire Crystals Growth is introduced in the paper, and then the composition of the system and the design of each module's functions are described in detail. Finally, using the development method of SQLite, Socket communication and others, the client for Sapphire Crystals Growth based on IOT Android platform are designed and implemented.

Key words: Android platform; sapphire crystal growth; IOT; remote monitoring

随着世界信息产业的发展, 物联网逐渐成为推动经济与技术发展的“重要生产力”, 其发展已经成为创新2.0时代的重要产业发展战略, 物联网技术已经在各个领域发挥积极作用. 物联网在远程监测方面的运用研究, 目前国内国外, 主要通过传感器感知技术、现代通信技术及数据融合技术, 实现在各个行业中的监测效果, 国内的运用如在煤矿安全^[1]、建筑火灾^[2]及作物种植^[3]等领域; 国外研究人员也在医疗^[4,5]、水系统^[6]等多个领域有所探索. 而在蓝宝石自动长晶领域,

未见到基于物联网Android平台的蓝宝石长晶监测技术的相关报道.

目前, 蓝宝石晶体在智能终端产品防护屏的应用, 使其越来越受到大众的关注, 而这一应用能否被广泛推广, 蓝宝石晶体的生产质量显然是极其重要的一个因素. 因此, 对蓝宝石晶体生产设备的运行状态进行实时监测, 显得至关重要. 而蓝宝石晶体生产设备的监测现在主要以现场人员监测为主, 这极大地限制了生产自动化程度以及生产规模.

^① 基金项目: 国家自然科学基金(61503341)

收稿时间: 2016-10-25; 收到修改稿时间: 2016-12-05

本文基于Android平台,运用物联网技术,设计并开发了蓝宝石长晶监测系统,提高监测和评估的实时性,最终保证蓝宝石晶体的生长质量.该系统使用Socket模块通信来获取前端数据,并通过移动终端——Android智能手机来显示相关数据信息^[7,8].在此基础上进一步完善常规人工监控、建立数据库系统,建立与智能技术相结合的蓝宝石长晶设备运行状态的分析,从而了解蓝宝石生长状态.

1 监测系统总体设计

蓝宝石长晶监测系统采用客户/服务器模式,主要分为底层模块(设备及传感器、控制器模块)、服务器及Android手机客户端等模块,总体结构如图1所示.在该系统中,需要实时采集晶体重量、温度、真空度、位置、功率、电流、电压等参数数据,长晶设备上的重量传感器采用的是HBM的横梁式传感器,温度传感器采用的是PT100,位置传感器采用的是光栅尺,各个传感器将采集到的各项信号传输到控制柜中的PLC(可编程逻辑控制器)中,本系统采用的PLC模块是Beckhoff的CX1020. PLC通过Modbus协议与PC机实现通讯,作为服务器端的PC机储存了各个参数的数据库,当用户有监测需要时,Android手机客户端向服务器端发送请求,获取数据并在相应界面中显示.

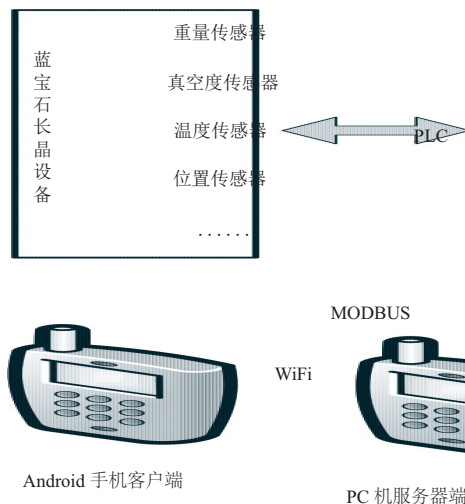


图1 系统设计总体图

Android客户端通过同服务器的数据交互,及自身的网络通信、数据库管理等功能,主要可实现用户登录、数据显示、关键数据图表显示,数据分析及报警信息获取等功能,使用户能够实时监测蓝宝石长晶设备运行状态.

2 基于Android平台的客户端设计

2.1 Android Studio平台搭建

本设计运用Android Studio IDE开发环境实现客户端程序的编写,开发所使用的是Java语言.Android Studio是Google在2013年发布的一种新的免费Android开发环境,类似于Eclipse、ADT插件和SDK Manager的组合.

在本设计中,开发平台搭建主要包括以下步骤:①下载并安装JDK及Java运行环境JRE^[9];②设置环境变量:JAVA_HOME, PATH, CLASSPATH,并进行配置检验^[10];③在Google官网下载android-studio-bundle-<version>.exe文件并进行安装;④在Genymotion官网下载Genymotion+VirtualBox,进行模拟器的安装.

2.2 Android客户端主要功能模块设计及实现

2.2.1 客户端界面设计

在本系统设计的客户端软件中,主要包括欢迎界面、个人中心界面、设备界面等.通过欢迎界面,可了解该软件的用途及版本号等信息,如图2所示;通过个人中心界面,用户可以进行登录、查看登录日志及设置用户信息等操作,这三大功能主要以listview列表方式显示;通过设备界面,可以进入各个设备的具体信息界面,界面运用Fragment实现底部导航栏,包括首页、状态、日志、设置四大内容.

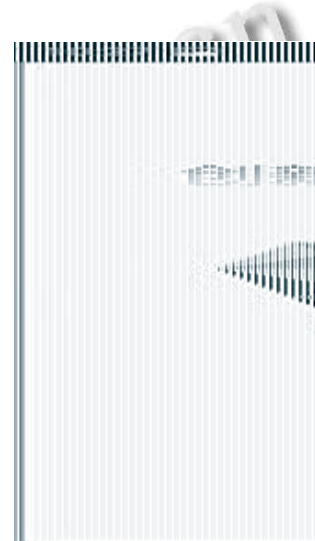


图2 客户端程序欢迎界面

本软件需要实现的数据显示、曲线绘制等重要功能在设备界面的首页子菜单中实现,首页包含三个小模块,运用gridview实现,点击可分别进入实时数据界面、实时图表界面及报警信息界面.实时数据界面主要包

括各个重要数据的显示;实时图表界面主要显示关键数据的实时图表;报警信息界面主要显示一定时间内发生的报警信息,界面图如图3所示.三个界面主要通过点击实时数据按钮,向PC机端发送请求,PC机通过请求,将相关实时数据发送至手机客户端并在界面显示.



图3 客户端首页界面

2.2.2 网络通信模块设计

本系统的网络通信模块主要运用基于TCP/IP协议的Socket通信方式^[11,12].Socket为套接字,是一种双向的通信端口,提供客户端与服务器端的连接通道,通过将其绑定端口,实现应用程序对数据的发送及接收.其通信模型主要如图4所示.

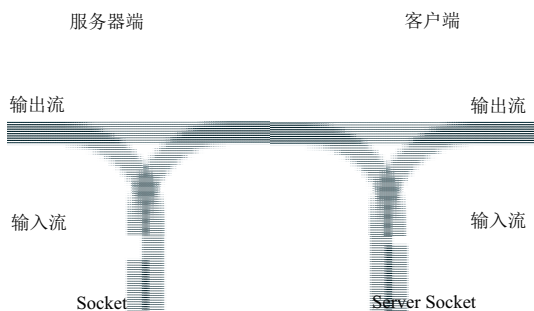


图4 Socket TCP通信模型

为了提高本系统的通信效率,将Socket通信接收部分的任务在独立的线程Thread中执行,程序将会把用户的操作放在两个线程内,并发执行,从而实现服务器端与客户端之间的快速通信.

本系统的Socket通信的实现过程主要如下:

① 在客户端创建一个Socket对象,指定服务器的域名(IP地址)以及端口号,建立一个新的Socket连接,向

服务器发送连接请求.

② 服务器端创建一个ServerSocket对象,接受客户端的连接请求.

③ 确认连接成功后,客户端启动监听按钮,接收服务器发送过来的相关数据.

Socket通信成功的实现形式为在实时数据界面的“获取数据”Button按钮模块下写入android:onClick=“onClickgetData”,建立on Click()监听器,用户通过点击该Button按钮,触发相应事件,建立Socket通信连接,接收数据并将蓝宝石生长的各项运行数据显示在界面上.

2.2.3 数据监测模块设计

本系统主要检测蓝宝石自动长晶过程中的关键数据信息:电压变化、反馈电压、反馈功率、反馈电流、提拉速度、进水温度、出水温度、炉体水温、旋转速度、籽晶杆水温、高空度等.其界面设计如图5所示.

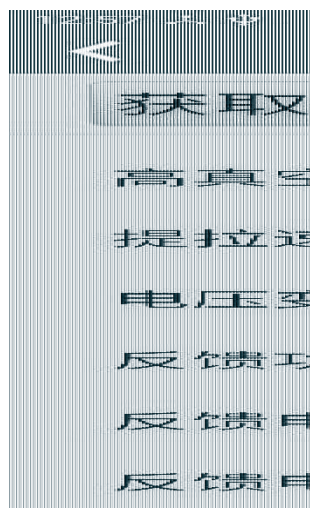


图5 实时数据界面

客户端程序运行时,打开实时数据界面,点击“获取实时数据”按钮,接收服务器端发送过来的相关数据,显示在界面相应的TextView控件中;为确保数据安全,用户可点击“删除数据”按钮,删除保存在数据库的数据.数据获取后的显示效果如图6所示.

2.2.4 曲线绘制模块设计

为了方便用户能够掌握关键数据在一定时间内的变化趋势,设计了数据曲线绘制功能,帮助用户及时了解长晶设备是否正常运行,主要显示包括晶体重量、电压变化、提拉速度、进出水温度等参数的变化曲线.本设计主要运用一款名为AChartEngine的绘图引擎,LinearLayout()组件作为显示的容器.

具体实现主要包括以下步骤:

① 导入achartengine-1.2.0.jar. 在相关网站下载achartengine-1.2.0.jar, 将其粘贴到本app目录下的libs文件夹下, 再在Android Studio相关位置进行设置.

② 封装工具类. 根据蓝宝石长晶实际所需曲线显示情况封装一个工具类, 包括X、Y坐标轴的设置, 序列的颜色, 序列点的类型等设置.

③ 创建数据库. 创建用于存放从PC端服务器接收数据的数据库, 设置为数据获得一次运用后即删除.

④ 获得数据. 通过点击按钮向PC端请求相关数据, 将获得的数据保存至数据库.

⑤ 绘制曲线图. 在曲线显示界面添加LinerLayout()组件, 通过调用工具类将获得的数据以曲线图的形式显示在界面中.

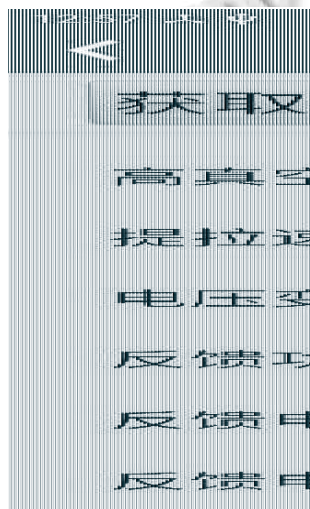


图6 实时数据显示界面

客户端运行界面效果如图7所示, 显示的是功率变化的折线图.

3 结语

本文设计的基于物联网Android的蓝宝石长晶监测系统, 其开发的客户端程序可在Android移动终端上运行, 通过与服务器的连接, 获取相关数据, 实现了对蓝宝石长晶设备运行过程中重要参数的远程监测, 实现了实时了解设备的运行状态, 方便且成本低. 接下来的工作主要是进一步加强系统的稳定性、安全性等性能, 加强数据的保密性, 增加数据分析及评价等功能, 同时完善客户端程序, 使其实现更好的人机交互.

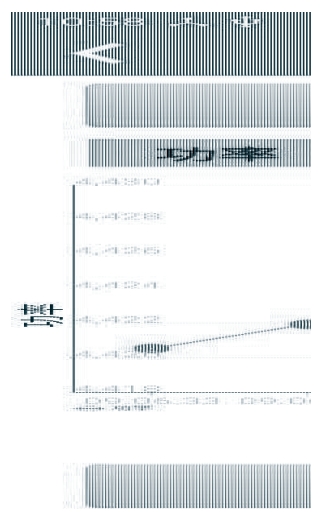


图7 功率数据曲线显示界面

参考文献

- 1 王军号, 孟祥瑞. 基于物联网感知的煤矿安全监测数据级融合研究. 煤炭学报, 2012, 37(8): 1401-1407.
- 2 马鑫, 黄全义, 刘全义, 等. 基于物联网的建筑火灾动态监测方法. 清华大学学报(自然科学版), 2012, 52(11): 1584-1590.
- 3 黎贞发, 王铁, 宫志宏, 等. 基于物联网的日光温室低温灾害监测预警技术及应用. 农业工程学报, 2013, 29(4): 229-236.
- 4 Ray PP. Home health hub internet of things (H3IoT): An architectural framework for monitoring health of elderly people. 2014 International Conference on Science Engineering and Management Research. Chennai, India. 2014. 1-3.
- 5 Jara AJ, Zamora-Izquierdo MA, Skarmeta AF. Interconnection framework for mhealth and remote monitoring based on the internet of things. IEEE Journal on Selected Areas in Communications, 2013, 31(9): 47-65. [doi: 10.1109/JSAC.2013.SUP.0513005]
- 6 Perumal T, Sulaiman MN, Leong CY. Internet of things (IoT) enabled water monitoring system. 2015 IEEE 4th Global Conference on Consumer Electronics. Osaka, Japan. 2015. 86-87.
- 7 尚明华, 秦磊磊, 王风云, 等. 基于Android智能手机的小麦生产风险信息采集系统. 农业工程学报, 2011, 27(5): 178-182.
- 8 蓝坤, 张跃. Android在远程医疗信息系统中的应用. 计算机应用, 2013, 33(6): 1790-1792.
- 9 黄宇健, 刘宏韬. Android项目开发范例大全. 北京: 中国铁道出版社, 2012.
- 10 欧阳零. Android编程兵书. 北京: 电子工业出版社, 2014.
- 11 孙钦龙, 邵惠鹤. Socket套接字在工业数据通信中的应用. 控制工程, 2006, 13(3): 274-277.
- 12 孙晓梦, 王志斌. 基于TCP的多线程Socket通信实例. 辽东学院学报(自然科学版), 2013, 20(3): 178-182.