

基于智能穿戴设备的电网操作票安全执行系统设计

董晓峰¹, 顾晓文¹, 周恒¹, 朱国防²

(1.苏州供电公司,江苏苏州 215004;2.山东大学电气工程学院,山东 济南 250100)

摘要:针对现有的操作票执行中仍然需要人员监护并有误操作发生的问题,将谷歌眼镜技术应用到电网操作票系统,提出了一种新型电网操作票智能安全执行系统。该系统拟通过在谷歌眼镜的安卓系统上开发含语音识别和文字识别功能的应用程序(APP),使用计算机替代操作票监护人员的工作,既提高了工作效率,又保证了操作票的安全执行。

关键词:操作票;防误校验;智能穿戴设备;文字识别;语音识别

中图分类号:TM734

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2015)03-0064-03

电网操作票是保证电力系统安全运行及管理的有效措施^[1]。目前,电网操作票系统已经达到了良好的维护性和通用性,基于图形在线实时开票系统使用专家系统等将操作规则固化在程序里。文献[1-3]介绍了操作票生成及防误系统,防误规则都是在操作票生成阶段保证了操作票各步骤之间的逻辑性和安全性,缺乏在操作票执行过程中保证安全的措施与方法。电网操作票存在两种执行方式,站所现场人员监护执行和通过自动化设备远程执行^[4]。该系统是采用服务器终端、通信网络和智能穿戴设备组建的操作票智能安全执行系统,同时配有文字识别和语音识别双重校验机制,用计算机代替人员监护操作,并将操作票现场执行情况实时传送调度员与值班员。

1 系统的总体结构和特点

1.1 系统的总体结构

该系统的研究基础是基于专家系统进行的,通过在专家规则中引入文字识别、语音识别进行防误操作监护,从而提高了系统的通用性。为了提高通用性和易维护性,在结构设计上采用了模块化设计方法。图1给出了该系统硬件结构体系,主要由信息交互总线、数据处理服务器、个人计算机(PC)终端、站所通信终端和谷歌眼镜(Google Glass)构成。图2给出了该系统功能模块框架。

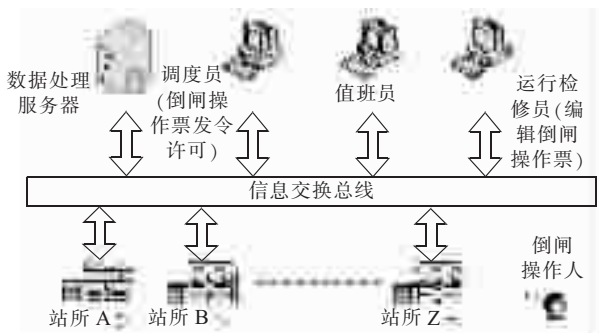


图1 新型电网操作票智能安全执行系统

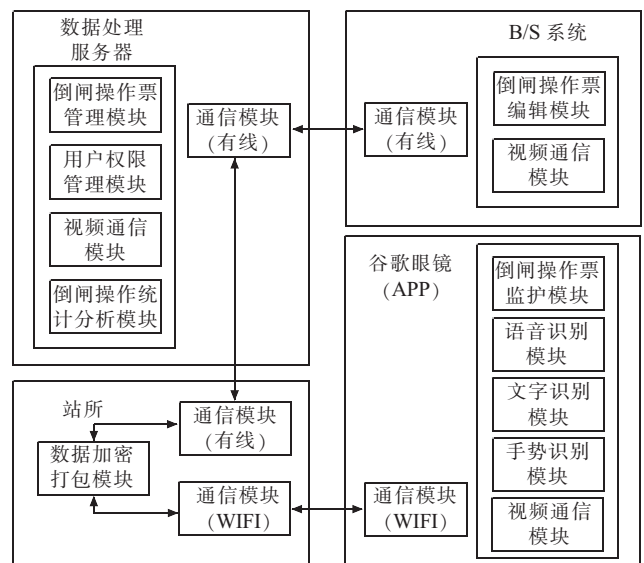


图2 功能模块框架

数据处理服务器:具有倒闸操作票管理模块、用户权限管理模块、视频通信模块、倒闸操作统计分析分析模块、通信模块(有线)。强大的支持平台是实现智能操作票管理的基础,可以有效进行操作的管理、保存、流转、倒闸操作情况统计分析汇总。

PC终端:以浏览器/服务器模式(B/S)形式访问数据处理服务器,具有倒闸操作票编辑模块、视频通信模块、通信模块(有线)。该终端负责操作票编辑、查询、删除、打印等功能,当操作票在现场执行时可以通过显示器向调度员和值班员展示现场操作票执行情况。

站所:站所内安装有站所通信终端,具有数据加密打包模块、通信模块(有线)、通信模块(无线通信方式(WIFI))。该终端负责谷歌眼镜与PC终端之间的数据传输,为谷歌眼镜提供无线网络支持。

谷歌眼镜:配置有640×480像素的投影显示屏,具有语音提示功能和内置式摄像头。基于安卓系统的应用程序(APP)具有倒闸操作票监护模块,语音识别模块,文字识别模块,手势识别模块,视频通信模块,通信模块(WIFI)。

1.2 系统特点

该系统基于谷歌眼镜开发的新型电网操作票智能安全执行系统,调度员或者值班员采用视频远程监护,现场操作人员与电脑进行人机操作票复诵核对,采用手势识别和语音识别模式完成倒闸操作的模拟操作和实际操作过程。与传统的倒闸操作模式相比,减少了操作人员和监护人员工作量,提高了工作效率,原来需要2个人在现场共同完成的工作变成只需要1个工作人员在现场独立完成,无需手持操作票、录音笔和记录操作时间等工作。

(1) 可靠地安全校验功能。文字识别功能:可以使用电脑代替人眼识别站所名称,开关编号间隔是否正确;语音识别功能:可以使用电脑代替监护人员与操作人员进行操作票复诵核对,保证操作人员复诵准确无误。手势识别功能:可以提醒操作人员正确操作,佩戴绝缘手套,拉下防护面罩等提示。若有文字信息,复诵信息和手势方面的错误,系统立即给出告警提示,同时调度员与值班员亦会收到告警信息。

(2) 完善的操作全过程安全管理功能,系统通过流程环节,实现操作票整个周期的无纸化作业。

2 操作票安全执行的实现

目前无论是纸质操作票、电子操作票还是全程自动化控制操作,都需要一人操作一人监护^[5]。该系统开发的新型电网操作票智能安全执行系统,主要创新核心在于安装于谷歌眼镜中基于安卓系统开发的APP程序,该程序可以代替操作票监护人员的工作,使用计算机完成对操作人员的监护,保证操作安全执行。

操作票监护是一个比较复杂的过程,包含站所名称的核对、操作开关间隔的核对、模拟操作、操作票复诵核对,整个操作过程中不能有任何错误和疏忽。计算机代替人监护操作票的执行,不仅可以降低人为的误操作率,还可以实时核对关键信息,及时发出告警提示。采用谷歌眼镜可以有效释放操作人员双手,使其可以从容应对突发事件和正在进行的工作。谷歌眼镜APP中操作票安全执行流程如图3所示,关键系统为语音识别和文字识别模块的算法和开发。

3 智能模块的开发

该系统使用谷歌眼镜中安装的APP,其核心防误模块为语音识别和文字识别模块算法。操作票进入操作流程,谷歌眼镜会按操作票步骤逐条朗读,并将内容显示在内置显示屏中,等待操作人员进行复诵,操作人员复诵过程中,谷歌眼镜摄像头采集操作人员面前的设备编号与操作票中设备编号进行比对是否正确,并在内置显示屏上指示出操作人员面前设备关键部位。

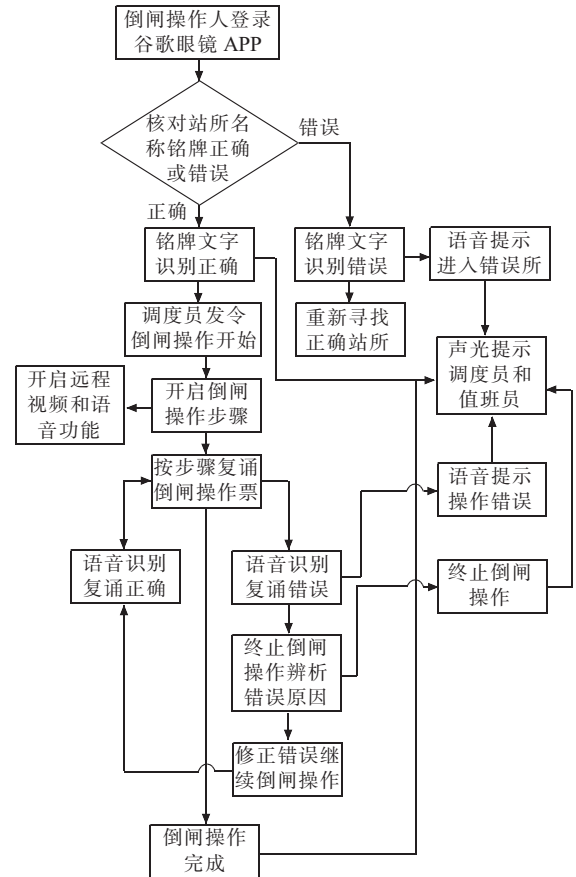


图3 操作票安全执行流程

谷歌眼镜自动核对操作人员复诵语音内容是否正确,若出现错误则提醒操作人员仔细核对。

操作票根据特定设备和特定操作任务而编写,根据操作规程,设备类型和操作术语设定谷歌眼镜中的操作票专家数据库,可以很好的与现场情况匹配,满足实际操作票安全执行的需要。

4 设备开发难点与工程实用价值

电力公司运维部门对电网倒闸操作过程中的操作票复诵环节有着严格的用语要求,操作人员和监护人员采用标准普通话完成操作任务的复诵和确认工作。电网操作票采用标准流程和标准化用词,因此对于建立语音识别所需的语音数据库要有可操作性和识别准确度,主要难度在于对环境噪声的滤除。系统采用离散隐马尔科夫模型的嵌入式语音识别系统的实现方法,在嵌入式系统上完成语音识别功能、在PC系统上完成模板训练功能的软件架构。

采用计算机监护和调度员远程监护的工作方式,用调度员远程监控和谷歌眼镜监护代替现场监护人的工作,可以使常规的电网倒闸操作工作减少三分之一的人工时。通过谷歌眼镜和人工共同监护操作人的工作,可最大限度避免误操作的发生,减少因误操作导致的设备、人生和财产的损失。

5 结束语

该系统基于智能穿戴设备开发的电网操作票智能安全执行系统,使操作票执行过程中安全监护由人向计算机的转变。采用语音识别和文字识别功能实现操作票安全执行流程,代替监护人实行操作票执行操作,使操作由2个人变为1人并实现远程监护功能,降低了人力资源成本,有效提高了工作效率。

参考文献:

[1] 邓其军,周洪,吴昌博,等.一种新型配电网倒闸操作票生成及防误系统[J].电力自动化设备,2009,29(6):123-126.

[2] 栗然,张光华,卢锦玲,等.可视化环境下的配电网操作票通用化实现[J].电力系统自动化,2001,25(10):47-49.

[3] 周明,任建文,李庚银,等.基于多智能体的电网调度操作票指导系统研究与实现[J].中国电机工程学报,2004,24(4):

58-62,209.

[4] 林明兰,李刚,钱络江,等.通用智能型电网调度操作票系统[J].继电器,2001,29(12):39-42.

[5] 林晓庆,任建文,张丙合,等.基于网络重构的电网智能调度操作票系统开发研究[J].电力系统保护与控制,2012,40(7):143-155.

作者简介:

董晓峰(1984),男,江苏苏州人,工程师,从事智能配电网研究工作;

顾晓文(1985),男,江苏太仓人,工程师,从事智能配电网研究工作;

周恒(1990),男,江苏苏州人,助理工程师,从事智能配电网的研究工作;

朱国防(1975),男,山东宁阳人,讲师,高级工程师,从事智能配电网的研究工作。

The Design of Safe Execution System for Gird Operation Sheets Based on Intelligent Wearable Equipment

DONG Xiaofeng¹, GU Xiaowen¹, ZHOU Heng¹, ZHU Guofang²

(1.Suzhou Power Supply Company, Suzhou 215004,China;

2.College of Electrical Engineering of Shandong University, Jinan 250100,China)

Abstract: The existing management systems of operation sheets can realize the function of real-time online graphic generating under the strict verification rules such as Expert System (ES). However, humane intervention in permission/conclusion, sheet rehearsal, order repetition and supervisory system is still needed during the executing process. To solve this problem, a new safe execution system which integrated google glass into operation sheets is proposed. In this system the voice/character/gesture recognition and video communication modules are developed based on google glass. These modules replace humane works so that the computer can be taken as a remote supervisor for single-person operation instead of the original two-person field task. The proposed system reduces labor cost considerably and improves the working efficiency greatly, which finally promotes the reliability of operation sheets execution.

Key words: operation sheet; mistake-proof verification; intelligent wearable device; character recognition; voice recognition

下 期 要 目

- 计及潮流断面稳定限额的分区电网最大供电能力研究
- 三分仓空气预热器漏风控制装置常见问题分析及改进
- 配电网潮流计算方法在工程应用中的分析
- 基于平台技术的继电保护数字仿真系统
- 电网低负荷期间发电机组进相运行分析及管理
- 基于滑模变结构的含多FACTS电力系统稳定性协调控制

广 告 索 引

无锡供电公司	封一	远东电缆有限公司	(黑白)文前
十佳论文	封二	南京苏逸实业有限公司	封三
南京南瑞继保电气有限公司	前插 1	南瑞科技股份有限公司	封四
《江苏电机工程》协办单位	前插 2,3		