无线智能终端在电力企业内部协作中的研究与应用

介绍当今较为流行的基于安卓智能操作系统的手持无线智能终端设备进行电力企业内部协作与管控，为现场作业提供标准、智能的作业全过程管理，实现多样化现场信息采集、作业过程辅导和现场与远端管理人员实时互动，对无线智能终端在电力系统应用的必要性和应用对象及实现提出应用范围，对无线智能终端的内部协作的未来进行瞻望。

尹康 郭轶 李金友 闫磊 王敏昭 王昆/国网北京通信公司

尹康/高级工程师

关键词/Keywords
无线智能终端·
电力信息化·
内部协作·
现场工作·

0 引言

现在手机等移动智能终端的市场普及率非常高，如果无线智能终端不只是作为互相联络的工具来应用，而将其与与日常工作相结合，实现工作安排。现场工作人员通过无线智能终端设备将文字、图像、声音、视频、地理位置等信息回传给管理者，实现现场日常工作与抢修任务闭环管理。在不增加现场设备情况下，为企业现场工作任务安排与执行提供解决方案，及时掌握和管控现场工作情况。

1 无线智能终端概述

无线智能终端（Smart Device）拥有接入互联网能力，通常搭载各种操作系统，可根据用户需求定制化各种功能，并通过其程序不断对设备功能进行扩充，是可以在移动中使用的计算机设备。无线智能终端设备包括笔记本电脑、智能手机（Smart Phone）、掌上电脑（Pocket Computer）、平板电脑（Tablet Computer）等，但是通常情况下是指具有多种应用功能的智能手机以及平板电脑。

今天的智能终端不仅可以通话、拍照、听音乐、玩游戏，而且可以实现定位、信息处理、指纹扫描、身份证扫描、条码扫描、RFID扫描、IC卡扫描以及酒精含量检测等丰富的功能，智能终端已经深深地融入经济和社会生活中，为提高人民生活水平，提高办公效率，提高生产管理效率，减少资源消耗以及突发事件应急处理增添了新的手段。

无线智能终端有以下特性要求：①具备灵活的无线接入方式和高带宽通信性能，并能根据所选择的业务和所处的环境，自动调整通信方式；②具备移动性、实时性；③具有开放性的操作系统，如Windows Mobile、Android和IOS等；④应用程序使用广泛性，易用性；⑤具备通话功能、多媒体功能、多任务性；⑥更注重人性化、个性化和多功能化；⑦应用功能广泛，扩展性能好，支持第三方软件。

2 无线智能终端在电力企业应用意义

电力行业信息化是一项集技术与管理为一体的复杂大型系统工程。目前，我国的各地区的电力企业都已在生产、经营和管理领域建立起电网调度、运行检修、生产管理、配电网运行、自动化、电力负荷、电力交易、电力营销等信息化系统，企业所有业务都可在企业

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

内部实现信息化操作。随着移动通信网络、移动智能终端和大数据业务的普及，电力企业逐步将移动办公应用到企业信息化的扩展中。

电力企业的运行、检修、调度等生产活动的高效率和规范化，是企业健康运营的核心。作为设备资产密集的电力企业，设备资产的良好运作，关系到企业生存能力与经济效益。以计算机技术、无线通信网络、智能技术为支撑的无线智能终端，有利于实现企业生产管理业务的信息化。随着智能终端设备的迅猛发展，智能终端在向智能化、大屏化、网络化发展，智能终端上各类技术也日趋成熟，使无线智能终端在电力企业的应用成为可能。智能终端，特别是手机和平板电脑，已经成为人们日常生活的必须品，其应用范围也从简单的通信，逐步从通信领域走向生活与工作领域，使得无线智能终端摄入到电力企业的业务运营管理中。

随着信息化技术的不断发展，无线智能终端在电力企业的办公、调度、营销和生产环节中的应用需求也越来越多，无线智能终端在电力企业的应用不仅有助于提高生产效率，还可提高客户满意度，提升企业社会感。

由于大多数智能终端以面向个人消费为主，使其缺失电力企业应用所需的安全管理要求，所以，应用于电力企业的无线移动智能终端是集通信、安全和信息终端为一体特有设备。

3 无线智能终端在电力企业应用需求

变电站和线路设备巡检、缺陷巡视、故障抢修等现场工作主要依靠工作人员采用手工记录的，定期将工作记录进行系统化登记。手工记录的工作方式不仅工作量大、效率低，而且纸质文档不易保存，查找起来也很烦琐。同时，受工作环境及工作人员文化素养和工作责任心的影响，在巡检及抢修工作现场进行纸质记录的工作单据的规范性差、质量低、工作内容记录不到位，经常造成设备运行状态与缺陷信息无法及时记录与反馈。

这种传统的现场工作记录与管理方式无法实现对现场工作人员的有效管理与监督，这就迫切要求利用无线通信技术和先进的智能设备来对这种传统工作方式进行全面改革，以实现对现场作业的人员、物资和设备的有效核查，确保工作任务的安全与规范管理，从而满足电力企业现场工作需求。通过无线智能终端设备在工作现场的移动办公应用，保证现场工作人员无论在什么样的工作环境下都可借助手中的无线智能终端设备，及时获取现场设备与人员信息，准确接收指派的工作任务，从而实现电力现场工作的实时化、信息化、智能化和规范化管理，不仅能提高工作效率，而且能保证工作质量。

将无线智能终端设备通过加装相应的功能软件或工具实现电力业务智能化改造需要，移动化与智能化已成为信息化发展的必然：

1）无线智能终端设备的普及与发展已成为电力企业信息化发展的必然趋势，以Android、IOS、Windows为主流操作系统的智能手机和平板电脑已成为人们生活中的必需品，在这三种操作系统上的应用软件也是各式各样，种类繁多，涵盖生活的方方面面，而且三者有相对统一的操作标准。将多任务的协同、现场作业的管控与智能手机和平板电脑相结合，可在利用现有通信设备的基础上实现功能扩展与移动化办公要求，成为电力企业多现场工作管理模式中的必然发展趋势。

2）实时掌控现场工作情况是加强电力企业现场任务管理的必备要求，为保障电网的安全稳定运行，电力企业的日常现场作业不仅频繁，而且任务时效性高、现场情况多样化。为了满足电力作业安全监管的要求，就必须加强现场作业管理，规划作业要求，加强工作过程实时记录与现场人员安全监督。

3）电力供应保障服务是24 h不间断的，除了日常巡检、消缺工作以外，还有很多临时性、突发性的工作，无线智能终端应用能够为这些紧急任务提供及时发布、准确接收、作业现场情况反馈，实现非现场人员处理措施的及时传递、任务分解以及在线指挥处理功能。

4 无线智能终端在电力企业应用展望

随着移动通信网络技术的不断提高，智能终端设备的日益多样化，移动智能应用将全面发

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

展，并进入崭新的移动信息化社会，电力企业中移动智能终端应用也将成为一种趋势。无线智能终端在电力企业内部协作中发挥的作用有：①减少沟通成本、提高沟通效率；②高性能、多业务、多分支，实现业务的准确融合，强化企业执行力；③安全、成熟、可靠和支持跨地域；④私有服务器，保证信息安全；⑤用户权限控制，保证数据安全；⑥可针对组织机构进行管理。

随着电力信息化的不断发展，电力企业在移动应用方面有更多的要求，原本现场工作人员通过手工记录，在返回企业后录入系统的工作，可以通过使用无线智能终端设备解决，利用无线智能终端开展电力业务应用已经成为当下重要工作方式之一。无线智能终端与企业办公信息系统、企业资源规划系统、生产管理系统、营销业务应用系统等各类信息化系统无缝集成。通过无线智能终端设备实现电力企业内网与综合信息外网的互通互联，不仅实现企业通知公告、重大新闻事项和内部文件的浏览，还实现业务数据实时、移动查询，帮助各业务部门发布电网运行、设备监控、营销服务、应急指挥、故障处理等实时消息，以提高各部门之间的协调配合能力：

1）通信沟通应用：通过无线智能终端应用实现即时通信，双方或多方可使用文字、图片、语音和坐标形式进行信息交互。

2）移动办公应用：企业内部员工需要实时访问企业办公系统，达到及时掌握企业动态要求，但应外出等原因无法通过内部网络访问企业专属办公信息系统，这时就需要使用无线智能终端设备帮助员工访问企业办公系统，随时处理日常事务，实现企业办公收发文、企业邮件收发及公文签发，以此来提高办公效率和及时性。

3）电力营销应用：电力营销业务包括营销、采集、计量和电费核算等应用系统；在通信上通过无线专用网络连入企业内部营销专网，用无线智能终端设备对现场表计进行测量和读取，创建计量凭证，实现在线形式的抄表与收费工作，不仅节约抄表员工的往返时间，也解决客户缴费难的问题。实现电力营销业务的连续性和高效性，提高营销业务智能化应用水平，也提高电力用户的满意度。

4）电力巡检应用：现场工作人员利用无线智能终端在线实时更新巡检作业包，实现现场作业移动化和无纸化，确保工作流程化和规范化，以满足生产设备日常巡视与检修、设备运行状态日常监控、巡检与抢修工单派发与回传、故障排查与处理实时监控等方面的需要。

5）应急指挥应用：当发生突发事件时，电力企业可通过智能终端迅速组建应急指挥组、现场勘察组、专家组和事件处理组，通过记录、拍照、视频、语音、定位等功能显示现场情况，实现专家在线会诊，协助尽快现场工作人员处理突发事件。

6）移动驾驶舱：整合营销、同业对标、生产、物资、应急和资产等数据，实现经营、管理等关键指标在移动智能设备上的可视化展示。

无线终端应用设计图如下图所示。

图　无线智能终端应用设计图

5　无线智能终端在电力企业应用实现

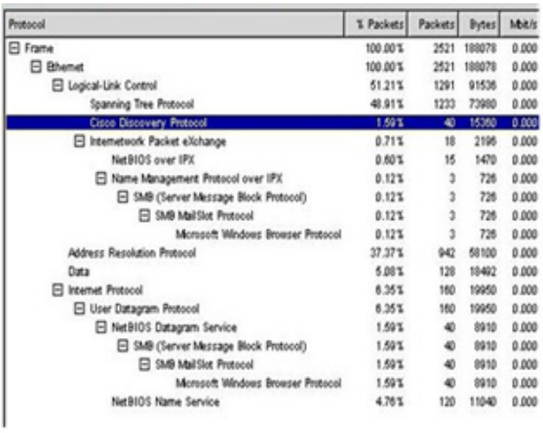
在电力企业中，建立基于无线通信网络和智能终端应用的移动智能终端信息发布与收集平台。该平台不仅涵盖无线智能移动终端应用，而且拥有自己的后台管理平台，无论何种网络环境，无线智能终端均可实现任务和信息的实时接收与发布，工作执行过程中的文字、图像、位置、视频及声音可采取数据加密方式进行回传，从而确保数据的安全性、可靠性与共享性。

1）建立通用的智能移动终端应用平台，实现将业务应用安装到多种智能手持设备上的终端管理模式，剔除设备局限性，通过无线智能终端应用平台实现数据的实时上传与下载，满足数据多样化要求。

2）建立工作任务闭环一体化管理，在无线智能终端上实现对工作任务的发布、下载、执行与

（下转第606页）

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net



Protocol	% Packets	Packets	Bytes	Mbit/s
Frame	100.00%	2521	188078	0.000
Ethernet	100.00%	2521	188078	0.000
Logical-Link Control	51.21%	1291	91536	0.000
Spanning Tree Protocol	48.91%	1233	73980	0.000
Cisco Discovery Protocol	1.59%	40	16360	0.000
Internetwork Packet eXchange	0.71%	18	2196	0.000
NetBIOS over IPX	0.60%	15	1470	0.000
Name Management Protocol over IPX	0.12%	3	726	0.000
SMB (Server Message Block Protocol)	0.12%	3	726	0.000
SMB MailSlot Protocol	0.12%	3	726	0.000
Microsoft Windows Browser Protocol	0.12%	3	726	0.000
Address Resolution Protocol	37.37%	942	56100	0.000
Data	5.08%	128	10492	0.000
Internet Protocol	6.35%	160	19950	0.000
User Datagram Protocol	6.35%	160	19950	0.000
NetBIOS Datagram Service	1.59%	40	8910	0.000
SMB (Server Message Block Protocol)	1.59%	40	8910	0.000
SMB MailSlot Protocol	1.59%	40	8910	0.000
Microsoft Windows Browser Protocol	1.59%	40	8910	0.000
NetBIOS Name Service	4.76%	120	11040	0.000

图3 某时段截取的数据帧

CDP），CDP是Cisco的独有协议，作用是监视维护全网Cisco设备的状态的，收集网络中Cisco设备的软硬件信息，默认定时向全网发送组播。所以开始怀疑CDP与远动机存在不兼容问题，随后根据CDP特性测试，将A通道与A远动机之间加入一个Dlink的8口交换机，然后截取数据包，并未发现CDP协议，在非Cisco的交换机上CDP协议不转发。监视一段时间，远动通道未中断。

3 结束语

正确理解变电站网络结构和掌握网络协议的工作原理是非常重要的，日常维护和基建改造工程中会遇到各式各样的问题，只有善于发现、总结才能使使自己的经验技术不断提高。

作者简介

韩旭（1983-），男，助理工程师，主要从事调度系统厂站端调试工作。

（收稿日期：2015-12-10）EA

（编辑：鞠佳）

（上接第596页）

上传，实现工作过程录制、两票现场编制、远程技术支持、现场信息数据采集各环节一体化控制与管理，不仅保证现场工作质量，也确保工作执行效率。

3）建立多样化数据采集与展示平台，无线智能终端对现场信息的采集，通过通信网络将采集到的文字、声音、图像和视频等信息实时上传到管理后台，通过后台管理系统将任务的各种现场信息以报告的方式进行汇总、整合，并将报告推送给相关业务系统和工作人员，使远端管理人员能够直观、清晰地掌握现场实际情况。

4）建立实时互动体系，现场人员可通过无线智能设备以文字、图片和声音等方式向非现场工作人员实时发送现场工作场景和执行任务过程中的问题，非现场人员也可通过后台管理系统或其他无线智能终端向现场工作人员发送作业任务指导和要求，实现工作现场与非现场实时交互信息，确保电力现场作业的安全性和规范性，确保实时监控管理现场作业。

5）建立数据共享，实现通用现场信息采集、任务管控一体化，项目通过数据接口方式与生产管理系统（即PMS）、营销SG186、应急指挥系统等管理系统数据共享，各相关系统可将计划作业任务或临时任务传送到项目，智能作业终端现场采集的信息及任务执行情况可传送到相关系统，实现通用的信息采集及现场任务管理。

6 结束语

随着网络通信与信息技术的迅猛发展，更为先进的通信与信息技术将应用于无线智能终端设备，无线智能终端上交互的数据更为安全，认证更为完善和严密。

随着无线通信技术和智能终端技术的快速发展，以及电力企业信息化建设的不断发展，对移动智能应用的需求就会越来越迫切。通过移动应用将电网内部的业务信息化应用延伸至无线智能终端上，突破时间与空间的壁垒，只要是无线网络覆盖，企业内部所有人员在任何时间、任何地点都能掌握数据信息，以便于做出快速反应与决策，从而提升电力企业的运营管理能力。

作者简介

尹康（1981-），女，副教授级高级工程师，主要从事信息通信管理。

郭轶（1981-），女，高级项目经理，主要从事信息项目管理。

（收稿日期：2015-12-10）EA

（编辑：鞠佳）

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net