

电力系统调度员多通信媒体交互平台研究

赵 贺¹, 朱全胜^{*2}, 刘 娆¹, 李卫东¹

(1. 大连理工大学 电气工程学院, 辽宁 大连 116024;

2. 大连理工大学 信息与通信工程学院, 辽宁 大连 116024)

摘要:为解决电力系统调度员使用电话通信中存在的过程难以保留、信息屏蔽、输入手段单一等问题,依据IM以及BBS的原理建立了一个基于计算机网络的调度员多通信媒体的交互平台.针对电力系统的调度特点,在该平台中设计了即时通信系统和信息发布与查询系统两个子系统,对其构成和实现方式进行了深入的探讨.该交互平台具有支持文本交互、提供多种途径的交互手段、支持多人即时通信、结合我国调度模式和减轻调度员负担等特点.与原来的电话交互相比,该平台所具备的特点将有助于实现信息过程保留、解除信息屏蔽、支持多人交互及交互手段多样等特点.

关键词:电力系统;多通信媒体交互;即时通信;信息发布与查询

中图分类号: TM734 **文献标志码:** A

0 引言

在电力系统运行监控过程中,调度员通过人机交互系统与计算机进行信息的互相传递,从而间接监控系统的运行^[1];人人交互系统负责为调度员之间的通信提供服务.人机交互系统一直伴随着计算机应用技术的发展而不断进步,到目前为止,其技术相对较为成熟.人机界面已由早期的字符图形用户界面过渡到全图形用户界面,信息可视化技术的应用也大幅提高了人机交互的工作效率^[2].与之相比,人人交互技术的发展则相对较为缓慢,与数十年前相仿,电话依然是调度员之间最主要的联络工具.

作为一种应用时间较长、技术相对成熟的通信方式,电话具有信号稳定、覆盖面积广阔等优点,同时,其也有着较多的弊端^[3],如难以实现通信信息的过程保留以及通信手段单一、不能利用监控系统的计算机内部资源等.

在目前的技术发展条件下,与传统的电话通信方式相比较,计算机网络能提供更加多样的交互手段以及更加灵活的人人交互平台.然而,基于计算机网络的通信技术在电力系统调度员通信中的应用极少.考虑到电力系统在整个社会中的重

要作用,其各类相关技术应本着与时俱进的原则不断地加以改进和完善.具体在调度员通信方面,有必要引入基于计算机网络的调度员多通信媒体交互平台,进而弥补电话通信的诸多缺陷.

本文将建立一个基于计算机网络的调度员多通信媒体交互平台.

1 新交互平台构想

1.1 电话通信的弊端

在电力系统中,调度员使用电话进行通信存在较多的弊端^[3]:

(1)难以实现调度通信中信息的过程保留

当调度员进行通信时,语音信息是瞬间消失的.尽管有对其进行录音保存,但危急情况时调度员很难有充足的时间调用,且某些细节信息难以快速查询.

(2)容易造成调度员之间的信息屏蔽

电话通信通常是一对一进行,其他未参与的调度员将不能实时了解通信内容.如“8.14”美加大停电时,调度员彼此间的信息屏蔽就阻碍了他们对整体局势的掌握,从而影响了事故预防及处理的效率.

(3)交互手段单一、不能利用计算机内部资源。

1.2 基于计算机网络的主要通信手段

上述电话通信的诸多弊端,可通过建立基于计算机网络的通信平台加以弥补。无论采用怎样的通信平台,都应合理地使用各类通信手段。基于计算机网络的通信手段中,比较常用的有文本、语音、视频和图片等。其中,文本是较常使用且最为特殊的一种方式,与电话(或语音交互)相比较,文本交互有如下特点:

(1)可以实现交互信息的过程保留,用户的交互信息可以按照时间顺序有序地排列在屏幕上,用户根据关键词便能快速地对目标信息进行查询。

(2)视觉信息是并行式的输出方式,阅读速度快。

(3)支持多人的无干扰并行输入,多个人可以在互不干扰的情况下同时发言。

除文本交互之外,其他的通信手段也各具特色,如:视频能展现交互时人的表情以及场景;图片能更生动、更直观地展现系统信息。

1.3 新平台的构想

为弥补电话通信的诸多弊端,本节将依据电力系统的特点,并充分考虑调度员进行交流时的各类需求,在计算机网络的基础之上,充分利用各类通信手段,构想一个全新的调度员交互平台,该平台包含调度员即时通信系统和调度员信息发布与查询系统两个部分。

1.3.1 调度员即时通信系统 调度员即时通信系统旨在通过计算机和互联网在调度员之间建立一座能够进行多媒体通信的桥梁,使得调度员之间能够利用文本、语音和视频等多种交互手段建立多渠道、多人交互的通信联系,同时可以互相传送文本、图片等各类形式的文件,也能够共享桌面、远程协助等。

在此,利用即时通讯工具(instant messenger, IM)的相关技术进行该系统的建立。

IM的迅猛发展,使得如今的网络用户早已习惯使用各类IM软件进行即时交流,这些软件通常都支持双人或者多人进行文本、语音和视频等方式的网络交流,除此之外,用户之间能够互传文件以及共享彼此计算机里的资源等。值得注意的是,IM并不只是个人聊天休闲的工具,有很多企业已经将其视为一种常用的办公软件。

在调度员即时通信系统的支持之下,当电力系统发生某类异常状况时,各相关调度员可采用

以语音和文本为主的通信手段,迅速地进行多方联系。即时通信系统的建立将会使得调度员之间的沟通更加容易,其不但能提供多种交互手段,也能够充分利用计算机的内部资源,同时其强大的文本交互能力有助于实现信息的过程保留。

1.3.2 调度员信息发布与查询系统 调度员之间的交流内容以及他们对系统的认识均属于抽象信息,这些抽象信息是调度员智慧的结晶,对电力系统运行状态的分析极有帮助,应予以展示,其目的是集中并融合集体智慧对系统运行状态进行快速而准确的判断。事实上一方面调度员交流的信息对其他人尤其是高管人员对系统状态的判断是有帮助的;另一方面,系统运行调度人员在看到这些交流信息后都会对系统发生的事件做出自己的判断,而这些判断对高管人员进行决策是有启发意义的。

即时通信系统虽然支持多人通信,但是“多人”并不代表能无限扩展,通信的人数有很大的局限性,不可能使得全网的所有调度员都同时参与到一个主题,这表明即时通信系统的开放性并不强,还是会造成信息屏蔽的现象出现。为了增强调度员之间的开放性,解除信息屏蔽,在建立调度员即时通信系统的基础上,有必要建立一个开放性更强的交互系统——调度员信息发布与查询系统。

该系统利用电子公告板(bulletin board system, BBS)相关技术进行建立。

BBS是用户进行非即时交流的一个平台,网络用户可以在BBS上发表以及查阅信息(以文本形式为主),与IM拥有良好的通信手段多样性相比,BBS有着良好的开放性,允许大量的用户同时发表或查阅信息。

该系统主要有两个功能:

(1)将调度员间的即时交互信息在BBS中公布,供所有相关调度员查询浏览。如果调度员以文本形式交流,则可以直接发布出来,如果采用语音交流,则利用语音识别技术^[4~6]将其转换成文本形式然后发布。这样可使调度员在需要时方便地了解系统运行中所出现事件的发生原因以及演变过程,作为他们对系统运行状态进行判断的参考。

(2)为每个调度场所设置信息输入终端(键盘文本录入或语音录入均可),使得任意地点的调度员可以在这里发布信息(特别是他们对系统中所发生事件的想法或判断,以作为其他调度员对事故判断的参考),也可以利用BBS讨论系统的相关问题。

调度员信息发布与查询系统能够给调度员提

供一个交流、讨论、发布信息的平台,其强大的开放性能够消除信息屏蔽的问题.

1.4 新平台的易用性分析

目前调度员的知识结构、学历素质使得他们都具有熟练运用计算机网络以及相关交互软件的能力:调度员可以熟练地使用 IM 以及 BBS;调度员习惯于用文本进行沟通.客观要求上,设计一个基于计算机网络且以文本交互为主的调度员多通信媒体交互平台完全符合规律,不需要对调度员进行额外的培训,可以直接地投入使用.此外,由于调度员大都熟悉 QQ、MSN 和 BBS 等交互工具,所以也会喜欢运用同类的方式互相交流.

2 调度员多通信媒体交互平台的设计

2.1 调度员即时通信系统的设计概要

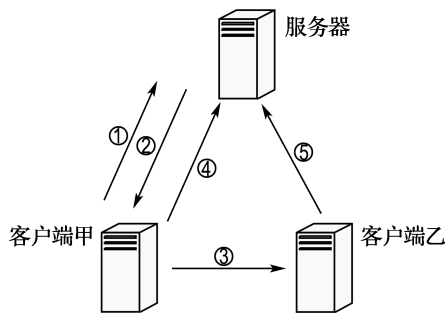
在系统结构上,如同其他的 IM 一样,调度员即时通信系统由一个服务器以及众多的客户端构成,并通过互联网相互连接在一起.服务器负责管理客户端,并为用户之间的点对点服务提供支持,为用户之间文件传输、音频视频聊天等功能提供服务,同时也负责保存用户的交互信息^[7].每一台调度员所控制的计算机作为客户端,相应的程序嵌入在 EMS 里,以便于调度员在使用 EMS 监控系统时可以随时调用即时通信系统.每个客户端都分配一个容易识别的用户名(例如用调度员所在的单位命名).

在工作模式上,即时通信系统有 C/S(客户端/服务器)和 P2P(点对点)两种工作模式,前者不能直接在客户端之间传送信息,需要通过服务器进行转发;后者的信息不需要通过服务器而直接在客户端之间交换.目前大多数的 IM 都采用 P2P 的工作模式,在网络状态不好或者有一方不在线时也可以转换为 C/S 工作模式^[8].调度员即时通信系统采用 P2P 的工作模式.

在协议选择上,TCP(传输控制协议)和 UDP(用户数据报协议)是 IM 比较理想的两种协议,两者都属于传输层协议.其中,TCP 是一种面向连接的协议,最大的优点是传输可靠,信息准确.TCP 协议本身可以修正传输过程中发生的错误,但是服务器要和很多客户端保持连接,所以要耗费大量的内存.UDP 是一种非连接的协议,内存开销极小,但其最大的缺点是不保证按发送顺序收到全部信息,即协议本身不保证传输的可靠性.设计过程中,需要根据速度、容量、信息特征等要求和开发条件选择协议.例如在服务器端和客户端之

间采用 UDP 协议,以便增加容量,减少服务器管理开销.客户端之间可以采用 TCP 协议.

根据上述选择,如果调度员甲需要发送消息给调度员乙,工作过程大致如下(见图 1):①该客户端会向服务器询问调度员乙客户端的地址;②服务器检查数据库然后将调度员乙客户端地址传送给该客户端;③该客户端根据所得到的地址与调度员乙进行交流,客户端之间的交流内容以 UDP 或者 TCP 以 P2P 的形式在计算机中传送;④为了便于以后的查询,调度员之间的交流内容要保留在调度员的计算机中,同时,把这些信息发送到服务器,服务器予以保存^[8];⑤同④.



①查找客户端乙地址;②将客户端乙地址反馈给客户端甲;③与客户端乙通信;④客户端甲将信息发送到服务器;⑤客户端乙将信息发送到服务器

图 1 调度员即时通信过程图

Fig. 1 Process of operators' instant communication

2.2 调度员信息发布与查询系统设计概要

BBS 的各项服务功能由服务器提供,客户端通过互联网与服务器相连接.服务器端包含了该 BBS 的相关程序,客户端不需要特殊的软件,通过普通的网页浏览器就能够登陆 BBS. BBS 的建立以及登陆与普通的网站近似.

同其他 BBS 系统一样,调度员信息发布与查询系统也需要专门的管理员进行管理.因为整个 BBS 如果使用单层平台容易造成混乱,在我国可以利用现有的五级调度设立网管.网调如果为最高级,可以设立网调层、省调层、市调层和县调层 4 个 BBS 管理人员层,也可以根据具体情况变更.管理员主要有以下职责:负责收集、整理并发布所管辖范围调度员的即时交流信息;需要对公告板上的信息进行筛选,保留有用信息,同时各级管理员要对下一级的信息进行筛选,选出有用的信息发布到更高级的公告板上,或者提醒相关的调度员.

在一个 BBS 里,包含若干个不同主题的板

块,每个板块由专门的管理员负责,如同管理员的划分,板块也可以按照五级调度的形式划分,例如网调在最外层,其中包含若干的省调层,依此类推。

这样的划分便于信息的集中处理,将某地区的信息集中到一起也便于同区域调度员的查询。除此之外,也可以按照发布信息的类别进行划分。当发生重大事故时,可以开辟专门的关于该事故的信息发布板块,所有相关调度员在该板块发布有关的信息,这样便于事故相关事件的集中处理。

2.3 具体实施中所需注意问题

尽管 IM 以及 BBS 已得到了广泛的应用,但由于电力系统的特殊性,建立一个基于计算机网络的调度员交互平台需要注意以下问题。

2.3.1 子系统之间相互联系 通常,IM 与 BBS 是互不关联的两类软件。而在调度员交互平台中,二者应有所联系。

在客户端,调度员要能够在两个子系统之间自由地切换,当调度员在 BBS 上看到一则有用信息,可以直接在 BBS 中点击发布此信息之人,进行沟通(进入即时通信模式)。在服务器端,由于要将调度员的即时交流信息发布,两个子系统的数据库要能够进行数据传递。

2.3.2 交互平台与 EMS 相互联系 调度员交互平台不同于日常所用的 IM 或者 BBS,它是与电力系统的监控系统(特别是 EMS)紧密联系的,是专门为配合电力系统的监控系统而设计的,在功能设计上应该充分考虑这一点。除了具备普通的功能之外,还要有一些适合电力系统的特殊功能。

例如,可在地理信息监控图(或者电气接线图)中加入通信选项,调度员只需通过右击某单位图标,就可以在弹出菜单中选择与该单位所属的调度员进行通信。利用此方法,当调度员发现某区域出现不良信号时,可立即与该区域调度员取得联系。同样,在与某个调度员通信时,也应该有快捷的方式迅速显示其所管辖区域的系统状况。

2.3.3 系统的安全性 考虑到电力系统本身在国民经济中的重要性,它的每一个环节都要有安全性的保证,因此在设计过程中要特别地考虑系统安全性。

IM 主要面临病毒的攻击,主要漏洞有防火墙漏洞、防病毒网关漏洞、脚本功能漏洞以及系统本身的漏洞。同时,BBS 系统也可能会受到黑客的攻击。

2.3.4 系统的稳定性 受限于网络技术本身的

影响,该平台有出现不稳定现象的可能性。此外,服务器的不合理设计或者故障同样也会造成系统的不稳定。为保持稳定性,可考虑准备备用服务器等。

2.3.5 BBS 管理员的设立以及职责 信息发布与查询系统如同其他的 BBS 一样均需要有专门的管理员进行管理,但相应的职责要更多:不但要管理所负责的板块,负责将低等级的重要信息提炼出来,通知并提醒与信息有关的调度员,还要负责挑选有用的即时通信信息进行发布。管理员之间的工作亦不能重复,职责要明确。

2.3.6 不干扰正常的监控 在控制中心中,调度员交互平台只是为良好的系统监控起到辅助作用,调度员的主要任务还是系统监控,过于频繁的交流可能会干扰到正常的监控工作。此外,交互信息的展现不要影响到系统正常的状态显示,为此可利用单独的屏幕予以展现,也可将所属设备安置在控制中心的一隅。

3 调度员多通信交互平台的特点

调度员多通信交互平台有如下特点:

(1)提出调度员文本交互的概念

实现信息的过程保留,便于查阅。语音信息瞬间消失,尽管能保存,但危急情况时很难有时间调用,且难以查询。文本由于其自身的特点,可以将完整的交互信息有序地展现出来,实现信息的过程保留,同时也便于查询,当需要时,输入关键词便可以迅速查找到相关信息。

支持多人的并行交互,避免多人交互时场面混乱;多人使用语音通信时,为避免混乱,一次只能有一个人发言;而文本交互允许多人同时输入信息,这些信息可以清晰地排在屏幕上,并不会引起混乱。

BBS 可进行异时性的交流,开放性极强,能够消除信息屏蔽的弊端,以文本交互为主的 BBS 最大程度体现了计算机网络开放性的特点。电力系统中,信息的及时共享显然更利于调度员快速地解决问题,而电话容易造成信息屏蔽,BBS 系统则能提供给调度员更开放的交流空间。

(2)提供多种途径的交互手段

电话只能提供单一的通信方式(尽管可视电话可以提供视频显示,但目前还不流行)。相比较而言,调度员多通信媒体交互平台提供以文本交互为主,语音、视频等多种媒体形式为辅的通信方式。

(3)支持多人即时通信

电力系统很多问题需要多个调度员之间互相

协作完成,即时通信系统支持的多人即时通信能够帮助调度员缩短解决问题的时间.

(4)结合我国的调度分级模式

调度员信息发布与查询系统基于调度员分级模式建立,该系统划分的信息留言板按照调度的等级进行划分,系统中设立的管理员也按照调度员分级模式去设置并按照相应的调度等级分配任务.

(5)充分利用计算机资源,并减轻调度员操作负担

调度员在电话通信时并不能够借用计算机所展示的信息.利用该交互平台,调度员在交互时可以调用计算机所提供的信息辅助交互方式.例如调度员可以很方便地在软件中抓图然后传送给其他调度员.在现有的模式下,调度员有时需要在打电话的同时操作计算机.使用调度员多通信媒体交互平台时,大多数情况下调度员可以利用键盘或者头戴式耳麦交流,以消除调度员一边打电话、一边操作计算机的窘境.

4 结 语

无论是日常的经济调度、系统监控,还是在发生事故时的紧急情形下,调度员之间都需要进行频繁的交流.针对目前调度员仍采用电话通信的现状,为了增强调度员之间的通信能力,本文提出

建立一个基于计算机网络的调度员多通信媒体交互平台的构想,并对相关设计问题进行了简要的阐述.该平台具有支持文本交互、支持多人交互以及提供多种交互手段等特点,使得调度员之间的交互变得更丰富、更有效、更直接.

参考文献:

[1] 朱全胜,刘 娆,李卫东. EMS 人机界面输入端设计准则[J]. 电力系统自动化, 2008, **32**(14):45-49

[2] 朱全胜,刘 娆,李卫东. EMS 人机界面及其交互技术的研究[J]. 电力自动化设备, 2007, **27**(8):77-81

[3] 刘 娆,朱全胜,李卫东. 新一代电力系统运行状态显示平台构想[J]. 电力系统自动化, 2008, **32**(5):68-71

[4] 刘 加,刘润生. 语音识别技术及应用(上)[J]. 世界电子元器件, 2001(11):21-23

[5] 刘 加,刘润生. 语音识别技术及应用(下)[J]. 世界电子元器件, 2001(12):23-24

[6] 朱全胜,刘 娆,李卫东. 语音识别技术应用于 EMS 人机交互初探[J]. 电力系统自动化, 2008, **32**(13):45-48

[7] 彭 力,汪秉文. 即时通讯软件服务器的设计与实现[J]. 微机发展, 2004, **14**(10):6-8

[8] 田 李,鲁汉榕,郑 虹,等. 即时消息传递系统的安全性 [J]. 计算机工程与设计, 2004, **25**(8):1353-1356

Research on electric power operators' multi-communication medium interaction platform

ZHAO He¹, ZHU Quan-sheng^{* 2}, LIU Rao¹, LI Wei-dong¹

(1. School of Electrical Engineering, Dalian University of Technology, Dalian 116024, China;
2. School of Information and Communication Engineering, Dalian University of Technology, Dalian 116024, China)

Abstract: To overcome the shortcomings in the process of electric power operators' communication by using the telephone, such as "being unable to save process of information", "tending to shield information" and "providing just single input method", an operators' multi-communication medium interaction platform based on internet is established on the IM and BBS principles. There are instant communication system and information issuing and query system in this platform aiming at scheduling characteristics of electric power system. The principles and realizations of the systems are discussed. The interaction platform has the following characteristics: supporting the text-input interaction, providing a variety of interaction tools, allowing the interaction with more operators, combining with Chinese scheduling model, reducing the burden of operators and so on. Compared with telephone, this platform can save process of information, avoid shielding information, serve multiple operators' communicating simultaneity and offer more communication methods, etc.

Key words: power system; multi-communication medium interaction; instant communication; information issuing and query