

基于移动智能体多级电力控制中心 互联通信平台模型研究

郭创新¹ 王林青² 曹一家¹

(1. 浙江大学电气工程学院 杭州 310027

2. 浙江工业大学信息工程学院 杭州 310014)

摘要 在介绍和引入移动智能体 (Mobile Agent, MA) 技术基础上, 采用 TASE.2 协议, 对多级电力控制中心互联需求和策略进行了研究, 提出了一个基于 MA 的多级电力控制中心互联通信平台结构, 并对其实现及基于智能体的网络控制和诊断进行了研究。实践表明该通信平台结构可行, 由其实现的系统稳定可靠、通信效率高, 系统维护方便。

关键词: 移动智能体 TASE.2 多级电力控制中心 互联通信平台

中图分类号: TP393.07

Study of Multi-Level Electric Power Control-Center Intercommunication Platform Architecture Based on Mobile Agent

Guo Chuangxin¹ Wang Linqing² Cao Yijia¹

(1. Zhejiang University Hangzhou 310027 China

2. Zhejiang University of Technology Hangzhou 310014 China)

Abstract It provides a description of the requirement and strategy of multi-level electric power control-center intercommunication system, and puts forward a new multi-level electric power control-center intercommunication platform by adopting TASE.2 based mobile agent. The proposed system architecture and characteristics are discussed in detail. To support TASE.2 inside mobile agent, a technique of network control and diagnosis is designed and implemented. The communication system based on this architecture possesses high performances with stable, secure operation, quick-restoration, and easy-maintenance.

Keywords: Mobile agent, TASE.2, multi-level electric power control-center, intercommunication platform

1 引言

电力企业信息系统是一个高度分布和异构的环境, 信息孤岛林立, 电力各级企业的信息化过程保存了海量的电力系统的运行数据。当前电力企业解除管制的商业环境以及更加多变的电力市场的需要, 电力企业也从经验型向分析型转变, 要求各级电力企业应该实现信息资源的共享, 以实现企业资

源价值的最大利用。随着电力调度数据网 (SPDnet) 的逐步建成和使用, 基于数据网的控制中心信息互联已经成为可能。TASE.2 协议作为一标准、全面、成熟、高效率的协议成为控制中心系统间通信的标准协议^[1~4]。目前, 对于利用 TASE.2 进行控制中心之间信息互联, 国内已经研究了多种实现方法^[11~12], 然而, 对于 TASE.2 运行的互联平台的整体构架缺乏完整的研究。

MA 源自人工智能, 随着分布式人工智能 (DAI) 和网络技术的发展^[5~7], MA 技术应运而生, 给网络管理带来了一次革命。在网络管理中, 它的优势集

国家自然科学基金重大项目 (50595414) 和高等学校博士学科点基金 (20030335003) 资助项目。

收稿日期 2005-09-21 改稿日期 2006-02-09

中体现在对网络进行性能监视、故障检测和安全管理上。MA 是一个独立运行的程序, 具有很多特性, 包括: ①自主性, 智能体可以按自己的意愿完成特定的任务而无需用户的过多干预; ②移动性, 智能体可以中断当前的执行, 在同构甚至异构的网络环境中移动, 并在目的站点上恢复执行; ③协作性, 智能体可以相互通信, 共同完成某一任务; ④安全性, 对智能体自身及其运行环境的安全保障; ⑤智能性, 智能体自身具有适应能力, 可以对网络环境变化做出适当的反应。MA 技术弥补了现有的分布式对象技术的不足, 从应用集成的角度看, 实现了客户端应用和对象实现在接口上真正的独立性; 从互操作的角度看, 脱离了代码上升到语义的层次; 就重用性而言, 从代码层次上升到知识的层次。

本文在介绍和研究 MA 基础上, 对多级电力控制中心互联的需求和策略进行了研究, 讨论了控制中心之间的接口方式, 提出了一个基于 MA 的多级电力控制中心互联通信平台结构, 进而提出了一种基于 MA 的网络控制和诊断方法, 并对其进行了研究和实现, 实践表明, 该通信平台结构可行, 方法有效, 由其实现的系统稳定可靠、通信效率高, 系统维护方便。

2 移动智能体

MA 是指能在异构网络主机之间自主进行迁移的智能体, MA 能自主地决定在什么时候迁移到什么地方。即能在程序运行的任意点上挂起, 然后将自身迁移到另一台主机上, 并从挂起处继续执行。MA 环境(MAE)是指能在其上创建、解释、执行、接受、传送和终止智能体的平台, 通常由主机或开放的网络设备充当, 每个平台具有唯一名称和网络地址。在每个 MAE 上可以运行多个智能体, 所需服务通过它们之间的交互从 MAE 上获得。

2.1 MA 的优点

(1) 节约网络带宽: MA 到达目的地后直接和当地环境交互, 无需在主机间传递大量交互信息, 并可起到数据过滤作用, 只携带最终结果继续迁移。

(2) 异步执行计算: 在传统的分布式计算模型中, 单个异步操作可以通过消息传递实现, 但整个任务在收到前一个异步操作的结果前是不能继续的, MA 可以将一组操作成批地发送至目的地, 等整个任务完成后将最终结果返回, 实现整个任务的异步执行。

(3) 提供实时远程交互: MA 具有自治性, 到达目的地后可自主地执行任务并与环境交互, 克服了网络延迟, 可以对某些实时性要求高的系统进行实时控制。

(4) 易于服务分发和维护: MA 可以携带所需的安装程序, 移动到各个主机, 自动完成程序安装和系统维护。

(5) 易于个性服务的定制: 服务提供者只提供基本的低层服务, 服务请求者根据自己的需求将高层的功能代码发送到服务提供者, 实现个性服务的定制, 增加了分布式应用的可伸缩性。

2.2 MA 系统的体系结构

(1) 体系结构。MA 系统由 MA 和 MA 平台组成。一个 MA 体的结构模型通常由通信层、安全层、迁移层、资源访问控制层、智能体存储层等五部分组成。通信层为其他部分提供基本传送服务; 安全层定义提供服务机制和规程, 例如认证、访问控制等服务; 迁移层用来发送和接收 MA; 资源访问控制层为 MA 提供访问局部资源的安全机制; 一个大的系统中往往使用大量的 MA, 智能体存储层就是用来存放这些智能体的地方。

(2) 主要服务。MA 平台为 MA 提供基础服务设施, 使得 MA 能够在网络上迁移以及完成相应功能, 能提供以下主要服务:

1) 生命周期管理服务: 为 MA 的创建、发送、传输、接受和执行等提供子服务, 其中包括执行环境的分配、持久化存储等。

2) 目录服务: 提供统一的命名服务, 使得 MA 可以找到所需服务, 并形成路由信息。

3) 事件服务: 为 MA 和 MA 平台之间的交互提供通信机制。

4) 安全保障服务: 为 MA 进行身份验证和完整性检查, 并提供安全的运行环境。

为提供这些服务, MA 平台应包括事件管理、环境接口、执行环境、基础服务、定制服务接口和远程管理接口, 如图 1 所示。事件管理模块是整个 MA 平台的核心, 负责管理和调度其他模块。环境接口模块包括传输控制子模块和通信控制子模块, 传输控制子模块采用智能体传输协议实现智能体迁移, 通信控制子模块负责 MA 平台与 MA 的通信。执行环境负责激活和执行 MA, 提供本地资源并实施安全策略以保护本机不受攻击。基础服务模块提供生命周期管理服务、目录服务和安全保障服务。定制服务接口使 MA 平台可以访

问本地的应用程序和资源。远程管理接口为远程管理提供支持。

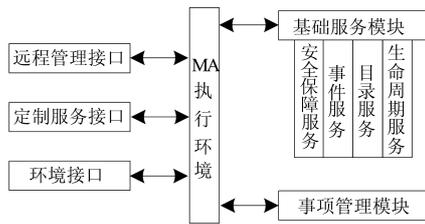


图 1 MA 平台结构模型

Fig.1 Structure model of mobile agent platform

3 基于 MA 多级电力控制中心互联通信平台模型

多级电力控制中心之间的信息互联结构如图 2 所示。整个系统分为四个部分：通信网关平台、TASE.2 功能、远程维护与故障诊断、通信网关与其他系统接口。控制中心之间的通信和控制中心与厂站端之间的通信都需要由通信网关来完成。其中通信网关之间的实时通信采用 TASE.2 规约，通信网关和控制中心或厂站端之间可以采用其他远动协议，如 IEC870-5-101 或 IEC870-5-104 等。通信网关平台是整个系统的支撑平台，为系统其他部分应用提供支持，为 TASE.2 协议和其他协议提供支持。

3.1 TASE.2 协议

远动应用服务元素（TASE.2）协议可使电网控制中心与其他电网控制中心、区域控制中心、独立发电厂等通过广域网（WAN）进行数据交换。交换

的信息由电力系统监视和控制用实时数据和历史数据组成，包括测量、计划、电能量结算数据以及操作消息。TASE.2 采用面向对象的方法，就外部可观测的数据和行为，对实际控制中心进行描述，它为高级信息和通信技术提供了通用的解决方案。

3.2 通信网关接口方式

3.2.1 控制中心两端都有通信网关

如图 3 所示，通信网关之间的通信目前采用 TASE.2 协议，传输各种数据，通信网关可以一对一，也可以一对多，也可以多对一，作为系统扩充，网关之间通信支持 104 等标准协议。

3.2.2 多路复制方式

这种方式也是一端有通信网关，通信网关与 SUBuib 之间支持 101、104、DNP 等标准协议，通信网关可以同一规约转换为不同规约发往多个目的地，这种情况主要适用于 SUBuib 的数据需要发往电力企业信息集成总线，如图 4 所示。

3.2.3 控制中心一端有通信网关

图 5a 中通信网关在 ECCuib 一端，所有的 SUBuib 数据通过电力数据网送到通信网关，通信网关解释后送给 ECCuib，图 5b 通信网关位于 SUBuib 一端，SUBuib 与通信网关之间可以采用常用的各种远动规约，通信网关解释成一种标准规约，经过电力数据网送到 ECCuib，通信网关与 SUBuib 之间支持 101、104、DNP 等标准协议，扩展支持其他常用的远动协议，通信网关可以将不同规约转换为统一规约（TASE.2）。

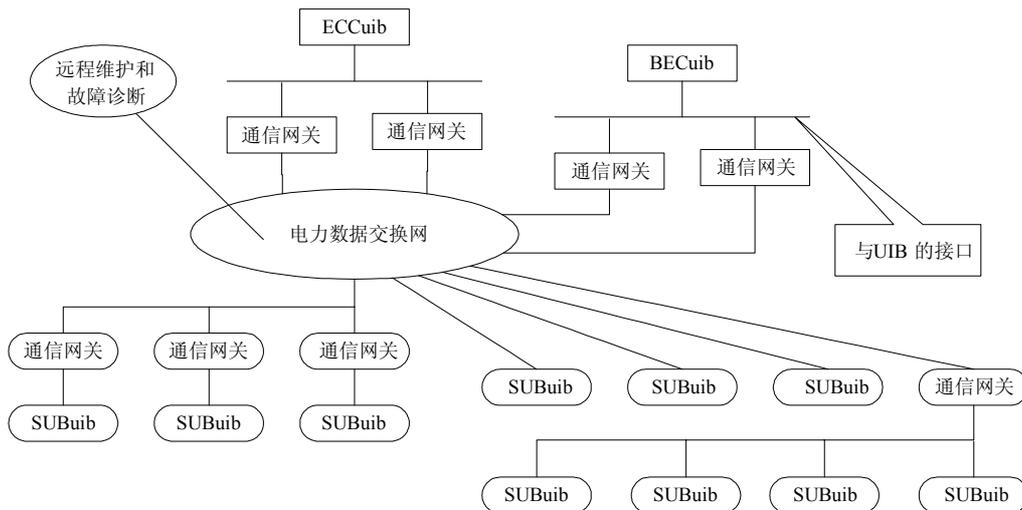


图 2 多级电力控制中心之间的互联通信结构图

ECCuib: 电力控制中心信息集成总线; BECCuib: 电力控制中心信息备用集成总线;

SUBuib: 下一级电力控制中心信息集成总线

Fig.2 Structure of multi-level electric power control-center intercommunication

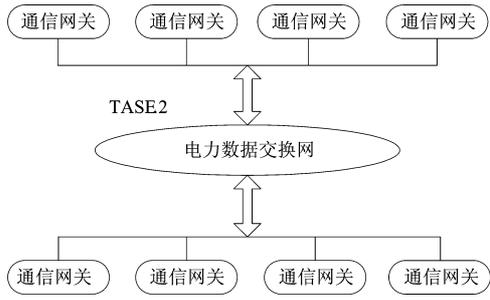


图3 方式一框架图

Fig.3 Frame figure of mode 1

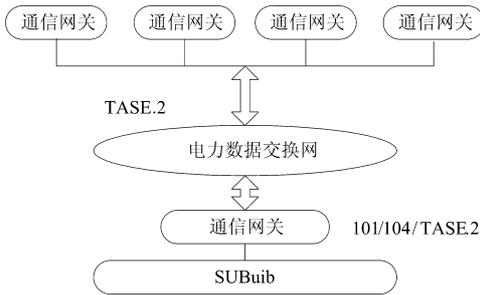


图4 方式二框架图

Fig.4 Frame figure of mode 2

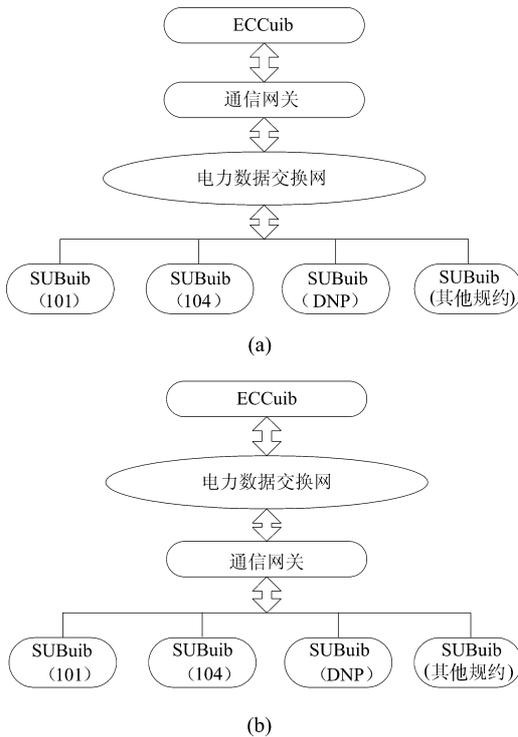


图5 方式三框架图

Fig.5 Frame figure of mode 3

以上三种方式主要是根据互联系统的不同情况,系统支持的不同的连接方式,可以根据需要选择不同的连接方式。

3.3 基于 MA 多级电力控制中心互联通信平台模型

一般通信网关的硬件由通用服务器组成,本文设计的通信网关的 MA 模型如图 6 所示,可以分为 DA 智能体、CA 智能体、AA 智能体、SA 智能体、LA 智能体、PPA 智能体、DPA 智能体,各个智能体负责不同的功能,智能体之间协调运行,可以方便地进行扩充和修改,由 DPA 智能体完成对远方终端的底层通信以及对通信端口本身的各种操作,PPA 智能体负责对设备层采集到的原始数据进行规约解释,并放入本地系统数据库,CA 智能体在监视管理本节点的各对象运行状态,对送来的链路信息等状态信息进行统计,负责主备通道的切换等。ECCuib 或 SUBuib 的数据接入通信网关后,首先由设备处理智能体 (Devices Processing Agent, DPA) 处理, DPA 负责把接收到的原码放入黑板智能体 (Black Board Agent, BBA),把发送缓冲区内的数据采取不同的方式 (TCP/IP, UDP/IP 等) 送到外部,原码放在 BBA 以后,由规约处理智能体 (Protocol Processing Agent, PPA) 负责按照不同的规约类型进行解释,解释后的数据通过数据智能体 (Data Agent, DA) 放入实时库,部分数据需要的话放入历史库,这期间由系统控制智能体 (Control Agent, CA) 负责整个系统的安排和调度,报警智能体 (Alarming Agent, AA) 负责对系统发生的各种异常情况进行报警,提醒值班人员及时处理故障,知识库中存放有各种系统处理规则。

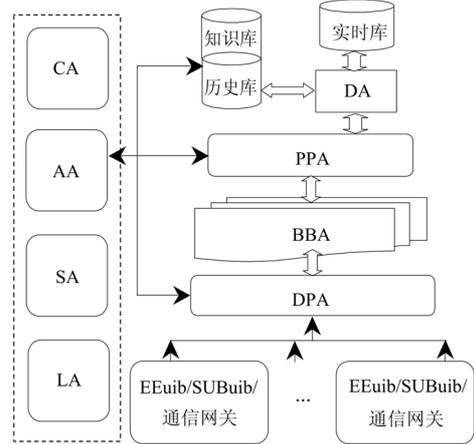


图6 多级电力控制中心互联通信平台 MA 模型

Fig.6 MA model of multi-level electric power control-center intercommunication platform

3.4 系统 TASE.2 智能体处理流程

系统软件在开发 MMS (Manufacturing Message Specification) 服务的基础上,开发基于 MMS 的一个用于 ECCuib/SUBuib 之间通信的 TASE.2 协议智

能体，主要功能包括 ECCuib/SUBuib 之间所需通信的数据确定和数据信息的输入、输出，完成 ECCuib/SUBuib 之间通过 TASE.2 规约进行数据传输的功能。为了提高协议模块的适应性，应尽可能将其设计为一个独立的软件智能体，为此，其与数据源之间进行数据交换的接口部分应独立出来，仅仅为用户提供一个标准的接口函数，系统 TASE.2 智能体的处理流程如图 7 所示。

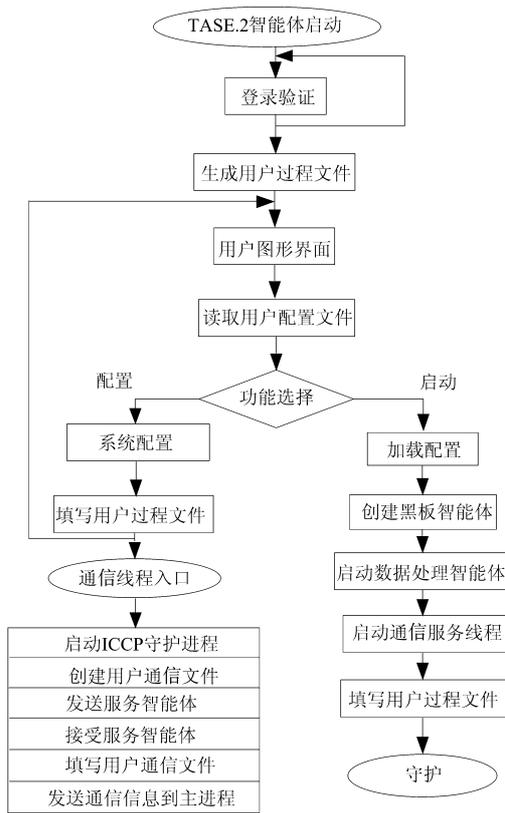


图 7 系统 TASE2 的处理流程图

Fig.7 Flow chart of the TSE.2

3.5 系统控制智能体的网络流量控制决策实现

系统控制智能体主要作用就是流量控制。流量控制对于发送端来说，其实质是对发送速率的控制^[8]。可以采用简单的模型算法：当网络状况良好时，适当提升当前发送速率；网络状况一般时，保持当前发送速率；网络状况恶化时，以几何级数减少当前发送速率。以网络状况采样数据为参数，可以建立比较精确的流量调节方案，其发送速率为

$$L_i=L_{i(oid)}+F(D_L, L_{i(oid)}) \quad (1)$$

式中 L_i ——某类型业务发送速率指导值

$L_{i(oid)}$ ——原发送速率

由于发送端可能同时存在多种发送数据流，而且这些数据流可能因为隶属于不同的业务类型，因而具有不同的服务 QoS 等级。考虑以上因素，可以

得到改进的发送速率调节公式

$$L_i=L_{i(oid)}+F'(D_L, L_{i(oid)}, S_i) \quad (2)$$

式中 S_i ——该业务 QoS 等级参数

模糊决策系统的模糊规则定义为

IF $n(t-k)=A$ AND $d(t-l)=B$ AND $l(t-m)=C$
THEN $l(t)=D$

其中， A 属于网络状况评估预测模糊集； B 属于业务等级模糊集； C 和 D 属于发送速率模糊集。相应基于智能体的模糊决策示意图，如图 8 所示。该系统可实现对不同电力信息业务类型提供相应的流量控制决策，从而保障总体信息传输的 QoS。

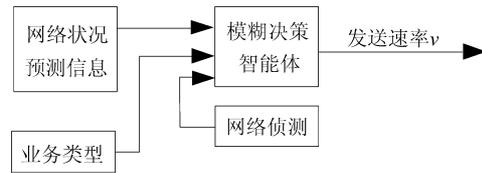


图 8 模糊决策示意图

Fig.8 Sketch map of fuzzy decision

3.6 基于智能体的网络管理知识处理及决策

在网络管理系统中，用于描述网络设备运行状态的参数很多，各参数的取值范围也很广，这给实际的网络故障判断、故障处理带来了很大的困难。本文采用基于智能体的知识处理和决策方法，为网络设备的每个故障状态决策确定一个隶属度函数，函数的输入网络的状态参数描述，函数的输出为网络设备属于某种状态或采用某种故障处理措施的隶属度值；为确保智能体的判断和决策的正确性，最后再对这些隶属度函数的输出值进行规则的推理，得出最终的状态判断结果或故障处理措施。

由有限自动机理论^[9, 10]，我们可以将上述问题的工作流系统定义为一个五元式： $WS=(X, t, Z, r, u)$ 。

$S \subset R^n, X=(x_1, x_2, \dots, x_n) \in S$ ，该向量代表网络设备工作状态的具体参数描述， x_i 表示网络设备运行状态的第 i 个参数描述。 $T \subset R^m, t=(t_1, t_2, \dots, t_m) \in T$ ，代表网络设备的有限状态分类空间， t_i 表示网络设备的第 i 类运行状态。 $Z \subset R^m, z=(z_1, z_2, \dots, z_m) \in Z$ ，代表网络设备实际运行于各种分类状态的可信度，其中 $z_i \in (0, 1)$ 表示目前网络设备运行于状态 t_i 的可信度。 $R \subset R^k, r=(r_1, r_2, \dots, r_k) \in R$ ，描述网络故障处理方法及方法的组合， r_i 表示处理网络设备故障的第 i 种方法。 $U \subset R^k, u=(u_1, u_2, \dots, u_n) \in U$ ，描述网络故障处理方法及方法的组合中各种基本方法的可信度， $u_i \in (0, 1)$ 表示采取第 i 种方法消解网络故障的可信度。

为确定网络故障分类及网络故障处理方法的可信度函数，首先必须根据一些实际运行参数以及网络专家根据该运行参数对网络状态的判断和故障处理意见，这些信息作为隶属度函数的学习样本，每个样本有上述的五个元组成，故障判断隶属度函数的形式为

$$Z = F(S, T) = (f_1(S, t_1), \dots, f_m(S, t_m))^T = (a_1 e^{p(S, t_1)}, \dots, a_m e^{p(S, t_m)})^T$$

式中 $p(S, t_i)$ ——实际运行的状态参数 S 的一个多项式描述

t_i ——网络状态描述

网络故障处理隶属度函数的形式为

$$U = G(S, R) = (g_1(S, r_1), \dots, g_k(S, r_k))^T = (b_1 e^{q(S, r_1)}, \dots, b_k e^{q(S, r_k)})^T$$

式中 $q(S, r_i)$ ——实际运行的状态参数 S 的一个多项式描述

r_i ——采取第 i 种网络故障处理方法时的典型网络参数描述

4 远程维护与故障诊断

为了对系统进行有效管理，系统提供 Web 方式的远程监控及运行维护的管理工具，系统将采取 Web 方式来实现，如图 9 所示。用户将可以通过 Web 浏览器，从远程来对通信网关进行管理、控制和维护，使得安装和使用过程更加方便。

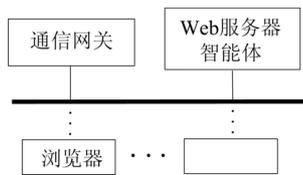


图 9 系统网络图

Fig.9 Sketch map of maintenance system

系统的软件结构如图 10 所示，其中服务进程位于通信网关或者 Web 服务器智能体内，可以通过相关接口获取管理控制工具所需要的数据，以及实施某些控制功能。Web 部分采用 Apache web 服务器，用 PHP 语言来实现，这样就实现了跨平台的特性，并且 Apache 和 PHP 都是开源免费的，也就节约了成本。具体的实现过程是：客户端通过 Web 页面发送请求给 Web 服务器，Web 服务器根据请求的内容，调用服务进程的相关接口获得数据或者实施控制，同时得到处理的结果信息，并返回客户端浏览器。

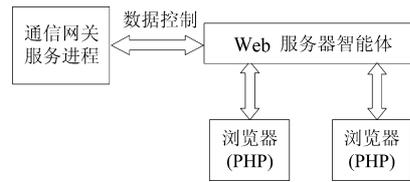


图 10 系统的软件结构

Fig.10 Structure of system software

5 实际应用

目前，采用该体系建立的通信平台系统已在上海电力公司得到应用（如图 11）。上海电力公司市调按主备方式配置两台 TASE.2 通信网关机，地、区调按单机方式配置通信网关机，分别挂载在 EMS/SCADA 系统的 LAN 网上，并连接网络接入设备，通过上海电力调度数据网，实现控制中心间 TASE.2 协议的通信。TASE.2 通信网关通过相应接口实现与 EMS/SCADA 系统的互联。各 TASE.2 通信网关之间在 TCP/IP 的基础上，采用 TASE.2 及其他相关的 OSI 协议栈进行远程实时数据的交换。

上海电力调度计算机通信转发系统示意图

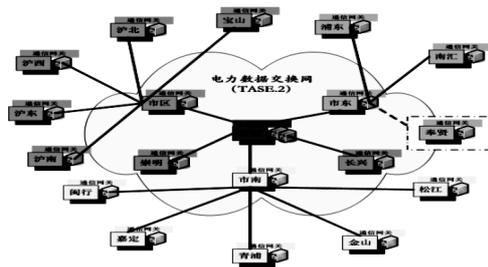


图 11 上海电力调度计算机通信转发系统示意图

Fig.11 Sketch map of Shanghai power dispatch center intercommunication system

ECCuib/SUBuib 与通信网关间的通信采用以太网专用接口，网络协议为 TCP/IP。接口包括与 ECCuib/SUBuib 的 SCADA/EMS 系统、继电保护和故障录波信息处理系统、电能量计量计费系统、实时电力市场、企业集成总线等系统的接口。

以接入 SCADA/EMS 系统为例说明 CIA (Common Interface Agent) 在系统中的位置，如图 12 所示。CIA 是连接通信网关和 SCADA/EMS 系统的桥梁，负责通信网关与 SCADA/EMS 系统的数据交互。数据交互主要有两方面的内容：①通过 SCADA/EMS 提供的 API 从 SCADA/EMS 系统获取数据，转发给通信网关，由通信网关通过 TASE.2 或其他规约转发给远方系统（通信网关/ECCuib/

SUBuib 等); ②从通信网关获取远方系统(通信网关/ECCuib/SUBuib 等)发来的数据,通过 SCADA/EMS 提供的 API 将数据写入 SCADA/EMS 系统。

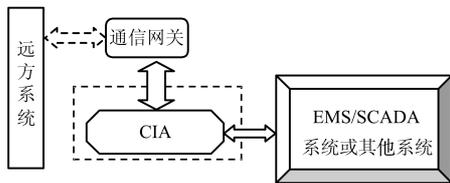


图 12 CIA 在整个系统中的位置示意图

Fig.12 Sketch map of the situation of CIA in the system

CIA 由四个部分(如图 13)组成: ①SCADA 系统提供的访问 SCADA 数据库(历史库和实时库)的 API; ②CIA 的实时库,主要用于数据暂存; ③与网关的通信模块,它从实时库中取数据,采用简单高效的协议,发送给通信网关,该协议由通信网关提供接口函数, CIA 根据此接口函数完成与通信网关的通信处理; ④系统界面,主要用于系统参数配置、收发缓冲区报文查看、发送或接收数据查看、系统状态监视、系统报警等。

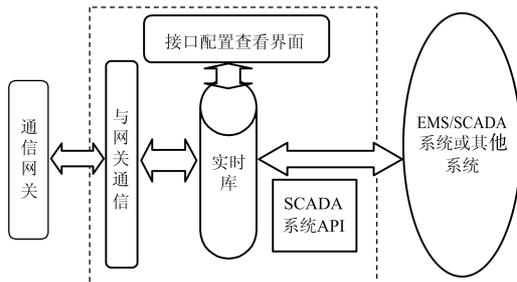


图 13 CIA 结构图

Fig.13 Structure of CIA

6 结论

本文基于 MA 技术对多级电力控制中心互联的需求和策略进行了研究,提出了通信网关的三种通信模式,提出了一个基于 MA 的多级电力控制中心互联模型,并对其体系结构进行了研究,讨论了互联系统与需接入系统的接口方式,并设计了其 API 接口,实际应用表明基于 MA 模型实现的电力控制中心互联通信平台方案可行,通信稳定可靠、通信效率高,系统维护方便。对多智能体的系统设计理论有待进一步研究。

参考文献

- 1 郭创新,沈祥,祝项英等.基于 TCP/IP 绍兴集控站互联通讯方案研究.现代信息技术理论与应用.杭州:浙江大学出版社,2003
- 2 GB/T 18700.1-2002 (idt IEC 60870-6-503: 1997): 远

- 动设备和系统第 6 部分:与 ISO 标准和 ITU-T 建议兼容的运动协议第 503 篇:TASE.2 服务和协议
- 3 GB/T 18700.2-2002 (idt IEC 60870-6-802: 1997): 远动设备和系统第 6 部分:与 ISO 标准和 ITU-T 建议兼容的运动协议第 503 篇:TASE.2 对象模型
- 4 GB/T 18700.3-2002/IEC 60870-6-702: 1998: 远动设备和系统第 6-702 部分:与 ISO 标准和 ITU-T 建议兼容的运动协议在端系统中提供 TASE.2 应用服务的功能协议子集
- 5 Seng Wai Loke, Arkady B Zaslavsky. Communicative acts of elvin-enhanced mobile agents. IEEE/WIC International Conference on Intelligent Agent Technology, 2003: 446~449
- 6 Bo Yang, Da You Liu, Kun Yang. Communication performance optimization for mobile agent system. Proceedings of 2002 International Conference on Machine Learning and Cybernetics, 2002,11 (1, 4, 5): 327~335
- 7 Tomasz Orzechowski, The system for data exchange among databases oriented on CORBA standard and mobile agent technology. Modern Communication Technologies, 2001. SIBCOM-2001. The IEEE-Siberian Workshop of Students and Young Researchers, 2001, 11 (28, 29): 14~19
- 8 涂光瑜,罗毅,陈政.电力通信网流量控制研究.信息通信和电力自动化,2004 (3): 58~60
- 9 Allen I Holub.Computer Design in C.New Jersey: Englewood Cliffs, 1994: 56~62
- 10 刘金琨,王树青.复杂系统多智能体不一致性问题的研究.浙江大学学报,2000,34 (2): 194~200
- 11 李斌,崔恒志,白传义. TASE.2 协议在调度自动化系统之间信息交换的实现.电力系统自动化,2000,24 (8): 49~51
- 12 彭晖,金午桥,成海彦等.广域网中 TASE.2 协议的实现及现场应用.电网技术,2003,27(5): 43~46
- 13 郭创新,单业才,曹一家等.基于多智能体技术的电力企业开放信息集成体系结构研究.中国电机工程学报,2005,25(4): 64~70

作者简介

郭创新 男,1969 年生,博士,副教授,研究方向为电力自动化技术及应用,智能信息处理技术及其在电力系统中的应用。
 王林青 男,1978 年生,硕士研究生,研究方向为电力系统自动化和信息化应用。

作者: 郭创新, 王林青, 曹一家, Guo Chuangxin, Wang Linqing, Cao Yijia
作者单位: 郭创新, 曹一家, Guo Chuangxin, Cao Yijia(浙江大学电气工程学院, 杭州, 310027), 王林青, Wang Linqing(浙江工业大学信息工程学院, 杭州, 310014)
刊名: 电工技术学报 **ISTIC EI PKU**
英文刊名: TRANSACTIONS OF CHINA ELECTROTECHNICAL SOCIETY
年, 卷(期): 2006, 21(5)
被引用次数: 0次

参考文献(13条)

1. 郭创新. 沈祥. 祝项英. 基于TCP/IP绍兴集控站互联通讯方案研究 2003
2. GB/T 18700.1-2002. (idt IEC 60870-6-503:1997): 远动设备和系统第6部分: 与ISO标准和ITU-T建议兼容的远动协议第503篇: TASE. 2服务 and 协议
3. GB/T 18700.2-2002. (idt IEC 60870-6-802:1997): 远动设备和系统第6部分: 与ISO标准和ITU-T建议兼容的远动协议第503篇: TASE. 2对象模型
4. GB/T 18700.3-2002. (IEC 60870-6-702:1998) 远动设备和系统第6-702部分: 与ISO标准和ITU-T建议兼容的远动协议在端系统中提供 TASE. 2应用服务的功能协议子集
5. Seng Wai Loke. Arkady B Zaslavsky. Communicative acts of elvin-enhanced mobile agents 2003
6. Bo Yang. You Liu. Kun Yang. Communication performance optimization for mobile agent system 2002
7. Tomasz Orzechowski. The system for data exchange among databases oriented on CORBA standard and mobile agent technology. Modern Communication Technologies, 2001. SIBCOM-2001 2001 (28-29)
8. 涂光瑜. 罗毅. 陈政. 电力通信网流量控制研究 2004(03)
9. Allen I Holub. Computer Design in C 1994
10. 刘金琨. 王树青. 复杂系统多智能体不一致性问题的研究 2000(02)
11. 李斌. 崔恒志. 白传义. TASE. 2协议在调度自动化系统之间信息交换的实现[期刊论文]-电力系统自动化 2000(08)
12. 彭晖. 金午桥. 成海彦. 广域网中TASE. 2协议的实现及现场应用[期刊论文]-电网技术 2003(05)
13. 郭创新. 单业才. 曹一家. 基于多智能体技术的电力企业开放信息集成体系结构研究[期刊论文]-中国电机工程学报 2005(04)

相似文献(1条)

1. 学位论文 郭创新 基于多智能体电力企业信息融合及知识管理研究 2005

电力企业应用系统是一个高度分布和异构的环境, 目前的状况是信息孤岛林立, 如何在这个异构的环境下实现各个分布式应用的互联和互操作将是一项极大的挑战。电力企业解除管制的商业环境以及更加多变的电力市场使得信息和知识成为电力公司最有价值的资源。电力企业的信息化的上述特征使得它迫切需要一种能够有效地、快速地、充分地处理海量数据的一体化信息整合平台、有效的信息融合技术以及建立在此基础之上的有效的知识管理系统。

本文针对电力企业存在的“缺乏有效的整合信息平台, 信息集成度差”现状, 采用最新的信息集成标准、企业综合集成总线、CORBA标准等, 基于多智能体技术, 提出了电力企业跨业务应用、跨软件系统、跨操作平台的开放式信息集成平台及其体系结构, 并研究了其实现方式; 在介绍和引入移动智能体技术基础上, 采用TASE. 2协议, 对多级电力控制中心互联需求和策略进行了研究, 提出了一个基于移动智能体的多级电力控制中心互联通信平台结构, 并对其实现及基于智能体的网络控制和诊断进行了研究; 针对电力当前电力系统企业中的电力应用系统存在的数据孤立化, 功能单一化, 智能低层化和决策低效化的特点, 结合当多智能体技术提出一个基于多智能体(MAS)的多级信息融合体系, 并构架了一个四层电力智能信息平台, 详细描述了复杂多源电力信息在各个层次中的流动和增值, 分析和设计了适合电力企业信息处理的信息融合策略, 在此基础上设计和实现了面向地区电网的全局三级电压无功优化系统; 在克隆选择原理的基础上提出了一种改进的免疫算法用于求解电力系统无功优化问题。该算法在上一代最优抗体的基础上, 构造了一个较小的细胞克隆半径和一个较大的高频变异半径, 即通过一个较小邻域范围和一个较大邻域范围的并行搜索, 使得该方法在加强对问题局部搜索的同时, 也兼顾了全局搜索, 有效提高算法的收敛速度和收敛精度。通过马尔可夫链的分析, 证明了提出算法的全局收敛性。对无功优化问题中的离散变量的处理, 提出了一种简单的“切割”技术, 仅仅在适应值评估时对优化的离散变量进行“切割”。最后, 在标准IEEE30节点系统和一个实际的118节点系统进行仿真; 在充分利用资深运行人员丰富的经验的基础上, 全面面向值班调度员实时生成操作票的要求, 通过对国内主要的十种接线方式进行动态接线技术分析, 基于多智能体提出一种全面的防误策略, 并研究出一种实用的实时操作票生成专家系统。其成果将为进一步提高电力系统的安全、高效运行作出贡献。

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_dgjsxb200605014.aspx

授权使用: 东南大学图书馆(wfdndx), 授权号: 23e6ffcd-3da3-499e-b459-9e9700bec006

下载时间: 2011年2月27日