

# IBM p 系列服务器在电力行业中的应用

杨雪松 (IBM 互联网服务器部)

在国民经济中,电力行业一直是关系到民生的基础性行业,长期以来由国家垄断经营。随着我国加入世界贸易组织,电力行业打破以往的组织机构和分配格局,引入竞争机制,加快革新步伐,全行业正以前所未有的速度加速发展。在发展过程中,信息化建设是其中很重要的一个环节。IBM 在电力领域中一直致力于同业界各个解决方案提供商密切合作,为各电网公司、发电集团的信息化建设献技献策。本文将介绍与电力相关的行业背景知识,以及 IBM p 系列服务器在电力行业中的成功案例和经验。

## 1 调度自动化系统

电力系统自动化是指应用各种具有自动检测和控制功能的装置,通过信号系统和数据传输系统,对电力系统各元件、局部系统或全系统进行本地或异地的监视、协调、调节和控制。这其中可细分为:

### 1.1 电网能量管理系统(EMS)

能量管理系统(EMS)是一套为电力系统控制中心提供数据采集、监视、控制和优化,以及为电力市场提供交易计划安全分析服务的计算机软硬件系统的总称。

电网调度自动化系统是确保电网安全、优质、经济地发电,提高电网调度运行管理水平的重要手段,是电力生产自动化和管理现代化的重要基础。

到目前为止,电网能量管理系统的发展已经历经三代,第一代系统为 70 年代基于专用机和专用操作系统的系统,第二代系统为 80 年代基于通用计算机和集中式的系统,第三代系统为 90 年代基于 RISC/UNIX 的开放分布式系统,采用的是商用关系型数据库和先进的图形显示技术,EMS 应用软件更加丰富和完善。

### 1.2 配电管理系统(DMS)

配电管理系统是一个涉及供电企业运行管理、设备管理、用户服务等各个方面的计算机网络系统。以配电自动化实时环境、地理信息系统、综合性数据库系统等为基础,组成多个相对独立的应用功能子系统,包括配网自动化(DA)、配电网工作管理(DWM)、故障投诉管理(TCM)、自动作图(AM)和设备管理(FM)、负荷管理(LM)、配网分析系统(DAS)等。以实现配网的管理自动化,优化配网运行、提高供电可靠性、为用户提供优质服务。

### 1.3 电力市场技术支持系统

## 2 电力营销系统

电力营销系统是电力系统信息化的一个重要组成部分。电力营销的关键是电力技术、电力电子技术和信息技术的结合,集信息流、资金流、物流(电流)于一体。由于电力生产与销售同时进行,电力营销因此具备了开展电子商务的优势。

(1) 供电企业生产管理系统(MIS) / 办公自动化系统(OA)

(2) 发电企业资源管理系统(ERP) / 生产管理系统(MIS)

(3) 电力客户服务系统(CRM / CALL CENTER)

(4) 地理信息系统(GIS)

(5) 其他 IT 系统

近几年来,IBM P 系列服务器在电力行业中广泛应用,范围涉及上文所述各个系统。在最关键的电力调度自动化系统中,IBM 同业界主要的解决方案提供商展开了密切的合作。这其中包括:将烟台东方电子公司的电力调度自动化系统 DF8003 移植到 AIX 平台;将山东鲁能集成公司的电力应用移植到 AIX 平台;2002 年 8 月,国电南瑞公司完成了其电网调度自动化 OPEN-2000 应用系统在 IBM P 系列服务器 AIX 平台上的移植;同时也开展了同中国电科院的全方位合作。以西北电力公司新一代电网调度自动化(EMS)系统为代表的一批电力调度自动化项目表明:IBM P 系列服务器已具备为电力行业的所有自动化、信息化系统提供服务的能能力。

在电力营销系统中,IBM 同东方电子、东软、迪斯、朗新等主要的解决方案提供商形成合作,共同为最终用户设计 IT 架构。清华同方、浙大快威、北大青鸟等也在电力领域同 IBM 广泛合作。

长期以来,电力行业广泛使用 APLA 的 TRU64 作为操作系统平台。从技术角度讲,任何不同的操作系统都有或多或少的差异。而架构在操作系统之上的电力应用程序需要做相应的更改,将原程序做重新编译后方能投入测试运行,这一过程是否顺利直接影响到系统上线运行的时间。诸多项目的实施表明:在 IBM 技术人员和电力行业解决方案提供商的共同努力下,从其他 UNIX 平台到 AIX 的移植过程十分顺利,完全打消了最终用户的担心。同时,上线运行的结果

显示,IBM P 系列服务器为各种电力应用提供了极为稳定的运行平台,AIX 操作系统也为系统管理员提供了方便的管理工具,允许动态更改内核参数,时时调整系统资源,结合 CPU 动态离线、CHIPKILL 内存、动态逻辑分区(DLPAR)等技术,为用户提供了既安全可靠又灵活高效的系统平台。

## 2.1 IBM 主流产品使用的 POWER4+ 精简指令集具有适合于电力调度系统的特点

(1) 主频高:所有 POWER4 芯片的主频均在 1.0GHz 以上,最高主频达到 1.9GHz;

(2) 具有高速缓存:CPU 缓存的谐振时钟取自 CPU 时钟的  $1/3$ ,真正做到了与 CPU 高速同步工作;

(3) 交换总线速度高:POWER4 采用多芯片模块技术,具有动态分布交换总线,CPU 间的数据交换速率达到 CPU 速率的一半;

(4) 高可靠内存:不但采用业界标准 ECC 技术,还增加了 CHIPKILL 技术实现自我保护,提高内存可靠性 100 倍;

(5) 高可靠 CPU:具有 CPU 动态离线技术,实现 CPU 部件级容错;

(6) 操作系统:实时,多任务,符合 POSIX

## 2.2 UNIX 服务器具有以下适合电力调度的自主能力

(1) 自我配置能力:系统可以动态自我配置有关资源。

(2) 自我保护能力:系统有能力保护自己,不受到非法访问和攻击。

(3) 自我愈合能力:系统能够自动预测错误、避免错误、

修复错误、取代有关错误部件。

(4) 自我优化能力:系统能够自动监视和管理有关资源,将系统性能调整到最佳状态。

## 2.3 P 系列服务器在高可用性设计上的具体体现

(1) 电源控制部分、电源线、以及冷却系统都有 N+1 备份,能够做到在线修理。

(2) 当外接电源或 UPS 发生故障时,可选装内置电池,保持足够时间正常关闭系统。

(3) 当电源突然失效后,AIX JFS 日志文件系统可保证系统的一致性,防止数据的丢失。

(4) 从处理器到 I/O 柜采用 RIO 链路,类似 SSA 环状连接,提供了冗余线路,如果一条 RIO 线路突然失效,硬件可自动透过另外一条线路重新传送数据。在 RIO BUS 上支持 CRC 校验,当发现校验错误时,数据包可重传。

(5) Chipkill ECC 内存,采用类似磁盘的 RAID 技术,允许当一条内存芯片整个出现问题时,数据也不会丢失,保证交易系统继续进行。

在向 AIX 平台移植的过程中,我们发现:以标准编程语言(如 ANSI C)编写的电力应用程序移植过程相对较短,重新编译时几乎不需做修改。有些程序在变量类型声明时未按标准,并使用某些系统底层函数,移植时需要更改变量类型,更换系统函数。如 HP-UX 中使用 `getpeeraddr()` 取得 SOCKET 对方 ADDRESS,在 AIX 中则可使用 `getpeername()` 取得 SOCKET 对方 ADDRESS。