

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G06F 19/00 (2006.01)  
G06F 17/30 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910004337.9

[43] 公开日 2009年7月15日

[11] 公开号 CN 101482901A

[22] 申请日 2009.2.6

[21] 申请号 200910004337.9

[71] 申请人 中国电力科学研究院

地址 100085 北京市海淀区清河小营东路15号

[72] 发明人 周孝信 沐连顺 崔立忠 安宁  
严剑锋 裘微江 严亚勤 李芳  
田芳 李亚楼

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
代理人 王茂华 李辉

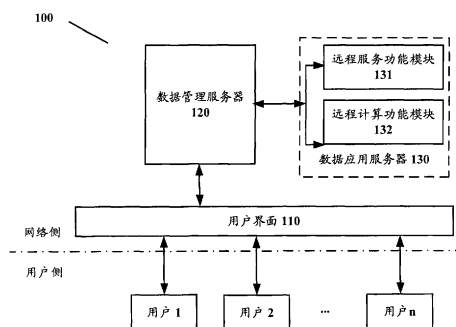
权利要求书2页 说明书17页 附图4页

## [54] 发明名称

基于广域网提供电力数据相关服务的系统和  
方法

## [57] 摘要

本发明的实施方式提供了一种系统和方法，用于基于广域网为用户提供电力数据相关服务。该系统可以包括：数据管理服务器，包括：被配置为存储用户信息和电力相关数据信息的一个或多个数据库和被配置为管理所述用户信息和电力相关数据信息的数据管理模块；以及数据应用服务器，被配置为基于所述用户信息和所述电力相关数据信息提供用户指定的电力数据相关服务。根据本发明的实施方式，提供了一种全新模式的电力数据相关服务系统，彻底改变了传统的电力服务模式，克服了现有技术中存在各种缺陷，大大提高了服务效率，同时还节约了资源，降低了成本，也为用户带来了良好的体验。



1. 一种系统，用于基于广域网提供电力数据相关服务，包括：  
数据管理服务器，包括：被配置为存储用户信息和电力相关数据信息的一个或多个数据库和被配置为管理所述用户信息和电力相关数据信息的数据管理模块；以及  
数据应用服务器，被配置为基于所述用户信息和所述电力相关数据信息提供用户指定的电力数据相关服务。
2. 根据权利要求1所述的系统，其中，所述数据应用服务器包括：  
远程计算功能模块，被配置用于基于所述电力相关数据信息执行电力系统计算，以便为用户提供计算服务。
3. 根据权利要求2所述的系统，其中，所述远程计算功能模块包括单机计算子模块，被配置用于根据所述数据管理服务器响应于用户经由网络发出的计算指令而形成的数据，以单机的形式来执行所述计算指令指定的计算。
4. 根据权利要求2所述的系统，其中，所述远程计算功能模块包括机群计算子模块，被配置用于根据所述数据管理服务器响应于用户经由网络发出的计算指令而形成的数据，以机群的形式来执行所述计算指令指定的计算。
5. 根据权利要求2所述的系统，其中，所述远程计算功能模块执行的电力系统计算包括潮流计算、暂态稳定计算、电压稳定计算、小干扰稳定计算其中的一项或多项。
6. 根据权利要求1所述的系统，其中，所述数据应用服务器包括远程服务功能模块，用于针对用户要求协助解决电力系统计算相关问题的请求，对与所述电力数据相关问题有关的用户数据进行检查和分析，并将检查和分析的结果及适当的解决方案提供给用户。
7. 根据权利要求1所述的系统，还包括数据交换功能模块，被配置用于将电网在线运行的数据导入所述数据库中。

8. 根据权利要求 1 所述的系统，还包括数据维护功能模块，被配置用于提供对所述数据管理服务器的数据信息的维护。

9. 根据权利要求 8 所述的系统，其中所述数据维护功能模块包括进一步配置用于执行以下一项或者多项：数据录入；电网数据的拼接；电网数据的分割；电网数据的校核；电网数据的比对。

10. 根据权利要求 1 所述的系统，进一步包括计费功能模块，用于根据用户所使用的服务针对该用户进行计费。

11. 根据权利要求 1 所述的系统，还包括后台管理服务器，用于对整个系统进行监视和管理，以便为所述系统运行提供保证。

12 根据权利要求 11 所述的系统，其中所述后台管理服务器进一步被配置为进行系统运行监视、系统安全管理、日志管理、权限管理中的一项或者多项。

13. 根据权利要求 1 所述的系统，还包括用户界面，被配置用于为用户提供至所述数据管理服务器的接口。

14. 根据权利要求 1 所述的系统，其中，所述系统基于商业对商业模式。

15. 根据权利要求 1 所述的系统，其中，所述电力数据相关服务包括以下一种或多种：电力数据服务、电力模型服务、电力计算服务以及电力分析服务。

16. 一种方法，用于基于广域网提供电力数据相关服务，包括：  
接收经由广域网来自用户的针对电力数据相关服务的请求；  
响应于所述请求，获取执行电力数据相关服务所必需的电力相关数据信息；以及

基于所述电力相关数据信息为用户提供用户指定的电力数据相关服务。

17. 根据权利要求 16 所述的系统，其中，所述系统基于商业对商业模式。

18. 根据权利要求 16 所述的系统，其中，所述电力数据相关服务包括以下一种或多种：电力数据服务、电力模型服务、电力计算服务以及电力分析服务。

## 基于广域网提供电力数据相关服务的系统和方法

### 技术领域

本发明涉及电力数据服务领域,尤其涉及一种基于广域网提供电力数据相关服务的系统和方法。

### 背景技术

在现有的电力数据服务技术领域,电力系统的管理人员和规划人员通常需要进行电网的稳定计算和电网仿真。传统的方式是从服务提供商处购买电力系统计算专用软件。这种计算专用软件通常有两种版本,一种是仅支持一台计算机参与计算的单机版,另一种是支持多台计算机同时参与计算的机群版。用户可以根据自身需要选择购买单机版或者机群版的软件。

在这种情况下,用户需要将购买的计算专用软件安装在自己的机器上。如果用户购买的是机群版软件,则还需要服务提供商的配合,以便进行安装调试。此后,需要建立数据库或文件,并录入数据。然后才可以使用计算专用软件提供的计算程序进行电力系统计算,以得到计算结果。

这种电力计算软件长期以来为用户的日常工作提供了很大的帮助。然而,这种电力数据服务方式本身也存在这一些缺陷。

首先,程序的升级和更新很麻烦。随着技术的更新和发展,软件程序也需要不断地进行升级和更新,然而按照现有方式,通常是通过将更新和升级程序发送给用户,或者将程序放在网站上,并通知用户进行下载。这两种方式都会给用户和服务提供商带来许多不便。

其次,技术支持和售后服务不便。在使用计算专用软件的过程中,通常会出现一些需要开发者协助解决的问题。一种方式是服务提供商派专人到用户现场去解决问题,这显然在及时性和经济性都无法

保证；另一种方式是用户将相关数据发送给服务提供商，由服务提供商对相关数据进行分析 and 诊断。但是由于用户和服务提供商的软件、硬件环境不同，或者由于问题相关数据发送的不完整，时常不能及时有效地解决问题。

另外，服务提供商通常难以获知诸如程序使用频率、常用的模块、常见问题等非常重要的信息，而这些信息对于优化和完成计算专用软件都是非常重要的。

此外，现有的数据服务方式不能够有效地节约资源。已知的是，机群计算主要用于计算所需时间比较长的情况。比如，对于利用单机需要 24 个小时的计算，如果用 32 节点的机群计算，只要几十分钟就可以完成。但这种长时间计算的情况比较少，所以机群的利用率较低，造成一定的资源浪费。

再者，软件的知识产权无法得到很好的保护。在现有技术中，为了保护知识产权，通常会对应用程序进行加密处理。然而，软件包所配备的加密锁并非坚不可摧的，而且很可能被破解，这会严重损害服务提供商的利益。

此外，现有的计费方式不灵活。现在一般是按照用户使用的数据量、使用的模块数或使用的次数来收费，在购买软件时，这些信息已经被附加在软件和加密锁中。但是，用户的需求也是在不断增长的，时常无法准确地预期将来的使用情况。然而，如果购买太多会造成经济上的浪费，购买太少又需要频繁更新扩充，这都造成很大不便。

## 发明内容

有鉴于此，本发明的一个目的在于提供一种全新的系统和方法，用于基于广域网提供电力数据相关服务，以便至少部分地缓解上述现有技术中存在的各种缺陷。

根据本发明的一个方面，提供了一种系统，用于基于广域网提供电力数据相关服务。该系统可以包括：数据管理服务器，包括被

配置为存储用户信息和电力相关数据信息的一个或多个数据库和被配置为管理所述用户信息和电力相关数据信息的数据管理模块；以及数据应用服务器，被配置为基于所述用户信息和所述电力相关数据信息提供用户指定的电力数据相关服务。

在根据本发明的一个实施方式中，所述数据应用服务器可以包括：远程计算功能模块，被配置用于基于所述电力相关数据信息执行电力系统计算，以便为用户提供计算服务。

在根据本发明的另一实施方式中，所述远程计算功能模块可以包括单机计算子模块，被配置用于根据所述数据管理服务器响应于用户经由网络发出的计算指令而形成的数据，以单机的形式来执行所述计算指令指定的计算。

在根据本发明的再一实施方式中，所述远程计算功能模块可以包括机群计算子模块，被配置用于根据所述数据管理服务器响应于用户经由网络发出的计算指令而形成的数据，以机群的形式来执行所述计算指令指定的计算。

在根据本发明的又一实施方式中，所述远程计算功能模块执行的电力系统计算可以包括潮流计算、暂态稳定计算、电压稳定计算、小干扰稳定计算其中的一项或多项。

在根据本发明的另一实施方式中，所述数据应用服务器可以包括远程服务功能模块，用于针对用户要求协助解决电力系统计算相关问题的请求，对与所述电力数据相关问题有关的用户数据进行检查和分析，并将检查和分析的结果及适当的解决方案提供给用户。

在根据本发明的再一实施方式中，所述系统还可以包括数据交换功能模块，被配置用于将电网在线运行的数据导入所述数据库中。

在根据本发明的又一实施方式中，所述系统还可以包括数据维护功能模块，被配置用于提供对所述数据管理服务器的数据信息的维护。

在根据本发明的另一实施方式中，所述数据维护功能模块包括进一步配置用于执行以下一项或者多项：数据录入；电网数据的拼

接；电网数据的分割；电网数据的校核；电网数据的比对。

在根据本发明的再一实施方式中，所述系统可以进一步包括计费功能模块，用于根据用户所使用的服务针对该用户进行计费。

在根据本发明的又一实施方式中，所述系统还可以包括后台管理服务器，用于对整个系统进行监视和管理，以便为所述系统运行提供保证。

在根据本发明的另一实施方式中，所述后台管理服务器可以进一步被配置为进行系统运行监视、系统安全管理、日志管理、权限管理中的一项或者多项。

根据本发明的再一实施方式，所述系统还包括用户界面，被配置用于为用户提供至所述数据管理服务器的接口。

根据本发明的另一实施方式，所述系统基于商业对商业模式。

根据本发明的又一实施方式，所述电力数据相关服务包括以下一种或多种：电力数据服务、电力模型服务、电力计算服务以及电力分析服务。

此外，在根据本发明的另一方面中，还提供了一种方法，用于基于网络提供远程电力数据相关服务，包括：接收经由网络来自用户的针对电力数据相关服务的请求；响应于所述请求，获取执行电力数据相关服务所必需的电力相关数据信息；和基于所述电力相关数据信息为用户提供用户指定的电力数据相关服务。

根据本发明，提供了一种全新模式的电力数据相关服务系统，彻底改变了传统的电力服务模式。克服了现有技术中存在各种缺陷，大大提高了服务效率，同时还节约了资源，降低了成本，也为用户带来了良好的体验。

## 附图说明

通过结合附图对本发明提供的实施方式进行详细说明，本发明的上述以及其他特征将更加明显，在本发明附图中，相同的标号表示相同或相似的部件。在附图中，

图 1 示出了根据本发明的一个实施方式的系统 100;

图 2 示出了根据本发明的一个实施方式的数据库构成的实例;

图 3 示出了根据本发明的一个实施方式执行电力计算的过程的实例;

图 4 示出了根据本发明的另一实施方式的系统 400;

图 5 示出网调和各省调的模型界面确定的示意图。

### 具体实施方式

下面,将参考附图通过实施方式来描述根据本发明的基于广域网提供电力数据相关服务的系统。

图 1 示出了根据本发明的一个实施方式的系统 100 的示意图。如图 1 所示,系统 100 可以包括用户界面 110、数据管理服务器 120 以及数据应用服务器 130。

其中,用户界面 110 可以用于为用户提供至所述数据管理服务器 120 的接口。用户可以通过在用户计算机中运行的 Web 浏览器经由网络访问该用户界面,进而访问本发明提供的电力数据相关服务。在用户登陆用户界面 110 时,可以执行用户名和口令的核对,以确定用户身份。并基于用户身份,并对用户的权限进行判断,从而定位用户可以使用的数据库并进行数据库连接,以便自动将用户引导到其自己的数据库进行操作。

数据管理服务器 120 位于网络侧,是整个系统的核心,主要用于在网络侧提供数据存储及管理。数据管理服务器 120 可以包括有一个或多个配置用于存储用户信息和电力相关数据信息的数据库。并且该数据管理服务器 120 还包括配置用于管理用户信息和电力相关数据信息的数据管理模块。

需要存储的数据主要包括用户信息以及电力相关数据信息。其中,用户信息是订购该系统的电力用户相关的信息,诸如,用户注册信息、用户订购的服务信息、用户名及口令信息、用户权限信息等。



电力相关数据信息可以包括用于电力系统计算所需的电网模型、参数信息、计算方案、控制信息以及计算结果等。电网模型是用于描述构成输电网络的电气设备（如发电机、线路、变压器等）和拓扑关系的模型。这些电气设备相互连接形成了电网，并且为管理方便，这些电气设备通常按区域、分区、厂站及数据组来组织。参数信息是指电力计算时使用的设备的数学模型和参数信息。控制信息是指针对不同计算类型而设置的计算条件，比如计算方法选择、计算时间设定、计算精度设定等。计算方案则是指按区域、分区、厂站、数据组等选择的一部分设备及相应的模型参数再加上控制信息所形成的一套计算数据，对该计算数据进行计算，将会得到电力计算结果。需要说明的是，电力计算结果中的一部分可以用文件保存，其他数据都可用数据库来保存。

接着将参考图 2 来描述根据本发明的一个实施方式的数据库构成的实例的示意图。如图 2 所示，在根据本发明的实施方式中，用于存储上述信息的数据库可以包括管理信息库 201、公共模型参数库 202 以及用户数据库 203。在图 2 示出的数据库结构中，为了保证数据安全，在数据库实例的基础上为每个企业用户单独建立了专用的数据空间（或数据库），这样就可以防止在用户之间出现数据破坏的情况。根据本发明的数据库可以采用多种数据库技术来实现，诸如 Oracle 或 mysql 等。

管理信息库 201 中可以存储用户信息，还可以进一步存储系统监视和管理配置信息、日志信息等。所有这些信息可以保存在一个独立的数据库中。

公共模型参数库 202 主要用于存储公共模型参数，公共模型参数是指进行电力计算时用到的公共的电网模型和参数，这部分信息由系统维护者（即，服务提供商）提供。公共模型参数可以保存在一个独立的公共模型参数库 201 中，供所有用户共享。

用户数据库 203 中可以存放用户自己录入和使用的计算信息，包括电网元件、拓扑、计算方案以及私有模型参数等。用户也可以根

据需要，从公共模型参数中选择部分数据导入到自己的数据库中，以便使用。

需要说明的是，用户的数据库可以部署在一台计算机上，但是在存储容量不足时可也根据需要增加计算机，以将其布置在不同计算机上。与用户数据库部署相关的信息可以保存在管理信息库中的用户信息中。

另外，数据管理服务器 120 还可以包括数据管理模块 210，用于对数据进行管理。例如，数据管理模块 210 可以通过对数据提交变更记录和定期备份形成历史版本，并可以从历史版本恢复需要的数据，从而保证数据存贮的安全性和完整性。此外，也可以进行本领域公知的其他数据管理。

接下来，继续参考图 1，系统 100 中包括的数据应用服务器 130 被配置用于为用户提供用户指定的数据相关服务。由于在数据管理服务器 120 中集中存储了电力相关数据信息，因此根据本发明提供的系统可以基于这些信息为用户提供各种与电力数据相关的服务。电力数据相关服务可以包括以下一种或多种：电力数据服务；电力模型服务；电力计算服务；以及电力分析服务。

在本发明的优选实施方式中，数据相关服务涉及电力计算服务。因此，在该实施方式中数据应用服务器 130 可以包括远程计算功能模块 131。远程计算功能模块 131 可以为用户提供电力系统分析所必需的各种计算功能，诸如潮流计算、暂态稳定计算、电压稳定计算、小干扰稳定计算等，这些计算本身都是本领域已知的，在此不作赘述。

接下来，将参考图 3 来描述根据本发明实施方式执行电力计算的过程的实例。如图 3 所示，用户 101 通过用户计算机上的 Web 浏览器登录本发明的系统的用户界面，并通过用户界面选择计算数据和计算功能，然后在步骤 301 将计算指令发送到数据管理服务器 120。数据管理服务器 120 响应于用户发出的计算指令，形成实现该计算所需的数据，对数据进行打包和压缩并标记任务号。然后在步骤 302

将打包好的数据发送给远程计算功能模块 131。远程计算功能模块 131 收到数据后执行用户指定的计算，并在计算完成后，在步骤 303 将计算结果以诸如文件方式发给数据管理服务器 120。数据管理服务器 120 继而在步骤 304 将计算结果通知用户，以使用户查看。另外，数据管理服务器还可以将计算结果的摘要或者其一部分存入数据库，并且可以其余信息存放用户专用的目录下。此外，在计算超时的情况下，还可以提示用户并进行超时处理，以便重新初始化计算程序。

远程计算功能模块 131 可以如现有技术中那样，包括分别用于提供单机计算服务功能和机群计算服务功能的单机计算子模块和机群计算子模块，以便根据所述数据管理服务器响应于用户通过所述用户界面发出的计算指令而形成的数据，分别以单机的形式和机群的形式来执行所述计算指令指定的计算。这样，就可以为用户提供更为灵活的服务。在用户的计算量较小时，用户根据需要可以采用单机计算来执行计算，而在计算量很大时选择使用机群计算服务。

在根据本发明的另一优选实施方式中，还可以基于在网络侧集中存储的数据信息，为用户提供各种远程服务和支持。

众所周知的是，电网数据非常复杂，计算时经常出现计算不收敛等错误情况。此外，在数据拼合、分割以及针对具体数据计算过程中，用户也很可能遇到各类疑难问题。而所有的这些问题通常都须由经验丰富、对计算过程极为了解的专业人员才能够处理。因此，在出现错误等情况下，通常需要向计算程序开发人员或业务领域专家求助。

根据本发明的实施例，数据应用服务器 130 可以包括远程服务功能模块 132，用于基于这些数据提供技术咨询和技术支持，以便协助用户解决这些问题。由于本发明的系统提供了数据的集中存储，因此，可以在网络侧获取完整的与问题相关的数据。另外，所有用户均在服务提供商提供的软件和硬件环境下享受服务，因此不存在现有技术中因软硬件应用环境而不便于处理问题的缺陷。

用户例如可以首先通过本发明的系统提供的各种接口，诸如 QQ 群、网络会议等商用实时通信工具，发出要求协助解决问题的请求，计算程序开发人员或业务领域专家可以根据用户授权，针对用户的要求从用户数据库找出与问题相关的数据，并在线检查和分析与所述问题有关用户数据，或者也可以将问题数据下载并在本地调试，以便找到问题原因。在找到问题的原因并得到适当的解决方案，将其通知给用户，由用户进行数据完善和错误处理。

另外，根据本发明的另一实施方式，可以利用本领域专家的知识建立知识库，并利用推理机对搜索到的与所述电力数据相关问题有关的用户数据按照预定的规则进行自动检查和分析，以便找出问题的原因。

根据本发明的实施例，提供了一种全新模式的电力数据相关服务系统。该系统彻底改变了传统的电力服务模式，为电力服务系统带来了革命性的改变，克服了现有技术中存在各种缺陷，大大提高了服务效率，同时还节约了资源，降低了成本，也为用户带来了良好的体验。

需要说明的是，以实例的方式描述根据本发明的一个实施方式的数据库构成，然而本发明并不仅限于此。而是可以以多种结构的数据库来实现本发明。

需要说明的是，在上面的实施方式中，以电力计算功能模块和远程服务功能模块为例描述了基于本发明的系统所提供的服务。然而，应当理解，还可以基于集中存储的电力数据位于用户提供任何适当的服务，并不限于电力计算功能模块和远程服务功能模块所提供的服务。

接下来，将参考图 4 详细描述根据本发明的进一步的实施方式。图 4 示出了根据本发明的优选实施方式的系统 400。

如图 4 所示，在根据本发明的优选的实施方式中，系统 400 可以包括：用户接口 410，对应于图 1 所示实施方式中的用户接口 110；数据管理服务器 420，对应于图 1 所示实施方式中的数据管理服务器

120; 以及数据应用服务器 430, 对应于图 1 所示实施方式中的数据应用服务器 130。然而, 与图 1 不同的是, 图 4 的系统 400 还进一步包括数据维护功能模块 440, 用于执行各种数据维护功能。此外, 系统 400 还优选地包括数据交换功能模块 450, 用于将电网在线运行的数据导入所述数据库中。进一步地, 系统 400 还可以包括后台管理服务器 460, 用于对整个系统进行监视和管理, 以便为所述系统运行提供保证。更进一步地, 系统 400 还可以包括计费功能模块 470, 用于根据用户所使用的服务针对该用户进行计费。

下面将详细描述根据本发明的一个实施方式的系统 400 中提供的数据维护功能模块 440、数据交换功能模块 450、后台管理服务器 460 以及计费功能模块 470。

首先, 将描述数据维护功能模块 440。根据本发明实施方式, 数据维护功能模块 440 可以提供数据录入、电网数据拼接、分割、电网数据校核、电网数据比对等功能。紧接着将在下面对这些功能进行逐一的说明。

#### 数据录入功能

数据录入可由各种方式来实现。例如, 可以通过对话框、表格、图形等工具进行手工数据录入; 还可以将用户原有的数据库数据、EXCEL、ACCESS 等格式的数据自动导入到本发明的系统, 以实现自动数据导入。数据录入的内容可以包括电网基础数据、模型参数和计算方案设置以及电网图形等。

此外, 针对数据录入还可以提供复制、粘贴、过滤、排序、批量修改等功能, 以便提高工作效率。例如, 可以以批量的方式修改某个厂站、某个电压等级或某个区域的发电机、负荷的有功、无功等; 还可以按区域、分区、厂站、电压等级、设备类型、控制模型、参数组对数据进行过滤, 以便支持精确查找和模糊查找等。

#### 电网数据拼接和分割

在根据本发明的实施方式中, 可以实现对电网数据的自动拼接和分割, 例如, 可以包括模型拼接、模型分割、参数拼接和分割以

及等值处理。下面将对在根据本发明的实施方式中所提供的这些功能进行详细描述。

### 一) 模型拼接

全国电网是一个相互联系的整体，这是众所周知的，但在实际工作中电网数据却是按国、网、省、地、县分级、分散地维护的。在现有技术中，在进行大规模联网计算时，通常是手工把与其关联的几个相邻电网按照一定规则组合在一起，以形成完整的电网模型。这种手工处理方式费时、费力而其容易出错。而通过本发明提供的电网模型拼接功能模块，就可以使得电网拼接得到显著简化。

在下文中，将参考图 5 以区域电网调度中心数据（以下简称网调）和省电力调度中心（以下简称省调）数据的拼接为例，来说明根据本发明的电网模型拼接的过程。需要说明的是，其它调度等级的拼接的原理与过程与之基本类似。

图 5 给出了网调和各省调的模型界面确定的示意图。如图 5 所示，网调与省调之间的模型边界为 500kV/220kV 联络变，省调与省调间的联络设备为相关的 220kV 线路、部分联络变或 500kV 线路。对于网调与省调模型间的拼接，可以以 500kV/220kV 联络变为边界，根据其统一命名和区域划分关信息，将网调电网模型中对应省调范围内的网络替换为省调数据中网内的电网模型。对于省调模型间的拼接，可以以省际 220kV 联络线或联络变为边界，根据其统一命名，去掉各省调自身的外网模型，实现对接和合并。在网调维护的边界联络设备表中，给出各省际联络线或联络变名称及其他辅助信息，以便于内外网的自动确定。

### 二) 模型分割

通常各部门为了各自的计算需要，需要从全网模型中将自己管辖的范围内的电网模型以及相关的外部电网分割出来。例如网调与省调模型间分割，以 500kV/220kV 联络变为边界，根据其统一命名和区域划分关信息，将全网模型中对应省调范围内的网络分割出来。省调模型间分割，以省际 220kV 联络线或联络变为边界，根据其统

一命名，去掉各省调自身的外网模型，形成各省自身电网模型。

另外，也可以以更加简单的方式来实现模型分割。例如，可以在建立数据库时，按照分组的方式存储网调以及省调的电网模型，这样在需要时可以直接从相应的数据库获得电网模型。

### 三) 参数的拼接与分割

在各个电网数据中，元件模型参数存在有大量重复内容，在模型拼接时，简单地将各模型参数合并在一起这是不现实的。为尽量减少冗余数据，根据本发明的系统提供了元件模型参数的自动拼接与分割功能。

在根据本发明的一个实施方式中，参数的拼接与分割可以包括：

- 参数追加合并。在合并多个电网模型时，对各套数据中所包含的各类元件模型参数进行分别对比，并按照设置的误差进行参数一致性判断。对于判断为相同的参数组，在系统的一套电网模型中只保存一份，并对引用这些参数的元件数据的各个参数组数据项进行自动维护更新；
- 参数选择性追加合并。在拼接模型时，用户可只导入其所属区域的数据中使用到的参数组；
- 参数库分割。模型分割时，可根据各分割区域中元件所引用的参数组，将参数组分割成多个相同的参数组，以执行参数分割，也可选择在分割电网数据中保留全网所有参数组。

### 四) 等值处理

在网调数据和省调数据中，如果存在将上/下级或其他区域外网络等值的情况，在数据合并和数据分割时，需要进行与等值相关的一些处理。

根据本发明的实施方式，在进行网络拼接时，也可以对省网间边界对应网外的等值发电/负荷进行自动处理，将等值网络替换为相应实际网络模型。另外，根据本发明的实施方式，还可以在模型分割时，根据合并前的数据及合并后的网络结构等信息，将网外模型

还原为等值网络，并可以通过引入潮流结果或采用其他等值算法，如 WARD 等值等方法，来完备等值网络相关的数据。

### 数据校核

在根据本发明的另一优选的实施方式中，还可以提供数据校核。

电网模型非常复杂并且数据众多，因此在与数据相关的各种过程中会产生的各种错误和不明确的问题，使得数据管理维护难度较大。根据本发明的实施方式，提供了较为完备的校验和运行维护机制，以提示或解决上述出现的各种错误和问题。

在本发明的实施方式中，数据校核主要可以包括：

- 电网模型唯一性检验：检验电网内设备是否具有唯一性，命名是否符合同一命名规范。
- 模型参数合理性校核：对各用户提交模型中的参数进行自动正确性校核的功能。该功能基于各电网设备参数范围和相对关系的专家系统进行数据的合理性判别。
- 电网拓扑结构校验：校验给定网络数据的连通性，确定电网由几个相互独立的网络组成，以及将不存在电源点的电气岛以及将未设置平衡机的电气岛的相应元件区分出来，以便提示用户，以由用户指定是否自动将无电源点电气岛内元件设置为无效，或自动指定平衡机。
- 电网发电负荷平衡校验：校验某一区域电网，或全网数据中的发电负荷平衡情况。根据本发明的系统，可以通过进行发电负荷分区和全网统计，获得当前发电/负荷差额，根据给定准则进行判别，并提示给用户。
- 拼接网络正确性校核：用于对网络拼接完成后所形成的全网数据进行计算适应性验证，从而形成可供全网方式计算、数据分割的可用数据。

根据本发明的实施方式，可以提供对数据进行潮流计算的接口，供拼接数据可计算性的自动验证。根据本发明，还在形成最终方式数据并分割前，提供了手工调试数据验证计算结果合理性的途径。



### 电网数据比对

在根据本发明的实施方式中，还可以进一步提供电网数据比对功能模块。系统可以向各级用户提供数据对比功能，用于对不同或同一数据工程间的数据组、方案以及作业的对比，并形成数据对比结果报表。在根据本发明的实施方式中，对比内容可以包括：网络结构、负荷发电量、元件模型、元件模型参数组以及相关参数组内容。

在上文中以实例的方式，详细介绍了各种数据维护功能模块 440 提供的数据录入、电网数据拼接、分割、电网数据校核、电网数据比对功能等功能。然而，需要说明的是，根据应用的需求，可以增加上述以示例方式给出的功能之外的其他数据维护功能，并且也可以根据需要只选择上述给出的功能其中的一种或者多种。

接下来，将描述图 4 所示的系统 400 所包括的数据交换功能模块 450。该数据交换功能模块 450 可以通过网络将用户的电网在线运行系统提供的在线运行数据导入并保存到数据库中。这样，用户就可以随时从数据库选择任何一时刻的在线运行数据断面，并将其与用户录入的电网模型进行合并，进而得到一个完整的计算数据并用于电力计算。利用在线数据用于计算，改变了用户传统上单纯靠手工录入运行数据来执行离线计算的方式，因此可以准确地仿真电网运行状况，从而提高计算的准确性和工作效率。

数据导入主要通过两种方式来实现。一种是直接导入方式，一种是通过映射表。在本发明提供的系统中的设备名称和用户在线运行系统的设备名称一致的情况下，就可以采用直接导入方式。如果设备命名不一致，可以提供两种设备命名之间的映射表，然后借助于该名称映射表来执行数据导入。

接着，将对图 4 的服务系统 400 进一步提供的后台管理服务器 460 进行详细说明。根据本发明，后台管理服务器 460 可以执行系统运行监视、系统安全管理、日志管理、权限管理等，以便为系统安全、稳定、连续运行提供保障。

根据本发明的实施方式，后台管理服务器 460 提供了系统运行监视功能，可以对进程进行监视，或者对 CPU 负载、内存使用、网络通信、磁盘容量等资源进行监视。并且，当发现进程出现异常或退出时，后台管理服务器 460 还可以自动重新启动服务；当发现 CPU 负载等资源超过设定范围时，可以自动报警。另外，后台管理服务器 460 可以通过硬件防火墙、防病毒软件、数据加密等措施来保障系统的安全。

此外，根据本发明的实施方式，后台管理服务器 460 还可以提供了日志管理功能。日志管理是一个非常重要的功能，可以记录系统运行和用户操作所产生的所有行为，并按照预定的规范将其写入日志数据表中。维护人员可以使用日志系统所记录的信息分析系统错误原因、用户使用系统的情况，以便优化和改进系统。

此外，还可以在后台管理服务器 460 中提供权限管理功能。权限管理功能负责定义用户和用户的操作权限。用户主要包括企业用户和个人用户。如前所述，每个企业用户可以拥有自己独立的用户数据空间（或数据库）。进一步地，每个企业用户可以包含多个个人用户，其中个人用户又可以分为管理员用户和普通用户。管理员用户负责增加、删除可以进入该企业数据库的普通用户，给普通用户分配对数据的读写和操作权限。并且，可以根据用户的权限对用户的操作进行判断，仅在满足条件的情况下才允许操作，而在不满足条件时拒绝操作。

需要说明的是，可以根据应用的需求，增加上述以示例方式给出的功能之外的其他后台管理功能，也可以根据需要只选择上述给出的功能其中的一种或者多种。

接着，将继续描述图 4 的系统 400 所包括计费功能模块 470。根据本发明，计算功能模块 400 可以实现更加灵活的计费方式。根据本发明的实施，可以按计算功能（潮流计算、暂稳计算、小干扰计算等）、计算节点数目、计算占用时间、占用空间、数据保存时间等执行计费。另外，对于长期使用系统的用户还可以采用包月或包年的方式不限量使用，以满足各种层次用户的需求。用户的付费信息可以存储在用户信息库中，当用户操作时，计费功能模块 470 可以根据预定的计费规则进行

计费，并可以在用户额度即将用完时，自动通知用户。

另外需要说明的是，本发明提供的系统优选地可以基于商业对商业（BTOB，Business-to-Business）模式来为电力客户提供服务。

根据本发明的上述实施例及其优选实施例，提供了一种全新模式的电力数据相关服务系统。该系统彻底改变了传统的电力服务模式，为电力服务系统带来了革命性的改变，并且提供了的各种优势。

首先，使用户从软件维护的繁琐任务中脱离出来，并且更加方便了服务提供商对系统进行维护。实际上，在本发明提供的系统中，不需要用户安装计算程序，也不需要用户定期更新程序。用户只需通过浏览器登录就可以访问本发明提供的系统。

其次，服务提供商可以更加高效地维护系统。用户数据集中保存在服务提供商处，因此服务提供商可以集中地对用户数据进行管理和维护。并且，服务提供商可以获知各种程序模块的使用频率、各个用户常用的模块、常见问题等非常重要的信息，使得服务提供商可以根据这些信息对软件进行更新和升级，并提供更加符合用户需求的服务。

另外，这种基于广域网尤其是基于 BTOB 的模式，更加方便了技术支持和售后服务。服务提供商不需要再派专人去现场解决问题，几乎所有的问题都可以在网络侧得到很好的解决。因此大大降低了服务提供商的成本，并且提高服务效率。

另外，通过在网络侧集中提供各种计算服务，无需在每个用户的现场安装计算机设备。这样大大节约了用户的开支。并且，用户可以根据自身情况随时更改自己对服务的定制，使得在满足自身需要的同时，最大程度地节约资源。

此外，还可以为用户提供更为灵活和更加合理、有效的计费方式，根据本发明，使得用户可以享受机群计算带来的效率，同时又可以避免现有技术中购买机群服务所需的巨大成本。

另外，可以较好地保护软件的知识产权。由于根据本发明的系统，已经从销售软件产品的模式革命性地转变为销售服务的模式，因此

就不存在现有技术中软件产品被解密和复制的问题。而是可以在发现异常用户的情况下，直接切断服务来保护本发明的系统，从而避免潜在的问题。

在上文中，以示例性的方式描述了系统提供的各种功能。然而，需要说明的是，可以根据需要为本发明的系统提供更多相关的功能，并且也可以基于应用需求，只提供上述功能中的一部分。所有这些变型并未脱离本发明的思想，都属于本发明的范围。

另外，需要说明的是，本发明提供的系统，可以在一台计算机实施，也可以多台计算机上实施。并且，诸如数据应用服务器和数据管理服务器的每个服务器也可以在一台计算机上实施，或者在多台计算机上实施。这些变型都在本发明的范围。

此外，需要说明的是，本发明的实施方式可以以软件、硬件或者软件和硬件的结合来实现。硬件部分可以利用专用逻辑来实现；软件部分可以存储在存储器中，由适当的指令执行系统，例如微处理器或者专用设计硬件来执行。

虽然已经参考目前考虑到的实施方式描述了本发明，但是应该理解本发明不限于所公开的实施方式。相反，本发明旨在涵盖所附权利要求的精神和范围内所包括的各种修改和等同布置。权利要求的范围符合最广泛解释，以便包含所有这样的修改及等同结构和功能。

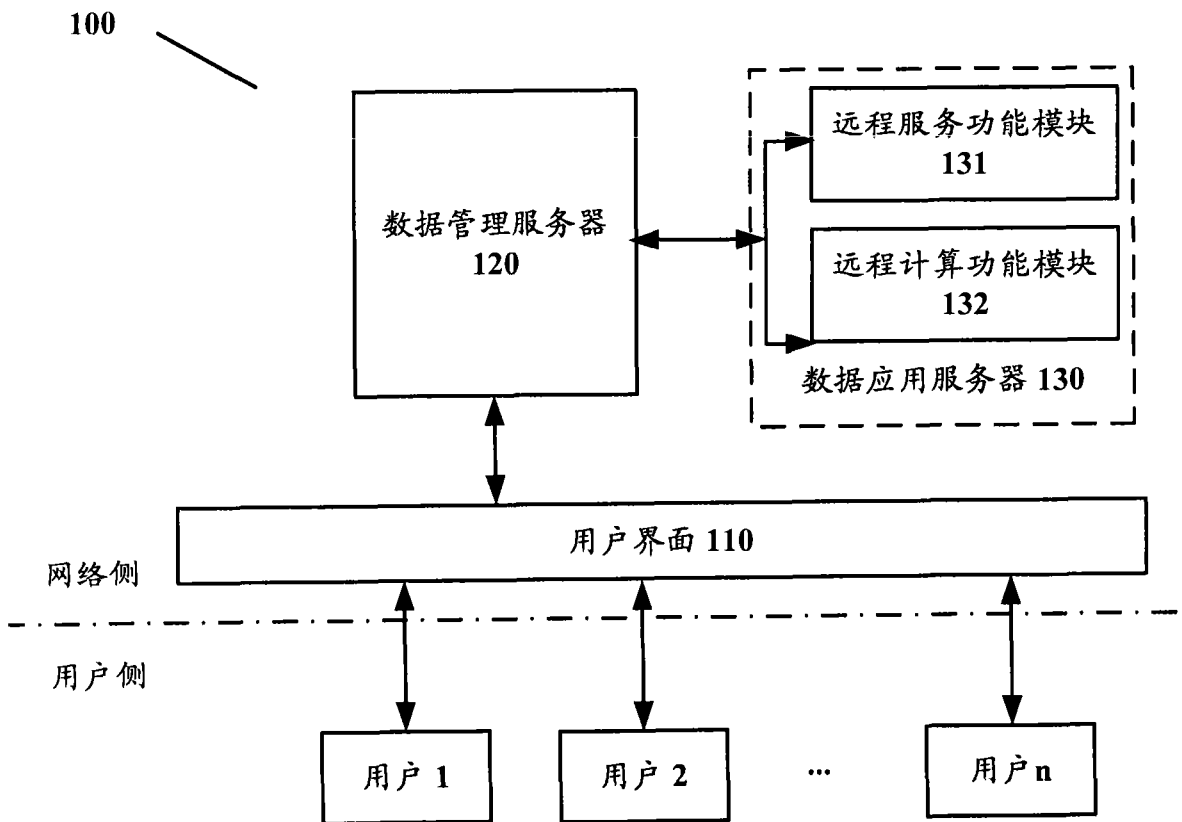


图 1

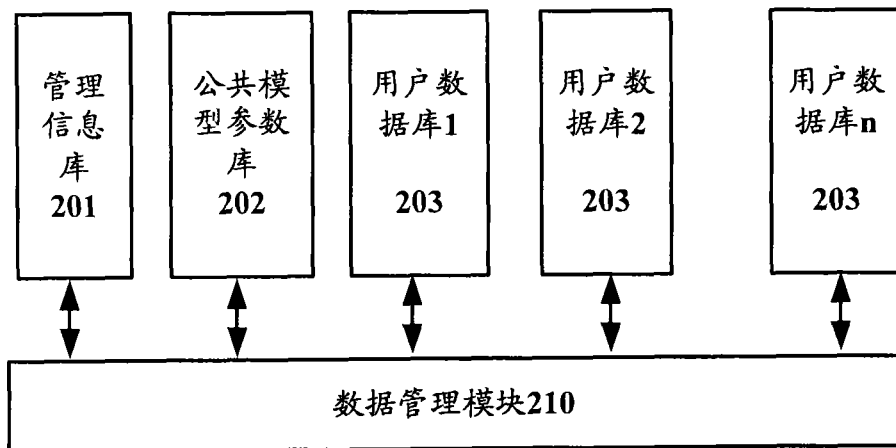


图 2

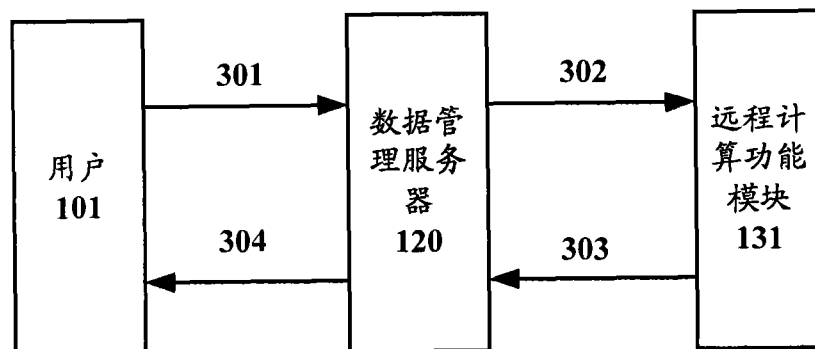


图 3

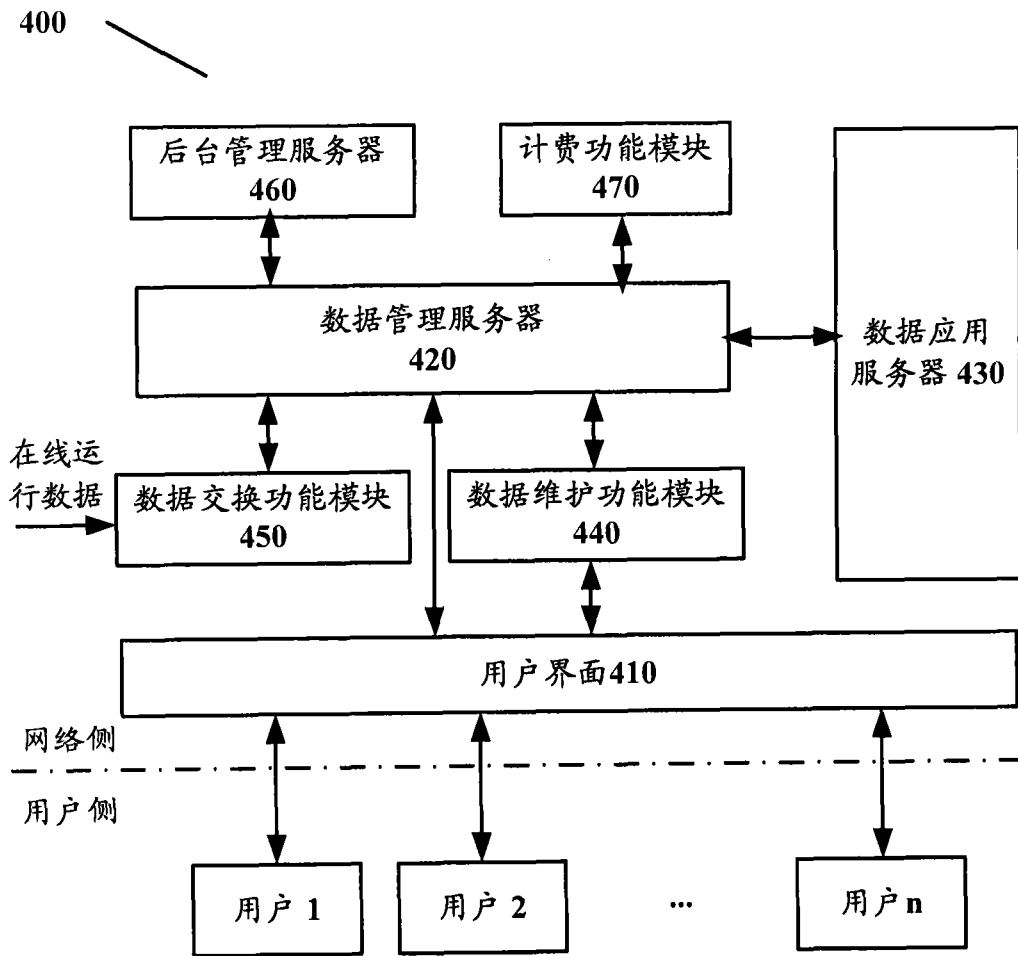


图 4

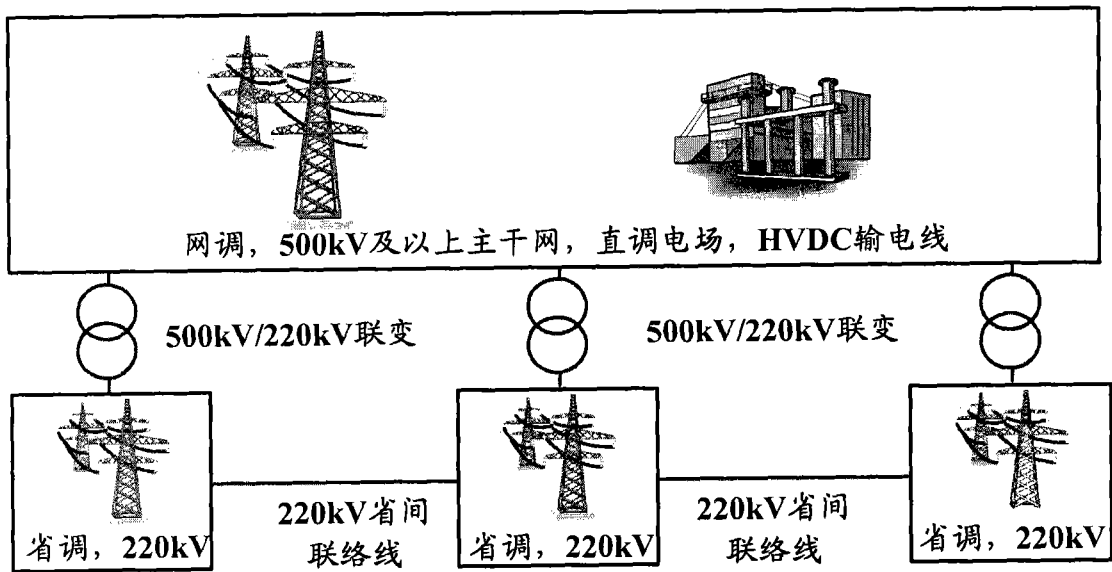


图 5