

电力营销系统数据集成与共享系统设计

童逸渊

(国网黄石供电公司 湖北省黄石市 435000)

摘要: 电力营销系统是电力企业中关键系统之一,其主要负责电力销售、客户管理、电费统计和结算、售后服务、能源市场分析等任务。该系统很多功能的实现都需要数据提供支撑。但原有的电力营销系统受到数据处理硬件、软件短板限制,存在数据集成时间较长、共享率低问题,对相关功能发挥产生不良影响。基于此,本文基于现代先进科研成果,以微服务架构为基础,提出一种电力营销系统数据集成与共享系统设计方案,并通过 MATLAB 仿真实验验证系统应用性能,最终结果证明,该系统方案具有可行性和实用性。希望文章研究为我国电力行业发展提供更多参考。

Abstract: Power marketing system is one of the key systems in electric power enterprises, which is mainly responsible for power sales, customer management, electricity fee statistics and settlement, after-sales service, energy market analysis and other tasks. The implementation of many functions of the system requires data support. However, the original power marketing system was limited by the shortcomings of data processing hardware and software, and there were problems of long data integration time and low sharing rate, which adversely affected the play of related functions. Based on this paper, based on modern advanced scientific research results and based on microservice architecture, this paper proposes a design scheme for data integration and sharing of power marketing system, and verifies the application performance of the system through MATLAB simulation experiments, and the final results prove that the system scheme is feasible and practical. It is hoped that the research of the article will provide more reference for the development of China's power industry.

关键词: 电力营销系统; 数据集成; 数据共享; 微服务架构; MATLAB 仿真实验

Keywords: electricity marketing system; data integration; data sharing; microservices architecture; MATLAB simulation experiments

引言: 随着时代发展,电力能源与日常生活息息相关。为了保证电力电网安全稳定运行,为各行各业及民生提供电力支持,基于现代化技术支持,构建智能化、自动化管理系统成为必然方向。电力企业积极引用现代化架构智能化系统,辅助人力完成自动化、高效化管理,其中电力营销系统是常见系统之一。该系统运行中,多项功能实现需要数据集成和数据共享系统提供支持。而传统架构的电力营销系统由于软、硬件的局限性,在此领域存在不足。而基于越来越多新技术发展和新理论研发,微服务架构为这一短板提供解决思路。将微服务架构引入数据集成与共享系统设计中,借助其对原有的相关设计结构单元进行优化,在优化基础上增设相关单元模块,并通过仿真实验加以验算。最后结果证明该系统可以提升数据集成时间、优化未升级前数据共享效率,这对于保证电力企业发展有积极意义。

1 系统硬件单元设计

硬件单元部分是系统各功能实现的基础。电力营销系统引用微服务架构优化数据集成与共享系统之后,原有的结构组成发生些许变化。优化之后,硬件单元细化为四个部分,具体内容如下。

1.1 微服务架构设计单元

微服务架构是基于科研成果提出一种软件架构风格,优势在于可以将一个大型应用程序拆分为一组小型、松耦合的服务,每个服务独立运行并通过轻量级通信机

制进行交互,从而保证每个服务专注于特定的业务功能,也可以独立开发、部署和扩展,最大限度保证系统程序的灵活性和可伸缩性^[1]。

设计过程中,基于微服务架构将原有的电力营销系统数据集成与共享系统进行重新划分,促使系统成为由多个独立单元组成的整体,然后再进行现有技术水平,选取适合的技术保证具体业务单元实现。此种设计方案,可以保证系统中各单元实现独立也可以联合发挥效用。微服务架构使得各服务单元之间存在明显边界,但由于实时通信技术的支持,使得系统各单元之间具备协调合作能力。虽然传统上的电力营销系统数据集成与共享系统细化为不同功能的微服务接口,但具备更强的扩展性、可伸缩性且耦合性更低。可以有效保证系统的数据集成性能和共享能力,设计的微服务架构如图 1 所示。

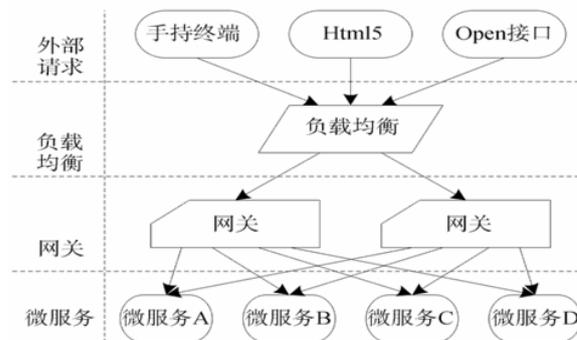


图 1 微服务架构图示

1.2 数据架构设计单元

数据架构设计是指在构建和组织一个系统或应用程序的数据时所进行的规划和设计过程。它涉及定义数据的结构、组织方式、存储方式以及数据的流动和交互方式。数据架构设计的目标是创建一个高效、可靠、可扩展和易于维护的数据结构，以支持系统的功能需求。基于相关标准要求，在其基础上融入电力营销系统数据接入需求，构建如下图 2 所示的单元。

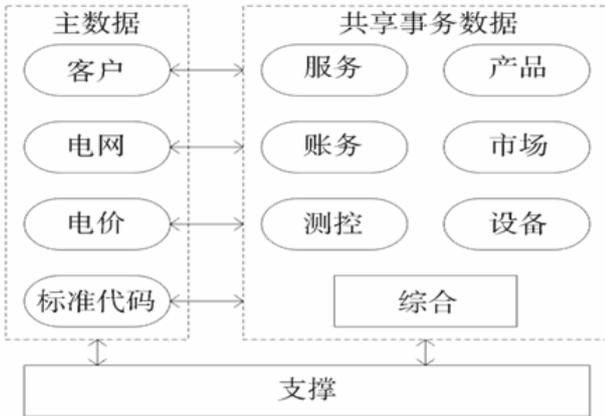


图 2 数据架构图示

结合图 2 来看，主数据是电力营销系统中应用最广泛的部分，也是数据共享及数据集成不可忽略的重要内容。因此，在设计过程中，主数据需要具备统一实现审核和管理功能，且可以为其他业务子系统、决策子系统等提供数据支撑。

1.3 主控服务器选取单元

主控服务器是保证系统各单元协调运行、彼此具备合作能力的关键，还承担设计数据仓库的任务。主控服务器主要由多个“Agent”组成，通过协调、合作实现数据仓库设计和构建，为系统提供数据存储功能。

1.4 计算服务器选取单元

该单元是数据仓库的执行引擎，在设计过程中，需要分布在电力营销系统网络各节点处，每个节点处部署多个 Agent，通过“Agent”协作实现数据计算。该单元组成结构如下图 3 所示。

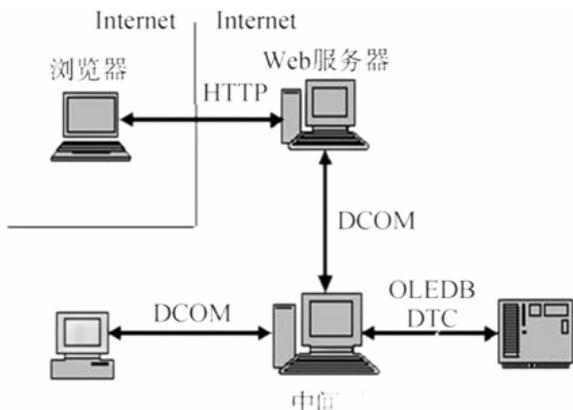


图 3 计算服务器结构图示

2 系统软件模块设计

软件模块也是支撑电力营销系统发挥功能的关键。优化之后，主要细化为以下几部分。

2.1 电力营销系统数据获取模块

基于设计的微服务架构和数据采集模型，获取所需的数据资料，然后基于预先设定的标准数据格式进行预处理，为后续的数据集成和分享奠定基础，这是该模块的主要功能^[1]。

借助如下图 4 所示的数据计入形式，数据获取模块得以发挥效用。设计的数据采集模型，基于电力营销系统数据的特点等进行分析，最终确定，数据采集模型是由业务域、需求、逻辑模型等构成的递进结构。另外，标准数据格式进行统一确定，整体如下表 1 所示。

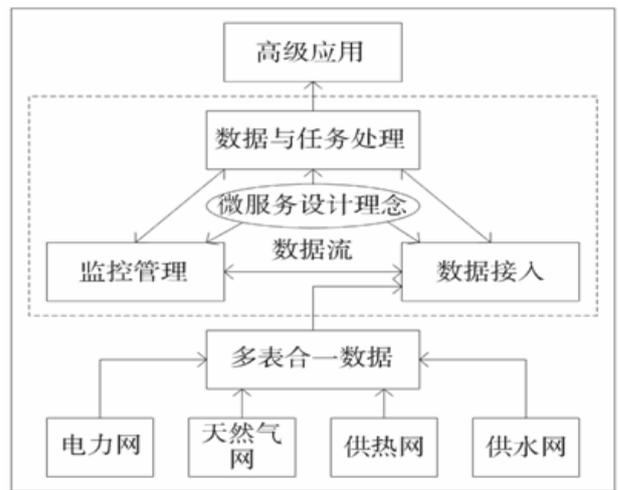


图 4 数据计入形式图示

表 1 电力营销系统数据标准格式定义

| 种类 | 属性名称 | 约束 |
|-----|--------|-----|
| 表示类 | 数据元允许值 | 必选 |
| | 数据类型 | 非必选 |
| | 表示格式 | 必选 |
| 管理类 | 提交机构 | 必选 |
| | 注册状态 | 非必选 |
| | 主管机构 | 必选 |
| 标识类 | 相关环境 | 必选 |
| | 注册机构 | 非必选 |
| | 版本 | 必选 |
| | 数据元名称 | 必选 |
| | 内部标识码 | 必选 |
| 关系类 | 数据元标识码 | 必选 |
| | 分类模型 | 必选 |
| | 定义 | 非必选 |

结合表 1 中的标准数据格式要求，就可以对应地对电力营销系统中的数据进行预处理。预处理方法以皮尔逊相关系数（相关系数 r）为基础，借助该模型对冗余数

据进行处理,进而降低数据计算量和共享运算量^[5]。基于皮尔逊相关系数架构的数据集成和共享的数据运算函数如下:

$$r = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma_x} \right) \left(\frac{y_i - \bar{y}}{\sigma_y} \right)$$

式中: r 表示皮尔逊相关系数,取值范围在 [-1,1] 之间, x_i, y_i 表示任意两个电力营销数据, \bar{x}, \bar{y} 表示分别选取的电力营销系统不同样本数据的平均值; σ_x, σ_y 表示样本数据标准差; $\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma_x}, \frac{y_i - \bar{y}}{\sigma_y}$ 均表示样本标准分数。

2.2 电力营销系统数据集成模块

结合上述的运算模型公式对选取的电力营销数据进行预处理,将获得的结果传输到指定的集成程序中,便可以进行下一步计算。所谓的数据集成程序就位于电力营销数据集成模块。

具体集成步骤如下:(1) 客户端发送待集成处理的数据到任务调度 Agent, 其对元数据信息进行获取。(2) 对获取的元数据信息进行深度挖掘,判断是否需要确定数据类型,如果需要按照(3)进行,否则直接将数据传输到相关服务器节点。(3) 任务调度 Agent 对可用计算服务器节点进行统计,依据微服务负载信息制定信息划分方案。(4) 以步骤(3)中的方案为基础,向可用服务器节点发送信息数据。(5) 等所有节点完成任务后,接收反馈结果。(6) 合并整理结果,并将结果输出^[4]。

2.3 电力营销系统数据共享模块

以上文 2.2 中的数据集成步骤获得的结果为基础,依据区块链理论,保证数据共享功能实现。数据共享的目的是保证电力系统各部分可以实现高效交流和互动,进而为决策制定和管理等工作开展奠定基础。基于现有技术,文章以区块链技术为核心,基于区块链网络实现数据信息共享^[5]。设计的模型如下图 5 所示。

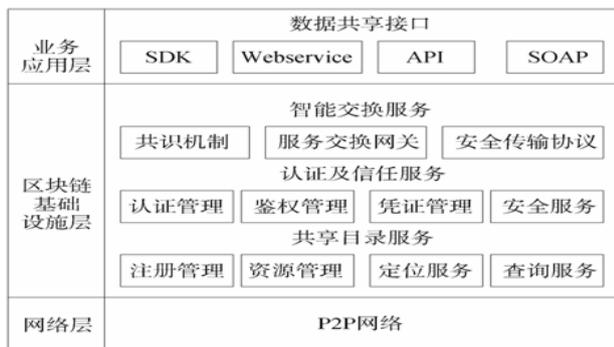


图 5 电力营销系统数据共享模型架构图示

3 应用性能分析

为了验证设计系统方案的应用性能和实用性。在此借助 MATLAB 仿真平台展开实验。实验过程中,为了保证科学性,选取的实验数据特征进行统一配置。

3.1 实验相关准备工作

搭建的仿真实验平台中软、硬件配置信息如表 2 所示。

表 2 软件、硬件配置参数总结表

| 类别 | 参数名称 | 配置 |
|------|---------|------------------------------|
| 软件环境 | ETL 软件 | Sagent Data Flaw 5. 5 |
| | 商业智能软件 | Hyperion |
| | 门户中间件 | BEA Weblogic Platform Server |
| 硬件环境 | 数据库服务器 | X86, ≥6. 0CPU |
| | 应用服务器 | X86, ≥2. 0CPU |
| | ETL 服务器 | X86, ≥1. 0CPU |
| | BI 服务器 | X86, ≥1. 0CPU |
| | 系统监管 | PC 工作站 |
| | 数据库服务器 | Oracle 9i |
| | 应用服务器 | BEA Weblogic Platform Server |

同时,为了保证实验结果具有可信度和说服力,选择一个传统应用较广泛的、借助其他方法架构的电力营销系统的系统数据集成和共享系统作为对照,将其与文章设计的仿真实验结果进行对比分析,最终证明该设计方案的可行性^[6]。

3.2 实验结果阐述

经过规范操作,最终结果如下表 3、表 4 所示。

表 3 数据集成时间统计对比表 (s)

| 实验组序号 | 对照系统结果 | 文章设计系统结果 |
|-------|--------|----------|
| 1 | 10.22 | 9.24 |
| 2 | 11.46 | 8.02 |
| 3 | 12.24 | 7.24 |
| 4 | 12.01 | 6.01 |
| 5 | 13.03 | 5.13 |
| 6 | 14.57 | 5.02 |
| 7 | 15.22 | 5.46 |
| 8 | 14.79 | 5.24 |
| 9 | 10.07 | 4.27 |
| 10 | 12.57 | 4.21 |

(下转第 228 页)

(上接第 222 页)

表 4 数据共享率统计对比表 (%)

| 实验组序号 | 对照系统结果 | 文章设计系统结果 |
|-------|--------|----------|
| 1 | 45.22 | 61.22 |
| 2 | 56.13 | 70.46 |
| 3 | 40.02 | 66.23 |
| 4 | 45.12 | 64.80 |
| 5 | 46.87 | 65.24 |
| 6 | 42.14 | 68.48 |
| 7 | 40.11 | 70.13 |
| 8 | 39.24 | 61.26 |
| 9 | 47.83 | 60.22 |
| 10 | 50.12 | 75.47 |

结合上文表 3 和表 4 结果,可知本文提出的设计方案,相较于其他常用的传统设计方案来看,该系统具备较为优良的性能优势,在数据集成时间上更为高效,在数据共享方面共享率更高。

结语

综上所述,本文基于当前电力营销系统中数据集成与数据共享系统存在的问题,以微服务架构为基础,结合区块链理论、皮尔逊系数等技术,提出一种设计方案。

在原有的系统组成基础上将各功能模块化,从而确保该系统的系统集成功能和数据功效性能得到改善。同时借助仿真实验,对该系统应用性能进行验证。最终结果表明该设计方案具有实际应用探究价值,可以为电力营销系统功能优化提供借鉴。

参考文献:

[1]苗壮.信息融合背景下电力营销数据的多元回归分析系统[J].数字技术与应用,2022,40(12):195-197.
 [2]张艳丽,孙志杰,牛任恺,等.基于数据集成技术的电力营销数据分析系统设计[J].电子设计工程,2022,30(15):122-126.
 [3]余向前.基于 ZigBee 的电力营销数据远距离共享方法[J].微型电脑应用,2022,38(7):201-204.
 [4]张波,左松林,刘辉舟,等.电力营销全渠道数据共享应用平台架构设计及关键技术研究[J].供用电,2021,38(9):81-88.
 [5]李娟.数据集成技术在电力营销数据分析系统中的应用[J].企业改革与管理,2019, 27(19):216+218.
 [6]王慧慧,李陈程.大数据平台下的电力营销信息化建设研究[J].通讯世界,2019,26(4):198-199.