



内部资料 严禁扩散

中国南方电网公司

营销管理系统建设技术方案

中国南方电网有限责任公司

2011年10月

文 档 说 明

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 文档名称 | 中国南方电网公司营销管理系统建设技术方案 | | |
| 文档编号 |  | 文档版本 | 1.1.7 |
| 文档密级 |  | 内部版本 | 1.1.7 |
| 文档类型 | □原型稿 □初稿 ■送审稿 □征集意见稿 □最终稿 | | |
| 文档编制 | 技术架构小组 | 编制时间 | 2011-10-18 |
| 文档审核 |  | 审核时间 |  |
| 文档审核 |  | 审核时间 |  |
| 所属项目 |  | 项目编号 |  |
| 文档备注 |  | | |

修 订 记 录

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 修订人 | 修订内容摘要 | 产生版本 | 修订日期 | 审核人 | 批准人 | 批准时间 |
| 技术架构小组 | 合稿整理全文 | 1.1.6 | 2011年10月18日 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

**目录**

[第一章 概述 4](#_Toc306702359)

[1.1 编制目的 4](#_Toc306702360)

[1.2 适用范围 4](#_Toc306702361)

[1.3 规范性引用资料 4](#_Toc306702362)

[1.4 术语 4](#_Toc306702363)

[1.5 约束定义 4](#_Toc306702364)

[1.5.1 图元约束 4](#_Toc306702365)

[1.5.2 层次定义 4](#_Toc306702366)

[1.5.3 编码约束 4](#_Toc306702367)

[1.5.4 格式约束 4](#_Toc306702368)

[1.6 导读说明 4](#_Toc306702369)

[第二章 系统架构规划 4](#_Toc306702370)

[2.1 工作背景 4](#_Toc306702371)

[2.2 设计原则 4](#_Toc306702372)

[2.3 系统架构总览 4](#_Toc306702373)

[2.3.1 架构需求 4](#_Toc306702374)

[2.3.2 应用架构设计 4](#_Toc306702375)

[2.3.3 数据架构设计 4](#_Toc306702376)

[2.3.4 技术架构设计 4](#_Toc306702377)

[2.3.5 物理架构设计 4](#_Toc306702378)

[2.3.6 集成架构设计 4](#_Toc306702379)

[2.3.7 安全架构设计 4](#_Toc306702380)

[第三章 应用架构 4](#_Toc306702381)

[3.1 业务架构分析 4](#_Toc306702382)

[3.1.1 业务范围 4](#_Toc306702383)

[3.1.2 业务模型 4](#_Toc306702384)

[3.2 应用架构设计 4](#_Toc306702385)

[3.3 应用集成 4](#_Toc306702386)

[3.3.1 集成分类 4](#_Toc306702387)

[3.3.2 集成方式 4](#_Toc306702388)

[3.3.3 内部系统集成 4](#_Toc306702389)

[3.3.4 外部系统集成 4](#_Toc306702390)

[3.3.5 外部设备集成 4](#_Toc306702391)

[3.4 应用分布 4](#_Toc306702392)

[第四章 数据架构 4](#_Toc306702393)

[4.1 总体设计 4](#_Toc306702394)

[4.1.1 设计原则 4](#_Toc306702395)

[4.1.2 设计方法 4](#_Toc306702396)

[4.2 主数据 4](#_Toc306702397)

[4.2.1 南网数据规划 4](#_Toc306702398)

[4.2.2 主数据描述 4](#_Toc306702399)

[4.3 营销系统数据模型 4](#_Toc306702400)

[4.3.1 主题域分析 4](#_Toc306702401)

[4.3.2 数据模型设计 4](#_Toc306702402)

[4.4 数据部署设计 4](#_Toc306702403)

[4.4.1 数据分类 4](#_Toc306702404)

[4.4.2 数据部署 4](#_Toc306702405)

[第五章 技术架构 4](#_Toc306702406)

[5.1 概述 4](#_Toc306702407)

[5.1.1 技术路线 4](#_Toc306702408)

[5.1.2 逻辑模型 4](#_Toc306702409)

[5.1.3 实现方案 4](#_Toc306702410)

[5.1.4 评价维度 4](#_Toc306702411)

[5.2 实现方案一 4](#_Toc306702412)

[5.2.1 开发技术 4](#_Toc306702413)

[5.2.2 物理模型 4](#_Toc306702414)

[5.3 实现方案二 4](#_Toc306702415)

[5.3.1 开发技术 4](#_Toc306702416)

[5.3.2 物理模型 4](#_Toc306702417)

[5.4 安全体系 4](#_Toc306702418)

[5.4.1 安全设计要求 4](#_Toc306702419)

[5.4.2 网络、系统安全要求 4](#_Toc306702420)

[5.4.3 数据安全 4](#_Toc306702421)

[5.4.4 应用安全 4](#_Toc306702422)

[5.4.5 通信安全 4](#_Toc306702423)

[5.4.6 安全审计 4](#_Toc306702424)

[5.5 非功能设计 4](#_Toc306702425)

[5.5.1 高稳定 4](#_Toc306702426)

[5.5.2 高性能 4](#_Toc306702427)

[5.5.3 高安全 4](#_Toc306702428)

[5.5.4 易维护 4](#_Toc306702429)

[5.5.5 易扩展 4](#_Toc306702430)

[5.5.6 强支撑 4](#_Toc306702431)

[第六章 物理架构 4](#_Toc306702432)

[6.1 部署设计 4](#_Toc306702433)

[6.1.1 部署策略 4](#_Toc306702434)

[6.1.2 客户规模分析 4](#_Toc306702435)

[6.2 物理部署 4](#_Toc306702436)

[6.2.1 南方电网总部 4](#_Toc306702437)

[6.2.2 省公司 4](#_Toc306702438)

[6.2.3 地市公司 4](#_Toc306702439)

[6.3 技术要求 4](#_Toc306702440)

[6.3.1 主机系统（POC测试后补充性能分析） 4](#_Toc306702441)

[6.3.2 存储系统 4](#_Toc306702442)

[6.4 网络设计 4](#_Toc306702443)

[6.4.1 网络分类 4](#_Toc306702444)

[6.4.2 网络带宽要求 4](#_Toc306702445)

[6.4.3 设备要求 4](#_Toc306702446)

[6.5 备份系统 4](#_Toc306702447)

[6.5.1 备份需求 4](#_Toc306702448)

[6.5.2 备份策略 4](#_Toc306702449)

[6.5.3 备份配置建议 4](#_Toc306702450)

[6.6 容灾设计 4](#_Toc306702451)

[6.6.1 容灾技术选择 4](#_Toc306702452)

[6.6.2 容灾建设要求 4](#_Toc306702453)

[6.6.3 容灾中心建设 4](#_Toc306702454)

[6.7 开发、测试和仿真环境 4](#_Toc306702455)

[6.7.1 开发环境 4](#_Toc306702456)

[6.7.2 测试环境 4](#_Toc306702457)

[6.7.3 仿真环境 4](#_Toc306702458)

# 概述

## 编制目的

通过对营销管理系统架构的集中分析与设计，在南方电网层面上实现统一技术架构、统一软硬件平台要求、统一安全管理要求等目标，为公司的营销系统建设提供参考和依据。

## 适用范围

本分册适用于中国南方电网有限责任公司及下属各网省公司营销业务应用系统的建设规划和实施。

面向对象为中国南方电网有限责任公司和下属各网省公司的营销业务应用建设的有关领导、业务专家、技术专家以及建设实施厂商的设计、实施人员。

## 规范性引用资料

《中国南方电网有限责任公司“十二五”信息化规划》

《中国南方电网有限责任公司基本数据集标准》

《中国南方电网有限责任公司数据模型规范》

《中国南方电网有限责任公司信息分类与编码规范》

《中国南方电网有限责任公司信息安全保障体系》

《市场营销中长期职能战略》（南方电网）

《一体化管理推进总体工作方案》（南方电网）

《市场营销一体化管理工作方案》（南方电网）

《中国南方电网有限责任公司信息化项目需求分析阶段管理办法》(Q/CSG-218004-2011)

《中国南方电网有限责任公司 管理制度管理规定》(Q/CSG-222016-2011)

《中华人民共和国安全生产法》（2002年6月29日第九届全国人大常务委员会第二十八次会议通过）

《中华人民共和国电力法》(中华人民共和国主席令第60号)

《中华人民共和国合同法》（第九届全国人大第二次会议1999年3月）

《中华人民共和国计量法》(全国人大常委会1986年)

《通用计量术语及定义》(国家计量技术监督局 1998年)

《用电检查管理办法》(中华人民共和国电力工业部令第6号)

《有序用电管理办法》（发改运行[2011]832号）

《电力监管条例》（中华人民共和国国务院令第432号）

《电力需求侧管理办法》（发改运行〔2010〕2643号）

《发电企业与电网企业电费结算暂行办法》（电监价财[2008]24号文）

《供电营业规则》（中华人民共和国电力工业部1996年第8号令）

《中国南方电网有限责任公司网上营业厅管理办法》(Q/CSG-2011)

《95598呼叫中心运营管理标准》(中国南方电网有限责任公司Q/CSG22111-2010)

《电费抄核收工作管理标准》（Q/CSG22107-2009）

《信息安全技术-信息系统安全等级保护基本要求》

## 术语

|  |  |
| --- | --- |
| **术语** | **定义** |
| CIM | Common Information Model 与具体实现无关的、用于描述管理信息的概念性模型 |
| CICS | Customer Information Control System 客户信息控制系统 |
| CRC | Cyclic Redundancy Check循环冗余检验 |
| CTI | Computer Telephony Integration 计算机电话集成 |
| DES | Data Encryption Standard 数据加密算法 |
| DWDM | Dense Wavelength Division Multiplexing 密集型光波复用,是能组合一组光波长用一根光纤进行传送 |
| ETL | Extract-Transform-Load的缩写，数据抽取、转换、装载的过程 |
| ESB | Enterprise Service Bus，企业服务总线 |
| IPSec | IPsec（Internet Protocol Security的缩写），以IP Packet（小包）为单位对信息进行暗号化的方式，来对传输途中的信息包进行加密或者防止遭到篡改的一种协议（Protocol） |
| IEC 61968/61970 | 是IEC（国际电工委员会57技术委员会）制定的包含应用集成框架、信息模型和接口的国际规范，是电力系统管理及其信息交换领域的重要标准 |
| IVR | Interact Voice Response 交互式语音应答 |
| MD5SUM | md5sum是用来计算和校验文件报文摘要的工具程序 |
| MD5 | Message-digest Algorithm5 信息摘要算法 |
| PKI | Public Key Infrastructure 公开密钥体系 |
| QOS | Quality of Service 即服务质量 |
| RPO | Recovery Point Object 系统恢复点 |
| RTO | Recovery Time Object 系统恢复时间 |
| RIO | Return On Investment 投资回报率，是指通过投资而应返回的价值，它涵盖了企业的获利目标。 |
| RAC | Real Application Clusters 实时应用集群 |
| RBAC | Role-Based Access Control 基于角色的访问控制 |
| SAN | Storage Area Network 存储区域网络 |
| SOA | 即面向服务的体系结构(Service-Oriented Architecture)，是一个组件模型，它将应用程序的不同功能单元(称为服务)通过这些服务之间定义良好的接口和契约联系起来。接口是采用中立的方式进行定义的，它应该独立于实现服务的硬件平台、操作系统和编程语言。这使得构建在各种这样的系统中的服务可以一种统一和通用的方式进行交互。 |
| SOAP | 即简单对象访问协议(Simple Object Access Protocol)是一种轻量的、简单的、基于 XML 的协议，它被设计成在 WEB 上交换结构化的和固化的信息。 SOAP 可以和现存的许多因特网协议和格式结合使用，包括超文本传输协议（ HTTP），简单邮件传输协议（SMTP），多用途网际邮件扩充协议（MIME）。它还支持从消息系统到远程过程调用（RPC）等大量的应用程序。 |
| Schema | 用于描述和规范XML文档的逻辑结构的一种语言，它最大的作用就是验证XML文件逻辑结构的正确性 |
| SSL | 安全套接层(Secure Sockets Layer)，及其继任者传输层安全（Transport Layer Security，TLS）是为网络通信提供安全及数据完整性的一种安全协议。 |
| TUEXDO | Transaction for UNIX has been Extended for Distributed Operation为交易中间件,即被分布式操作扩展之后的UNIX事务系统 |
| VLAN | Virtual Local Area Network 虚拟局域网 |
| WPF | Windows Presentation Foundation是微软推出的基于Windows Vista的用户界面框架 |
| WSDL | Web Services Description Language是一个用来描述Web服务和说明如何与Web服务通信的XML语言 |
| Web Service | 一种新的web应用程序分支，他们是自包含、自描述、模块化、松耦合的应用技术，可以发布、定位、通过web进行调用 |
| WfMC | Workflow Management Coalition 工作流管理联盟 |
| XML | 即可扩展标记语言(Extensible Markup Language)，它与HTML一样，都是SGML(Standard Generalized Markup Language,标准通用标记语言)。XML是Internet环境中跨平台的，依赖于内容的技术，是当前处理[结构化文档](http://baike.baidu.com/view/1994567.htm" \l "_blank)信息的有力工具。 |

## 约束定义

### 图元约束

（1）流程图图元约束：

| 图形符号 | 名   称 | 定    义 |
| --- | --- | --- |
|  | 开始框 | 标准流程的开始，每一流程图只有一个起点 |
|  | 结束框 | 流程的中断和结束 |
|  | 处理框 | 表示对事件或结果的处理过程 |
|  | 决策或判断 | 用来根据给定的条件是否满足决定执行两条路径中的某一路径 |
|  | 流程线 | 箭头的方向表示流程执行的方向与顺序，两个符号间不得使用双箭头 |
|  | 连接标识 | 用于同一流程图中页和页的连续或者用于同页内从一个动作框转到另一个动作框 |
|  | 流程标识 | 表示在流程图中引用另一个流程 |

（2）流程图展示方式约束：

流程图推荐采用纵向页面布置、横向职能带布置的样式，另根据需要可增加划分业务流程阶段，但不得改变流程图基本样式。

流程图中所用符号应均匀分布，连线保持合理的长度，并尽量少用长线。

使用各种符号应注意符号的外形和各符号大小的统一，避免使符号变形或各符号大小比例不一。

符号内的说明文字尽可能简明。通常按从左向右和从上向下方式书写，并与流向无关。

尽量避免流线的交叉，即使出现流线的交叉，交叉的流线之间也没有任何逻辑关系，并不对流向产生任何影响。

一个大的流程可以由几个小的流程组成。单个流程过于复杂时，在不影响业务的完整性和连续性的前提下，应拆分为两个及以上子流程。

所附表单能体现流程要求时，则可简化流程图，尽量将表单能体现的流程要求合并为一个流程节点。

### 层次定义

业务域由若干业务类构成，业务类由若干业务流程构成，业务流程由若干业务环节构成。

### 编码约束

在信息一体化管控体系和标准化规范里面已经明确规定的，本处作为引用说明（如标准编码部分），没有明确说明的，采用以下编码约定方式：

1. 业务域编码（根据公司管理制度的划分，定为14个业务域。业务域缩写说明：前面2位数字是公司管理制度所用的分类编码，后面两位英文缩写是信息系统所用业务域编码）
2. 安全管理（SM-Safety Management）：包括安全综合管理、监督管理、风险管理、应急管理等。
3. 生产管理（PM-Plant Maintenance）：包括运行、维护、技改修理、设备资产策略、技术监督、科技进步等。
4. 调度管理（DM-Dispatch Management）：包括电力调度、运行方式、水调、技术经济、继电保护、安全自动装置、电力通信及调度自动化管理等。
5. 规划建设（PP-Production Planning）: 包括电网规划、节能减排、项目前期、项目计划及管理、工程管理、质量安全管理、造价管理、承建商管理等。
6. 营销服务（BM-Business Management）：包括市场交易、营销策略、客户管理、业扩管理、抄核收管理、线损管理、营销稽查、用电检查、需求侧管理、计量管理、营配一体化等。
7. 人力资源（HR-Human Resource）：包括组织管理、人才管理、绩效与激励、培训管理等。
8. 财务管理（FI-Finance）：包括资金管理、预算管理、固定资产管理、产权管理、投资管理、成本管理、税务管理、会计核算、经营分析、经营考核、财务风险管理等。
9. 物资管理（MM-Material Management）：包括物资管理策略、需求管理、采购管理、仓储物流、供应商管理、品控管理等。
10. 信息管理（IM-Information Management）：包括信息管理、运维管理、信息安全、信息应用等。
11. 监审内控（EC-Enterprise Control）：包括法律与合同管理、纪检监察、内控审计等。
12. 党群工作（CC-Corporate Culture）：包括党的建设、企业文化、青年工作、思想教育、工会管理等。
13. 行政办公（OA-Office Assistant）：包括综合行政、新闻管理、后勤保障等。
14. 基础管理（BA-Basis）：战略管理、政策研究、体制改革、指标管理、制度建设、创新管理等基础性管理制度。
15. 其他（OT-Other），不能划归以上分类的公司其他业务。
16. 业务类编码
17. 业务域编码+二位数字序号。
18. 流程编码（Flow）
19. F-业务类编码-四位数字序号。
20. 业务对象编码（Entity）
21. E-业务类编码-四位数字序号。
22. 表单编码（Bill）
23. B-业务类编码-四位数字序号。
24. 规则算法编码（Arithmetic）
25. A-业务类编码-四位数字序号。
26. 标准规范编码（Standard）
27. 标准规范采用统一编码，S-业务域编码-四位数字序号。
28. 关系编码（Relation）
29. 业务域与业务域

R-主业务域编码-副业务域编码-2位序号。

1. 业务类与业务类

R-主业务类编码-副业务类编码-2位序号。

1. 主题域
2. TP-业务域编码-4位编码，子主题域可以逐级类推。
3. R-主主题域编码-副主题域编码-2位序号

### 格式约束

文档模板：文档编制必须严格依据本文档模板的格式要求。

1. 引用描述格式
2. 《<资料名称>》<发布单位><发布日期>
3. 《<资料名称>》(<文号>)
4. 《<资料名称>》(<标准号>)
5. 文字格式
6. Word样式，正文首行缩进
7. 首行缩进2字符，宋体，小四号，1.5倍行距，段前 0，段后 0。
8. 表格格式
9. 列标题，Word样式，表格标题
10. 列标题，首行缩进 无，居中，宋体，五号，单倍行距，段前 0，段后 0。
11. 列标题，重复标题行
12. 表格正文，Word样式，表格正文 居左
13. 表格正文，首行缩进 无，居左，宋体，五号，单倍行距，段前 0，段后 0。
14. 表格正文中的序号，Word样式，表格正文 居中
15. 表格正文中的序号，首行缩进 无，居中，宋体，五号，单倍行距，段前 0，段后 0。
16. 图格式
17. Word样式，图居中

## 导读说明

为便于读者有针对性的阅读（特别针对预期读者），本部分对各章节（及存在的分册）进行索引和导读。形式建议：

| 序号 | 如果您是： | 请关注以下部分： |
| --- | --- | --- |
| 1 | 管理层 | “系统架构规划”章节 |
| 2 | 公司业务人员 | “应用架构”和“数据架构”章节 |
| 3 | 公司信息人员 | 全部章节 |
| 4 | 项目建设人员 | 全部章节 |
| 5 | 评审人员 | 全部章节 |

# 系统架构规划

## 工作背景

“十二五”是南网公司新一轮发展的重要战略时期，公司根据新形势提出要打造覆盖城乡的智能、高效、可靠的绿色电网，实现“服务好、管理好、形象好”的国际先进电网企业的目标。提出了集团化的管理模式、一体化的管理制度，加强公司有效管控能力、明晰各层级管理定位和管理关系，提升公司综合效益的战略。

实现公司“集团化的管理模式、一体化的管理制度”，前提是组织架构的一体化和生产流程的一体化，而组织架构、生产流程的一体化管理，必须由一体化的信息系统作为技术支撑，并通过信息化过程将组织、流程设计加以优化和固化。公司信息化建设基本思路，是由“业务驱动型”向“战略驱动型”或“战略支持型”的一体化信息模式转变。以公司战略为导向，以创先为载体、以信息化为技术支撑，完善组织架构，规范管控模式，再造业务流程，实现管理创新。公司信息化建设管理，要遵循“统一组织、统一规划、统一标准、统一建设”的原则。

根据公司上述发展战略及信息化建设基本思路，公司提出“十二五”信息化规划，遵从公司信息化发展战略的目标、方向和原则，明确了公司在“十二五”期间的信息化蓝图框架、核心内容的建设目标、建设阶段计划。

“十二五”信息化规划提出了建设公司统一柔性的综合技术平台，完善基础设施建设，统一数据资源管理，统一应用系统集成，统一信息展现平台，为公司信息化建设提供基础支撑，构建各业务应用系统。营销业务是集团化电网企业核心业务，其业务应用系统是一个庞大复杂的信息系统。“十二五”信息化规划提出了建立一体化、集约化、全闭环的电力营销管理信息体系，用统一的信息技术促进全网实现营销业务的标准化，建设统一版本的营销系统，促进营销管理创新和服务创先，全面提升全网营销管理、业务质量和服务水平，最终达成客户全方位服务的目标。遵循“统一管理、分工负责；统一标准、统一设计；试点先行、分步推广”的建设管理原则，由公司统一组织建设全网统一版本，业务数据全省集中，业务流程分级分类管控，网、省、地、县四级机构全方位覆盖的营销管理系统。

营销管理系统的建设目标为：

建立一体化、集约化、全闭环的电力营销管理信息体系，用统一的信息技术促进全网实现营销业务的标准化，建设统一版本的营销系统，促进营销管理创新和服务创先，全面提升全网营销管理、业务质量和服务水平，最终达成客户全方位服务的目标。

1）营销管理系统建设项目应用面向全公司，包括公司总部、各省公司及其下属供电局，满足公司“网点全应用”的需求。

2）系统业务功能涵盖供电营业、计量管理、客户服务、客户关系管理、购电管理、业务监督及实时指标监控等方面，满足公司“功能全具备、流程全覆盖、客户全管理、全方位支持营销业务”的需求。

3）以系统为载体，实现营销工作一体化、精细化及标准化管理，全面支持营销全业务。支持客户全方位服务和营销资产全过程管理，为客户价值有效传递和客户服务快速响应提供技术支撑。

营销管理系统建设范围为：

地域范围：中国南方电网有限责任公司，包括公司总部以及超高压输电公司、广东电网公司、广西电网公司、贵州电网公司、云南电网公司、海南电网公司；

业务范围：主要覆盖系统业务涵盖供电营业、计量管理、客户服务、客户关系管理、购电管理等方面，满足公司“功能全具备、流程全覆盖、客户全管理、全方位支持营销业务”的需求。

## 设计原则

系统架构设计作为营销管理系统设计的有机组成部分之一，首先需要遵循南方电网“十二五”信息化规划要求，然后根据营销管理系统架构设计的范畴制定相关原则。系统架构设计需遵循的具体原则如下：

1. **一体化原则**

依据南方电网“十二五”信息化规划，遵循营销管理系统建设标准，实现全网统一版本，数据全省集中，业务流程分级分类管控，网、省、地、县四级机构全方位覆盖，通过企业综合信息平台，实现信息和数据的纵向贯通和横向集成。

1. **标准化原则**

营销管理系统建设所采用的系统软硬件平台和应用开发工具应依照南方电网统一规划，并符合业界主流工业标准、国家标准、公司相关技术规范和要求。

1. **适用性原则**

充分考虑各省公司的营销业务差异和不同现状，系统架构应具备良好的可配置性、可扩展性和可伸缩性，通过灵活配置适应业务处理流程和处理逻辑的变化，满足各省公司现有业务需求，并至少满足未来3-5年营销业务和管理发展的需要。

1. **可操作性原则**

通过采用成熟稳定而高效的软硬件架构来保证系统的高性能、高效能及高稳定性，性能的提升不应通过硬件设备的堆砌来实现，在满足高性能、高效能、高稳定性需求下，尽量降低系统对硬件设备的需求。

1. **安全性原则**

营销管理系统建设应遵循《信息系统安全等级保护基本要求》的要求并结合营销业务的特点加强信息安全防护，营销管理系统自身具备有效的认证、授权和审计机制，在权限分级和数据分类的基础上，能够对关键操作、敏感数据进行重点防护，同时对外部攻击和滥用具备一定的检测和防御能力。

1. **先进性原则**

系统的实现应参考国际标杆并结合现状，采用先进可靠的设备和技术，确保系统的先进性和成熟性，保证投资的有效性和延续性。

## 系统架构总览

在总体架构设计过程中，规划设计遵循“业务驱动”的原则，采用由业务架构到应用架构和数据架构再到技术架构逐层驱动的方法。业务架构是从营销管理和服务角度对业务覆盖范围内的过程、环节、规则的细化、抽象和建模；应用架构是基于业务架构，从系统功能需求的角度去清晰准确定义应用范围、功能及模块等；数据架构是基于业务架构，从系统数据需求的角度去准确定义数据分类、数据来源及数据部署等；技术架构是基于应用架构和数据架构，根据信息技术发展趋势以及相应的实践经验，从系统具体实现角度提出系统总体的技术实现方案和软硬件物理部署方式；各架构域在设计过程中是存在多次迭代的。通过对业务架构、应用架构、数据架构和技术架构的规划设计，为从业务到系统的建设提供了有形、科学的方法，为技术方案的编制提供了依据和指导。

技术方案围绕架构需求，从应用架构、数据架构、技术架构、物理架构、集成架构和安全架构几个方面进行了详细的设计。

总体架构设计如下图所示：

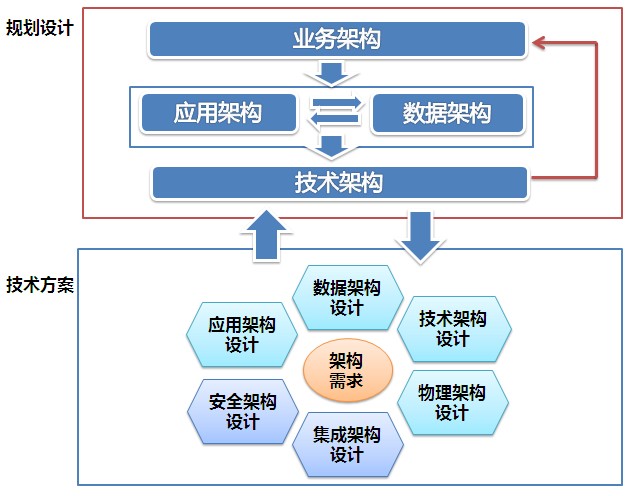


图2-1营销管理系统总体架构设计

### 架构需求

架构需求是根据南方电网公司的“十二五”信息化发展规划和业务系统的实际需求，针对技术架构的需求进行调研分析，为营销管理系统技术方案设计提供基本需求和边界设定，主要包括技术架构设计的基本约束、非功能性需求、支撑性功能需求及集成需求四个方面。详见南方电网《营销管理系统技术架构需求》。

### 应用架构设计

应用架构通过对业务模型的理解，采用IT信息化的系统分析方法，对营销业务过程、业务目标进行全面的分析和抽象，将具体的业务实现按照功能模块组织形成相应的功能域。

### 数据架构设计

参照EA要求，数据模型基于国际通用的公共信息模型CIM标准，结合电力营销业务的具体应用，采用引用、继承、组合的方式建立全公司统一的营销数据模型，满足全公司营销业务需求及集约化管理要求，形成全公司统一的数据标准，从而实现公司营销数据的标准化、规范化和透明共享。

数据分类可以从数据特性、数据来源、数据获取方式、数据获取频率等不同角度对营销管理系统的数据对象和数据属性进行了分类和规划，本数据分类设计主要从数据结构、应用层次、生命周期三个方面对营销管理系统的数据进行分类。

数据部署设计遵循部分管理数据网集中，主要业务数据省集中的模式进行营销数据的逻辑部署和物理部署设计。

### 技术架构设计

营销管理系统在技术架构实现上，基于SOA的设计理念，按照业务展现层、业务过程和合成层、服务层、组件层和资源层实现多层技术体系设计，通过企业综合信息平台实现系统的各组件能够在企业内的协同工作、各层次上集成，实现重用，以满足各省公司范围内不同职能层次的管理业务需求，纵向集成与横向整合的信息交互，为客户和合作伙伴提供高效便捷的服务，为业务人员提供技术先进的工作平台和灵活的业务构造能力。

### 物理架构设计

物理架构设计的重点是根据应用架构设计、数据架构设计和技术架构设计对公司统一规划的主机系统、存储系统、备份系统和容灾中心提出要求及配置建议，并按照先省集中再网集中的思路，设计物理部署策略，为各省公司完成营销管理系统的系统建设、设备选型提供建议和标准。

### 集成架构设计

集成架构设计是遵循南方电网“十二五”信息化规划中提出的建设全网统一、基于SOA架构的集成服务，实现总部与分子公司间信息交互，从根本上消除信息孤岛的要求，主要通过企业综合信息平台实现营销管理系统与企业其他系统间服务的集成设计。对于各省“6+1”范围内部应用系统通过企业综合信息平台来集成，范围外的优先考虑统一集成接口，特殊应用采用个性化集成方式；对于外部应用系统采用前置机方式集成，按照工作范围确定前置机的部署位置；对硬件设备优先考虑统一协议、接口,对于特殊设备考虑个性化开发。

### 安全架构设计

安全架构设计是在南方电网“十二五”信息化规划中的信息安全防护体系的指导下，针对营销管理系统的特点，主要从技术层面的和管理层面进行安全设计，技术层面的安全设计主要包括应用安全、数据安全、系统安全、网络安全、物理安全等，其中应用安全是营销业务安全防护体系的核心。管理层面的安全设计主要包括安全组织及人员保证、安全管理制度、安全技术规范、安全考核及监督等内容。

# 应用架构

## 业务架构分析

### 业务范围

在南方电网公司“十二五”信息化规划中明确了营销管理系统相关规划建设内容，按照营销信息化服务对象的不同，分为营销业务和营销分析两类应用，具体如下：

营销业务类应用：包括供电营业、计量管理、客户服务、客户关系管理、购电管理等操作层应用以及运营管理、业务监督、实时指标监控等监管层应用。

营销分析类应用：主要为营销主题分析功能，包括：市场分析与预测、客户关系、客户服务、工作质量、营销设备装置、用电检查、需求侧等主题分析。

其中营销分析类应用按照南网公司信息化规划，在全网数据中心中逐步实现，不在营销管理系统建设范畴考虑。

### 业务模型

南方电网公司市场营销业务主要包括：市场开发、电力交易、供电营业、客户服务、电能计量、需求侧管理等。

在对南方电网公司市场营销业务特点与发展趋势的充分研究、探讨的基础上，结合国际最佳实践，建立了南方电网公司市场营销业务模型。

本业务模型涉及的业务覆盖范围为：业扩、抄表核算和账单、收款、客户服务管理、计量资产管理、计量运行管理、计量综合管理、市场交易、营销稽查、用电检查、客户停电管理、管理线损、需求侧管理13个业务类。

本业务模型涉及的组织覆盖范围为：网、省、地市、县、所5级营销组织机构。

**购电**

**售中**

**增值服务**

**售前**

**售后**

**质量控制**

**技术支持**

**基础业务**

**支撑业务**

BM01

业扩

BM02

抄表核算和账单

BM08

市场交易

BM03

收款

BM11

客户停电管理

BM04

客户服务管理

BM10

用电检查

BM13

需求侧管理

BM05

计量资产管理

BM06

计量运行管理

BM07

计量综合管理

BM09

营销稽查

BM12

管理线损

图3-1营销业务模型总体结构

1. BM01业扩

业扩，又称业务扩充，指为客户办理新装、增容、变更用电和相关业务手续，答复供电方案，对客户受电工程进行设计审核、中间检查和竣工检验，以及装表接电、签订供用电合同、建立客户档案的全过程管理。

1. BM02 抄表核算与帐单

抄表核算及账单管理，是指每月或每个抄表周期在生成抄表计划后，按抄表例日对客户表计进行抄录上装，在规定时限内进行电费计算、复核及发行同时形成账单的过程。包括抄表区段管理、抄表数获取和验证、现场出通知单、电费的计算及复核、账单的生成、打印及递送、电价调整及维护、政策性退补、差错退补等工作。

1. BM03 收款

收款工作，是在应收电费形成后，对所收取的电费进行销账的全过程。包括营业厅前台、非前台、客户转账付款、充值卡、网上营业厅、自助缴费终端等多渠道的电费收取管理，发票管理，营销数据对账及欠费回收等工作。

1. BM04 客户服务管理

是指供电企业及其员工在涉及客户的业扩、抄表、收费、用电检查、计量装拆表、“95598”客户服务、供电抢修等供用电业务中，以满足客户需要为目标的行为和活动。

1. BM05 计量资产管理

计量资产管理，是指从计量资产的选型购置到报废再利用的全过程管理。包括：计量资产的选型、购置、入库；为新资产进行预建档、验收、检定；计量资产的配送与调拨；计量资产的退库、再利用、报废等。

1. BM06 计量运行管理

计量运行管理是包括计量方案的确定，计量装置装拆和运行维护的全过程管理。是供电企业按照国家法律法规、行业标准制度的要求，对计量装置进行安装、验收、运行维护等，来保证计量装置的准确性，保护用电客户和企业自身的合法权益，包括：计量方案设计审查，电能计量装置安装验收、运行维护、故障处理，封印运行管理，计量自动化系统主站和终端运行维护等。

1. BM07 计量综合管理

计量综合管理，包括实验室管理、电能计量考核评价管理及计划管理三个方面。

实验室管理，是指公司按照国家政策、法律法规、规程的要求，对实验室质量体系文件、计量人员、计量标准装置及配套设备、档案资料进行规范化管理，保障量值传递的准确、可靠。

电能计量考核评价管理，是指公司为加强电能计量管理工作，定期或不定期对下属各分子公司的规章制度的配置及落实、计量设备采购、运行设备台账管理、计划管理、检定管理、运行计量器具抽检及故障统计分析等方面的工作进行考核评价，确保公司电能计量工作实现有效的管理。

计划管理，是对电能计量规划、工作及需求计划、项目管理的需求填报、计划编制、评审审查、审批等业务环节进行规范化管理，确保计划管理工作规范、合理、有序。

1. BM08 市场交易

市场交易，是指在对电力市场分析预测的基础上，制定购售电及跨省区交易计划、计划执行及变更、交易结算、有序用电管理，以及相关的购售电合同管理、新建机组转商运管理、市场交易信息发布等业务。

1. BM09 营销稽查

营销稽查是依据国家有关政策、法律、法规和电力企业营销相关的规章制度和管理规定，对本企业从事电力营销工作的单位或涉及电力营销的工作人员，在电力营销过程中的行为进行监督和检查。

营销稽查具体业务主要通过常态稽查、电子稽查、专项稽查对营销服务资源、营销工作质量、供电质量及经营成果中不正常现象以及营销一体化应用系统中不符合规范的数据进行监控与稽查。对发现的可疑问题，通过现场稽查，确定差错，实现档案修正、营销制度完善、营销工作落实、跨部门配合的目的，最终对稽查工作产生的经济效益和管理效益进行评价。

1. BM10 用电检查

用电检查业务是指为了保障电网的安全、稳定、经济运行，维护正常供用电秩序和公共安全，保护供用电双方的合法权益，供电企业按照《电力法》、《电力供应与使用条例》、《供电营业规则》、《用电检查管理办法》等对客户用电情况开展用电安全管理和供用电合同履行等情况的检查工作。

1. BM11 客户停电管理

客户停电管理，是从客户停电指标下达到指标考核的过程。

建立优化客户停电管理，减少客户停电时间的责任传递机制，明确市场营销部门是停电时间统计、分析和考核的归口管理部门，生产技术、调度、市场营销等部门是停电分类指标的责任部门。

推行“先算后停”的停电管理模式，为生产技术、调度、计划、基建、市场营销等部门提供客户停电统计分析数据，为电网规划、基建、生产、运行提供决策支持，实现客户停电精益化管理。

1. BM12 管理线损

管理线损主要针对10kV及以下电网线损管理工作。

10kV及以下线损管理，是指从线损指标下达到线损考核为止的全过程，包括：线损指标下达、线损率统计、线损异常分析、异常处理、管理线损分析报告编制、线损考核等。

1. BM13 需求侧管理

节能服务，是指供电企业为提高电力资源利用效率，宣传国家节能政策法规，普及节能知识和方法，帮助客户提高终端能效水平，实现科学用电、节约用电所开展的需求侧管理相关活动。

## 应用架构设计

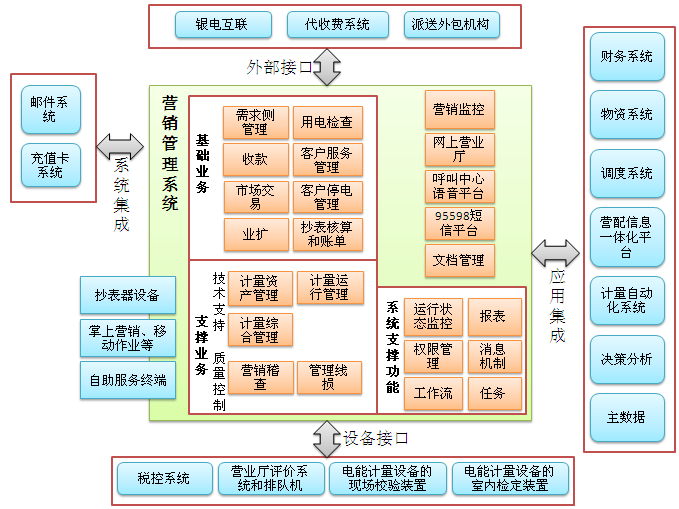


图3-2营销管理系统应用架构设计

如上图所示，营销管理系统的核心功能包括基础业务、支撑业务和系统支撑功能，其中基础业务包括：业扩、抄表核算和帐单、收款、客户服务管理、市场交易、营销稽查、用电检查、客户停电管理；支撑业务包括：技术支持和质量监控两部分，技术支持包括：计量资产管理、计量运行管理、计量综合管理，质量控制包括营销稽查、管理线损；系统支撑功能包括：运行状态监控、报表、权限管理、消息机制、工作流、任务等。此外，营销监控、网上营业厅、呼叫中心语音平台、95598短信平台、文档管理功能也属于营销管理系统的建设范围。对于集成部分在“应用集成”章节详细展开描述。

## 应用集成

应用集成是南网营销管理系统与其他系统相互配合共同完成完整业务流程的重要业务处理环节，应用集成的梳理和标准化定义是完成系统解耦、实现系统远期规划目标的重要保障。

依据需要集成的系统和设备类型，系统集成可分为内部系统集成、外部系统集成和设备类集成三类。系统的集成策略有以下三种类型：

1. 内部系统集成，对6+1范围内部应用系统通过企业信息集成平台来集成，范围外的优先考虑统一集成接口，特殊应用采用个性化集成方式。
2. 外部系统集成，部分系统采用开发标准接口与外部系统集成，还有一部份对外部应用系统采用前置机方式集成，按照工作范围确定前置机的部署位置。
3. 外部设备集成，对硬件设备优先考虑统一协议、接口,对特殊设备考虑个性化开发。

### 集成分类

依据需要集成的系统和设备类型，对营销管理系统常见的需要集成的系统和设备整理如下，对于未在下列分类的系统或设备可参照上述分类方式进行归类。

**1）内部系统集成**

（1）统一身份认证

（2）人力资源

（3）财务系统

（4）调度系统

（5）配网系统

（7）资产（物资）系统

（8）GIS系统

（9）计量自动化

（10）网上营业厅

（11）短信（彩信）平台

（12）门户、邮件

（13）企业数据资源管理平台

（14）呼叫中心CTI支持

**2）外部系统集成**

（1）第三方代收类，如：银行、移动代收等

（2）政府机关及事业单位,如：公安、税务等

（3）有线电视

（4）\*太阳能、充电桩等新兴智能计量装置系统的支持

**3）外部设备集成**

（1）抄表器支持

（2）计量相关设备的支持，如，校表台

（3）计量自动化设备接口，如，集抄、负控设备、远程停复电、远程充值

（4）自助设备集成接口

（5）评价器、排队机、客户显示屏

### 集成方式

1）数据集成

依托南方电网统一的企业语义模型，方便进行数据整合，提供良好的外部访问接口。支持南网ECIM和CIM/CIS规范，用于实现与调度、自动化系统之间的数据集成。在集成设计中需要梳理数据集成的功能，在做详细设计。

2）应用集成

按照SOA理念进行应用层集成，包括为异构系统提供基于服务的集成。主要应用南网SOA集成服务平台对系统间做集成，特殊情况在做个性化处理。

3）界面集成

采用门户技术集成外部系统，实现单点登录和界面集成，以便充分利用现有的信息系统资源，最大限度的发挥现有信息系统的功能，为企业创造更大的价值。

在集成设计中需要业务与技术人员梳理一下需要界面集成的功能，在做技术设计。

4）流程集成

支持业务流程管理能力，支持跨应用流程集成能力。流程集成很复杂，需要业务人员梳理全流程视图，以方便下一步需要采用的技术和方法。这块考虑在集成设计中做分析，在补充。

### 内部系统集成

对于内部系统的集成，采用全网统一接口协议及方式，其它厂家系统接入必须符合统一的接口协议及方式。根据《中国南方电网有限责任公司面向服务的应用系统集成规范》要求，考虑到营销系统的特点，内部系统集成有两种策略：

1）对南网6+1规划范围内部应用系统优先考虑通过企业总线（ESB）方式集成。营销管理系统通过SOA集成服务平台提供的接口调用南网内部其它系统的服务，SOA集成平台对服务组装和接口解析，具体如下图描述：

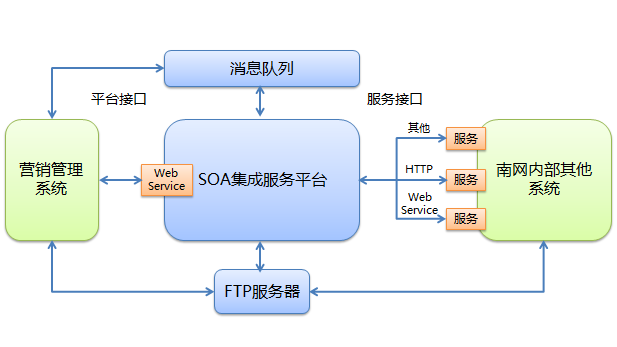


图3-3营销管理系统与内部系统调用关系

2）对南网6+1规划范围外的优先考虑统一集成接口，但特殊应用采用个性化集成方式。

3）呼叫中心系统集成

鉴于目前各个地市供电局呼叫中心系统均已上线，在技术实现方式方面有差别，根据南网继续保留使用原有呼叫中心系统要求，营销管理系统与呼叫中心的集成方式考虑营销系统提供接口，呼叫中心系统接口改造，通过营销管理系统的接口实现集成。集成方式如下图：

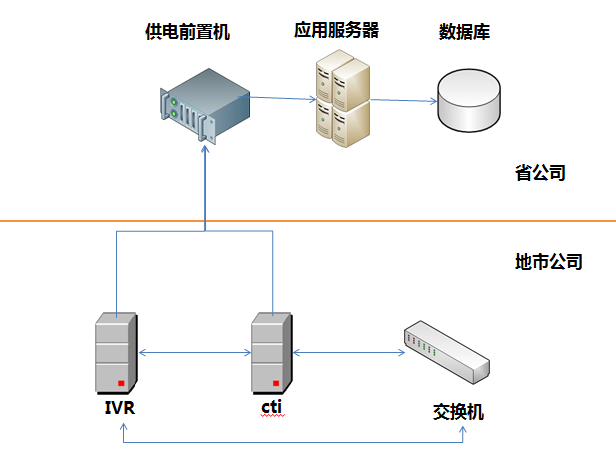


图3-4营销管理系统与呼叫中心集成

互联技术约定：

* 呼叫中心业务系统省级集中，语音平台地区市级部署，本地接入；
* 呼叫中心语音平台调用省中心服务器提供的标准服务，记录呼叫记录，做统计用；
* cti接口由于各个地区的建设硬件，平台不一致，需要重新做接口，以便客户端及时获取主叫号码，业务通过主叫号码查询用户信息。
* 发布的时候做针对性的配置，本地区下载属于自己的客户端程序。
* 软电话集成提供两种方案，一是软电话集成到营销系统平台，二是软电话单独使用。

### 外部系统集成

由于目前营销管理系统各省没有完全统一，已经建好的与外部系统接口协议存在着各种各样的差异。各地同时都具备的外部系统接口，也会由于所针对的外部企业的不同，而导致信息系统的功能、数据库表、接口方式等也各有特色，故集成策略采用通过规范接口进行解决。为了保证系统的安全，营销管理系统与外部系统的集成一般采用前置机与外部系统集成。如下图：

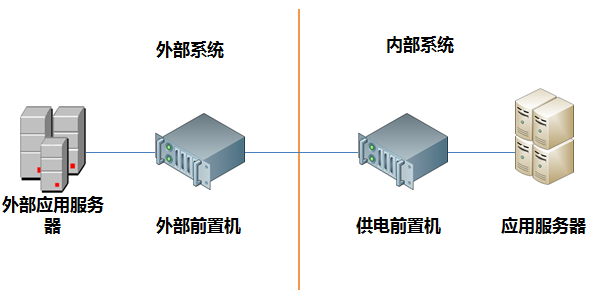


图3-5营销管理系统与外部系统集成

1）银电互联集成

采用省级大集中模式，采用前置机交互的方式实现，省公司和每家银行省级公司直接互联，通过定义标准接口, 提供用电客户欠费信息查询、电费缴纳、发票打印、营销业务对账等服务。互联技术约定如下：

* 原则上与各金融机构的互联采用星形的互联方式。整个营销系统只在省公司数据中心设立唯一的互联接入点，各金融机构均从该接入点与营销管理系统进行互联。对于地方银行可以在地市供电局设立单独的互联接入点。
* 建议使用交易中间件或socket实现银电互联。
* 电力通过前置机与银行前置机互联，电力前置机调用电力营销服务层提供的服务，完成交易。

如下图所示：

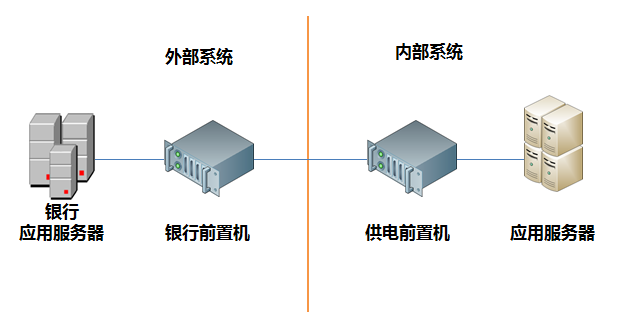


图3-6营销管理系统银电互联集成

### 外部设备集成

对于外部设备集成采用统一接口协议及方式，各设备厂商根据统一协议进行改造。

## 应用分布

根据南网战略与信息化规划的要求，营销管理系统采用省级集中模式，因此，相关管理类应用将部署在网公司，主要业务应用部署在省公司，除95598语音服务和本地化应用采用分布部署的方式外，各地市及下属单位不会单独部署应用，统一通过网络访问进行业务处理。

应用部署如下图所示：

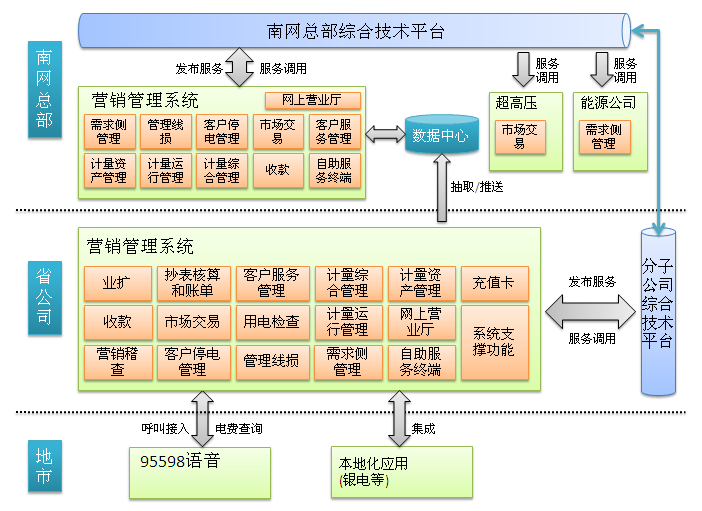


图3-7营销管理系统应用部署

省级集中部署模式是在全省数据大集中的基础上，在省公司统一部署一套涵盖营销管理的所有功能应用的系统，满足省公司、地市公司和基层单位不同职能层次的营销业务应用要求，这一套业务应用集中部署在一组应用服务集群之上，同时，采用统一的系统管理应用，实现全省统一的标准代码管理、参数配置管理、工作流管理、权限管理、日志管理、元数据管理和接口标准管理等管理维护。

# 数据架构

信息系统的总体架构由业务架构、数据架构、应用架构、技术架构等部分组成，数据架构是其中的核心，因为信息系统的数据反映的是企业业务的运作状况，是企业的重要信息资产。信息系统数据架构的设计，需要遵循企业总体的数据体系规划，从业务架构出发，综合考虑系统的扩展性、伸缩性、性能以及安全性等多方面的因素开展工作。数据架构设计主要包含数据模型定义、数据部署两方面内容：

* 数据模型定义包括数据概念模型、数据逻辑模型、数据物理模型，以及更细化的数据标准。
* 数据部署主要根据数据分类特点和行为模式确定数据的物理分布策略。

## 总体设计

营销管理系统作为南网核心的企业应用，其数据架构的设计首先要遵从南网的主数据平台规划，然后借鉴IEC CIM 61968 模型和IEC CIM 61970 模型，通过分析、梳理营销业务所涉及的重要业务概念和数据，建立营销数据模型，最终根据数据的分类特点确定省级集中模式下营销系统数据的部署策略。

### 设计原则

**1)完整性原则**

遵循营销业务模型和需求规格说明书的标准化设计成果，充分体现南网公司营销管理理念；面向南网“十二五”信息规划，实现“以客户为中心”，为市场、管理、效益等目标服务，全面支持营销业务应用数据模型设计。

**2)一致性原则**

数据模型的建立来源于对业务的分析，需要指导数据持久化的实现，因此数据模型的设计是由业务分析人员和数据库设计人员的共同参与，保证业务需求、数据模型和实现的一致。

**3)标准化原则**

营销管理系统数据模型作为企业数据模型的一部分，应遵循南网主数据平台的要求，体现公司总部关于公司信息系统建设标准化设计的内涵，在设计过程中应充分借鉴国际、国内、行业和企业标准，如IEC 61968/61970、ECIM等，进行的面向对象的扩展性设计，以保证系统的开放性与互连性。

**4)适用性原则、扩展性原则**

南网营销管理系统按省级集中部署，应满足南方电网公司营销业务现状及发展需要，适应各网省合理的业务差异，面向营销市场发展，体现参数化、配置化的应用要求，通过模型的扩展性设计，满足营销业务的扩展需要。

### 设计方法

营销管理系统的数据模型作为企业数据模型的一部分，应考虑与南网主数据的承接关系，在客户、电网、组织等主题域保持与主数据模型的一致，保证企业数据的一致性和唯一性。

数据模型设计过程中，首先根据营销业务的特点划分数据主题域，然后分析数据主题域之间的关系以及数据主题域与业务类之间的创建、使用关系（CU矩阵），最后按各个数据主题域分别进行自上而下设计，逐步将设计内容细化，完成概念模型设计和逻辑模型设计。

数据部署设计过程中，首先根据营销业务的特点进行数据分类和行为模式分析，然后综合考虑营销系统在性能、稳定性、扩展性等方面的需求，确定营销系统数据的物理分布策略。

## 主数据

在南方电网公司“十二五” 信息化规划中，明确提出了建设数据资源管理系统，将其作为全网统一企业级数据中心和数据资源管理工具，实现数据管理标准、数据模型的统一管理和审核，提升数据的管控能力，保证公司核心数据和重要数据的正确性和完整性。

### 南网数据规划

数据资源管理系统是南网的核心主数据管理应用，为南网提供企业级的统一主数据视图，实现企业主数据的集成、共享，其建设内容包括：

* 继承企业信息资源规划成果，规范各系统数据结构和数据中心ODS数据模型；
* 完善ECIM模型，统一集成交互数据规约；
* 建设两级非结构化数据管理，在分子公司建设实时数据管理系统；
* 建设南网集中部署的主数据管理系统；
* 建设南网公司统一的数据资源管理工具，实现对数据管理标准、数据模型的统一管理及数据质量审核。

数据资源管理系统技术架构图如下所示：

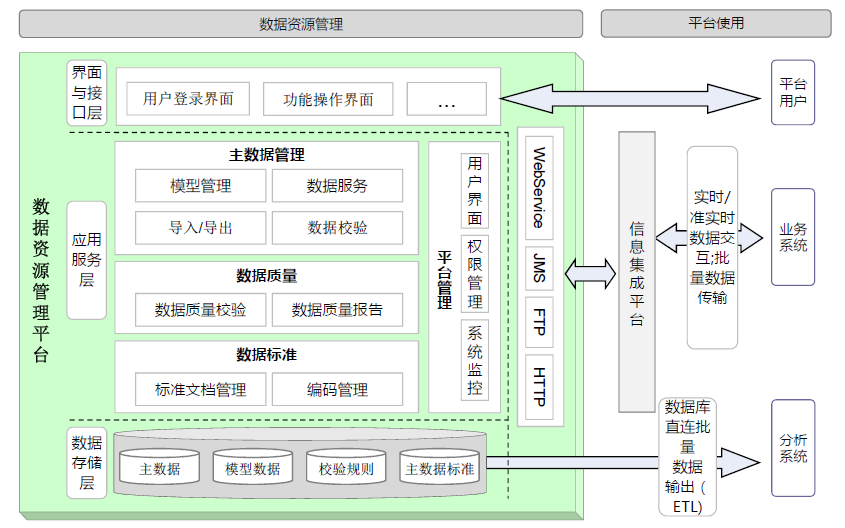


图4-1数据资源管理系统技术架构

### 主数据描述

数据资源管理系统核心工作之一是对主数据进行统一集中管理，涉及营销管理、资产管理、财务管理、人力资源管理、协同办公、综合管理6大业务系统，各业务系统之间主数据的交互统一通过主数据管理平台实现，数据资源管理系统与6大业务系统主数据之间的关联关系示意如下：

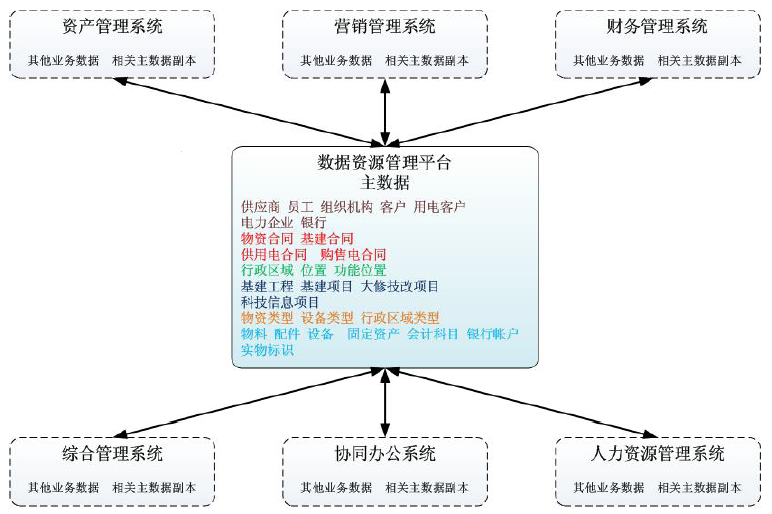


图4-2数据资管理系统与6+1业务系统主数据关系

## 营销系统数据模型

### 主题域分析

根据营销业务应用的数据特性，考虑各主题域之间的业务关联度，我们将营销业务数据划分市场域、产品域、电网域、客户域、营销设备域、量测域、帐务域、服务域、质量域、支撑域十个主题域。主题域关系如下：

图4-3营销管理系统主题域关系

* 市场域 ：定义了购电业务活动信息和营销市场的分析、预测与策略等信息，包括市场管理信息、有序用电信息、能效管理信息三个子域。其中市场管理信息子域定义了市场指标、分析、预测、拓展等信息；有序用电管理子域定义了有序用电管理业务的核心实体及关系；能效管理子域定义了能效管理的核心实体及关系
* 产品域：定义了供电单位向客户提供的以及从电能提供者购买的各种电能产品的属性、政策、价格等基础数据资料,定义了计费过程中产生的电量电费数据及电量电费退补所需实体及关系
* 电网域：描述电源点信息/关系、线损考核点关系及其电量涉及的实体
* 客户域：与供电企业建立供用电关系的组织或个人的基本档案及关联信息
* 营销设备域：与电力营销有关联的设备档案及其相应的活动记录
* 量测域：描述采集数据和采集点的信息实体集合，采集电能在传输过程中为营销服务提供支持的各类数据相关活动的实体集合
* 账务域：营销计费与收费过程中产生的费用、票单等实体及相关活动记录
* 服务域：面向客户提供服务的各类活动的信息实体集合
* 质量域：评判营销管理水平、工作质量的各类计划、报表、指标实体的集合
* 支撑域：为营销系统提供支撑功能的各类共用资源的信息实体集合

各主题域的数据与业务类之间的创建、使用关系（CU矩阵）表示如下：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 业务类  主题域 | 业扩 | 抄核 | 收款 | 客服 | 计量资产 | 计量运行 | 计量综合 | 市场 | 稽查 | 用检 | 停电 | 线损 | 需求侧 |
| 市场域 |  |  |  | C |  |  |  | C | U |  |  |  | C |
| 产品域 |  | C |  | U |  |  |  | C | U |  |  |  |  |
| 电网域 | U |  |  | U | U | U |  | C |  | U | U | C |  |
| 客户域 | C | U | U | U | U | U |  | U | U | U | U | U | U |
| 营销设备 |  |  |  | U | C | U | C | U | U | U | U | U |  |
| 量测域 |  | C |  | U |  | C |  | C | U | U |  | C | U |
| 账务域 | C | C | C | U |  |  |  | C | U | C | U |  |  |
| 服务域 | C | C | C | C |  | C |  |  | U | C | C |  | C |
| 质量域 | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C |
| 支撑域 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |

### 数据模型设计

数据模型设计是在营销系统主题域分析的基础上，按照各个数据主题域分别进行数据实体的细化设计，完成概念模型和逻辑模型设计。

#### 数据概念模型

数据概念模型设计，通过对实体类业务概念的抽象和分析，完成每个数据主题域的核心业务实体、彼此之间关系的定义和说明。

数据概念模型包括核心的数据实体或其集合，以及其实体关系的组成，数据概念模型中允许多对多的关系，实体之间可以采用继承关系。数据概念模型完成实体的定义，但实体的具体属性不在数据概念模型中定义。

数据概念模型的详细设计请参考《数据模型设计说明书》的概念模型设计部分内容。

#### 数据逻辑模型

数据逻辑模型是对数据概念模型的进一步分解和细化，完成数据概念模型中未涉及的实体属性、主键及约束的定义，进行数据概念模型中的多对多关系的转化，生成关系实体，手工转换数据概念模型中的继承实体，并定义其关联关系。

数据逻辑模型设计一般遵从“第三范式”以达到最小的数据冗余，在数据模型设计中还需要完成数据代码、编码的设计。

数据逻辑模型的详细设计请参考《数据模型设计说明书》的逻辑模型设计部分内容。

## 数据部署设计

数据部署设计主要是在营销业务数据省级集中的原则下，根据营销业务数据的分类特点和行为模式，确定营销系统数据的物理分布策略。

### 数据分类

信息系统的数据可以从多个角度进行分类，比如可根据数据来源分为手工录入和自动转入数据；根据获取频率分为实时(准实时)数据和非实时数据等。对于营销系统，应该根据其业务特点进行数据分类和行为模式分析，得出最适合的数据部署策略。前述章节已经根据主题域对营销系统的数据进行了数据分类，下面我们从数据结构、应用层次和数据生命周期三个角度对营销系统的数据进行分类分析：

按照数据结构定义，营销系统的数据可以分为结构化数据和非结构化数据：

* 结构化数据是一种用户定义的数据类型，包含一系列的属性，每个属性都有一个数据类型，一般情况下结构化数据存储在数据库里，通过二维表结构来表达逻辑实现。营销系统中的绝大多数的数据都是结构化数据，数据量巨大，经常需要进行表关联和批量处理，对于存储容量、存储性能和处理性能的要求都非常高。
* 非结构化数据指不方便用二维逻辑表来表现的数据，如视频、语音、图片、传真和合同文档等。营销系统中，非结构化数据数量非常巨大，对存储容量的要求非常高，因为非结构化数据都是进行单个处理，所以在处理性能方面要求较低。

按照营销系统的应用层次，可以分为生产数据和管理数据：

* 生产数据：主要是基层业务人员在班里营销日常业务过程中产生的数据，特点是每笔业务进行单个或小批量的数据处理，并发数量大，响应时间要求高，对数据库系统的处理能力和IO能力的要求很高；
* 管理数据：主要是管理人员进行业务关联查询和统计汇总工作时产生的数据，特点是每笔业务需要针对大量的生产数据进行关联读取和分析运算，并发量小，响应时间要求较低，对数据库系统的处理能力和IO能力的要求很高。

按照营销系统数据的生命周期，可以分为当前数据和历史数据：

* 当前数据指一定时间期限之内的数据，在营销系统日常业务办理过程中经常会用到，活跃度高，数据量大，而且响应时间要求高。
* 历史数据指在一定时间期限之前的数据，在营销系统业务办理中极少会用到，活跃度很低，数据量非常巨大，对于响应时间的要求较低。

营销系统数据分类总结如下：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **分类维度** | **数据分类** | **数据量** | **并发量** | **响应时间要求** | **IO能力要求** | **CPU能力要求** |
| 数据结构 | 结构化数据 | 巨大 | 高 | 高 | 高 | 高 |
| 非结构化数据 | 巨大 | 低 | 低 | 低 | 低 |
| 应用层次 | 生产数据 | 大 | 高 | 高 | 高 | 高 |
| 管理数据 | 小 | 低 | 低 | 高 | 极高 |
| 生命周期 | 当前数据 | 大 | 高 | 高 | 高 | 高 |
| 历史数据 | 巨大 | 极低 | 低 | 低 | 低 |

### 数据部署

根据前述的数据分类分析，我们遵照结构化数据与非结构化数据分离、生产数据与管理数据分离、当前数据与历史数据分离的原则进行营销管理系统的数据部署设计：

#### 结构化数据与非结构化数据分离

考虑到结构化数据和非结构化数据的处理方式不同，因此在营销管理系统中我们将结构化数据和非结构化数据的部署进行分离，使用数据库存储结构化数据，使用图档服务器存储非结构化数据：

营销管理系统中各主题域之间的数据关联非常紧密，为方便系统的设计和开发，应将这些结构化的数据集中存储在一个数据库中

对于非结构化的文档数据，采用文件服务器的方式进行存储，考虑到文档数据的区域化特征明显，而且在业务处理过程中通常不需要进行跨区域的读写操作，可以将文档数据就近存储在各地市的图档服务器中，以有效地降低带宽要求。

#### 生产数据与管理数据分离

营销系统中生产数据和管理数据对数据库系统的处理能力有很高的要求，很容易造成对数据库系统资源的争用，导致系统的性能降低，为此我们引入生产库和管理库将这两种业务处理隔离开来：

生产库：主要应用于联机事务处理，满足营销系统日常业务办理的高并发、高性能、实时响应的要求；

管理库：主要应用于联机事务分析处理，满足营销系统查询、统计分析业务的大运算量要求。

生产库和管理库之间的数据同步采用数据库的准实时复制技术，将营销系统的数据从生产库完整、准实时地复制到管理库上。通过生产库和管理库的分离，一方面可以有效地分担生产库的压力，一方面也可以隔离管理业务对生产库的冲击，保证营销系统日常业务的稳定性。

#### 当前数据与历史数据分离

为避免海量历史数据对日常业务处理造成影响，我们将历史数据与当前数据隔离开来，通过ETL技术，定期将历史数据转移到单独的历史数据库中。历史数据库只需配备低端的大容量存储设备即可满足历史数据的少量查询应用要求。南网营销管理系统的数据逻辑部署图如下：



图4-4营销管理系统数据逻辑部署

# 技术架构

## 概述

### 技术路线

营销管理系统在建设时遵循公司信息化战略与“十二五”规划，在技术路线上，构建基于SOA的智能、柔性的企业级信息平台，建设以集成、共享、协同为目标的一体化应用体系。在研发、建设和运维上，坚持“以我为主，持续优化”的信息化建设方针，建立以企业为主体、以市场为导向、产学研相结合的技术创新体系和系统运维体系。

从长远看，为满足公司未来战略实现、适应业务转型、管理变革的要求，营销管理系统需要构建时兼具前瞻性和适用性。同时，国内电力企业面临着外部环境的巨变，要求企业IT架构为业务发展提供战略容纳和战术柔性，使得企业可以对变化的环境作出快速反应，满足战略竞争的需要。

SOA强调服务的抽象与划分，强调高可用、松耦合、易重用，这些理念是流程管理的基础，是构建柔性架构的有力武器。营销管理系统在技术架构实现上，基于SOA的设计理念，按照前台展现层、业务过程和合成层、接入层、服务层、组件层和可操作的资源层实现多层技术体系设计，通过企业综合信息平台实现系统的各服务组件能够在企业内的协同工作，实现各层次上的集成、重用，以满足各省公司范围内不同职能层次的管理业务需求，纵向集成与横向整合的信息交互，为客户和合作伙伴提供高效便捷的服务，为业务人员提供技术先进的工作平台和灵活的业务构造能力。

### 逻辑模型

营销管理系统（以下非特别说明，简称系统）逻辑模型视图，如下图所示，通过逻辑分层，在全局上规范技术架构，满足EA的要求；通过各层对系统资源的划分，隔离层间变化，降低资源和子系统耦合，支持物理上部署运维的灵活性。按照SOA技术路线，逻辑模型综合了业务和技术视角来描述，提出每个层次实现的典型技术要求，以便于后续系统实现。此模型参考了《南网营销管理系统技术架构需求》的设计约束中对SOA指导系统建设的要求；同时模型层次划分汲取了业界广泛引用的SOA典型逻辑层次[[1]](#footnote-0)，并作一定扩展。

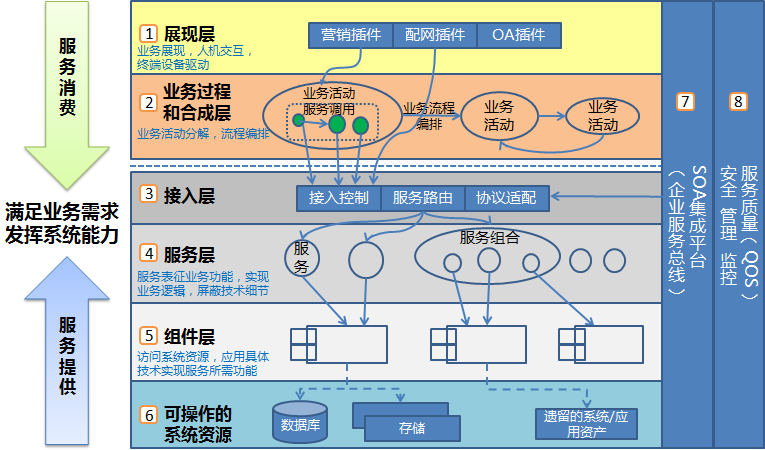


图5-1逻辑模型层次图

#### 展现层

层次1 展现层 关注用户与系统人机交互，业务界面展现。展现层并非SOA约束和规范的范畴，没有直接的标准和规范，但和用户易用性息息相关。展现层更多是从技术上要求满足用户业务处理界面展现要求，包括对不同终端设备，操作系统，语言环境，网络环境的客户端支持。

#### 业务过程和合成层

层次2 业务过程和合成层 关注业务活动分解，服务组装，流程编排，满足业务流程管理、设计、实现技术的各个方面要求。

业务编排组装包含两方面：

业务功能服务调用编排：着重于业务功能逻辑内部实现，是一个可展现的业务功能点内对下层所提供的业务服务访问（调用）和组织，编排的主体是业务服务，依据是业务功能逻辑。

业务流程定义配置：着重于业务流程管理方面的实现，是业务功能之间按照业务规则进行编排，编排的主体是业务功能点，依据是业务管理流程。

#### 接入层

层次3 接入层负责服务的接入控制、服务路由和协议适配。保证系统对接入流量的控制，对服务负载均衡。在大并发情况下的稳定性。对系统内部服务调用接入层采用私有基于TCP/IP的高效协议，对外部应用及B/S应用则可通过协议适配转换成HTTP协议、XML协议及标准的SOAP协议。

依据《营销管理信息系统功能规范》[[2]](#footnote-1)对服务接入策略要求，根据营销管理系统需求中健壮性、可用性以及可伸缩性需求，对于在大规模系统服务需要考虑服务接入方式，提供多点接入，保证无单点故障点以及达到主动负载均衡的能力。

#### 服务层

层次4 服务层 以服务的的形式对外提供业务功能的访问，必要时也可以多个服务编排组合成一个服务。服务对业务提供了各种粒度的支持，满足企业不同规模应用要求。

服务是SOA中最基本的术语，其目的是专注于抽象业务方面的问题，一个服务的实质是表征业务功能，SOA的目标是对业务规则、功能抽象，在这之上构建大型分布式系统，这为IT系统设计和开发都描绘了一个清晰的结构。虽然系统内部是技术性的，但外部的接口必须设计成业务人员能够理解，在外部看来屏蔽掉技术的细节[[3]](#footnote-2)。服务是自足的，其粒度必须保证业务功能独立健壮，支持业务过程合成层中任意业务编排需要，即使流程有异常错误的情况，服务也必须保护业务数据完整和有效性。

#### 组件层

层次5：组件层负责操作访问系统内部资源，对企业各个项目可以复用的组件进行封装。企业组件完成功能实现，保证服务质量，对服务层或者其他互操作系统提供了程序接口级访问，同一个组件可以被多个服务重用。

#### 可操作的系统资源

层次6：可操作的系统资源 表示支撑组件层的可操作的系统资源，包括数据库、存储、各类操作系统资源如设备驱动，其他软件包、开发库，遗留的系统（需要在内部资源集成）等。

依据《营销管理信息系统功能规范》选用大型关系型分布式数据库，具有较高的容错能力和恢复能力，提供较强的安全机制，以实现对营销管理信息系统数据的规范管理。

#### 企业服务总线

层次7：企业服务总线  此层次描述通过ESB对服务资源集成，营销管理系统和其它网内系统的互操作通过企业服务总线即SOA信息集成平台完成。

#### 服务质量、安全、管理、监控

层次8： 服务质量、安全、管理、监控 此层次描述服务的监控管理，安全等保障服务质量的能力。

### 实现方案

根据南方电网公司“十二五”信息化规划及“营销管理信息系统功能规范”的相关思想及指导原则，通过对国内具备相似用户规模的信息化先进单位的调研，营销管理系统在技术实现上可以采用以下两种方式：

* **实现方案一：**

在前端展现上采用B/S模式的瘦客户端，通过JSP+AJAX技术实现RIA；WEB层通过SERVLET响应前端的HTTP请求，调用后台服务完成业务逻辑操作；服务组件层采用混合模式，对开发语言不进行限制，针对不同的服务可采用C或JAVA来进行开发，以充分利用C语言及JAVA语言的优势。

* **实现方案二：**

后台服务使用C语言开发，充份利用C语言稳定高效的特性，对客户端接入则通过接入层实现接入管理。在前端展现上采用插件式接入方式，针对不同应用场景及特性可采用不同的客户端开发技术。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 实现方案 | 后台服务开发 | 前端界面展现 | |
| 应用场景 | 开发技术 |
| 方案一 | C/Java | 1、营销系统内部应用 | 基于浏览器的瘦客户端，采用JSP+Ajax实现 |
| 2、网上营业厅等外部应用 |
| 3、移动作业等特殊应用 | 根据特定的操作系统进行定制化开发 |
| 方案二 | C | 1、营销系统内部应用 | 基于WPF技术的富客户端 |
| 2、网上营业厅等外部应用 | 基于浏览器的瘦客户端，采用JSP+Ajax实现 |
| 3、移动作业等特殊应用 | 根据特定的操作系统进行定制化开发 |

### 评价维度

营销管理系统的技术实现方式应在满足营销管理系统的整体技术路线和逻辑模型的前提下，遵循和满足“营销管理系统技术架构需求”文档中的要求，采用的技术实现方式应能有助于实现营销管理系统技术架构的需求，应重点关注以下几个方面：

* 稳定性

所采用的技术自身及开发成果具备优良的稳定性，从根本上能够支撑营销管理系统对系统健壮性的需求。

* 性能

所采用的技术实现手段在满足稳定性的前提下，要具备优异的性能，性能的提高不过分依赖通过对硬件设备的投入来获取，在相同的硬件配置条件下获取最高的性能。满足营销管理系统对性能的需求，达到提高系统性价比。

* 易用性

所采用技术实现方式应充份考虑其成果物即营销管理系统的易用性，在满足稳定性、性能要求的基础上，所采用的技术实现方式应能够对营销管理系统提供良好的界面展示及人机交互，提升用户使用感受。

* 易维护性

所采用的技术实现方式应对营销管理系统易维护性提供足够支持，在满足系统的稳定性、性能和易用性的前提下，降低营销管理系统的维护难度及运维成本。

* 技术成熟性

所采用的技术实现方式应比较成熟，有相近业务场景、用户规模的企业级应用成功案例。

## 实现方案一

### 开发技术

#### 开发技术路线

采用基于SOA的多层架构，在前端展现上采用B/S模式的瘦客户端，通过JSP+AJAX技术实现RIA；WEB层通过SERVLET响应前端的HTTP请求，调用后台服务完成业务逻辑操作；服务组件层采用混合模式，对开发语言不进行限制，针对不同的服务可采用C或JAVA来进行开发，以充分利用C语言及JAVA语言的优势。系统软件体系结构见下图：

**交易接入及消息协议处理、负载均衡、接入控制**

**HTTP XML**

**WS SOAP**

**TCPIP**

**接入服务层： C语言**

**（SOA内部总线）**

**客户端：采用jsp技术在浏览器中进行展现，配合ajax组件实现RIA**



**移动客户端**



**网上营业厅**



**ATM客户端**



**PC业务终端**



**银行**

**负载均衡器：采用硬件设备如F5、ARRAY等实现**

**WEB服务集群：采用Weblogic或Websphere中间件搭建WEB应用服务**

**服务组件层：Java/C**

电费计算服务组

管理库

生产库

历史库

**服务存储层：Java/C**

业务报装服务组

计量运行服务组

客户服务服务组

**C**

**Java**

**Java**

**Java**

收费

服务组

**C**

**S**

**O**

**A**

**企业集成平台**

**外**

**部**

**应**

**用**

**系**

**统**

前端

后台

图5-2开发技术路线图

前端：

采用jsp技术在浏览器中进行展现，配合ajax组件实现RIA；WEB层采用servlet技术响应前端请求，servlet实现对http(s)数据到java类的转换，然后调用后台服务，返回前端，前端和后台通讯采用http协议，对于图形、图表的展现采用Flex技术。前端实现了逻辑模型层次图(图5-1)的1,2层功能，即展现层和业务过程和合成层。

后台：

采用中间件构建业务模块，在需要高可靠服务和高性能计算等方面用C语言实现；对需要灵活业务处理和个性化需要等方面用JAVA语言实现。后台实现了逻辑模型层次图第4，5，6层。后台由接入层、服务组件层和数据存储层组成：

接入层，在大型应用中，尤其是大型实时业务系统，保证系统整体稳定高效的处理业务请求至关重要，接入层实现对终端接入进行综合管理，由接入层对终端发起的服务请求协议转换、服务路由、流量管控、安全管理及在线监测等功能。根据不同的部署需求，接入层可嵌套，实现多级接入以适应复杂的接入需求。

服务组件层，核心业务及数据处理被封装成具备独立事务的服务组件，分别部署到JAVA组件服务器或交易中间件，对外提供统一的调用接口，响应接入层的调用请求。组件层对各类服务组件进行部署及管理，为适应各种复杂应用及大并发的实时服务请求，服务组件层可根据实际运行情况实现按业务分类、并发量或响应速度进行服务器级别重组或服务器内动态重组，针对实时业务系统的高可靠特性，服务组件层支持动态在线增加服务器，或动态在线增减服务器内运行的服务组件，真正实现24\*7的不间断服务。

数据存储层，数据存储层负责整个系统的全业务数据存储，是系统中数据量最大、IO最频繁，最影响系统性能的一层，通过良好的服务设计可实现服务组件层无数据表级别关联。

系统采用此技术路线，具有如下的特点：

1. **后台服务层采用C与Java组合的方式开发**

后台服务组件支持C语言和JAVA语言，可以根据实际业务需求选择最合适的实现方式，充分利用两种语言的优势：

在需要更可靠服务和高性能计算等方面用C实现，以发挥C语言贴近操作系统，成熟、可靠和性能方面的优势；

对常规的营销业务以及个性化等方面的功能，则采用JAVA实现，以充分发挥JAVA语言跨平台、扩展性好，成熟的库、框架、工具支持，简单易学、开发效率高等方面的优势，以实现灵活快速响应业务需求的目的。

1. **前台展现层主要采用B/S架构**

前台应用采用JAVA EE 技术路线的B/S架构，符合当前主流企业级应用前端界面的趋势，如山东电力、山东移动、广东移动等信息化先进的大型在线服务型企业应用的前台系统，均使用此种B/S架构。采用JAVA EE 技术路线的前端B/S应用具有如下特点：

* 支持跨平台的浏览器，可以在任何地点方便的访问系统。只需客户机上有浏览器即可（目前浏览器已是计算机标准配备），无需安装、升级，程序的部署、实施、维护成本低；
* 基于浏览器的应用能够方便进行页面集成和门户集成；
* JAVA语言的语法简单，开发技术难度低，有大量成熟的库和框架支持，开发效率高；
* 具有JAVA EE架构的优势，支持异构环境，跨平台，方便将来扩展；成熟度高，稳定可用；安全性高。有多种成熟的WEB服务器以及监控、调优工具可供选择，有广泛的系统级厂家技术支持；
* 客户端采用AJAX技术，有成熟的组件框架支持，很容易开发出跨浏览器的富客户端（RIA）应用，为用户提供灵活丰富的展现方式和操作体验。

对于营销系统移动作业模块，需要针对目前常见的平板电脑及手机操作系统，进行定制化开发：

* 平板电脑及手机分辨率及硬件功能各不相同，难以实现一套系统多平台使用的要求；
* 平板电脑及手机操作系统各不相同，部分系统相对封闭，如苹果公司的IOS操作系统和当前比较普遍的安卓系统，必须采用其指定的开发方式。

#### 开发规范

开发规范详见《C程序编写规范》和《JAVA程序编写规范》附件，在附件中对C语言和java语言的开发规范做了详尽的描述。

#### 开发环境

前端应用的开发环境采用Windows操作系统，使用IE6及以上版本等浏览器进行访问，采用Weblogic或Websphere中间件搭建WEB应用服务，开发工具使用Eclipse。

后台服务的操作系统采用linux或者其它unix系统，开发语言为JAVA和C。JAVA的开发工具建议采用Eclipse，编译采用JDK1.5及以上版本；C语言的开发工具使用Microsoft VisualStudio，编译器采用gcc或cc。

#### 质量工具

1. 全过程缺陷管理工具，记录评审缺陷和测试缺陷，能够对缺陷状态进行跟踪；建议使用JIRA、BugFree等开源工具。
2. 代码规范检查工具，采用checkstyle、PC-Lint，gcc，自动执行代码静态分析；
3. 自动构建工具，采用Ant、GNU-Make 、Autoconf进行系统的持续集成与构建；
4. 自动化测试工具，采用junit、cppunit进行单元测试，采用QARun 、loadrunner执行性能测试；
5. 需求管理工具，能够执行需求变更管理、状态跟踪和需求纵向跟踪；
6. 项目管理工具，支持任务跟踪等项目管理工作，建议使用CC、CQ等IBM的配置管理工具。

### 物理模型

前端展现层

接入服务层

服务组件层

数据存储层

接入服务器1

接入服务器n

接入服务器2

组件服务器1

组件服务器2

组件服务器n

数据库实例1

数据存储

数据库实例1

WEB服务集群

浏览器

负载均衡器

图5-3物理模型层次图

#### 前端展现层

客户层通过jsp+ajax技术实现RIA，提升客户体验。客户层界面采用浏览器技术进行展现，支持不同操作系统平台下的各种主流浏览器，如Internet Explorer、Firefox、chrome等，便于和企业门户、其它业务系统进行界面集成。

前端浏览器的请求通过负载均衡器进行接入，可采用硬件设备如F5、ARRAY等实现，也可以采用软件来实现如apache、IIS等。为保证系统的可用性和可靠性，负载均衡器建议采用集群方案提供服务。

客户层应用运行于JAVA应用服务器的web容器中，采用MVC应用框架实现请求响应、服务调用、界面展现的功能，其中界面的显示由JSP网页组件完成，网页上的具体操作由界面操作组件通过服务代理单元调用业务逻辑层的具体服务来完成，由界面控制器组件负责统一调用不同的界面操作组件和JSP网页组件。

JAVA应用服务器有多种实现可供选择，建议选用主流的产品如weblogic、websphere。为保证系统的性能、可靠性和可用性，建议客使用多个JAVA服务器构建集群。

#### 接入服务层

接入服务层可对不同业务终端的接入协议进行统一处理，实现动态负载、访问权限的控制。接入层承担业务终端与服务组件层的交互，所有接入的用电客户端请求通过接入层以平衡组件服务层核心服务器群的接入压力，以确保服务组件层核心服务器的稳定运行。通过接入层屏蔽和调整来自客户端的并发压力和一些安全隐患，从而提高营销管理信息系统的安全性和稳定性。

接入层的作用：

1. 协议转换（协议适配器），针对营销系统各类业务终端程序的数据通信，首先针对业务终端不同的通信协议进行统一转换成ESB协议，再与SOA服务组件层进行通信。这样可以有效减少服务组件层的压力，可以将统一的、协议转换、数据包完整性等基础功能向前移，使接入层之后系统可按统一通信协议进行处理，以减少服务组件层额外的开销。
2. 动态负载均衡，接入层应支持并发响应计数，业务终端可以依据接入层的计数信息手动、自动优化选择接入层服务器。接入层可依据服务组件层并发响应计数、数据呑吐量信息可自动优先选择转请求到相对空闲的服务组件层的任意服务器。因此服务组件层的服务容器程序（中间件）应具备上述能力或在其基础之间进行二次开发。
3. 安全屏蔽，服务组件层不应直接面对业务终端层，对于业务终端层而言服务组件层是不可见的，所有业务终端层发起的业务请求均需要接入层进行预处理和转发，因此接入层可以对业务终端层发起的所有服务请求数据包均可进行身份识别、安全扫描、数据完全校验等安全方面的处理，可以在一定层面上起安全屏蔽的使用。
4. 服务路由，为有效避免单点故障，接入层与服务组件层应具有矩阵式网络拓扑结构，因此需要有效的手段保障接入层与服务组件层的“协调”以知道当前有多少服务组件服务器可用、服务器信息、服务器上服务组件、服务的描述信息及当前的负载压力信息。

#### 服务组件层

服务组件层承担系统全部的业务处理和数据处理，设备采用分组、集群等灵活的部署模式，应满足可组可分、可大可小的硬件扩展、伸缩和压力平衡调整的需求。

服务组件层集中营销系统所有业务逻辑的实现及数据处理，是SOA系统的核心层。具有计算量大、数据呑吐量对硬件设备性能要求最高，因此要求很好横向扩展性，各省系统可以依据实际业务数据量增加服务组件服务器的数量，以提升系统性能。

所有服务组件具有良好的独立性，即所有服务具有唯一标识性、独立的数据事务性、独立的业务逻辑性、独立的安装部署性。所有服务均可任意选择、组合安装部署。

服务组件的划分应按业务划分、交易处理时间长、数据呑吐量大小进行划分，基有相同性质的一个多个服务归入一个服务组件组（模块），系统以服务组件组（模块）为最小单位进行安装部署。

#### 数据存储层

省网集中营销业务系统数据存储量大，对数据存储速度、可靠性均要求很高，因此对于结构化数据存储应采用存双机或多机数据库集群加SAN光纤存储阵列的方式，用于数据的存储。非结构化数据存储采用地市或县级本地化双机或多机文件服务器加光纤存储阵列，用于用电户合同、档案、图纸、95598语音文件及其它扫描、图片、语音、视频文件的存储。

结构化数据采用数据库进行存储，建议选用Oracle RAC（Oracle Real Application Server）实现高性能、可扩展的数据库服务；非结构化数据采用文档服务器存储，建议在营销系统中记录文件目录，具体数据存储在FTP服务器中。

#### 网络基础层

网络基础层为整个业务系统提供网络基础服务，在省级集中营销管理系统网络环境由于覆盖面积大，应考虑网络带宽条件较差的偏远山区，尽量减低前后端程序带宽占用，实现窄带宽下业务功能也能流畅处理。

同时，为满足各业务系统和管理系统开放性要求，服务提供多种接入方式，在web服务器与客户端浏览器之间，采用http(s)协议；在后台服务之间，支持广泛的TCP/IP、HTTP/XML，以及SOAP等协议，以保证应用的灵活性。

## 实现方案二

### 开发技术

#### 开发技术路线

营销管理系统是一个省网级集中的系统，系统的高效、稳定、易维护是技术架构设计的核心要求，营销管理系统各种接入方式繁多，传统的系统针对不同接入通常采用定制开发来实现接入，随着接入种类的增多，系统复杂度大大增加，会造成系统可运维性极大下降，发生业务或接口变更时整个系统都存在巨大的风险。

营销管理系统对外接入方式采用插件技术，通过营销管理系统对外提供标准的插件接口，外部接入只需要按照标准的插件接口开发即可实现一套接口适应多媒体、多渠道的服务方式，对新增的外部接入营销系统不需要进行二次开发。

针对用电户不断增长的情况，面对未来的网级集中模式，营销管理系统应具备承载量动态扩张能力，未来当用户承载量增加时，只需要动态增加相应的服务器即可实现承载量的提升而性能基本无影响。为满足上述要求，传统的技术架构无法有效支撑承载量无限扩张，通过参考国内外大型实时系统架构，充份借鉴大用户量、大并发量实时系统的先进经验，营销管理系统可采用基于SOA理念的矩阵式技术架构，其前后台开发技术路线如下：

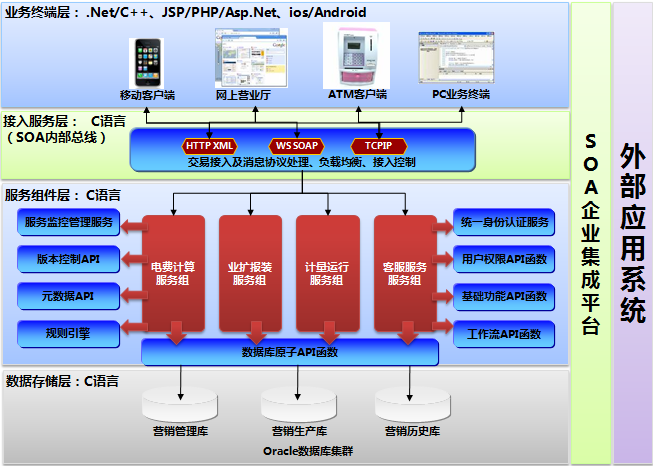


图5-4开发技术路线图

**业务终端层：**

目前业务系统终端接入方式从原有单一的柜台，扩展到银行、自助设备、呼叫中心、移动终端等呈现多元化趋势，原有的技术架构对新业务应用大多采用定制开发模式，工作量大、耦合度高、通用性差，通过采用“插件式、多级接入交易矩阵架构”，通过系统公布的通用接口就可以实现各种终端接入，整个系统的开放性、灵活性、可扩展性得到有效保障。

PC业务终端：在前端展现上，由于目前绝大部分PC终端使用Windows操作系统，所以营销管理系统前端展现部分建议采用微软的WPF技术，用.net的C#语言开发富客户端，充份利用微软WPF技术和.Net框架贴合紧密的特点，采用WPF技术的富客户端会得到操作系统更好的支持，获得更好的性能和展现方式。营销管理系统需要接入各种外部设备，采用富客户端可以得到更好的本地资源控制能力，提高系统的易用性；通过富客户端的自动升级功能可实现一次安装，后继零维护的目标，提高了营销管理系统的易维护性；同时利用WPF界面与代码分离技术可以最大程度保证设计、开发时业务功能界面与需求阶段设计的界面原型一致，减少开发变更成本。

移动终端：建议支持主流iOS及Android操作系统，采用系统自身的SDK工具如xcode或eclipse sdk进行定制开发。

ATM自助终端：由于要操作的硬件较多，建议采用C或VC++或BC++等语言开发。

网上营业厅：是典型的Web应用，建议采用主流的Web开发技术例如：JSP、PHP、ASP.Net进行开发主要界面功能，调用后台服务接口。

**接入服务层：**

在大型应用中，尤其是大型在线业务系统，保证系统整体稳定高效的处理业务请求至关重要，接入层实现对终端接入进行综合管理，由接入层对终端发起的服务请求进行服务路由、流量管控、安全管理及在线监测等功能，同时针对不同的客户端应用，通过接入层的协议适配组件将标准的后台服务转变成HTTP、XML、SOAP等协议，保证营销管理系统的开放性及易扩展性。根据不同的部署需求，接入层可嵌套，实现多级接入以适应营销管理系统复杂的接入需求。

**服务组件层：**

核心业务及数据处理被封装成具备独立事务的服务，通过服务组建层对各类服务进行部署及管理，为适应各种复杂应用及大并发的实时服务请求，服务组件层可根据实际运行情况实现按业务分类、并发量或响应速度等维度进行服务器级别重组或服务器内服务动态重组；针对营销管理系统的高可靠特性，服务组件层支持动态在线增加服务器，或动态在线增减服务器内运行的服务组件，真正实现24\*7的不间断服务。整个系统的可靠性得到极大提高。

**数据存储层：**

数据存储层负责整个系统的全业务数据存储，是系统中数据量最大、IO最频繁，最影响系统性能的一层，为提高整个系统的性能，在设计上采用数据分块、分层处理模式，通过良好的服务设计可实现服务组件层无数据表关联，且数据存储层无视图、无存储过程、无触发器，极大限度的发挥数据存储层的性能。使整个系统性能得到有效的保证。

为保障后台应用健壮、稳定应采用Linux/Unix操作系统。后台接入服务层、服务组件层、数据存储层技术路线选型应从后台服务程序的特点考虑：

（1）高并发：大型业务系统在线人数可达10多万，并发要求达到几万人。这样高并发的应用场景，为保证整个系统的性能、稳定性，需要后台服务程序尽可能快速。

（2）资源消耗苛刻：由于高并发的特点，后台服务程序的资源消耗要求是非常苛刻的。对程序的内存消耗、内存的释放速度要求非常苛刻，程序占用内存越低、内存释放速度越快，系统在高并发时消耗的资源就越低，系统的并发处理性能就越高。

因此，在开发技术和语言方面，借鉴国内外大型在线交易系统的经验及国内实践的经验教训，C语言在大型在线交易后台程序开发中，有长达几十年的生命力，至今，如国内山东移动、广东移动等信息化先进的大型在线服务型企业的后台系统，均使用C语言开发基于交易中间件的服务。这样可以最大化的发挥后台系统处理性能，服务一旦测试稳定发布后就非常稳定，且性能优异。

**采用此技术架构具备如下特点：**

* 后台服务层采用C语言开发

后台服务层应采用C语言开发，可以全面提升营销管理系统后台性能，在同样的硬件配置条件下，采用C语言开发的服务具备更高的性能，更强的稳定性及更低的成本：

1. 拥有自主知识产权的开发平台和中间件平台； C语言本身非常贴近操作系统，具有广泛的开发库扩展支持，C语言开发的服务具备高可靠性、高性能和高效能的优势；
2. 采用自有知识产权的开发平台，开发效率高，代码一致性好，质量有保障；选用统一开发语言有利于系统后期维护 。

* 前台展现层采用微软WPF富客户端技术

1. 最贴近操作系统，目前PC终端几乎全部使用Windows操作系统，WPF与Windows操作系统无缝兼容，性能好，稳定性高；
2. 带宽占用低，富客户端和后台交互只传输实际业务数据，可充分满足省、市、县三级网络及复杂条件下的带宽要求；
3. 充份利用系统各参与者性能；采用富客户端可充份利用客户端的计算能力，对营销管理系统压力进行分摊前移，保证系统高性能；
4. 真正的零维护：通过自动更新程序，客户端可实现一次安装零后继维护，所有升级维护都可自动进行，无需人工干预；
5. 良好的本地设备及资源操控能力，采用WPF开发的富客户端可直接操控客户端上的各种硬件设备资源，无需对系统安全策略进行调整修改；
6. 采用 WPF富客户端技术，可方便实现消息推送和未来的客户端全面管控；

* 网上营业厅等网上应用采用主流Web开发技术

针对网上应用自身的特点，可以选用J2EE架构、PHP或ASP.NET等主流Web开发技术，支持跨平台的浏览器，以方便的访问系统

* 平板电脑、移动应用定制开发

针对目前常见的平板电脑及手机操作系统，进行定制化开发以保证在各种异构系统及平台上业务功能的具体实现。

1. 平板电脑及手机分辨率及硬件功能各不相同，难以实现一套系统多平台使用的要求；
2. 平板电脑及手机操作系统各不相同，部分系统相对封闭，如苹果公司的IOS操作系统和当前比较普遍的安卓系统，须采用其指定的开发方式。

#### 开发规范

开发规范详见《C程序编写规范》附件，在附件中对C语言的开发规范做了详尽的描述。

#### 开发环境

前台开发环境采用Windows操作系统，选用微软.net开发工具。后台操作系统采用Linux/ Unix系统，并采用交易中间件。开发语言定为C语言。开发编译器采用gcc或cc。

|  |  |
| --- | --- |
| 逻辑层次 | 开发环境 |
| 业务终端 | 1、PC终端：  支持WindowsXP、Win7/8 x86 32/64位操作系统。  开发工具采用Microsoft Visual Studio2008/2010，采用.Net WPF技术C#语言开发。  2、移动终端：  支持ios、Android系统，采用Objective-C、Java语言开发。  3、ATM设备：  ATM设备采用VC++\BC++等硬件操控比较好的工具开发。  4、网上营业厅：  网上营业厅建议采用J2EE或PHP、ASP.NET等主流Web开发工具技术进行开发。 |
| 接入服务层 | 操作系统支持Linux/Unix的32/64位操作系统，如Redhat/AIX等。  交易中间件支持Tuxedo、iSOA。  开发工具采用gcc、vi/emac或其他平台工具。 |
| 服务组件层 |
| 数据存储层 |

#### 质量工具

1. 全过程缺陷管理工具，记录评审缺陷和测试缺陷，能够对缺陷状态进行跟踪, 可考虑采用研发平台工具进行研发过程精细化管理和质量控制，或采用BugFree等进行缺陷追踪。
2. 代码规范检查工具，能够自动执行代码静态分析，如：PC-Lint，gcc；
3. 自动构建工具，支持代码持续集成与构建，如：GNU-Make、Autoconf；
4. 自动化测试工具，包括单元测试和性能测试工具，如：QARun、LoadRunner；
5. 需求管理工具，能够执行需求变更管理、状态跟踪和需求纵向跟踪，建议采用自主管控平台；
6. 项目管理工具，支持任务跟踪等项目管理工作，建议采用自主管控平台。

### 物理模型

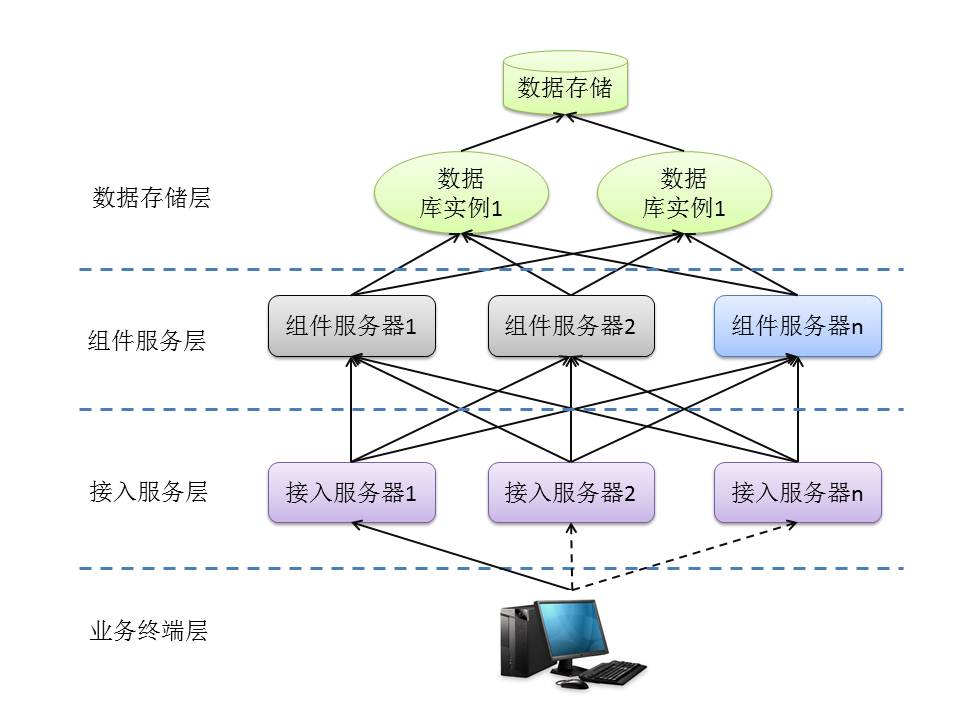


图5-5物理模型层次图

#### 业务终端层

业务终端层是指营销管理系统的客户端。目前大型系统的客户端趋于采用富客户端的技术，业务终端层需要进行人机交互界面展示；同时富客服端还需要进行业务流程的编排，服务重组，服务数据加工、汇总等处理。

由于营销管理系统需要接入外围设备较多，同时为保证在营业厅环境为客户服务质量，业务终端层在系统设计、开发时应充分考虑以下一些关键技术：

* 人机交互界面美观、统一，鼠标、键盘操作响应迅速，客户端资源消耗低，业务服务调用，运算处理快速。
* 能够不需要安装任何插件或组件，访问、操作本地硬件及系统资源。
* 业务终端应具备良好的界面展现，并能进行业务流程的编排、服务重组以及对后台展现数据的组合、运算能力。可将服务器压力进一步分布到客户端，以保证后台服务性能和稳定。
* 业务终端应在无需用户参与情况下，不需要安装、设置任何插件组件，具备自动更新能力。以大大减低省级系统上线运维的压力。
* 对业务终端的开发语言、开发工具，以选择贴近业务终端主流操作系统的开发技术为原则进行选择，以充分发挥业务终端的展现、计算能力。

#### 接入服务层

接入服务层可对不同业务终端的接入协议进行统一处理，实现动态负载、访问权限的控制。接入层承担业务终端与服务组件层的交互，所有接入的用电客户端请求通过接入层以平衡组件服务层核心服务器群的接入压力，以确保服务组件层核心服务器的稳定运行。通过接入层屏蔽和调整来自客户端的并发压力和一些安全隐患，从而提高营销管理信息系统的安全性和稳定性。

接入层的作用：

1. 协议转换（协议适配器），针对营销系统各类业务终端程序的数据通信，首先针对业务终端不同的通信协议进行统一转换成ESB协议，再与SOA服务组件层进行通信。这样可以有效减少服务组件层的压力，可以将统一的、协议转换、数据包完整性等基础功能向前移，使接入层之后系统可按统一通信协议进行处理，以减少服务组件层额外的开销。
2. 动态负载均衡，接入层应支持并发响应计数，业务终端可以依据接入层的计数信息手动、自动优化选择接入层服务器。接入层可依据服务组件层并发响应计数、数据呑吐量信息可自动优先选择转请求到相对空闲的服务组件层的任意服务器。因此服务组件层的服务容器程序（中间件）应具备上述能力或在其基础之间进行二次开发。
3. 安全屏蔽，服务组件层不应直接面对业务终端层，对于业务终端层而言服务组件层是不可见的，所有业务终端层发起的业务请求均需要接入层进行预处理和转发，因此接入层可以对业务终端层发起的所有服务请求数据包均可进行身份识别、安全扫描、数据完全校验等安全方面的处理，可以在一定层面上起安全屏蔽的使用。
4. 服务路由，为有效避免单点故障，接入层与服务组件层应具有矩阵式网络拓扑结构，因此需要有效的手段保障接入层与服务组件层的“协调”,知道当前有多少服务组件服务器可用、服务器信息、服务器上服务组件、服务的描述信息及当前的负载压力信息。

#### 服务组件层

服务组件层承担系统全部的业务处理和数据处理，设备采用分组、集群等灵活的部署模式，应满足可组可分、可大可小的硬件扩展、伸缩和压力平衡调整的需求。

服务组件层集中营销系统所有业务逻辑的实现及数据处理，是SOA系统的核心层。具有计算量大、数据呑吐量对硬件设备性能要求最高，因此要求很好横向扩展性，各省系统可以依据实际业务数据量增加服务组件服务器的数量，以提升系统性能。

所有服务组件具有良好的独立性，即所有服务具有唯一标识性、独立的数据事务性、独立的业务逻辑性、独立的安装部署性。所有服务均可任意选择、组合安装部署。

服务组件的划分应按业务划分、交易处理时间长、数据呑吐量大小进行划分，基有相同性质的一个多个服务归入一个服务组件组（模块），系统以服务组件组（模块）为最小单位进行安装部署。

对于有公用性业务逻辑代码提取出作为公共的、基础函数库或软件包。基础服务库中的函数应该具有良好复用性，即可依据需求被多个服务组件调用并编译到服务组件中，因此基础服务不具备独立的安装部署及运行能力。

基础函数库或软件包的划分应依据业务需求及业务典型设计成果的基础对具有共性的业务逻辑进行抽取，分类、合并后进行设计开发。

#### 数据存储层

省网集中营销业务系统数据存储量大，对数据存储速度、可靠性均要求很高，因此对于结构化数据存储应采用存双机或多机数据库集群加SAN光纤存储阵列的方式，用于数据的存储。非结构化数据存储采用地市或县级本地化双机或多机文件服务器加光纤存储阵列，用于用电户合同、档案、图纸、95598语音文件及其它扫描、图片、语音、视频文件的存储。

#### 网络基础层

网络基础层为整个业务系统提供网络基础服务，在省级集中营销管理系统网络环境由于覆盖面积大，应考虑网络带宽条件较差的偏远山区，尽量减低前后端程序带宽占用，实现窄带宽下业务功能也能流畅处理。

同时，为满足各业务系统和管理系统开放性要求，服务提供多种接入方式，在传输层，针对广域连接的服务接入要求，采用TCP协议，保证可靠传输；在应用层，为在性能，效率上取得平衡，保证应用的灵活性，提供最广泛的HTTP/XML，以及SOAP等多种应用协议；另外根据需要可以适配多种原生的应用协议，提供更广泛的适配和更多性能需求。传输协议层和应用协议层都可以通过加密保证安全。

## 安全体系

### 安全设计要求

1. **安全需求**

作为电网公司业务开展、资金回收、对外服务的承载平台，对营销管理系统在服务保证、信息安全、资金安全、生产安全等不同安全层面上提出了很高的要求，具体如下：

* 通道和网络访问控制要求严格：如，网上营业厅是面向互联网的应用，部分营业所租用的是公共通道，金融和非金融机构与电力企业互联代收电费；
* 身份认证、授权、审计和防抵赖要求严格：如，营销业务工作层次多，涉及到的人员复杂，和外部/内部单位存在大量数据交换；营销业务运作与电费代收机构、通信运营商等诸多的外部单位以及生产、财务、物资等内部职能部门交换数据；
* 数据保密性和完整性要求严格：如，电能信息采集涉及到数据远程采集和控制执行；银电联网交易数据，电费充值卡密码，用电客户敏感信息等；
* 可用性要求高：95598业务需要7×24小时对公众提供故障保修、投诉举报、信息查询和业务咨询等服务；新装增容及变更用电、电费收缴及帐务管理、抄表管理、核算管理等业务在白天要对外营业和处理日常内部业务，在晚上后台要做各种分析和统计作业，也属于7×24小时实时运行的应用。如果应用不能正常运行，会造成很大的企业经济损失和社会效益影响。

1. **安全风险分析**

南方电网公司营销管理系统的运行环境十分复杂，涉及到大量的软件硬平台设备，各种内、外部网络通道，并且对内、对外联系紧密，在技术和管理层面都面临着较大的安全风险。

在技术层面上主要表现如下：

* 业务终端上网风险：部分省营销业务客户端既能操作营销业务，又能够上互联网，为各种恶意代码入侵营销核心业务区提供了可乘之机。
* 网络攻击风险：各省上营业厅部署在因特网上的WEB服务器，通过应用服务器访问后台业务数据库(或中间数据库)，营销业务网络和互联网通过防火墙逻辑隔离，这种内网和外网未强隔离的现状，给营销管理系统带来了外部网络攻击的风险。
* 公共通道数据传输风险：部分省的边远站所租用非端到端网络通道，移动服务车、电能信息采集和集中抄表也使用公共网络通道，营销业务数据在公共网络通道上传输，数据未被加密，终端没有身份认证，数据在传输的过程中有被窃取、被篡改的风险。
* 业务单位安全风险：社会化代收(包含银电联网、银联POS消费终端、其它单位代收)和第三方单位互联，相对互联网连接来说要安全，但不排除与电力企业连接的金融和非金融机构存在感染病毒/中木马的终端，传播到电力企业内部或入侵内部系统。
* 网络通道不可用风险：部分省公司的主干网络通道没有备份，一旦网络中断，将导致一个地区营销管理系统瘫痪。
* 数据丢失风险：当前磁带库备份是营销业务数据备份的主要设备，营销的数据库直接备份到磁带库上，由于缺乏相应数据恢复验证策略，这种备份模式存在数据不能从磁带库中正确读出的风险。此外，部分系统管理员疏于检查每天的备份是否成功。

在安全管理层面风险表现在：

* 缺乏统一的规划和指导：各省公司营销业务安全的标准、策略各异，安全防护体系不完善，防护能力差异较大；
* 注重技术，忽视安全管理：缺乏负责信息安全的相应组织机构和规章制度；部门间的责任和分工不明确；人力、物力保障难落实；
* 信息安全与业务应用结合不紧密：粗放型的业务权限管理既有业务要求方面的原因也有软件开发能力方面的原因；安全防护功能设计开发存在缺陷；
* 安全运维能力弱：安全审计被忽略；没有安全评估机制；应急响应方案缺乏演习或者验证；
* 安全教育和培训的作用没有很好的发挥，安全意识不足、能力有待提高。

因此，在日益严峻的信息安全形势下，南方电网公司营销管理系统需要一个完整的安全防护体系，保护营销业务信息的安全，保证营销管理系统的正常运行。

具体来说就是：参照遵循公司信息内、外网隔离原则，合理地部署营销管理系统的模块或者功能，以风险管理为指导，建立一套完整的安全防护体系，从物理安全、网络安全、主机安全、应用安全、数据安全和管理安全等多个层面对营销管理系统进行防护，保证营销管理系统的信息安全。

1. **安全防护原则**

安全防护的原则应该高效、合理、经济并易于实现；

* 需求、风险、代价平衡分析的原则；
* 多重保护原则；
* 可评价性原则；
* 具有先进性、合理性、实用性、可扩展性；
* 技术与管理相结合原则。

1. **安全防护总体策略**

依据安全需求和安全风险分析的结果，在遵循上述安全防护原则的基础上，安全防护的总体策略为：

* 分区部署：对外遵循南网公司信息内外网隔离的原则，将营销管理系统中涉及Internet的业务及其功能模块部署在信息外网。加强对部署在信息外网应用的安全防护，避免营销业务敏感信息的泄漏，以及成为黑客、计算机病毒的攻击目标和跳板。对内理清营销管理系统与外围借口模块之间的边界，针对不同的安全需求和安全风险，采取相应的安全措施。
* 应用加固：营销管理系统的安全不能完全依赖基础环境和外围安全设备的安全来保证。营销管理系统自身具备有效的认证、授权和审计机制；在权限分级和数据分类的基础上，能够对关键操作、敏感数据进行重点防护；同时对外部攻击和滥用具备一定的检测和防御能力。
* 多层防护：针对不同的安全威胁和安全隐患，采用多种防护措施，多层次的加以保护，并加强不同层次之间的协同，建立一个完整的、纵深安全防护体系。

注重管理：“三分技术，七分管理”，完善安全防护的组织体系和制度建设，明确安全防护的责任与分工；加强安全运维和安全审计工作，根据安全风险的变化，持续改进安全防护策略；制定应急响应流程和事故处理流程，积极应对突发安全事件。

### 网络、系统安全要求

营销管理系统信息安全应遵照公司安全标准，信息安全等级应达到GB/T 22239—2008中华人民共和国国家标准《信息安全技术-信息系统安全等级保护基本要求》的等级2级要求。

### 数据安全

#### 业务数据

* 敏感数据加密

对业务系统中敏感数据必须进行加密存储，保证敏感数据的数据安全, 可采用PKI作为密钥进行加密/解密。

* 业务数据分级保护

应用系统允许系统管理员或业务数据的创建者定义、修改业务数据的安全等级，应用能够按照已定义的业务数据安全级别，进行分级的存储保护和传输保护，保证业务数据的机密性、完整性和可用性。

* 业务数据隔离

操作员访问业务数据时，需要根据其所属组织进行数据过滤，防止越界访问。

* 业务数据备份

要求在不中断数据库应用的前提下实施，易于管理。通过采取相应的数据备份、镜像技术、镜像服务器等措施，确保服务器系统及关键业务数据——数据库数据的可管理性、高安全性、完整性及易恢复性。

#### 鉴别和配置数据

* 鉴别数据加密存储

鉴别数据必须加密存储，包括各类主机、网络设备、平台软件、应用软件的用户名/口令信息，以及各类设备之间的认证数据（服务器之间，前置机之间，路由器之间等），并支持多种数据加密标准保证数据安全。

* 配置数据定期备份

配置数据必须定期备份，通过文件管理系统设置为只读，并经常进行检查、审计，包括服务器、平台软件、应用软件的配置文件和数据。

### 应用安全

应用安全最终目的是实现企业业务应用程序的安全基础架构，这一架构不仅仅可以简化IT业务管理的复杂性同时提升业务效率，更要使现有的应用基础措施以及业务资产得到充分的保护。

营销管理系统应用安全机制，包括认证、授权和审计等机制。在权限分级和数据分类的基础上，能够对关键操作、敏感数据进行重点防护；同时对外部攻击具备一定的监测和防御能力。

#### 身份认证

由于省级营销系统集中部署，需要与外部系统、设备集成，并且营销系统涉及电费资金回收，系统身份认证显得尤为重要。为进行有效的身份认证，保护系统资源，营销系统建议按照不同用户角色考虑采用不同认证方式：

1）静态密码

用户名+静态密码认证方式是系统最基本的认证方式，静态密码需要加密存储，设计认证服务通信数据进行加密处理。这种认证方式是系统必须具备的认证方式。

2）短信动态密码

短信动态密码由后台程序生成6位随机数，并以手机短信形式发送到客户的手机上。客户在登录或者交易认证时候输入此动态密码，从而确保系统身份认证的安全性。这种认证方式适合明确知道用户手机号的应用场景。

3）PKI+USBKey

PKI是Public Key Infrastructure的缩写，是指用公钥概念和技术来实施和提供安全服务的具有普适性的安全基础设施。它采用软硬件相结合、一次一密的强双因子认证模式，很好地解决了安全性与易用性之间的矛盾。USB Key是一种USB接口的硬件设备，它内置单片机或智能卡芯片，可以存储用户的密钥或数字证书，利用USBKey内置的密码算法实现对用户身份的认证。PKI+USBKey的认证方式相对安全性比较高，适合涉及资金、敏感信息的应用场景，营销管理系统建议采用这种方式作为认证方式。

#### 访问控制

结合系统应用架构、技术架构和物理架构，应对系统的物理设备、应用资源进行访问控制。访问控制主要体现在：

* 登录用户IP范围限制

对不同地区，所属供电单位的业务终端进行IP范围限制，以保证对应供电单位的后台应用的安全。

* 用户登录终端控制

控制用户登录终端，防止非法用户入侵、访问服务器资源。

* 对一定时间内没有和系统交互的用户设置为失效
* 禁止用户多点登录，即可限制用户同时只能在系统中有一个登录用户
* 防止同一操作员多次发出相同业务操作请求，导致对应用服务器和数据库服务器资源的过度请求
* 中间层的资源纳入保护体系
* 用户操作时间限制，可配置一个服务或交易的失效时间

#### 授权管理

通过权限管理进行系统的安全规则和安全策略设置，保证操作员只能访问被授权的资源，确保“合适”的人操作“合适”的功能和访问“合适”的数据。详见“[5.5.6.1权限管理](#_权限管理) ”。

#### 操作安全

* 非法输入防范能力

为避免由于数据质量问题导致的服务崩溃等缺陷，前后台程序必须独立进行数据合法性校验，如：客户邮箱、客户电话等，保证进入服务数据处理环节的数据是合法有效的。

* 误操作防范能力

系统要求能够防范操作员误操作，客户端需要能够对关键操作进行操作保护，提示操作可能带来的风险；后台服务对关键数据操作应采用锁保护等技术防止用户多次提交等产生不良后果，如：流程转发，删除数据等操作都需要进行误操作防范处理。

### 通信安全

* 要保护的数据在传输前要进行加密处理

敏感数据，在通信时采用MD5或DES等可配置加密算法加密。

* 支持标准安全通信协议

支持标准安全通信协议，例如：IPSec，SSL，HTTPS等。

* 具备数据完整性校验机制

对通信数据为保证完整性，可采用CRC或MD5 SUM进行完整性校验。

### 安全审计

* 应对网络系统中的网络设备运行状况、网络流量、用户行为等进行日志记录。
* 审计记录应包括：事件的日期和时间、用户、事件类型、事件是否成功及其他与审计相关的信息。
* 能够根据记录数据进行分析，并生成审计报表。
* 对审计记录进行保护，避免受到未预期的删除、修改或覆盖等。
* 系统登录审计。

系统应记录操作员对系统的登录、注销时间、访问终端IP等相关信息，并能对系统登录相关事件进行审计。

* 系统运行审计

对系统不同层面关键应用访问的过程进行记录，包括应用访问的操作员、请求类型、开始结束时间、访问终端IP、具体执行的组件名称或SQL语句等。

## 非功能设计

### 高稳定

南方电网营销管理系统是一个全网统一版本、各省公司集中部署的一个省级大集中系统，按照“电网公司营销管理信息系统功能规范”营销管理系统是一个营销全功能覆盖的系统，按照南方电网“十二五”信息化建设规划，营销管理系统是“6+1”系统中第一开始建设的覆盖网、省、地、县、乡的大集中系统，系统业务覆盖全，地域覆盖广，系统的高稳定性是营销管理系统成功建设的必须要求。高稳定性主要体现在健壮性及可用性两个方面。

#### 健壮性

健壮性又称鲁棒性，是指软件系统在异常情况下仍能正常运行的能力，如用户进行了非法操作，软硬件系统发生了故障，以及其它非正常的情况。一般来说健壮性包含以下几个方面：

1. 无单点故障

技术架构各环节，从接入层至存储层都应支持高可用性设计，保证整个系统无单点故障。

营销管理系统在网络设计上要求采用双设备、双链路方式，即核心设备通过两条线路与另外两台设备互联，实现设备、线路冗余。在营销管理系统自身的硬件架构上，从接入层设备至存储层设备都要求采用多级集群甚至群集方式，保证任何一个设备故障都不会导致单点故障的发生，从而影响营销管理系统正常提供服务的能力。

1. 事务一致性

健壮性除了包含系统自身物理环境的稳定性之外，在业务系统自身的健壮性也有较高的要求，营销管理系统整体建设基于SOA理念，在进行业务数据处理时，无论发生何种情况，最终都应保证事务的完整性。根据SOA的高内聚、松耦合理念，营销管理系统单个服务内应为一个完整事务，在业务处理过程中若某一环节服务运行失败，事务内所有数据操作可全部回滚，保证数据完整性，保证营销业务系统在任何情况下都可以正常进行业务处理，避免由于事务不一致导致的业务处理中断等情况的发生。

1. 故障预警

当系统服务或软硬件运行状态异常变化时，应能够及时预警，可通过短信、邮件等方式主动通知运维人员。

营销管理系统在各环节，都充份考虑和部署软硬件设备运行情况监测软件，对系统接入或系统服务出现的队列、拥塞等情况；对硬件设备出现的内存占用、CPU负荷、网络带宽等关键参数进行实时监控，超出预警或发生故障时自动通过短信、邮件等方式主动通知运维管理人员，及时做好故障处理准备，保障系统的可用性。

1. 自动恢复

系统架构应具备一定的自愈能力，当某个服务出现错误或失效时，应能够根据配置自动重启或恢复，对不能恢复的可进行失效转移，保证系统的高可用性；同时应能够根据配置通知运维人员，以便于及时调试和优化系统，从而减少服务异常或失效情况的发生。

营销管理系统通过采用矩阵式技术架构，系统自身无单点存在，在系统各层次设备上通过配置或部署管理软件来实现当发生故障时可自动重新启动并修复。

1. 故障隔离

当某个服务或某台服务器出现故障时，系统能自动将其从服务列表或服务器列表中进行屏蔽；当某个（组）服务出现问题无法自恢复时，系统能进行隔离，不影响其它服务的正常运行。

营销管理系统采用基于SOA理念的技术架构，当组件服务器中的某个服务因某种故障不能提供服务时（自动恢复无效），前端接入层侦测到以后可自动将此故障服务从服务列表中进行隔离，保证后继服务可正常转发至其它服务器进行处理；当系统中某台设备出现故障无法提供服务时，营销管理系统也可以自动将其从设备列表中自动进行屏蔽。

1. 抗浪涌

营销管理系统是一个大承载量、高并发的高可用系统，系统应有抗浪涌能力，当系统瞬间接收到海量请求时，能够高效有序的进行处理，避免系统瘫痪。

营销管理系统在各层次都具备抗浪涌能力，通过设置最大接入数、最大并发数、最大队列长度等参数从接入层至数据存储层都可实现抗浪涌功能。

#### 可用性

可用性用来衡量一个信息系统提供持续服务的能力，它表示的是在给定时间内，系统或者系统某一能力在特定环境中能够满足工作的比例。

营销管理系统需保证7×24小时不间断运行，出现故障应能及时告警。可用性主要体现在如下几个方面：

1. 可用率

可用率是系统运行时间除以系统运行时间与停机时间之和所得的比率。即可用率＝MTTF/(MTTF+MTTR)\*100%，其中MTTF——平均无故障时间，MTTR——平均修复时间。一般来说系统的年可用率（不统计计划停机）≥99.9%。

1. 最长故障修复时间

最长故障修复时间是指系统状态由不可用转变为可用的时间间隔，针对不同的业务该指标值要求不同，一般要求最长故障修复时间不超过4小时。

1. 关键业务可用性

营销管理系统是一个高可用系统，系统内具体应用应根据其出现故障时的影响深度及影响范围进行重要等级划分，对系统关键业务活动应重点保证其可用率。对于非关键业务，根据其重要程度分别制定其可用率，通过对应用进行重要程度分级，配合应用的分类部署策略，当灾难发生时可保证系统具备最小运行能力，保证关键业务活动的高可用率。

**关键业务活动可用率举例：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 关键业务活动 | 可用率 | 最长故障修复时间 |
| 系统登录 | ≥99.9% | 0.5小时 |
| 欠费查询 | ≥99.9% | 0.5小时 |
| 电费计算 | ≥99.9% | 1小时 |
| 批量代扣 | ≥99.9% | 1小时 |
| 电费缴纳 | ≥99.9% | 0.5小时 |

营销管理系统的可用性，应通过合理的软硬件架构设计来最大限度的提高系统的健壮性，系统的健壮性是高可用的前提和保障，通过完善的灾备系统建设可最大限度的提高系统可用性，根据南方电网的“十二五”信息化规划

对系统关键业务可用率的保障可通过对系统关键业务进行分析，通过构建核心（最小）业务保障小系统来应对系统发生极端情况下的可用性。

### 高性能

为满足营销管理系统能够支撑未来全网9000万用电户、10万操作员在线操作、百万级别用电户外部接入处理能力的目标，系统必须具备高并发和大数据量处理的能力。

系统设计应充分考虑未来5-10年业务发展，保证系统不随时间和数据承载量的增加造成性能的急剧下降。

根据《南网营销管理系统功能规范》，核心业务性能：普通业务（主要包括数据量较小的简单查询、单条数据记录更新等）处理的后台响应时间应小于3秒钟，复杂的业务处理（主要包括数据量较大、逻辑复杂的批量数据更新和复杂的统计查询处理业务等）后台响应时间应小于5分钟。

### 高安全

营销管理系统的运行环境复杂，涉及到大量的软硬件平台和各种内、外部网络通道，并且与内部、外部系统联系紧密，在技术和管理层面都面临着较大的安全风险，因此系统应从多个安全层面上构建一整套的安全防护体系，详见[5.4安全体系](#_安全体系)。

### 易维护

可维护性是指维护人员为纠正系统出现的错误或缺陷，以及为满足新的要求而理解、修改和完善软件系统的难易程度。主要体现在以下几个方面。

#### 易部署和升级

营销管理系统易维护首先体现在系统的部署和升级，按照南网营销管理系统的建设规划，营销管理系统在“十二五”期间采用全网统一版本，省级大集中的建设模式，系统的部署和升级采用统一发布、自动部署方式，系统支持热部署、热更新，除数据库等重大升级改造外，系统部署升级可不停机完成，

客户端实现零维护,无需用户进行客户端维护，比如插件设置等，简化用户操作，降低客户端安全风险，避免客户端因故障或使用困难导致的维护困难。

#### 快速响应需求变更

易维护体现在系统业务功能的适应性上，当业务需求变更、软件出现缺陷或环境变化时，运维人员可快速响应用户需求，并通过对变更过程全方位、全流程控制，可以方便、快速响应需求变更。

营销管理系统通过建立完善的需求变更管理流程来提高和适应业务功能的需求变更，提高系统的易维护性。

#### 监控与告警

营销管理系统的易维护性要求系统具备对各参与者的软硬件设备及环境的实时监控能力，支持与第三方系统监控管理软件的集成，例如，性能指标值超出阈值的进行及时的告警，提供各种通讯手段（手机短信、邮件、语音呼叫）通知。需要监控的内容如下：

* 资源监控

对应用系统、数据库、操作系统、服务器硬件等进行监控，对出现异常情况可及时发出预警、告警，保证业务连续性。

* 运行监控

对服务优先级、调用次数、错误次数、类型、执行时间等进行监控，及时预防并解决服务故障、为服务优化提供依据。

* 性能监控

监控各项性能指标运行状况。

* 客户端监控

对运行客户端的IP、数量等进行监控，便于对客户端进行统一管理。

#### 日志管理

营销管理系统应具备完善的日志管理功能，对系统的主要事件日志、异常日志和告警日志，支持持久化记录，通过对日志的自动或手动可跟踪、分析系统发生的各种运行状态，提高系统的可维护性。

### 易扩展

南网营销管理系统是一个全网统一版本，省级大集中模式的系统，系统承载的用户量从不足500万用电客户到超过3000万用电客户，系统承载容量跨度大；在系统功能覆盖面上提出了“功能全具备、流程全覆盖、客户全管理、全方位支持营销业务”的要求。这就要求营销管理系统具备良好的扩展性，易扩展主要体现在以下两个方面：

#### 可伸缩性

可伸缩性是通过增加资源使服务容量产生线性（理想情况下）增长的能力。可伸缩系统的主要特点是：增加负载只需要增加资源，而不需要对应用程序本身进行大量修改。

营销管理系统采用SOA理念，矩阵式架构，根据系统承载容量的不同及系统承载容量的变化，通过增减系统各层次设备即可实现系统承载能力的伸缩性，不需要对系统进行改造，各层设备发生变化通过调整配置即可实现动态在线可伸缩能力。

#### 可扩展性

可扩展性是为适应新需求或需求变化为软件增加功能的能力。可扩展性越好，增加新需求或需求变化所做的处理越容易，响应越迅速。可扩展性通过对体系结构和应用结构的良好设计和适应来提高。

在体系结构上，遵循面向服务的体系架构（SOA）的指导思想，在内部实现上采用面上服务的分析与设计，从根本上保证营销管理系统可扩展性。

在应用结构上，通过对基于业务域进行应用模块的划分，各模块间松耦合，保证应用模块的可扩展性；将应用按客户层、接入层、服务组件层、数据服务层进行层次划分，各层次各司其责，层次间松耦合，保证各层次内的可扩展性。

### 强支撑

营销管理系统支撑性功能（功能性需求）主要体现在系统必不可少但和营销业务无关的功能，主要支撑性功能如下：

#### 权限管理

通过权限管理进行系统的安全规则和安全策略设置，保证操作员只能访问被授权的资源，确保“合适”的人操作“合适”的功能和访问“合适”的数据。

安全管理是信息系统的核心控制部分，将其单独分离出来制定一套通用的安全准则，可以实现安全控制和业务功能的职责分离，保证系统在开发时不必过多的考虑程序安全性的问题，只需要遵循系统的安全准则即可，可以把主要精力投入到业务功能的设计开发上。

营销管理系统的权限管理采用基于角色的访问控制模型（RBAC，Role-Based policies Access Control），遵循“业务权限和管理权限分开，分级授权”的设计原则，通过权限管理进行系统的安全规则和安全策略设置，保证操作员只能访问被授权的资源，确保“合适”的人操作“合适”的功能和访问“合适”的数据，在灵活地支持企业的安全策略的同时，减小授权管理的复杂性，降低管理开销。

1. 权限体系模型

权限管理采用RBAC模型，以角色为基础进行权限的分配，通过为用户设置多种角色，将用户与权限项目关联起来，实现灵活的授权控制。RBAC核心模型如下图所示：

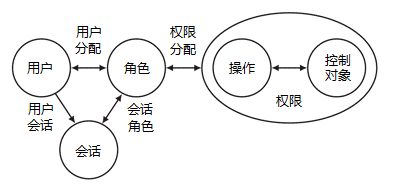


图5-6 RBAC权限模型

模型中包含的实体主要有：

* 用户：是权限的拥有者或主体。用户和权限实现分离，通过授权管理进行绑定；
* 角色：代表一定数量权限的集合，是权限分配的单位与载体,目的是隔离用户与权限项目的逻辑关系；
* 权限：由操作及被操作的控制对象两部分组成，描述的是系统中有哪些资源及在这些资源上允许进行哪些操作；
* 控制对象：系统需要保护的资源，如系统的功能界面、菜单、按钮、文本框、url、后台组件服务等；
* 操作：对不同资源类别的控制策略（如文本框的只读、可写、不可见），操作与控制对象的绑定即可确定一个权限项目。
* 会话：当用户登录到系统后创建的动态对象，其中保持着用户到角色的映射，系统根据用户拥有的角色权限进行相应的访问控制，实现对系统资源的保护。

1. 基础数据管理

权限基础数据管理主要针对RBAC模型中的实体进行维护，包括：

* 用户管理：依托于树状组织机构，实现面向营销管理系统的用户管理，包括用户的增加、修改、锁定、清除口令、删除等。
* 角色（组）管理：实现基本的角色维护管理，包括角色的增加、名称修改、删除等功能。系统内置一些专用角色以支持业务权限与管理权限分离以及权限分级管理，如系统管理员、部门级管理员、安全管理员等
* 控制对象管理，控制对象包含两层含义，一是指系统需要保护的资源种类，一是指系统需要保护的每个资源实例，因此控制对象管理包括控制对象分类管理和控制对象管理两个功能。在维护控制对象本身属性的同时，还要设置控制对象的类别，以实现控制对象和访问控制策略的关联。为便于管理，控制对象按树形结构进行维护，支持层次间的级联操作。
* 访问策略管理，访问策略针对不同的控制对象分类进行设置，包括添加、删除、修改。

1. 授权管理

营销系统的授权实行严格的管理和业务权限的分离，针对操作员的不同层次进行权限隔离，每个层次可以授权的对象都不同，对其他不相关的信息无权访问。在进行授权是遵循以下原则：

* 不能为管理人员授予业务功能的操作权限；
* 不能为业务操作员授予管理功能的操作权限；
* 权限设置必须由被授权的管理人员完成，管理员不能设置大于自身权限的权限；
* 管理员角色只负责系统配置、权限管理，没有业务操作权限；
* 安全管理员角色负责对安全、审计信息的管理；
* 任何用户不能同时具有管理员角色和安全管理员角色。

授权管理支持分级的管理方式，提供分级别、分角色的安全保障，上一级可以设置下一级的管理权限，保证从上往下进行管理，均匀分配系统管理的工作压力。

授权管理主要包括两部分操作，角色的授权和用户的分配。角色的授权针对角色，选择可用的权限项目进行分配。为方便操作，授权支持对控制对象树的级联操作；用户的分配是建立用户和角色的关联，从而间接地建立用户与权限项目的关联关系。用户的分配应支持两种操作方式，根据用户选择角色和根据角色选择用户。

1. 审计管理

审计管理提供对营销业务应用访问过程操作日志的记载、对关键数据非正常流程处理的修改审计及对系统性能影响较大的操作记载等功能。审计信息主要分为安全审计信息和业务操作审计信息：

* 系统登录日志：提供了系统用户对系统的登录、注销时间、访问终端IP等。
* 关键业务、数据审计：提供系统用户对关键业务数据修改记录，包括：操作对象、操作方式、原信息、变更后信息、操作人员、操作时间等。
* 系统运行日志：实现系统用户对系统不同层面关键应用访问的过程记录，包括应用访问的请求类型、开始结束时间、访问终端IP、具体执行的组件名称或SQL语句等，同时针对此功能可通过对时间的过滤提供对系统的性能分析。

安全管理员对审计信息进行维护和查看，审计信息不可删除，可以备份。

将网络、数据库、服务器、应用服务器的日志信息远程存储，避免日志数据被系统管理员、DBA以及攻击者修改、删除，日志服务器要求具有一定安全强度，并重点保护。

#### 工作流

工作流平台需要满足由国际工作流联盟(WfMC)制定的工作流体系的各种标准，能够通过工作流体系提供的各种标准工作流接口，结合各种业务应用的实际需要进行完善，使工作流能够符合行业业务需求和操作习惯。

工作流（Workflow），是对[工作流程](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%B7%A5%E4%BD%9C%E6%B5%81%E7%A8%8B" \o "工作流程)及其各操作步骤之间业务[规则](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%A6%8F%E5%89%87" \o "规则)的[抽象](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%8A%BD%E8%B1%A1" \o "抽象)、[概括](http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E6%A6%82%E6%8B%AC&action=edit&redlink=1" \o "概括)、描述。工作流结合到信息化技术，就是利用计算机，为实现某个业务目标，在多个业务活动参与者之间，按某种预定规则自动传递业务文档、信息或者任务。

一个工作流系统需要具备工作流建模和管理功能：

* [工作流建模](http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E5%B7%A5%E4%BD%9C%E6%B5%81%E5%BB%BA%E6%A8%A1&action=edit&redlink=1" \o "工作流建模)功能是对业务流程中各个业务活动（环节）以及如何组织在一起的逻辑、规则，在计算机中以恰当的模型进行表示，对其实施计算和处理。
* [工作流管理](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%B7%A5%E4%BD%9C%E6%B5%81%E7%AE%A1%E7%90%86%E7%B3%BB%E7%BB%9F" \o "工作流管理系统)是通过计算机技术的支持去定义、执行和管理工作流，协调工作流执行过程中工作之间以及群体成员之间的信息交互。

从SOA的视角看，工作流系统提供一种技术实现，使基础服务具备组合成流程服务，提供流程服务的能力；从业务角度看，工作流管理提供对业务流程编排支持，提供了工作流管理能力，将业务流程管理和业务功能实现分离开来。

工作流系统应符合相关工作流标准，并提供相应技术与工具，满足SOA流程服务能力实现，支持业务建模及后续工作流管理、运行、监控。

1. **工作流参考模型**

[工作流管理联盟](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%B7%A5%E4%BD%9C%E6%B5%81%E7%AE%A1%E7%90%86%E8%81%94%E7%9B%9F" \o "工作流管理联盟)于[1995年](http://zh.wikipedia.org/wiki/1995%E5%B9%B4" \o "1995年)提出的[工作流管理系统](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%B7%A5%E4%BD%9C%E6%B5%81%E7%AE%A1%E7%90%86%E7%B3%BB%E7%BB%9F" \o "工作流管理系统)的[体系结构](http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E4%BD%93%E7%B3%BB%E7%BB%93%E6%9E%84&action=edit&redlink=1" \o "体系结构)模型，工作流参考模型[[4]](#footnote-3)（Workflow reference model）。工作流参考模型的为工作流技术提供了一个规范的术语表，为工作流管理系统的关键软件部件提供了功能描述，并描述了关键软件部件交互，而且这个描述是独立于特定产品或技术的实现的。

工作流参考模型标识了构成工作流管理系统的基本[部件](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%83%A8%E4%BB%B6" \o "部件)和这些基本部件交互使用的[接口](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%8E%A5%E5%8F%A3" \o "接口)。这些基本部件包括：[工作流执行服务](http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E5%B7%A5%E4%BD%9C%E6%B5%81%E6%89%A7%E8%A1%8C%E6%9C%8D%E5%8A%A1&action=edit&redlink=1" \o "工作流执行服务)、[工作流引擎](http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E5%B7%A5%E4%BD%9C%E6%B5%81%E5%BC%95%E6%93%8E&action=edit&redlink=1" \o "工作流引擎)、流程定义工具、客户端应用、调用应用、管理监控工具；基本部件交互使用的接口。参考下图：

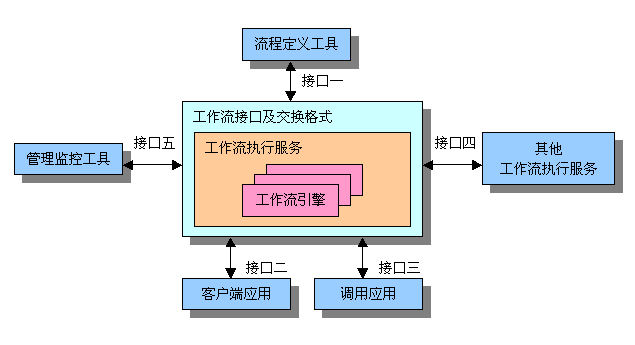


图5-7功能和接口

工作流系统需提供执行服务，是支持工作流管理的核心部件，这些服务所实现的功能包括：

* 创建、修改、删除流程定义
* 支持可视化流程图元标记和编辑
* 流程定义合法性检查
* 流程定义版本管理
* 流程定义发布管理
* 创建、和执行流程实例
* 模拟实例运行
* 查询流程实例、查看流程实例历史流转情况
* 监控流程实例运行状态
* 暂停、挂起流程实例
* 实例运行情况统计

**工作流客户端应用接口：**

用于工作流客户端应用访问工作流引擎和工作列表、活动列表，客户端可以通过调用工作流执行服务，同工作流实例交互。

**被调用的应用接口（参见参考模型接口三）：**

用于调用不同的应用系统。调用应用是被工作流执行服务调用的应用；调用应用同工作流执行服务交互。为了协作完成一个流程实例的执行，不同的工作流执行服务之间进行交互。

**系统管理和监控接口（参见参考模型接口五）：**

用于系统管理应用访问工作流执行服务。

1. **工作流构成**

工作流引擎：为流程实例提供运行环境，解释执行流程实例。提供无状态的引擎服务支持，流程实例运行状态持久化，以保证多实例并发。

流程定义工具：是管理流程定义的工具，它可能通过图形方式把复杂的流程定义显示出来并加以操作；流程定义工具同工作流执行服务交互。

管理监控工具：维护管理和流程执行情况的监控，处理工作流异常。

#### 报表

营销管理系统报表是按照特定条件对业务数据进行统计，生成的格式化文档，可以让营销业务人员和管理人员阶段性了解主要营销状况和工作质量。

营销管理系统的报表平台可以作为独立应用或模块部署系统中，提供报表模板设计、报表生成、报表展示、打印和导出以及报表管理功能。

报表服务

报表设计器

报表模板

数据源

报表展现

服务端

生成

访问/测试

生成

回填

客户端

图5-8报表系统示意图

1. **报表设计器**

报表设计器可以是一个独立程序，它的功能主要是根据报表要求设计出报表模板。

报表设计器应具有以下功能：

* 报表编辑，所见即所得，绘制报表模板便捷
* 支持自定义函数
* 图形化数据查询设计器
* 完善的图表支持
* 真正的UNICODE支持，同一报表中可同时显示多国语言
* 灵活的参数化报表及交互式报表
* 参数查询报表，自动创建参数录入界面
* 根据数据自动生成报表模版，智能高效
* 独立的报表样式和数据控制
* 多种报表分页控制方式
* 支持国标条形码
* 支持报表显示内容格式化
* 支持交叉表、子报表、套打等所有常见报表样式
* 支持可编辑报表和数据上报

1. **报表服务器**

报表服务器用于服务器端所有报表相关操作的实现与控制，应具有以下功能：

* 报表服务器支持多用户协同操作控制机制，保证报表系统的正确性
* 分布于多个报表服务器支持实时集中的管理
* 支持报表服务器数据的备份与恢复
* 大数据量报表的同步处理和传输机制
* 完善的报表访问控制机制，可与用户应用程序的权限系统无缝集成
* 定时自动生成报表，多种条件下的任务触发方式，支持多种推送方式，用户可自定义调度方式或开发相关应用
* 丰富的报表服务器控制接口
* 统一的报表管理工具

1. **报表打印和输出特性**

* 支持基于web和基于C/S结构的客户端
* 支持ActiveX插件，HTML和Flash多种类型报表客户端展现
* 可以直接控制客户端打印机资源，支持网络打印机和本地打印机
* 精确打印控制, 实现套打报表
* 丰富的客户端报表导出格式，包括PDF、HTML、TXT、RTF、CSV、Excel、JPEG、BMP等
* 支持纸型和按比例缩放打印
* 支持打印设置参数的转储和动态加载
* 支持即打即停的功能

1. **报表部署和集成**

* 支持实时热部署
* 支持应用集成或独立服务器两种服务器端运行方式
* 支持多种灵活的权限集成方式
* 支持传统C/S架构，支持ASP、PHP、.NET、J2EE、Domino等所有常见B/S架构的应用系统
* 报表服务器支持Windows、Linux、Unix、AIX等所有常见类型的操作系统
* 支持SQLSERVER、Oracle、DB2、MySQL等常见的关系型数据库
* 支持单报表内的多数据源支持
* 支持从参数化的SQL语句、存储过程、表和视图获取报表数据
* 支持从现有应用程序的业务服务中获取报表数据

1. **报表管理**

* 报表打印模板采用版本控制，对于历史报表，可以按照当时的报表模板格式进行展示
* 报表的行次可以维护，每个行次之间的层次汇总关系可以进行维护，可实现逐级汇总
* 报表的行次对应的指标可以维护，例如对于按电价统计的报表，如电力销售收入明细表，增加一种电价或者增加一个行次时，只需要通过维护报表行次以及行次对应的电价代码即可，而不需要修改报表统计程序
* 报表的列之间的计算关系可以维护，当这种计算关系变更时，只需进行列维护即可，而不需要修改报表统计程序

#### 多平台支持

1. 支持现有主流操作系统平台

核心服务器支持现有主流操作系统为了保护现有信息系统的资产，各类服务器必须支持主流操作系统平台，需要支持的平台列表如下：

* Unix类操作系统（IBM AIX、HP UX、Sun Solaris）
* Linux类操作系统（Redhat Linux等）
* Windows系列操作系统

1. 支持现有主流数据库管理系统

为了使系统获得良好的兼容性，数据库服务要求支持主流厂商的数据库管理系统，需要支持的数据库管理系统如下：

* Oralce
* Sybase
* DB2

1. 支持现有主流应用服务器

应用服务器选型应支持主流厂商的产品，以便为我们提供更大范围的选择空间，同时也为了保护甲方现有中间件资产，需要支持的服务器中间件如下：

* Oracle的中间件
* IBM的中间件

1. 客户端应用多平台支持

客户可通过各种客户端设备进行浏览、查询和处理工作任务，同时也方便应用于各种现场移动作业，例如现场移动抄表、抢修处理等业务。

#### 消息机制

消息机制实现人工及系统实时交互信息的发送、接收、提示、查询、统计等消息管理功能，包括发送消息、接收消息、消息提示、消息历史及消息发送管理等，可有效降低组件之间或者系统之间的耦合度。

营销管理系统提供异步消息机制，包括以下功能：

1. 消息注册

为消息提供者提供消息注册工具，可管理已注册的各种消息。

1. 消息订阅

消息消费者可方便订阅已注册的各种消息，进而完成相应的业务处理。

#### 任务管理

任务管理实现对后台运行任务的维护和监控，提供计划任务和异步任务两种管理模式。

1. 计划任务

提供类似的Windows计划任务的功能，可灵活定义任务计划，准时调度任务执行。常见的计划任务数据备份、数据交换、批量业务处理等。

1. 异步任务

为了合理利用营销管理系统的各类资源，提供异步任务调度和管理机制。具体如下：

* 异步引擎支持集群、通过增加引擎数达到高并发处理异步任务的能力；
* 提供配置管理功能，方便用户配置（如并发数）、执行和查找等功能。
* 异常处理，如异步任务出现异常根据业务需要发短信或mail 告知用户。

任务管理将计划、异步任务进行统一处理，任务被部署到数据库中，由任务引擎根据配置的规则，从数据库抓取符合规则的任务进行处理。

**任务引擎**

任务队列

任务存取接口

引擎

核心

任务运行器

任务运行器

……

线程池

任务创建接口

任务创建者

数据库

**任务引擎**

图5-9 任务引擎

任务框架的核心是任务引擎，它主要由引擎核心、任务队列、线程池三个部分组成。

引擎通过配置一定的规则指定任务分组和任务类型，以匹配对应的任务，使它只能运行某些任务，引擎中有一个可配大小的线程池，使各任务可以并行运行。

当任务数量越来越多，单个引擎负载过重时，可以启动多个引擎同时运行，形成引擎集群，以提高整体的并发处理能力。

任务引擎

任务引擎

任务引擎

并发控制

(锁)

数据库

图3-10任务框架集群架构图

集群中各节点通过同一个数据库进行通讯，共同抓取任务并运行，各引擎获取任务后，在各自的线程池中并发运行。

多个引擎在获取任务时需进行并发控制，引擎从数据库中获取任务前，首先要获取锁，获取成功后才能获取任务，在此期间，其它引擎不能获取任务，直到锁被释放。

#### 易用性

软件系统易用性需求主要体现在软件被理解、学习、使用和吸引用户的能力，营销管理系统易用性主要体现在用户对系统的学习掌握的难易程度和用户的操作感受两个方面，系统学习掌握的难易程度主要体现在系统文档支持方面，要求营销管理系统具有完善的在线使用帮助文档，有完整的离线系统操作使用手册；用户的操作感受主要表现在用户界面是否友好上，具体要求如下：

1. 界面风格
   * 提供一致的用户界面风格
   * 支持分页机制显示查询结果，并显示返回的记录数目、当前页和总页数
   * 部分复杂操作功能如流程建模、业扩勘查配表，要求采用图形化操作界面，并显示进度位置，对于复杂的信息结构，系统应该采用分栏的机制在同一个窗口中显示不同的信息内容，并自动刷新不同部分的信息内容
2. 界面导航
   * 应用系统支持同时打开多个管理窗口以对不同任务进行并行的操作，需要避免任务死锁，控制任务数
   * 应用系统支持通过Tab 键或回车键可以访问到同一个窗口的所有控件对象
   * 应用系统功能菜单应按照功能域、功能项的分类方法进行组织
   * 对于操作员无权限使用的菜单功能，应用系统不显示该菜单或将其设置为不可用状态
3. 界面输入
   * 应用系统的操作界面须明确标识出必填的输入信息
4. 界面提示
   * 操作员登录系统后，系统能够主动地提醒该操作员待处理的任务
   * 在导致系统重要数据发生变化的操作执行之前，系统应该弹出提示窗口供用户确认
   * 发现用户提交有误信息，应明确提示用户错误的原因，并把界面控制焦点置于发生错误的控件对象上
   * 业务功能操作根据需要显示进度条

# 物理架构

## 部署设计

物理架构通常需要从系统拓扑、服务器服务标识、服务器吞吐量估算、存储容量规划、CPU及内存要求、软硬件选择、网络带宽、所需设备数量计算等方面进行IT部署规划和设计。物理架构设计的重点是对系统基础设施平台的主机平台、操作系统、应用中间件平台、数据库软件进行设计和说明，并根据应用架构设计、数据架构设计和技术架构设计对公司统一规划的存储系统、备份系统和容灾中心提出要求。为各省公司完成营销管理系统的系统建设、设备选型提供建议和标准。

### 部署策略

营销管理系统的高效、顺畅，必须架构在一个高性能、可扩展、高可靠的基础设施平台之上，根据南方电网公司“十二五”信息化建设规划及参考国内外同类行业经验，依据营销管理系统的功能及服务级别要求，南方电网公司营销管理系统物理部署采用省公司集中部署模式，完成营销管理系统的物理架构设计。

在网公司部署超高压系统相关服务器及营销管理系统服务器，网公司营销管理系统需要部署存储系统、数据库服务器、接入及应用服务器群，及统一版本和发布管理服务器。

在省公司本部配置存储系统、生产数据库服务器、历史数据库服务器、接入及应用服务器集群、图档管理服务器及存储、银电联网前置机、对外网站服务器等。

在地市公司需要部署95598服务器、图档系统服务器及存储、原有地市级银行代收费接入前置机、电能量采集等其它设备及系统等。

存储系统集中存储全省的营销业务数据，包括所有下属地市公司的客户数据、业扩数据、计量数据、计费参数、抄表信息、电费台帐、帐务数据等营销业务数据。

与各大银行的银电联网也统一在省公司本部实现集中管理。

为了保证灾难发生时的数据安全和业务连续性，建设同城异地应用级容灾中心。容灾中心采用一套独立的存储系统、数据库服务器、接入及应用服务器及银电联网前置机，一方面是达到数据安全和零丢失，另一方面则是当生产中心瘫痪后，容灾中心能够承担必须的关键业务和紧急业务的运行处理。

### 客户规模分析

在物理架构设计中，配置测算都与客户数量密切相关，而且每个客户规模分类对应相同的测算指标，将每个分类中客户规模的上限作为基准测算。

根据南方电网总部和五个省现有用户情况来看，分为三类：

（1）客户规模在500万以下（海南电网公司、南网总部和超高压公司由于涉及的业务比较少，也归于该分类规模中），以500万为基准进行测算；

（2）客户规模在500万——1500万（广西、云南、贵州电网公司），以1500万为基准进行测算；

（3）客户规模在1500万以上（广东电网公司），以3000万为基准进行测算。

## 物理部署

按照营销管理系统部署策略，营销管理系统物理部署如下图：

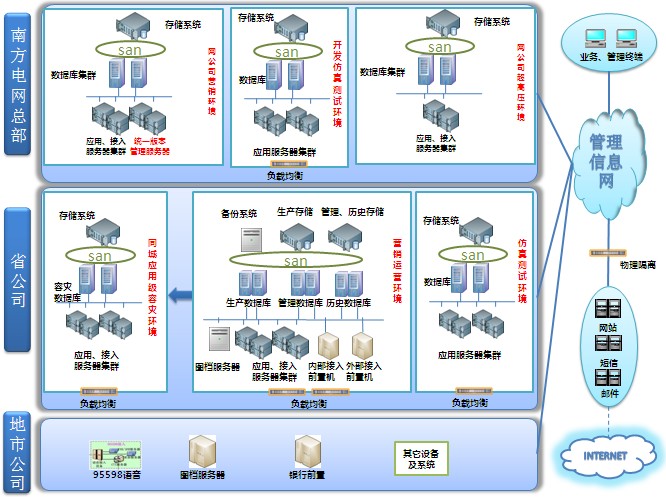


图6-1营销管理系统物理部署示意图

营销管理信息系统部署根据物理位置的不同，可大致分为南方电网公司总部、省公司及地市公司三个层次。

### 南方电网总部

根据南方电网公司营销管理信息系统应用架构设计，南方电网公司总部需要部署网公司超高压系统环境、营销管理系统环境，其中网公司营销管理系统环境除了接入、应用服务器群、数据库服务器及存储系统外，根据统一版本管理和统一发布部署需求，还需要在南方电网公司部署统一管理版本和发布管理服务器。

### 省公司

本次建设的营销管理系统采用省集中部署模式，营销管理系统的生产、仿真、测试及开发环境都在省公司一级进行部署，且根据南方电网公司“十二五”信息化规划中对于容灾系统的建设指导思想，需要在省公司一级建设同城异地的应用级容灾系统。

### 地市公司

营销管理系统核心业务处理及数据存储部署在省公司，对于图档系统服务器、95598系统接入、原有地市级银行代收费接入前置机、电能量采集等其它设备及系统部署在地市公司。

## 技术要求

### 主机系统

#### 生产数据库服务器

营销管理系统的生产数据库服务器要求高度的安全性、可靠性、稳定性，以便实现7×24小时的服务。采用64位的UNIX小型机组成一个高可用的集群作为生产数据库服务器。

影响数据库服务器性能最主要的因素是CPU处理能力、内存大小和存储I/O和网络I/O等。下面对数据库服务器的CPU处理能力、内存大小和存储I/O和网络I/O进行详细测算。

根据南网公司营销管理系统数据库服务器的性能和可靠性指标要求，选用两台企业级64位服务器组成集群作为营销管理系统生产数据库服务器。公司总部，南网五省和超高压公司根据规模分别配置2台生产数据库服务器，单机配置要求为：

| 规模  配置 | 500万以下 | 500～1500万 | 1500万及以上 |
| --- | --- | --- | --- |
| 处理器 | 处理器个数4颗物理1.6GHz以上CPU，单CPU内核≥4 | 处理器个数 8颗物理1.6GHz以上CPU，单CPU内核≥4 | 处理器个数16颗物理1.6GHz以上CPU，单CPU内核≥4 |
| 内存 | 128G以上 | 256G以上 | 512G以上 |
| 硬盘 | 2个内置15K RPM 146GB的热插拔硬盘，RAID1 | 2个内置15K RPM 300GB的热插拔硬盘，RAID1 | 4个内置15K RPM 300GB的热插拔硬盘，RAID1 |
| 网卡 | 4块千兆网卡 | 4块千兆网卡 | 4块千兆网卡 |
| HBA | 2块4GB光纤通道卡 | 2块4GB光纤通道卡 | 2块4GB光纤通道卡 |
| 电源 | 冗余电源 | 冗余电源 | 冗余电源 |
| 其他  外设 | DVD-ROM，键盘等 | DVD-ROM，键盘等 | DVD-ROM，键盘等 |
| 操作  系统 | Unix | Unix | Unix |
| 高可用 | HA集群软件 | HA集群软件 | HA集群软件 |

表6-1 数据库服务器单机配置要求

#### 管理数据库服务器

管理数据库用于各省集中部署管理报表、查询。营销管理系统的管理数据库服务器要求高度的安全性、可靠性、稳定性，以便实现7×24小时的服务。采用64位的UNIX小型机组成一个高可用的集群作为生产数据库服务器。

影响数据库服务器性能最主要的因素是CPU处理能力、内存大小和存储I/O和网络I/O等。下面对数据库服务器的CPU处理能力、内存大小和存储I/O和网络I/O进行详细测算。

根据南网公司营销管理系统数据库服务器的性能和可靠性指标要求，选用一台企业级64位服务器组成集群作为营销管理系统管理数据库服务器。

南网五省根据规模分别配置1台管理数据库服务器（公司总部和和超高压公司不需配置），单机配置要求为：

| 规模  配置 | 500万以下 | 500～1500万 | 1500万及以上 |
| --- | --- | --- | --- |
| 处理器 | 4颗物理1.6GHz以上CPU，单CPU内核≥4 | 8颗物理1.6GHz以上CPU，单CPU内核≥4 | 16颗物理1.6GHz以上CPU，单CPU内核≥4 |
| 内存 | 128G以上 | 256G以上 | 512G以上 |
| 硬盘 | 2个内置15K RPM 146GB的热插拔硬盘，RAID1 | 2个内置15K RPM 300GB的热插拔硬盘，RAID1 | 4个内置15K RPM 300GB的热插拔硬盘，RAID1 |
| 网卡 | 4块千兆网卡 | 4块千兆网卡 | 4块千兆网卡 |
| HBA | 2块4GB光纤通道卡 | 2块4GB光纤通道卡 | 2块4GB光纤通道卡 |
| 电源 | 冗余电源 | 冗余电源 | 冗余电源 |
| 其他  外设 | DVD-ROM，键盘等 | DVD-ROM，键盘等 | DVD-ROM，键盘等 |
| 操作  系统 | Unix | Unix | Unix |
| 高可用 | HA集群软件 | HA集群软件 | HA集群软件 |

表6-2 数据库服务器单机配置要求

#### 历史数据库服务器

历史数据库服务器主要负责历史客户数据资料、历史电量电费信息、历史电费缴费信息等历史数据的存储管理，用于提供用户的历史信息查询、历史帐单查询等业务处理。

历史数据库服务器相对生产数据库服务器的数据访问量和业务并发量都小很多，历史数据库服务器的配置可以略低于生产数据库的配置。南网五省根据规模分别配置1台管理数据库服务器（公司总部和和超高压公司不需配置），单机配置要求为：

| 规模  配置 | 500万以下 | 500～1500万 | 1500万及以上 |
| --- | --- | --- | --- |
| 处理器 | 处理器个数4颗物理1.6GHz以上CPU，单CPU内核≥4 | 处理器个数4颗物理1.6GHz以上CPU，单CPU内核≥4 | 处理器个数 8颗物理1.6GHz以上CPU，单CPU内核≥4 |
| 内存 | 128G以上 | 128G以上 | 256G以上 |
| 硬盘 | 2个内置15K RPM 146GB的热插拔硬盘，RAID1 | 2个内置15K RPM 300GB的热插拔硬盘，RAID1 | 2个内置15K RPM 300GB的热插拔硬盘，RAID1 |
| 网卡 | 2块千兆网卡 | 2块千兆网卡 | 2块千兆网卡 |
| HBA | 2块4GB光纤通道卡 | 2块4GB光纤通道卡 | 2块4GB光纤通道卡 |
| 电源 | 冗余电源 | 冗余电源 | 冗余电源 |
| 其他  外设 | DVD-ROM，键盘等 | DVD-ROM，键盘等 | DVD-ROM，键盘等 |
| 操作  系统 | Unix | Unix | Unix |
| 高可用 | HA集群软件 | HA集群软件 | HA集群软件 |

表6-3 历史数据库服务器单机配置表

#### 应用服务器

应用服务器主要用于部署应用软件平台，运行业务应用，负责业务逻辑的处理，以及大量的用户请求、数据库访问，要求其具有较高的处理速度和可靠性。

营销管理系统的应用服务器可采用多台64位小型机或者PC服务器组成集群的方式进行配置。采用主动负载均衡技术，未来在增加新业务及用户数增加等情况下，通过增加应用服务器迅速平滑扩容系统达到满足应用的性能要求，从而实现应用服务器的扩展能力和灵活性。公司总部，南网五省和超高压公司根据规模要求分别配置，具体如下：

1. **应用服务器最低配置建议**

| 规模  配置 | 500万以下 | 500～1500万 | 1500万及以上 |
| --- | --- | --- | --- |
| 数量 | 4台 | 10台 | 18台 |
| 处理器 | 4路CPU  (UNIX服务器为1.6GHz以上，PC服务器为2.4GHz以上) | 4路CPU  (UNIX服务器为1.6GHz以上，PC服务器为2.4GHz以上) | 4路CPU  (UNIX服务器为1.6GHz以上，PC服务器为2.4GHz以上) |
| 内存 | 32G以上 | 64G以上 | 64G以上 |
| 硬盘 | 2个内置15K RPM 146GB的热插拔硬盘，RAID1 | 2个内置15K RPM 300GB的热插拔硬盘，RAID1 | 2个内置15K RPM 300GB的热插拔硬盘，RAID |
| 网卡 | 2块千兆网卡 | 2块千兆网卡 | 2块千兆网卡 |
| 电源 | 冗余电源 | 冗余电源 | 冗余电源 |
| 其他外设 | DVD-ROM，键盘等 | DVD-ROM，键盘等 | DVD-ROM，键盘等 |
| 操作系统 | Unix/  LINUX/  WINDOWS | Unix/  LINUX/  WINDOWS | Unix/  LINUX/  WINDOWS |

表6-4 应用服务器单机最低配置要求

1. **负载均衡器**

负载均衡可通过硬件或软件的方式来实现。采用硬件实现时，选配两台负载均衡器；采用软件技术实现时，需适量增加应用服务器。

负载均衡设备主要技术参数要求如下：

|  |  |
| --- | --- |
| 技术参数 | 指标和性能 |
| 端口 | >=4个10/100/1000M RJ45以太网端口 |
| 最大并发会话数 | >=1,000,000 |
| SSL支持 | 内置SSL芯片加速(可选) |
| 高可用 | 支持双机热备，双机切换时间少于200ms |
|  | 4个万兆端口，8个10/100/1000自适应电口，4个1000兆SFP（小型可插拔）光纤接口，16Gb内存，最大支持12Gbps吞吐能力，支持 SSL，支持缓存加速，支持http压缩，支持直流、交流电源，符合RoHS（电气、电子设备中限制使用某些有害物质指令）环保要求 |

表6-5 负载均衡器主要参数

#### 接入服务器

接入服务器用于对外提供接入管理、服务路由及协议适配，是所有服务请求的入口，对内部应用接入服务器仅进行接入管理及服务路由，实现对客户端接入管理和对服务请求的调配管理，实现主动负载均衡，对外部应用如网内其它业务系统及其它第三方接入则可通过在接入服务器上部署协议转换组件来实现营销管理系统内部服务对外提供HTTP、XML、SOAP等协议的接入支持。

营销管理系统接入服务器可部署多台，接入服务器之间无关联，彻底避免单点故障的出现，且根据举要接入服务器可时间多级接入部署模式。由于接入服务器不进行具体的业务及数据处理，其系统承载压力较小，对服务器性能要求较低。

接入服务器具体配置要求如下：

| 类别 | 配置要求 |
| --- | --- |
| 处理器 | 4路CPU(UNIX服务器为1.6GHz以上，PC服务器为2.4GHz以上) |
| 内存 | 64G以上 |
| 硬盘 | 2个内置15K RPM 300GB的热插拔硬盘，RAID1 |
| 网卡 | 2块千兆网卡 |
| HBA卡 |  |
| 电源 | 冗余电源 |
| 其他外设 | DVD-ROM，键盘等 |
| 操作系统 | Unix/LINUX操作系统 |
| 高可用 |  |

表6-6接入服务器配置要求

#### 银电联网前置机

省公司和各银行之间建立银电联网接口，通过银电联网前置机为外部银行系统与营销管理系统之间的缴费提供业务交易处理。

银电联网前置机建议采用多台（省公司统一接口）PC服务器，出于安全等方面考虑可每个银行一台。每台服务器分别为不同的银行提供接口，同时多台服务器组成一个高可用集群，未来增加新业务及客户数增加等情况下，通过增加服务器迅速平滑扩容系统达到满足性能要求。

银电联网前置机单机具体配置要求如下：

| 类别 | 配置要求 |
| --- | --- |
| 处理器 | 4路CPU(UNIX服务器为1.6GHz以上，PC服务器为2.4GHz以上) |
| 内存 | 64G以上 |
| 硬盘 | 2个内置15K RPM 300GB的热插拔硬盘，RAID1 |
| 网卡 | 2块千兆网卡 |
| HBA卡 |  |
| 电源 | 冗余电源 |
| 其他外设 | DVD-ROM，键盘等 |
| 操作系统 | Unix/LINUX操作系统 |
| 高可用 | HA集群软件 |

表6-7 银电联网前置机单机配置要求

#### 其他服务器

根据南网公司营销管理系统建设规划及应用要求，根据各省用户数量规模，各配置一台64位UNIX小型机或者PC服务器，作图档服务器、对外网站数据库服务器、对外网站应用服务器、电能量采集接口服务器、95598接入服务器、自助终端接口服务器、短信接口服务器、财务及其他系统接口服务器。

南网五省和超高压公司需要部署的其他服务器（南网总部不需要配置）：

1、图档服务器，2台PC服务器互为备用，需要独立存储空间。具体文件存储可采用统一的SAN存储或者采用NAS单独存储。

2、对外网站数据库，2台PC服务器。

3、集成接入服务器，2台PC服务器，例如：95598，电能量采集统一接入。

4、接口服务器，4台PC服务器，例如自助终端接口服务器、短信接口服务器、财务及其他系统接口服务器。

建议采用已有服务器，如无设备再采购。

单机配置建议如下：

| 类别 | 配置要求 |
| --- | --- |
| 处理器 | 4路CPU(UNIX服务器为1.6GHz以上，PC服务器为2.4GHz以上) |
| 内存 | 64G以上 |
| 硬盘 | 2个内置15K RPM 300GB的热插拔硬盘，RAID1 |
| 网卡 | 2块千兆网卡 |
| HBA卡 | 2块4GB光纤通道卡 |
| 电源 | 冗余电源 |
| 其他外设 | DVD-ROM，键盘等 |
| 操作系统 | Unix/LINUX/WINDOWS操作系统 |
| 高可用 | HA集群软件 |

表6-8 其他服务器单机配置要求

### 存储系统

#### 存储性能需求

营销管理系统存储容量分析主要是分析系统运行期间需要存储的数据量，分析结果用于估算系统的存储需求。信息系统的复杂程度越高，产生的数据量就越大；电力客户规模越大，产生的数据量越大；数据保存的时间越长，产生的数据量越大。

营销管理系统存储容量主要是由以下几部分组成：信息档案数据、动态数据、非结构化数据、历史数据、数据库管理空间。

1. **信息档案数据**

主要包括客户档案资料，信息档案数据等，信息档案数据量主要和客户数量有关。

据初步测算，每户居民的信息档案数据大约为6KB，每户大用户信息档案数据大约为16KB。考虑到客户档案数据的查询较多，索引按照数据量的100%进行计算。

以100万客户为单位，信息档案数据的容量大小为：(总客户数×(1-5%)×6KB+总客户数×4%×16KB)×(1+100%)，大约为12GB。

1. **动态数据**

主要包括业扩等过程处理数据以及抄核收等周期性数据量。这部分数据按照3年周期保存，对于超过3年的数据，转存到历史数据库存储。

根据初步测算，每100万用户（含居民和高低压各种客户）每月增长数据空间（包括数据和索引,索引占数据50%）都不超过10GB。（1000万一月30GB增长）

100万客户3年动态数据容量大小为：10GB×12×3=360GB

1. **非结构化数据**

主要包括合同文本、工程图纸数据、95598录音文件等。非结构化数据保留2年，对于超过2年的数据，根据省实际要求确定。

该部分的数据根据南网公司营销管理要求数量不同，通常情况下，每万客户2年的语音文件、文本合同的容量不超过5G

100万客户2年的非结构数据的容量大小为：5×100=500G

1. **历史数据**

主要是超过3年的动态数据，历史数据保留2年，对于2年以上的历史数据，转存到磁带中保留，2年的历史数据量按照2年的动态数据量进行估算。

100万户2年历史数据的容量大小为＝10GB×12×2＝240GB

1. **数据库管理系统空间**

数据库管理系统空间是数据库运行所必需的存储空间，空间的大小直接影响数据库的性能，按300G进行计算。

#### 存储容量

营销系统生产数据的特点是频繁访问、响应时间要求很快、性能要求较高，因此，对生产数据的存储磁盘阵列做RAID1+0，实际可利用空间为50％。每个磁盘阵列划分若干个Raid组，每个Raid组至少有1-2块热备盘。

历史数据和非结构化数据的特点是访问频率不太高、响应时间要求一般，性能要求一般，并考虑到成本要求，非结构化数据的存储磁盘阵列做Raid5，实际可利用空间为n-1/n×每块磁盘容量。每个磁盘阵列至少有1-2块热备盘。

另外，磁盘阵列做RAID还需消耗10-15%的额外容量。

故结合以上存储容量分析，对存储容量测算如下表所示（单位：GB）：

| **客户数** | 500万以下 | 500～1500万 | 1500万及以上 |
| --- | --- | --- | --- |
| 信息档案数据容量(在线3年) | 100 | 200 | 600 |
| 动态增长容量(在线3年) | 1800 | 3600 | 10800 |
| 数据库管理系统空间附加 | 300 | 500 | 800 |
| 生产数据库 | 2200 | 4300 | 12200 |
| RAID1+0容量小计 | 4840 | 9460 | 26840 |
| 历史数据库容量(在线2年) | 1200 | 2400 | 7200 |
| 非结构化数据量(在线2年) | 2500 | 5000 | 15000 |
| 以上两部分容量小计 | 3700 | 7400 | 22200 |
| RAID5容量要求 | 4884 | 9768 | 29304 |
| 容量合计要求 | 9724 | 16860 | 56144 |

表6-9 存储容量测算

#### 存储配置建议

1. **生产、管理和历史数据存储容量配置建议**

基于以上分析，并参考国内同行业类似系统的存储配置状况，南网公司营销存储容量配置建议为：

| 用户数 | 技术指标要求 |
| --- | --- |
| 500万以下 | 裸容量≥10T |
| 500-1500万 | 裸容量≥20T |
| 1500万及以上 | 裸容量≥60T |

表6-10 存储容量配置建议

1. **开发测试仿真培训存储容量配置建议**

开发测试仿真培训的存储，原则上要求与生产环境完全一致，考虑到仿真培训的重要等级和数据安全等级，在具体配置时，性能等级可适当降低，容量配置与生产环境相同。

参照生产数据库存储配置，建议开发测试仿真培训存储裸容量>=40TB。

## 网络设计

### 网络分类

1. **局域网**

为了保证网络的高可用性，数据中心的局域网网络采用冗余的交换设备、冗余的线路连接等措施，不仅可以保证单个设备、单条链路出现故障不会影响整个网络的正常运行，还能够实现网络流量中的动态负载均衡。

营销管理系统的服务器部署在数据中心或相对独立的网络环境中，同公司办公网络逻辑隔离，以保证营销管理系统的安全，避免网络攻击或者网络滥用等行为对营销管理系统的影响。

1. **广域网**

省公司与各地市公司之间，以及各地市公司与基层单位之间采用MPLS VPN技术，通过公司广域网连接组建营销专网；利用电信运营商通道作为备用线路，备用线路接入容灾中心。

1. **城域网**

各个营业站所与属地公司之间可以采用铺设专线，或者租用电路的方式实现互联。

1. **银行专线**

与银行的连接采用专线方式（自有或租用），避免服务质量和安全方面的问题影响业务处理。

1. **容灾中心网络**

容灾中心的局域网采用千兆为主干，生产中心和容灾中心之间具备千兆网络连接和裸光纤通道（磁盘阵列）。

### 网络带宽要求

营销管理系统的网络环境包括局域网、广域网、城域网以及租用专线，需要承载数据、语音和视频业务。营销管理系统的各类网络节点所需带宽如下：

1. **业务终端**

普通业务处理终端要求256Kbps的网络带宽，进行统计、查询的管理终端要求10/100Mbps。

1. **IP电话**

IP电话在网络中传输的有效信号是数字化语音信号，为了在IP网络中传输，需要对原始信号进行压缩编码、包封装等操作，IP电话要达到最佳的服务质量，带宽需要23Kbps左右。因此，95598中的每个远程IP电话坐席要求23Kbps的带宽。

1. **视频监控点**

根据通用的视频协议标准，视频监控点要取得最佳的画面质量，带宽至少实现每秒30帧的画面传输，即每个视频监控点带宽最小要求为384Kbps。

1. **生产中心和容灾中心网络**

在生产中心和容灾中心的数据库服务器、应用服务器之间采用千兆网络连接，避免由于网络I/O影响系统的整体性能。

生产中心和容灾中心之间具备千兆网络连接和裸光纤通道（如，采用阵列间数据备份）。

1. **租用专线**
   * 银电联网

要求保证每秒400笔交易，每家银行至少保证2Mbps的带宽。

* + 无线连接

其他专线（CDMA、GPRS）多为点到点连接，带宽与选择通道相同。

1. **局域网**

省公司、地市公司网络采用千兆为主干，10/100Mbps交换到桌面。

### 设备要求

1. 核心网络设备必须不存在单点故障，能在故障发生时实现自动的切换。
2. 核心交换机应提供三层交换能力，同时提供等路径路由，实现负载均衡。
3. 核心局域网可以划分VLAN，可以由核心交换机实现网段间路由，也可以通过路由器实现。
4. 核心交换机及中心路由必须采用高可靠的设备，具备背板冗余功能，系统板、关键I/O 板、电源、风扇等考虑冗余，并可热插拔；中心节点应该采用双路由器配置，并保证路由器的互相热切换备份。
5. 交换机或路由设备的配置端口总数应该能满足应用和用户规模的要求，至少保证30%的可扩展能力；主干网络设备平均无故障时间应该大于1万小时，可用性不小于99.99%。

## 备份系统

### 备份需求

根据南网公司营销管理系统的应用特点及其他技术要求，数据备份具体要求为：

备份应在晚间进行，8个小时内完成一次数据全备份操作，2小时内完成每天增量备份操作；

可以对数据进行集中备份，根据业务需求灵活定制备份策略；

数据库采用SAN存储网络的Lan\_Free备份方式，操作系统和应用程序可以采用本地磁带机备份方式，也可采用虚拟磁带库。

### 备份策略

南方电网公司营销管理系统的备份内容包括系统备份、生产数据库备份、历史数据库备份、非结构化数据备份。对于生产数据库的备份策略分为每天做增量备份，每周做差分备份，每月做全备份。

| **备份内容** | | **备份方法** | **备份时间** | **备份频率** | **保留周期** | **保留份数** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 生产数据库备份 | 生产数据库数据 | 增量备份 |  | 1天 | 1周 | 2 |
| 差分备份 | 周日 | 1周 | 1月 | 2 |
| 全备份 | 周日 | 1月 | 2月 | 2 |
| 非结构化数据备份 | 非结构化数据 | 全备份 | 周一至  周五  中任意  一天 | 1周 | 1月 | 1 |
| 历史数据库备份 | 历史数据库全备 | 全备份 | 按照历史库转入周期 | | 1 |

表6-11 备份策略

### 备份配置建议

因为营销管理系统是7×24×365工作的，一定要在规定的时间内完成备份，以免影响正常的业务处理。备份时间与备份的数据量有密切关系。为了保证在规定的时间内完成备份，需要配置高性能、充足数量的虚拟磁带库。

根据不同的数据量，备份服务器和虚拟磁带库建议如下：

* 备份服务器配置建议

备份服务器配置一台小机或者PC Server，具体参数如下：

| 类别 | 配置要求 |
| --- | --- |
| 处理器 | 4路CPU(UNIX服务器为1.6GHz以上，PC服务器为2.4GHz以上) |
| 内存 | 64G以上 |
| 硬盘 | 2个内置15K RPM 300GB的热插拔硬盘，RAID1 |
| 网卡 | 2块千兆网卡 |
| HBA卡 | 2块4GB光纤通道卡 |
| 电源 | 冗余电源 |
| 其他外设 | DVD-ROM，键盘等 |
| 操作系统 | Unix/LINUX/WINDOWS操作系统 |
| 高可用 | HA集群软件 |

表6-12备份服务器配置建议

* 虚拟磁带库配置建议

虚拟磁带库的容量配置与备份方式及备份内容保存时间相关，根据备份策略，磁带库容量测算公式为：

磁带库容量＝生产数据备份容量＋非结构化数据备份容量

＝(全备份量×2×2＋差分备份量×3×2＋增量备份量×6×2)＋历史数据备份容量＋非结构化数据备份容量

建议配置如下：

| 客户数分类 | 备份系统配置 |
| --- | --- |
| 500万以下 | 配置容量（非压缩）≥10TB |
| 500万－1500万 | 配置容量（非压缩）≥20TB |
| 1500万以上 | 配置容量（非压缩）≥40TB |

表6-13虚拟磁带库配置建议

## 容灾设计

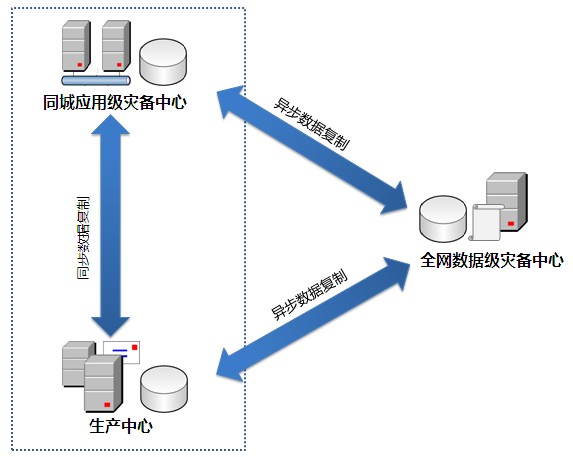


图6-2容灾中心示意图

营销业务应用系统采用大集中后，所有的营销核心关键业务和数据都集中在网省。在数据中心发生灾难时，为保障电力营销业务核心数据安全和企业业务的连续性，需要在异地建立营销的容灾备份中心。

营销业务应用系统异地容灾备份中心的建设目标是：一方面是达到数据安全和零丢失，另一方面则是当生产中心瘫痪后，容灾中心服务器系统能够承担必须的关键业务和紧急业务的业务处理能力。

### 容灾技术选择

在目前的技术条件下，容灾实现方式主要有以下几种：

1.基于应用本身的容灾——应用直接指向2个同时运作的数据中心，在任意一个中心活动情况下继续工作。

2.基于文件/数据库日志——通过复制数据库日志和数据文件方式，从生产中心向海量存储系统进行数据容灾 。

3.基于磁盘复制容灾——通过复制磁盘I/O的方式，从生产中心向海量存储系统进行数据容灾，根据复制设备的不同，又可以分为：

⏹基于服务器

⏹基于磁盘阵列

⏹基于智能SAN虚拟存储设备

* 基于应用本身方式

各种容灾方式下，只有基于应用本身的方式可以做到RTO为0；其它方式一般需要进行网络切换、存储切换和数据库重启等工作，RTO一般从几十分钟到数小时不等；基于应用本身的方式虽然可以做到RTO为0，但是对应用要求极高，并且需要极其复杂的机制处理双中心的数据同步问题。

* 基于文件/数据库日志的方式

基于基于文件/数据库日志的方式，只能以文件方式传输数据，数据丢失单位至少一个文件，无法做到RTO=0，在不允许丢失数据的关键应用上不适合。

* 基于磁盘复制容灾方式

基于复制磁盘容灾主要有同步和异步2种方式，异步方式无法做到RTO=0，在不允许丢失数据的关键应用上不适合；同步方式的情况下，以复制主题不同可以进行如下分类：

* 基于服务器复制磁盘数据

磁盘阵列可以异构，这种方式容灾时对服务器性能有一定影响，针对不同的服务器需要采用不同的实现方式。

* 基于磁盘阵列复制磁盘数据

不影响服务器，只镜像数据，是目前较主流的一种容灾方案；但是，这种方式容灾时，需要磁盘阵列高度同构，不但要求磁盘阵列是一个厂商的，还必须是同一厂商同一系列的阵列，否则无法实现数据复制。这种方案多用于已经进行存储整合的大型系统。

* 基于智能SAN虚拟存储设备

磁盘阵列可以完全异构，不同厂商不同系列的阵列可以混合使用，大大节约客户方案复杂程度和实施难度。

智能SAN虚拟存储设备实现远程容灾不在乎客户现有的SAN 阵列是否支持远程数据容灾，大大保护客户投资。

智能SAN虚拟存储设备可以将中心的多个存储设备（如果有多个的话）作为一个统一的存储池进行管理，存储效率大大提高 。

智能SAN 虚拟存储设备针对不同的服务器存储设备采用统一的软件实施远程容灾，管理维护大大简化。

不同技术容灾方式比较如下：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 容灾方式 | 数据恢复点目标（RPO） | 应用要求 | 主机要求 | 存储要求 |
| 基于应用本身 | 0 | 极高 | 同构，必要 | 可异构 |
| 基于文件/数据库日志 | 〉0，至少1个LOG | 低 | 同构，必要 | 可异构 |
| 基于磁盘复制容灾（主机） | 0 | 透明 | 同构，非必要 | 可异构 |
| 基于磁盘复制容灾（阵列） | 0 | 透明 | 同构，非必要 | 同构 |
| 基于磁盘复制容灾（SAN） | 0 | 透明 | 同构，非必要 | 可异构 |

表6-14不同技术容灾方式比较

### 容灾建设要求

#### 主要影响因素

衡量容灾系统有两个主要指标：RPO（RecoveryPointObject）和RTO（RecoveryTimeObject）。

⏹数据恢复点目标（RPO）：体现为该流程在灾难发生后，恢复运转时数据丢失的可容忍程度；

⏹恢复时间目标（RTO）：体现为该流程在灾难发生后，需要恢复的紧迫性即多久能够得到恢复的问题；

RPO与RTO越小，系统的可用性就越高，用户需要的投资也越大。

营销业务作为电力企业的核心运营业务，系统的瘫痪和数据丢失不仅将直接造成经济损失，而且还带来不好的社会影响，因此营销技术支持系统的容灾中心业务目标实现为应用级容灾，即当灾难发生，营销生产中心瘫痪后，营销容灾中心能承担关键和紧急业务的运行处理。容灾指标要求为：

1．系统恢复时间目标RTO<=2小时；

2．恢复目标(RPO=0)为零数据丢失，并可支持业务运作；

#### 容灾网络要求

通过建立异地数据容灾，可以保证在本地系统出现灾难时，异地存在一份与本地数据完全一致（同步方式）或接近一致（异步方式）的数据备份（具有完整的一致性）。容灾建设必须考虑数据传输的带宽及时延等因素。

容灾数据复制时延＝2×协议转换＋2×线路延迟＋1×数据传输时间＋远程写时间

其中“协议转换”实际上是通过网络设备的延迟，一般很小（us级），可以忽略不计。

### 容灾中心建设

根据上述的容灾要求和技术选择，营销异地容灾中心的建设方案为：

1．建立应用级容灾，一旦营销生产中心的应用系统瘫痪时，通过数据级容灾和系统、网络、应用系统的切换，容灾中心的应用系统接管生产中心应用系统，继续提供业务服务保障了业务的连续性。

2．为了保证RPO为零数据丢失的业务目标，采用基于智能存储的硬件容灾技术实现营销的异地数据备份。

3．营销生产中心和容灾中心采用直连光纤或DWDM连接。

4．在容灾中心部署具有一定处理能力的服务器，如数据库服务器、应用服务器、银电联网前置机等，一旦生产中心的应用系统瘫痪时，可以将营销的关键业务如业扩受理、缴费、客户服务等相关业务应用接管过来，从而保障关键业务的持续运行。基于投资回报率ROI的角度出发，容灾中心服务器的处理能力和配置数量可以比生产中心低一些，例如应用服务器的数量至少配置2台，应用服务器数量较多的情况下可按照生产环境的30％～50％比例进行配置。

## 开发、测试和仿真环境

营销一体化信息系统是一个大集中的实时业务系统，其特性决定了系统要保证高可用性，而营销一体化信息系统在设计时就需要考虑24\*7的不间断运行，针对业务系统需求复杂多变的现状，营销一体化信息系统的前后台组件功能不可避免的要时常进行更新，为了保障系统能够实现24\*7的目标，又要保证营销一体化信息系统的功能更新，需要在新功能正式发布至生产环境前进行充分的测试和验证，保证在生产环境发布一次成功。为此营销一体化信息系统必须具备完整的从开发至测试，从模拟至生产的多个系统环境，并对所有环境的工作内容及各环境间的工作流程进行清晰和明确。

### 开发环境

营销管理信息系统需要在南网总部搭建一个统一开发环境，所有营销管理信息系统的新功能开发及消缺都在此环境上进行，此环境应具备完善的版本管理及分支管理，以保证不同版本功能的bug修正及不同版本间的同步或恢复操作。

开发服务器采用3台64位UNIX小型机或者PC服务器，单机具体配置要求如下：

|  |  |
| --- | --- |
| 处理器 | 2CPU（核心），UNIX服务器为1.6GHz以上，PC服务器为3.0GHz以上 |
| 内存 | 4G内存以上 |
| 硬盘 | 2个内置15K RPM 146GB的热插拔硬盘，RAID1  (硬盘数量根据网省情况调整) |
| 网卡 | 2块千兆网卡 |
| 电源 | 冗余电源 |
| 其他外设 | DVD-ROM，磁带机，键盘等 |
| 操作系统 | Unix/Linux |

表6-15开发服务器配置需求

### 测试环境

营销管理信息系统需要在公司总部，南网五省和超高压公司分别搭建一个测试环境，所有新研发功能都需要发布至此服务器进行功能及性能测试，以保证新研发功能符合设计要求，测试环境分功能测试环境和压力测试环境，功能测试环境对硬件设备性能要求不高，但要求具备同生产环境一致的硬件架构模式。压力测试环境可根据需要进行灵活搭建，但要求采用同生产环境一致的硬件架构及硬件设备，采用最小模式部署，也可采用仿真环境进行压力测试，但可能会存在资源冲突现象。

测试服务器主要部署数据库和应用服务器用于程序测试等。测试服务器采用2台服务器，配置与生产数据库、应用服务器相同的操作系统。建议连接测试存储。单机具体配置要求如下：

|  | 1000万以下 | 1000万以上 |
| --- | --- | --- |
| 处理器 | 4CPU（核心），UNIX服务器为1.6GHz以上，PC服务器为3.0GHz以上 | 8CPU（核心），UNIX服务器为1.6GHz以上，PC服务器为3.0GHz以上 |
| 内存 | 8G以上 | 16G以上 |
| 硬盘 | 2个内置15K RPM 146GB的热插拔硬盘，RAID1 | 2个内置15K RPM 146GB的热插拔硬盘，RAID1 |
| 网卡 | 2块千兆网卡 | 2块千兆网卡 |
| HBA卡 | 2块4GB光纤通道卡 | 2块4GB光纤通道卡 |
| 电源 | 冗余电源 | 冗余电源 |
| 其他外设 | DVD-ROM，磁带机，键盘等 | DVD-ROM，磁带机，键盘等 |
| 操作系统 | UNIX/ LINUX操作系统 | UNIX/ LINUX操作系统 |

表6-16测试服务器配置需求

### 仿真环境

营销管理信息系统需要在公司总部，南网五省和超高压公司分别搭建一个仿真环境，在所有功能模块发布至生产环境之前都必须先部署到仿真环境进行功能验证，仿真环境必须采用和生产环境完全相同的硬件架构和硬件设备，保证硬件环境和支撑软件与生产环境完全一致，仿真环境的营销一体化信息系统版本和生产环境保持一致，在部署上采用与生产环境一致的部署方式，理想状况下仿真环境应该同生产环境完全一致（一致的部署方式和硬件数量）。

1. 参考 “An architectural template for a SOA” 引自 Service-oriented modeling and architecture Ali Arsanjani, Ph.D. (arsanjan@us.ibm.com), Chief Architect, SOA and Web services Center of Excellence, IBM, Software Group [↑](#footnote-ref-0)
2. 南方电网公司企业标准Q/CSG 12102-2008 [↑](#footnote-ref-1)
3. 参考 “SOA 概念” 《SOA实践指南》 Nicloai M. Josuttis [↑](#footnote-ref-2)
4. Workflow Management Coalition: The Workflow Reference Model (WFMC-TC00-1003 Issue 1.1); 1995. [↑](#footnote-ref-3)