

# 无线电管理一体化平台实施开发规范

国家无线电监测中心  
国家无线电频谱管理中心

国家无线电监测中心  
国家无线电频谱管理中心

# 目 录

1. 范围 .....	1
2. 规范性引用文件.....	1
3. 符号和缩略语.....	1
4. 术语和定义.....	2
4.1 面向服务的体系结构.....	2
4.2 服务.....	3
4.3 企业服务总线.....	3
4.4 应用集成.....	3
4.5 信息门户.....	3
5. 概述 .....	3
6. 项目准备.....	4
7. 需求分析.....	5
8. 设计与实现.....	6
8.1 工作内容.....	6
8.2 服务识别.....	8
8.3 服务定义.....	9
8.4 服务设计.....	11
8.5 服务实现.....	14
8.6 服务描述.....	15
8.7 服务注册/发布.....	15
8.8 服务发现/调用.....	15
8.9 服务编排.....	15
9. 监控与运维.....	16
9.1 管理内容.....	16
9.2 参考流程.....	18

国家无线电监测中心  
国家无线电频谱管理中心

## 1. 范围

本规范规定了各级无线电管理机构基于无线电管理一体化平台应用系统在基于 SOA 架构进行开发实施工作时需要遵守的相关内容和流程,适用于面向服务的各级无线电管理一体化平台新、老应用系统的开发实施及运维流程。

本规范的内容主要包括以下五个方面:

概述,简要介绍了新建开发和升级改造业务应用系统的建设步骤。

项目前期准备,给出了项目前期规划的工作方法及要点。

项目需求分析,给出了项目需求分析阶段的工作方法及要点。

系统设计与实现,包括服务识别、服务定义、服务设计、服务实现、服务注册/发布、服务发现/调用、服务编排、服务测试、服务部署等。

管理与运维,给出了服务管理的要点与注意事项、服务管控流程等。

## 2. 规范性引用文件

GB/T 29262-2012 信息技术 面向服务的体系架构(SOA)术语

GB/T 29263-2012 信息技术 面向服务的体系架构(SOA)应用的总体技术要求

国家无线电管理“十二五”规划

国家无线电监测中心“十二五”发展规划

无线电管理一体化平台体系架构及应用规范

无线电管理一体化平台服务化工程分析设计规范

## 3. 符号和缩略语

SOA                      面向服务的体系结构                      Service-Oriented Architecture

ESB	企业服务总线	Enterprise Service Bus
SSL	安全套接层	Secure Sockets Layer
SCA	服务组件框架	Service Component Architecture
SDO	服务数据对象	Service Data Objects
XML	可扩展标记语言	Extensible Markup Language
API	应用程序编程接口	Application Programming Interface
WSDL	Web 服务描述语言	Web Services Description Language
SOAP	简单对象访问协议	Simple Object Access Protocol
SQL	结构化查询语言	Structured Query Language
JDBC	Java 数据库连接	Java Data Base Connectivity
ODBC	开放数据库连接	Open Database Connectivity
IDE	集成开发环境	Integrated Development Environment
ETL	数据提取、转换和加载	Extraction-Transformation-Loading
FTP	文件传输协议	File Transfer Protocol
BPEL	业务流程执行语言	Business Process Execution Language
BPMN	业务流程建模与标注	Business Process Model and Notation
UDDI	统一描述、发现和集成协议	Universal Description Discovery and Integration
SLA	服务等级协议	Service-Level Agreement
BPM	业务流程管理	Business Process Management
KPI	关键绩效指标法	Key Performance Indicator

## 4. 术语和定义

### 4.1 面向服务的体系结构

面向服务的体系结构（Service-Oriented Architecture），即 SOA 是包含运行环境、编程模型、架构风格和相关方法论等在内的一整套新的分布式软件系统构造方法和环境，涵盖服务的整个生命周期。SOA 以服务为核心，来实现的 IT 系统更灵活、更易于重用、更好（也更

快)地应对变化。

## 4.2 服务

在 SOA 架构中,服务是最核心的抽象手段,它具有明确的功能,通常封装着业务功能或者数据。一个服务包括接口(Interface)、契约(Contract)和实现(Implementation)三个部分。服务的接口和契约采用中立、基于标准的方式进行定义,它独立于实现服务的硬件平台、操作系统和编程语言,这使得构建在不同系统中的服务可以以一种统一的和通用的方式进行交互。

## 4.3 企业服务总线

是一种在松散耦合的服务和应用之间标准的集成方式,提供简单、快速、基于标准的多点集成,类似硬件中的总线结构。

## 4.4 应用集成

是将基于各种不同平台、用不同方案建立的异构应用集成的一种方法和技术。通过建立底层结构,来联系横贯整个机构的异构系统、应用、数据源等,完成各应用系统、数据库、数据仓库,以及其它重要的内部系统之间无缝地共享和交换数据的需要。

## 4.5 信息门户

是一个应用系统,它使组织能够释放存储在内部和外部的各种信息,让用户能够从单一的渠道访问其所需的个性化信息。

## 5. 概述

基于无线电管理一体化平台的业务应用系统的实施建设不同于一般的应用系统的开发,它需要从全局业务的角度出发,分析本应用系统在全局业务的位置以及与其它应用系统的关系,需要实现哪些业务服务,能够为无线电管理工作和其它应用系统提供哪些

业务服务，因此需要采用面向服务的实施建设方法和步骤。

基于无线电管理一体化平台的业务应用系统的建设主要包括新建开发和升级改造两大类。

- a) 对于新建开发的业务应用系统，主要包括以下建设步骤：
  - 1) 进行业务功能需求分析；
  - 2) 进行服务识别，根据业务功能或流程确定需要的服务候选者列表；
  - 3) 确定服务实现策略，是需要重新构建，还是对现有系统升级改造，还是重用现在已有的服务，有哪些候选方案；
  - 4) 确定服务的范围、类型，定义服务的合约、接口；
  - 5) 服务的功能实现，需要根据具体的需求和采用的技术来确定服务的实现方法；
  - 6) 测试、部署服务，将服务注册到企业服务总线上。
- b) 对于升级改造的业务应用系统，主要包括以下建设步骤：
  - 1) 制定服务化改造所需要达到的目标；
  - 2) 进行服务识别，确定在一定范围内(通常是组织范围，或若干关键业务流程范围内)可能成为服务的候选者列表；
  - 3) 确定服务的范围、类型，定义服务的合约、接口；
  - 4) 服务的功能实现，需要根据具体的需求和应用系统主要功能和对外接口来确定服务的实现方法。如果老系统提供预开发的、符合面向服务平台标准的应用适配器，则可通过配置将应用中的功能以服务方式发布；如果老系统不提供预开发的、符合面向服务平台标准的应用适配器，则需要根据应用提供对外接口进行服务封装；
  - 5) 测试、部署服务，将服务注册到企业服务总线上。

## 6. 项目准备

基于无线电管理一体化平台应用系统实施前的规划工作，是SOA项目实施的基础。项目规划可参考下述方法：

- a) **一步到位法**：全面梳理业务流程，进行业务优化，建立服务模型；调整业务机构，建立组织规范；统一构建ESB。规划要点包括但不限于：
  - 1) 组织规范：建立战略机构，统一优化业务，并根据优化业务调整机构；



- 2) 服务建模：以业务优化思想为主导。
- b) **核心扩展法**：对核心业务系统进行SOA改进，建立若干核心服务，优化核心业务的流程和组织机构；通过核心业务的使用，引导其向全业务域SOA扩展。规划要点包括但不限于：
  - 1) 组织规范：前期以调整核心业务的组织和规范为主；后期逐步调整其它业务组织，并制定规范；
  - 2) 服务建模：以核心业务系统改造为主导，逐步建立其它服务。
- c) **逐级建设法**：从公共服务入手（例如：数据共享、代码转换等），建立公共服务；通过公共服务的使用，提高组织应用SOA的积极性，积累SOA的实施经验；逐步引导组织向业务的组件化转变。规划要点包括但不限于：
  - 1) 组织规范：前期不涉及组织调整；后期逐步调整组织，并制定规范；
  - 2) 服务建模：以公共服务重用为主导，逐步建立其它服务。

基于无线电管理一体化平台架构而进行的应用系统建设是无线电管理的一项长期信息化建设目标，信息化建设目标的实现必须有长期稳定的组织保障措施配合。可以在目前的信息管理部门架构下，常设一个无线电管理一体化平台架构工作小组，其工作职责包括但不限于：

- a) 跟踪SOA信息技术的发展方向，学习成熟的SOA信息技术标准规范，把握本单位无线电管理一体化平台实施的方向与正确路线；
- b) 负责组织与管理项目实施前的项目规划，做好项目的立项、可行性论证与项目招标准备工作；
- c) 负责组织对于涉及核心业务或管理的项目招标前的POC（概念验证）验证工作，提交项目POC验证报告；
- d) 参与项目实施过程的管理与质量监控工作；
- e) 参与项目的验收工作。

## 7. 需求分析

项目需求分析应侧重于业务的调研、理解、沟通和分析。由于无线电管理各业务和数据之间相辅相成、互为支撑，因此，在项目需求分析和设计之前，一定要对无线电管理一体化平台的整体业务目标、全局架构和数据关联进行理解和梳理，并确定本项目建设的最终业务

目标和对无线电管理一体化整体业务目标的支撑。在关注自身业务需求的同时，应重点了解和分析业务和数据方面对其它系统的需求和服务。主要体现在如下三方面：

a) 以“服务”为核心，应用SOA的分析方法，确定项目的目标以及建设需求。项目需求分析的工作包括但不限于：

- 1) 业务或管理需求分析：调查项目涉及的数据分布、数据处理流程、业务或管理功能以及业务或管理布局等，明确项目的目标、内容、范围以及已有的项目资源；
- 2) “服务”需求分析：以“服务”为工作主线，规划基于无线电管理一体化平台的应用系统的服务体系架构、定义服务功能、服务接口以及服务关系等；
- 3) “服务”实现方案分析：重用已有“服务”资源以及开发新的“服务”资源，以满足项目应用的需求；
- 4) “服务”集成需求分析；
- 5) “服务”管理需求分析：“服务”的质量、权限、安全性等；
- 6) 制定项目测试计划。

b) 需求分析明确了项目的目标、内容、范围以及应用系统的功能、性能、资源等基本成分的规格，必须按需求分析文档规范的要求整理成文档，并提交给项目建设单位批准。

c) 需求分析结束后，项目建设单位必须组织专家评审小组对项目实施单位提交的项目需求文档进行评审。评审通过并经过项目建设单位批准后的项目需求文档作为项目实施的里程碑，是项目下一阶段实施和项目验收的依据。

## 8. 设计与实现

### 8.1 工作内容

基于无线电管理一体化平台的应用系统的设计与实现的工作内容包括但不限于：

- a) 对项目的需求进行分析，定义相关的服务体系架构、服务功能、服务接口以及服务关系等，从实现的角度进行调整与扩充，完善服务体系架构的服务功能、服务接口与服务关系，使服务的重用性更高，且服务的实现成本更低；
- b) 设计服务实现的名称、操作、输入消息、输出消息以及服务的封装规格与调用接口；
- c) 选择合适的方法实现封装在服务内的功能，可以通过自行编码的方式实现，也可以通过调用或购买已有的内外部服务功能的方式实现。服务实现过程一般采用参数配置、组装、流

程定义等技术，而手工代码编程的工作量较少。在服务实现的技术定义、开发和组装中，可以基于现有基础设施情况以及服务设计的业务服务定义，选择采用Web Service、SCA/SDO技术或其它传统技术逐步实现单个业务功能服务、组合类服务或流程类服务；

d) 服务测试是保证服务开发正确有效的手段，与服务开发交叉进行。服务测试包括对单个服务的单元测试，也包括对于组装类服务或服务流程的集成测试。服务测试工作主要是基于服务定义和描述中的功能和性能指标，采用一定的测试工具、技术和标准规范，对服务进行质量测试和评估，并根据测试的结果来决定服务的开发是否合格。在一体化平台中，服务的测试与传统的测试不同，为保证服务能与其它服务互联互通，应更加注重对服务的标准符合性测试及互操作性测试工作；

e) 服务部署通过部署工具将所开发的各类服务及流程部署至用户的物理环境内，如用户的应用服务器、流程服务器、门户服务器等。对于单个服务，部署后的服务可以被终端用户、其它IT系统或服务调用。服务部署包括静态和动态两种。静态部署是指服务之间的调用关系在运行前已确定，动态部署是指在应用系统运行中需要通过动态路由后确定服务调用关系。由于用户物理环境往往是基于网络的分布式环境，具体部署的类型需要根据项目实施的状况和需求确定；

f) 服务发布也被称为服务注册，是将已开发完成的服务发布在服务目录（或服务库）内，以便被其它服务发现和调用。服务目录（或服务库）是各类服务的统一管理目录：每个服务提供者可以发布其所提供的服务描述信息，供其它服务访问；此外，服务请求者可以迅速查找其所需的服务，以充分利用已有的服务来实现其应用系统的构建目标；

g) 设计服务应用方案，服务应用方案是项目的服务应用场景；

h) 服务编排应用是在服务总线的支持下，通过服务编排方式实现项目的服务应用场景；

i) 服务的持续改进是建立在服务治理的基础之上的，它通过制定人员和角色、管理流程及决策，帮助无线电管理机构管理整个SOA的生命周期。SOA的治理包括但不限于下述内容：

- 1) 建立SOA的组织机制以及授权机制，同时保证项目实施各阶段按预定目标推进的有效控制机制；
- 2) 建立沟通计划、流程或协议，保证各相关方都对服务获得一致信息。比如，必须在服务提供者和服务消费者之间建立一个协议，告知消费者可以希望得到什么功能、提供者应该提供什么功能；
- 3) 涉及服务全生命周期，包括指导可重用资产的开发，确立如何设计和开发服务，服务的版本和质量管理，以及这些服务如何随时间增长进行更改；

- 4) 建立评估应用系统成熟度以及各项性能测试的评估方法，并在项目实施过程中进行监控和调整。

应用系统设计与实现任务完成后，必须按设计与实现文档规范的要求整理成文档，并提交给项目建设单位批准。建设单位必须组织专家评审小组对实施单位提交的设计与实现文档进行评审。评审通过并经过建设单位批准后的设计与实现文档成为项目实施的里程碑，也是项目验收的依据。

## 8.2 服务识别

- a) 服务识别是指对无线电管理业务进行分析和梳理，抽象出无线电管理业务实现所需的服务，并对服务进行合理划分。
- b) 服务识别必须分析与无线电管理业务功能或业务数据相关的接口以及约束该接口的契约，接口和契约采用中立、基于标准的方式进行定义，它独立于实现服务的硬件平台、操作系统和编程语言。
- c) 服务识别基于应用需求来表达服务的需求，服务识别应包含但不限于下述考虑因素：
  - 1) 服务功能：满足无线电管理机构当前及未来业务发展需求的业务处理与管理功能。
  - 2) 共享范围：跨机构级、机构级、部门级或应用程序级；
  - 3) 可重用度：长期可重用、短期可重用或不可重用；
  - 4) 敏捷性：适应战略发展需求、适应业务发展需求；
  - 5) 可操作性：全部、部分功能已在应用系统中实现或需要重新开发；
  - 6) 开发技术：全部掌握、部分掌握或未掌握现有技术；
  - 7) 工具支持：现有工具全面支持、部分支持或不能支持；
  - 8) 项目规模：大规模、中等规模或小规模；
  - 9) 服务质量：容易实现或难以实现。
- d) 服务识别应从业务的角度出发，包括但不限于下述切入点：
  - 1) 业务流程切入点：通过梳理、优化无线电管理业务流程，将业务流程转化为可重用、更具有灵活性的流程服务。
  - 2) 信息资源切入点：通过梳理无线电管理机构的数据资源环境，实现机构数据交换与共享，为管理者提供各类经营管理信息。

- 3) 用户体验切入点：关注客户体验需求，为终端用户提供增值、个性化、多渠道的服务，并据此来优化整合内部的应用和流程。

### 8.3 服务定义

- a) 服务定义是在服务识别的基础上定义服务的各项属性，描述服务的信息。
- b) 服务的属性包括：基本属性、技术属性、安全属性、配置属性。服务的各项属性定义必须分阶段进行、逐步细化。服务识别阶段定义服务的基本属性；服务设计阶段定义服务的技术属性与安全属性；服务的部署阶段定义服务的配置属性。
- c) 服务的基本属性包括但不限于下述信息：

序号	属性	说明	取值说明
1	服务编码	标识服务的唯一编码	
2	服务英文名 称	服务的英文概要名称，描述应简洁准确	如：CreateUser
3	服务中文名 称	服务的中文概要名称，描述应简洁准确	如：台站管理
4	服务性质编 码	描述服务的特性	如：关键任务服务、台站查询服务、监测任务服务、高水平服务、标准服务
5	服务功能描 述	对服务功能规格的详细描述。	如： 查询相关业务的台站
6	服务开发单 位	实现服务的开发厂家	

表1 服务基本属性

- d) 服务的技术属性包括但不限于下述信息：

序号	属性	说明	取值说明
1	版本号	服务的版本号	如：V1.0
2	注册时间	服务的正式注册时间	如：2009-01-01 10:00
3	依赖的服务	本服务需要调用的其它服务的编号列表	如：服务编码1；服务编码2；

4	实现方式	具体技术实现方式	如：.NET
5	服务类型	属于服务体系中的哪种类型	如：访问服务、数据服务、业务服务、流程服务、综合服务、展现服务
6	交互属性	是否需要人工交互	是/否
7	服务调用方式	客户端调用服务的具体方式	如：服务同步调用、服务异步无返回调用、服务异步有返回调用
8	接口方法	服务提供的接口方法列表	如：Create()
9	接口协议	调用服务的通讯协议	如：http
10	服务启用时间	服务的正式启动时间	2009-01-10 8:00
11	服务停用时间	服务的正式停用时间	2009-12-31 18:00

**表2 服务技术属性**

e) 服务的安全属性包括但不限于下述信息：

序号	属性	说明	取值说明
1	安全要求	调用服务时，是否需要进行安全认证	是/否
2	允许调用的角色	允许调用该服务的角色列表	如：Operator；Manager
3	服务自行安全认证	服务被调用时，是否还进行自身的安全认证	是/否

**表3 服务安全属性**

f) 服务的配置属性包括但不限于下述信息：

序号	属性	说明	取值说明
1	服务部署IP地址	提供服务功能的网络IP地址	如：127.0.0.1
2	服务接口定义文件	描述服务接口定义的文件路径	如：http://webserver/CreateCustomer.wsdl
3	可以使用的的时间	可以使用该服务的时间段	如：0：00—24：00
4	是否支持重试	服务调用失败后，是否支持重发调用	是/否

**表4 服务配置属性**

## 8.4 服务设计

### 8.4.1 总体设计原则

a) 无论是新建、改造或扩建的无线电管理应用系统，服务设计原则上应遵循访问服务、数据服务、业务服务、流程服务、综合服务、展现服务等六层服务体系结构，可根据实际情况对服务体系进行合并或简化。

b) 无论是新建、改造或扩建的无线电管理应用系统，服务设计应遵循“可重用、松耦合与互操作”的原则，以便于实现跨平台的集成应用。

c) 服务的安全性应从传输级安全性、消息级安全性、应用程序级安全性等三个方面来考虑：

- 1) 传输级安全性是指在客户端和服务端之间的传输通道提供点对点的安全性，Web服务传输级安全应采用 SSL 协议保证消息的完整性和机密性。
- 2) 消息级安全性是指不依赖于传输协议，保证消息的完整性、机密性、不可否认性以及消息身份验证，Web服务消息级安全应遵循WS-Security 规范。
- 3) 应用程序级安全性是指应用程序负责提供安全性并使用自定义的安全功能。例如：当需要利用在现有应用程序中的用户权限体系，可以使用自定义的 SOAP header传递用户凭证，以便根据每个 Web 服务请求对用户进行身份验证；或者应用程序可以有选择地加密消息的一部分，而不是整个消息。

d) 服务的调用方式可分为：同步调用、异步无返回调用、异步有返回调用。如果业务上要求必须阻塞进程同步等待返回结果，则采用同步调用方式；否则应采用异步调用方式，避免因并发数太多而导致服务调用阻塞。同步调用方式对服务的性能有一定的要求，应避免长时间的等待。

### 8.4.2 访问服务

a) 访问服务用于提供访问各种数据资源以及套装软件、定制软件和遗留应用系统的手段。访问服务设计原则包括但不限于：

- 1) 访问服务为数据服务提供访问相关系统数据资源的通用功能；
- 2) 访问服务必须是无状态的；
- 3) 访问服务允许转换数据的表示方式，如在XML和非XML格式之间的转换；但不应进行基于业务规则的转换，或者对多个数据源进行操作；

- 4) 访问服务不允许包含业务逻辑；
  - 5) 访问服务一般采用异步通信机制。
- b) 访问服务必须适应调用者的应用（这些应用可以是基于Java的、非Java的、基于集成开发环境的或基于JDBC/ODBC的），可选的访问机制包括但不限于：
- 1) Java API访问：允许调用者调用访问服务的读和写函数；
  - 2) 控件访问：允许调用者在IDE（集成开发环境）中开发Web应用、门户、工作流和Web服务时使用访问服务控件；
  - 3) Web服务访问：允许访问服务作为Web服务进行发布，以便于被任何使用标准WSDL和SOAP接口的调用者访问；
  - 4) SQL/JDBC访问：通过SQL/JDBC接口，访问服务以关系数据库表的形式被访问，参数化的访问服务以存储过程的形式被访问。

#### 8.4.3 数据服务

- a) 数据服务通过调用访问服务访问无线电管理机构的各种数据资源。
- b) 数据服务设计原则包括但不限于：
- 1) 数据访问和业务逻辑处理必须清晰地分离，数据服务通过访问服务从各种数据源收集和返回相关的数据；
  - 2) 数据在无线电管理机构范围内流动与共享，其准确性、一致性、完整性应由数据的生成者保证；
  - 3) 当需要进行大批量的数据复制、移动或转换时，允许将批处理作业的控制操作发布成一个数据服务，而大量数据的批处理操作仍然采用ETL或专用接口等效率更高的方式来实现；
  - 4) 当数据服务需要交换大量数据时，允许通过FTP或消息中间件（可提供数据压缩、传输安全、分组传输、缓存等高级功能）以附件的形式进行交换。

#### 8.4.4 业务服务

- a) 业务服务是指满足特定业务处理需求的服务，业务服务包含一个或多个业务处理功能，业务服务包含的业务功能数目决定了业务服务的“粒度”以及可重用性。业务服务的“粒度”大，则服务集成成本低，但业务服务的可重用性也低；业务服务的“粒度”小，则服务集成



成本高，但业务服务的可重用性也高。业务服务的“粒度”应该在服务集成成本与服务可重用性之间取得合理的平衡。

b) 业务服务设计要求遵循但不限于下述原则：

- 1) 业务服务操作是非长时间的动作；
- 2) 业务服务表达一定的业务逻辑和业务规则，并具有完整业务事务处理的功能；
- 3) 业务服务安全的认证和授权等控制逻辑必须与业务逻辑分开；
- 4) 事务处理必须在服务内部完成，事务不能跨越服务的边界；
- 5) 业务服务的操作重复执行时其结果是相同的。

c) 业务服务是管理与决策应用功能的基础，业务服务设计应保证业务服务能力的高可用与高性能等质量要求。

d) 业务服务除了满足其所在的业务职能域的业务处理功能外，还应同时考虑便于满足集成跨业务职能域的业务处理功能的需求。

#### 8.4.5 流程服务

流程服务封装完整的业务流程或独立定义的子流程，流程服务设计要求遵循但不限于下述原则：

- a) 所有需要保存服务调用之前的状态和调用结束之后的状态，并最终向客户应答的服务，都应该设计为流程服务；
- b) 流程服务的状态在任何一个时间点都应该是能够监控的；
- c) 流程服务可以长期处于运行状态，可涉及到人工工作流，并包含多个原子事务；
- d) 流程服务遵循BPEL，BPMN等规范。

#### 8.4.6 综合服务

综合服务分为两大类：

- a) 以提升无线电管理综合管理职能为导向的、基于业务系统的跨系统、跨业务管理职能域、跨单位的组合服务，这类综合服务可由访问服务、数据服务、业务服务及流程服务组合而成。
- b) 以无线电管理价值链为导向的、基于数据仓库综合分析功能而封装的跨业务管理职能域、跨时间过程域的服务，这类综合服务一般由各类综合分析模型功能封装而成。

#### 8.4.7 展现服务

- a) 展现服务处理应用信息的表示, 服务体系所有底层的的服务都可以通过展现服务暴露给最终用户使用。
- b) 展现服务必须将数据和其表现格式区分开。
- c) 展现服务包括: 无线电管理机构信息门户中可配置、可重用的门户组件, 用于支持门户应用的开发; 以及人机交互组件、网页组件、报表组件等, 以实现对不同客户接入方式的支持。
- d) 展现服务可以集成商品化的前端展现工具, 以满足丰富、灵活的客户端展现需求。

## 8.5 服务实现

### 8.5.1 服务封装原则

- a) 服务封装是SOA服务实现的手段, 服务封装将应用系统可重用的功能或数据“剥离”出来, 对外以相关的接口方式以及约束这个接口的契约提供给消费者调用。接口和契约的定义是中立的及基于标准的, 并独立于实现服务的硬件平台、操作系统与编程语言。
- b) 服务封装必须遵循包括但不限于下述原则:
  - 1) 无状态原则: 最大限度减少服务管理的状态信息的内容以及状态的期限;
  - 2) 单一实例原则: 避免功能冗余;
  - 3) 接口定义原则: 使用WSDL定义服务接口, 使用WS-Policy描述服务契约, 使用XML模式 (Schema) 定义服务交换的消息格式 (即服务的公共数据)。服务消费者依赖服务契约调用服务。服务定义必须相对稳定, 修改必须通过审核批准;
  - 4) 自包含和模块化原则: 服务封装的是那些在业务上稳定的、重复出现的活动和组件, 组成服务的功能实体是完全独立自主的, 可以独立进行部署、版本控制、自管理和恢复;
  - 5) 粗粒度原则: 服务粒度指抽象级别或者服务包含的功能。确定服务粒度时需要考虑性能需求, 以及未来可能进行的更改对服务实现的影响。应尽可能使用粗粒度模式隐藏其中的细粒度服务, 这样有利于将服务与其实现的更改隔离开来。服务数量太多会带来服务管理的复杂性;
  - 6) 松耦合性原则: 服务消费者使用服务接口调用服务, 服务的位置、实现技术、当前状态以及服务的私有数据对服务消费者是透明的;
  - 7) 可重用原则: 服务是可重用的;

- 8) 策略声明原则：应利用策略声明描述对服务的期望，例如：安全性方面的要求、与业务有关的语义方面的要求以及服务级别方面的要求等。

### 8.5.2 服务封装方式

- a) 对于技术实现方式和接口不能满足或难以满足本规范服务定义与服务封装要求的现有应用系统，建议通过适配器对现有应用系统进行集成，利用适配器对外提供的各类接口的方式实现服务封装。
- b) 对于采用J2EE或.NET等支持Web服务开发的现有应用系统，可以在不改变现有应用系统的技术实现方式与现有接口的前提下，通过增加对外接口以支持标准的服务接口协议的方式，直接实现现有应用系统功能模块的服务封装。
- c) 对于新建的应用系统，必须按本规范的服务定义与服务封装的要求，直接采用支持SOA的开发工具进行服务封装。

### 8.6 服务描述

- a) 服务使用WSDL描述其使用的抽象消息操作、具体的网络协议和端点地址。
- b) 服务使用XML模式（XML Schema）描述其接收和发送的基于XML的消息的结构和内容。
- c) 服务使用Web服务策略（Web Services Policy）规范来描述Web服务的能力、需求和一般特征，包括但不限于安全性策略。

### 8.7 服务注册/发布

- a) 基于SOA松耦合特性，需要对各种服务进行注册，以方便服务提供者发布自己的服务、服务消费查找所需的服务。
- b) 服务注册中心需要提供分类管理能力，实现对服务的搜索。
- c) 服务注册应该提供服务审批的功能，保证对注册数据的任何变动都能够传递到适合的审批流程中。同时，还应该提供服务变更管理功能，支持变更的通知和订阅，能够实现将注册数据的变动主动地通知到管理员或者相应的流程。

### 8.8 服务发现/调用

- a) 客户端应用程序中使用UDDI API，以编程方式查找服务目录，并调用服务。
- b) SOA服务应优先采用Web服务方式实现，并符合WS-I国际标准。
- c) 服务间互操作的协议为简单对象访问协议（SOAP）。
- d) 服务间数据交换的格式为可扩展标记语言（XML）。

### 8.9 服务编排

- a) 复杂的服务需要通过若干个简单的服务组合而成，这时候就需要对服务进行编排。
- b) 轻量级服务编排在ESB中完成，通过ESB的服务路由、消息格式转换功能，实现多个服务组合成一个更粗粒度的服务。
- c) 需要长期运行的业务流程，可利用BPM工具进行服务编排。

## 9. 监控与运维

### 9.1 管理内容

- a) 服务管理贯穿于服务的全生命周期，包括：服务需求分析、服务识别、服务定义、服务设计、服务实现、服务测试、服务部署、服务使用、服务运维、服务报废等。

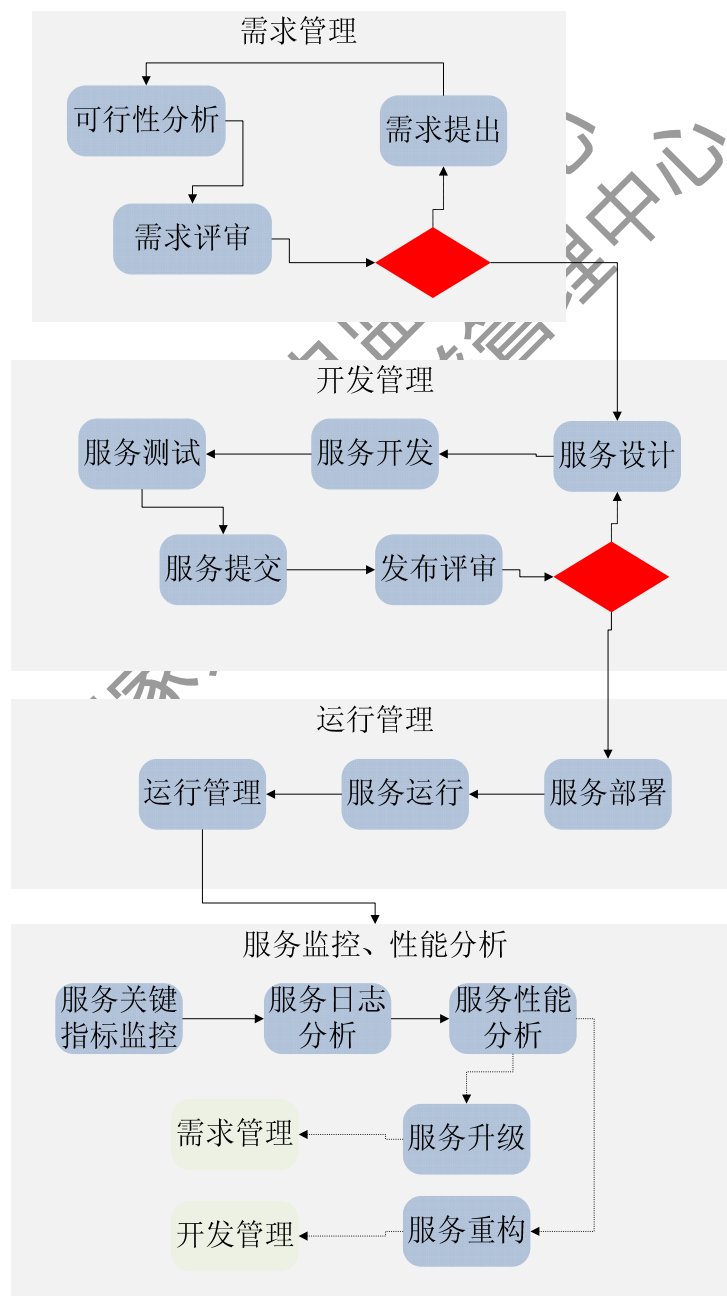


图1：服务生命周期管理

- b) 服务管理包括：服务资产管理、服务运行监控、版本管理、服务动态更新、服务质量管理、服务水平管理、安全管理等，通常通过规则配置来应用管理功能。
- c) 服务管理应按照服务体系的层次划分进行分类管理。
- d) 服务的资产管理由服务库完成；服务库存储服务全生命周期过程的详细元数据，包括：服务的定义、服务的依赖关系、服务的文档、实现代码、服务的权限信息、服务运行质量控制信息以及服务的治理规则和策略等。
- e) 服务目录存储服务运行时所关注的元数据，是服务库存储的元数据的一个子集；主要用于服务部署时的服务注册、发现和查找，以及提供变更通知功能。
- f) 无状态的服务（例如：数据服务、业务服务）通过企业服务总线和服务目录对其进行运维管理，管理内容包括但不限于：
  - 1) 服务监控：提供对服务运行指标的监控，包括服务节点的吞吐量和可用性等，以图形化的方式来评估服务相关性和中断造成的影响。监控指标包括但不限于：最小响应时间、最大响应时间、平均执行时间、处理的总消息数和错误数、成功/错误率、违反安全的消息数、校验错误的消息数等。
  - 2) 服务水平管理：通过设置服务水平协议（SLA）提示，向服务运行管理团队通知服务运行的状况，或提供与服务质量有关的问题报告等。触发提示时，服务管理平台能按预先制定的策略通知服务运行管理团队的管理人员（通过电子邮件或短信息等）。
  - 3) 服务自动发现：通过自动发现实际运行的服务或查找新部署的服务，减少配置管理中的人工操作，还可以通过发现其它隐藏或恶意的服务来应用更加严格的监管策略。
  - 4) 服务异常管理：跟踪、检测分布式或异构系统间服务的消息流异常情况。
  - 5) 服务策略实施：通过将系统的行为作为策略指定（而非过程代码），系统的适应性将更强。例如，如果改变用户的身份验证方式，从原有的输入用户名和密码更改为提供一个证书验证，在基于策略的管理模式下，安

全性策略与应用程序彼此分离，可以通过声明的方式来描述这种更改，并动态实施。

g) 有状态的服务（例如：流程服务）除了无状态的服务的管理内容以外，还需要结合BPM工具对其过程进行管理，管理内容包括但不限于：

- 1) 图形化业务流程建模；
- 2) 流程的终止、暂停、恢复、事务补偿、回退等；
- 3) 允许与运行中的业务流程交互，以便处理流程异常、审批和状态跟踪；
- 4) 通过图形化界面查看流程服务实例的状态、执行过程、节点信息或用户设定的KPI指标等实时数据。

## 9.2 参考流程

a) 服务的注册流程规范如下：

- 1) 服务提供者向信息部门提出服务注册申请；
- 2) 信息部门对申请进行审批：如果审批通过，服务管理平台的管理员将该服务注册到服务目录；如果审批不通过，向该服务提供者发送申请失败的通知（包括审批意见），并结束流程；
- 3) 服务注册成功后，向服务提供者及潜在的服务消费者发送注册成功通知。
- 4) 服务提供者接收注册成功通知后，根据实际情况，判断是否需要订阅申请，而直接对潜在的服务消费者进行授权。

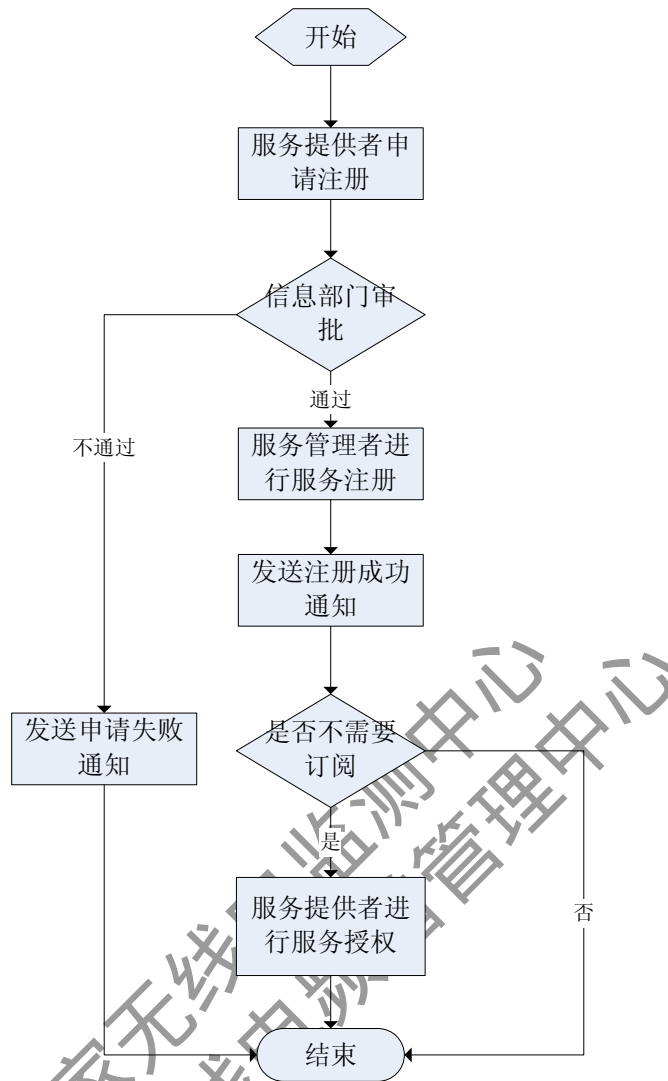


图2：服务注册流程

b) 服务的消费申请流程规范如下：

- 1) 服务消费者向服务提供者提出服务消费申请；
- 2) 服务提供者对申请进行审批：如果审批通过，则给该服务申请者分配使用该服务的权限；如果审批不通过，则向该服务申请者发送申请失败的通知（包括审批意见）。

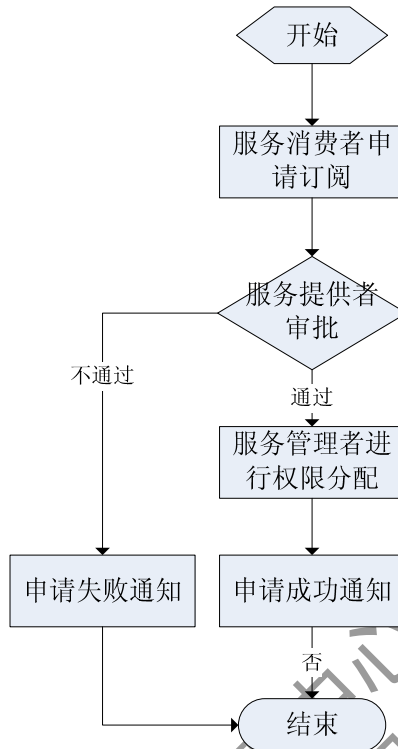


图3：服务消费申请流程

c) 服务的维护流程规范如下：

- 1) 服务提供者向信息部门提出维护某项服务的申请及最新版本的服务；
- 2) 信息部门对申请进行审批：如果审批通过，则向该服务的消费者发出服务维护通知；如果审批不通过，则向该服务申请者发送申请失败的通知（包括审批意见），并结束流程；
- 3) 服务管理平台的管理员进行服务更新、维护操作；
- 4) 向该服务的消费者发出服务维护完成通知。



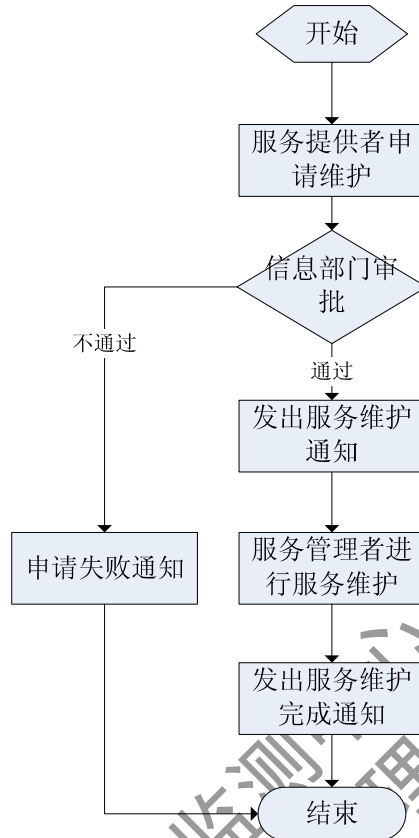


图4：服务维护流程

d) 服务的报废流程规范如下：

- 1) 服务提供者向信息部门提出报废某项服务的申请；
- 2) 信息部门对申请进行审批：如果审批通过，则向该服务的消费者发出服务即将报废的信息（提示消费者该服务将在什么时候报废）。如果审批不通过，则向该服务申请者发送申请失败的通知（包括审批意见），并结束流程；
- 3) 到了预定报废时间，服务管理平台取消该服务消费者的权限，向该服务消费者发出服务报废通知，并在服务目录中删除该服务。

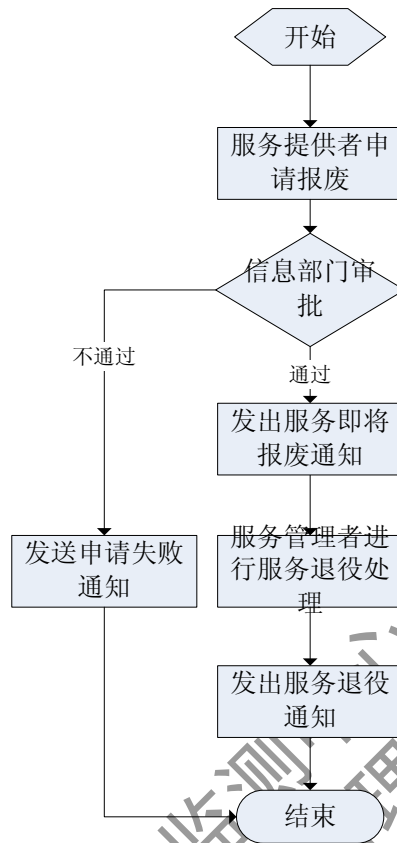


图 5：服务报废流程