

# 面向频道服务的柔性集成模型

阳王东<sup>1</sup>, 李长云<sup>2</sup>, 吴宏斌<sup>1</sup>, 王涛<sup>1</sup>

(1. 湖南城市学院计算机科学系, 益阳 413000; 2. 湖南工业大学计算机与通信学院, 株洲 412008)

**摘要:** 针对企业在业务系统集成中对柔性的要求, 提出一种信息的集成逻辑组织单元——频道和集成服务组件框架模型, 采用总线的消息传输技术和可插入式的构件技术, 通过配置不同频道服务实现从接入到消息总线上的消息服务的动态注册和服务提供, 部署集成服务组件可扩展频道的集成服务功能。在交通信息集成的应用过程中证明该模型易于扩展并具有良好的柔性。

**关键词:** 集成; 服务; 消息总线; 组件

## Channel Service-oriented Flexible Integration Model

YANG Wang-dong<sup>1</sup>, LI Chang-yun<sup>2</sup>, WU Hong-bin<sup>1</sup>, WANG Tao<sup>1</sup>

(1. Department of Computer Science, Hunan City University, Yiyang 413000;

2. School of Computer and Communication, Hunan University of Technology, Zhuzhou 412008)

**【Abstract】** For enterprise business system integration requirements of flexible, a logical integration of information organizational unit, channel service and an integrated framework model of integration service components are proposed. Using message bus transmission technology and plug-in component technology, through the configuration of different channel services, message service dynamic registration and service provider of the message on the message bus are achieved. Channel service functions can be expanded through the deployment of integration services components. In the application of the process of traffic information integration, it proves that the model is easy to extend and has good flexibility.

**【Key words】** integration; service; message bus; component

### 1 概述

随着企业信息化的深入, 信息集成服务平台逐步成为企业信息化建设的基础性平台, 一个企业的信息集成并不是一蹴而就的, 而是在信息化建设过程中进行不断扩展和融合而成。因此, 信息集成服务由原来单纯的系统整合和数据共享, 发展成为一种提供协同工作和业务扩展的技术框架<sup>[1-2]</sup>, 这种技术框架不但提供统一的信息交换机制, 还应提供动态的信息服务和可持续集成的能力。目前主要通过 2 种方式实现集成中的信息交换: (1) 分布式访问接口; (2) 消息队列, 采用消息实现异步的信息传输, 有较好的松耦合性。但随着集成的系统增多, 这 2 种方式最终会变成  $N \times N$  条集成连接。利用消息总线实现集成, 相比较请求/响应方式具有更好的松耦合性<sup>[3]</sup>。在集成过程中消息总线应具有较好的灵活性、可扩展性和可配置性, 这些特性可以总结为系统具有柔性。

本文构建一种具有柔性的集成模型(Flexible Integration Model, FIM), 下面主要介绍该模型的框架结构和服务模式。

### 2 总线型柔性集成服务概述

柔性集成服务提供开放性和可扩展性的信息集成功能, 能够满足和适应不断变化的环境和需求, 实现信息处理逻辑与平台之间的灵活挂接和可配置, 具有信息处理单元的松耦合性和数据交换的一致性<sup>[4]</sup>。

面向频道服务的柔性集成模型提供一种可扩展的集成服务框架结构。主要通过 3 方面的机制来实现柔性的信息集成服务:

(1) 频道的可配置, 包括频道的设置以及频道的传输通道和传输参数的动态可配置<sup>[5]</sup>。

(2) 消息服务的动态注册和部署。在系统处于运行态下,

在频道中注册一种新的消息服务, 并对其进行管理和监测。

(3) 可插入式集成服务组件框架。能够在频道服务中插入不同业务服务功能的集成服务组件, 并对它们进行生命周期管理。

### 3 柔性集成模型(FIM)的框架设计

FIM的体系结构如图 1 所示。

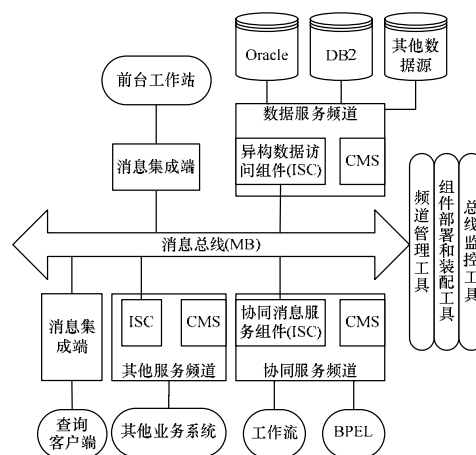


图 1 FIM 的体系结构

**基金项目:** 国家自然科学基金资助项目(60773110); 湖南省教育厅基金资助项目(08C197); 科技部中小企业技术创新基金资助项目(20041101041341)

**作者简介:** 阳王东(1974-), 男, 副教授、硕士, 主研方向: 分布式计算, 信息集成; 李长云, 教授、博士; 吴宏斌, 教授、硕士; 王涛, 硕士研究生

**收稿日期:** 2009-10-30 **E-mail:** yangwangdong@163.com

FIM 有 5 个组成部分，FIM=(CS,MB,ISC,MIE,Tools)。

(1)CS(Channels Service)为频道服务，是基本的集成管理单元，通过频道提供相应的集成服务功能。

一个频道可以由一个或一组传输通道组成，一个频道表示一种信息提供渠道。而传输通道可以是 CORBA 通知服务中的事件通道，也可以是 JMS 中所指的消息队列等。

消息总线上可以提供若干个频道服务，消息提供者与消息消费者可以申请某一个频道服务进行消息服务的提供或消费。

频道服务实现对消息服务的注册及部署管理，消息传输通道的创建、配置和分配管理，消息传输的路由和 QoS 管理，对扩展的集成服务组件的部署和生命周期管理等。

(2)MB(Message Bus)为消息总线，可以由若干个消息队列组成，但是消息队列的使用和分配则对使用者是透明的。

(3)ISC(Integration Service Component)是集成服务组件，是一种直接连接到消息总线上的提供一些业务功能的服务组件，它运行于频道服务中，可以通过部署工具进行部署，并且通过生命周期管理服务进行统一管理。集成服务组件按照其功能包括 2 个方面服务组件：

1)频道管理服务组件，如频道的通道管理组件、会话管理组件、消息路由服务组件和消息服务注册组件。这些服务组件由频道服务自动创建，主要实现与频道相关的管理功能。

2)根据需要部署在频道服务中，实现一些特定业务功能的服务组件，如协同工作服务、消息多播、安全认证服务、分布式数据集成服务以及把遗留系统集成到消息总线上的适配器服务等。

(4)MIE(Message Integration Endpoint)为消息集成端，它为消息总线提供一个接口，通过 MIE 可以获取 FIM 提供的集成服务。

(5)Tools 为平台提供的一些集成工具，主要包括频道管理和总线侦听服务工具、组件部署和装配工具，用来实现对频道的创建和消息总线的监控，以及组件的部署和装配功能。

## 4 基于频道的集成模式

### 4.1 频道的定义

频道(Channel)作为一种管理和提供消息服务的逻辑组织单元，它通过一个统一的 XML 文件配置和管理频道以及频道提供的各种服务，因此，频道可以定义为

Channel=(Config,Context,{Cache,MS,MTC,CMS,ISC\*})

其中，Config 是频道配置表，主要包括频道参数配置表、频道访问控制表、频道消息注册表、频道服务配置表等；Context 为频道的上下文对象，它从 Config 中获取频道参数来创建频道运行的上下文环境并负责频道中提供服务的组件生命周期的管理；{Cache, MS, MTC, CMS, ISC\*}为频道提供的相关服务：1)Cache(缓冲)。一个频道可以设置多个缓冲池来实现对消息的缓冲。2)MS(Message Services, 消息服务)。消息服务描述通过该频道可以获取哪些类型的消息。一个频道可以提供多种消息服务。3)MTC(Message Transport Channel, 消息传输通道)，是提供消息通信服务的传输通道。一个频道可以拥有多个传输通道。4)CMS(Channel Manager Services, 频道管理服务)。CMS 是为管理频道、注册和传输消息提供的服务，主要由 4 种类型的 ISC 构成：通道管理组件(ChannelAdmin Component, CAC)，消息路由组件(MessageRouter Component, MRC)，会话管理组件(SessionAdmin Component, SAC)和消息服务注册组件(MessageRegisterService Component, MRSC)。5)ISC\*为部署在频道中的扩展集成服务组件，一个频道可以

部署若干个 ISC 组件，这些 ISC 组件通过该频道提供一些特定集成服务功能。

可以通过设置频道的类型、等级以及相关的传输通道和缓冲来实现不同频道的服务品质。

### 4.2 频道服务的创建

可以利用频道管理工具创建频道。主要创建过程如下：

(1)创建频道上下文对象，并在频道管理工具的频道列表中进行注册。频道管理工具通过频道列表来维护所有频道的状态。

(2)创建频道所使用的缓冲池。

(3)创建缺省频道的消息传输通道。

(4)在创建频道管理服务组件。

(5)把频道创建配置参数写入到频道配置表中。

频道创建后的运行结构如图 2 所示。其中，MRC 负责从 MTC 中消息的路由转发；CAC 负责创建和变更 MTC；SAC 负责 MIE 的注册和会话管理；MRSC 负责 MS 的注册。它们共享一个 Context。

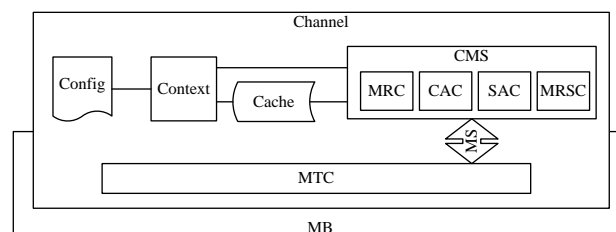


图 2 频道的运行结构

### 4.3 频道的会话管理

在集成服务方面有 2 种角色：消息服务提供者和消息服务消费者。MIE 为消息服务消费者，而频道则一般为消息服务提供者，也可以同时拥有 2 种角色。

消息消费者通过频道服务获取消息服务，它可以查询频道配置表中消息注册信息来决定申请哪个频道。从一个频道获取服务的模式有 2 种：

(1)注册模式。消息消费者向一个频道提交注册申请，频道为其建立一个访问控制项。注册成功后，消息消费者向频道预订所需要的消息服务。

(2)匿名访问模式。消费者无需向频道进行注册，可以直接访问频道获取其发布的消息服务。但一般只能获取公开发布的消息服务，不能预订特定的消息服务。

当注册的消息消费者通过消息总线与注册的频道进行连接通信时，频道的 SAC 对通信时的会话状态进行管理。

总线侦听服务工具周期性地向消息总线发布探测包。频道通过探测包和探测回复包来获取 MIE 的状态。

会话管理的算法描述如下：

```
void state_mag(MIEList list)
{ int MAXCOUNT;//最大允许未响应次数
  Rece(Ping-Message)//收到探测包
  {for each list do
    {if (MIEItem.unResCount< MAXCOUNT)
      {MIEItem.state=UNRES;//置 MIE 为未响应
      MIEItem.ResNum++;}//未响应次数加 1
    else{ MIEItem.state=UNLINK;}//置未连接
      ...//清除 MIE 的会话资源
    Rece(Ping-Reply-Message)
    { for each list do
      { MIEItem.state=RES;//置响应状态
```

MIEItem.ResNum=0;}//未响应计数清零

采用这种策略，每个频道服务各自维护自己连接 MIE 的状态，避免搜索一个大地址表的时间。另外可以避免死连接耗费资源。

#### 4.4 频道的通道管理

频道服务器的消息传输通道配置方式如下：

(1)整个消息总线有一条控制通道。频道服务器通过控制通道传输系统消息，如注册消息、连接消息、控制消息、管理消息等。

(2)每个频道都有一个缺省数据通道。在频道服务器创建每个频道服务时，都会为频道服务配置一个缺省的数据传输通道。

(3)通道可以动态创建和分配。频道服务可以根据自己注册的消息类型需要，创建其他的数据传输通道以满足不同消息的传输服务要求。

(4)通道变更。频道服务器通过控制通道发出一个通道变更的消息。MIE 收到以后进行变更。

### 5 动态的消息服务

#### 5.1 规格化消息传输

为了消息内容格式更具有扩展性，采用 XML 方式来描述消息的结构。ITU-T 开发了对电信网实行统一的综合维护管理的新手段——电信管理网(TMN)。本文参照 TMN 中定义的一些协议标准建立规格化消息结构，规格化消息结构分为以下几个部分：

(1)规格化消息头(消息类型、发送和接收地址编号、消息包编号、时间戳、频道信息等)。

(2)消息处理信息，主要描述消息的处理类型、请求处理对象等信息。

(3)消息过滤信息，对需要进行过滤的相关业务属性信息的描述。

(4)消息响应信息，对响应事件消息的编号、响应处理对象、响应时间及响应结果等信息进行描述。

(5)消息业务信息，对消息所承载的业务数据的描述。

#### 5.2 消息类型的注册和管理

在规格化消息包中，真正的消息内容是封装在消息包中的消息体内，而消息体是利用 XML 来描述的，所以，消息服务提供者要发布其所提供的消息类型，必须提供描述该种消息类型格式的 Schema 描述。

消息服务提供者注册一种消息类型，需要提供下面 4 个方面的信息描述：

- (1)消息提供者信息；
- (2)该类消息期望的 QoS 参数指标；
- (3)描述该类消息的 Schema 文档；
- (4)该消息包含的关键属性值。

消息服务提供者可以选择相适应的频道进行消息服务发布。消息注册配置描述在频道中注册传输的消息类型和内容格式。

消息类型的注册通过频道服务器中消息类型注册服务组件 MRSC 来完成。MRSC 由注册消息侦听类、消息注册类和注册通知类 3 个类和 1 个频道消息注册表的配置文件构成。

#### 5.3 消息类型的查询和预订

消息服务消费者可以动态地从频道服务中查询并预订所需要的消息服务类型。消息服务预订流程如图 3 所示。

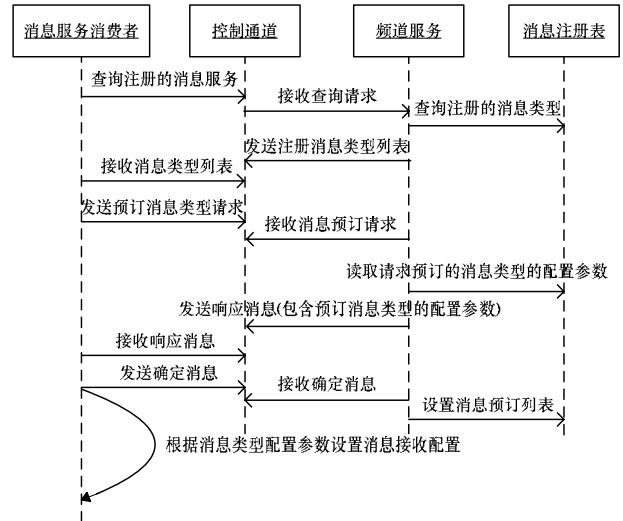


图 3 消息服务预订流程

### 6 可扩展的 ISC 模型

#### 6.1 ISC 框架

ISC 框架提供了一套能够插入消息总线的消息服务接口，利用框架所提供的接口，可以开发其他的 ISC，并部署到频道当中，扩展集成功能。ISC 由 5 个部分组成：接收器，过滤器，处理器，发送器和 Cache。组件结构如图 4 所示。

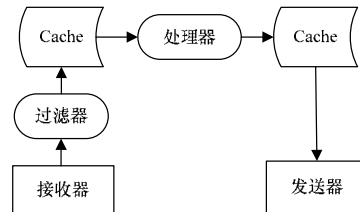


图 4 集成服务组件的结构

集成服务组件模型主要提供 3 个方面的接口：(1)组件部署接口；(2)组件管理接口，包括服务组件上下文接口和组件生命周期管理接口；(3)组件消息通信接口，包括消息消费接口和消息提供接口。

#### 6.2 消息集成服务组件的部署

集成服务组件包括 3 个部分：(1)组件包(class 文件或.jar 包)；(2)组件部署描述文件(service.xml)；(3)组件共享库(shared library)，即组件中用到的共享类库。

ISC 通过一个组件部署描述文件来描述组件部署信息。组件部署文件主要包括 3 个方面信息：(1)过滤器的配置；(2)消息处理器的配置；(3)共享类库的配置。

频道服务器利用组件部署服务，解析组件部署文件，部署组件的实现类和共享类库，在频道服务的组件配置文件中增加部署的组件配置信息，并把部署的组件加载到频道服务的容器中。

#### 6.3 集成服务组件的生命周期管理

集成服务组件分为 2 种大的状态：

(1)加载状态。加载状态是频道服务的组件加载器，把部署的组件加载到容器中。分为 3 个子状态：运行状态，停止状态和关闭状态。

1)关闭状态。组件已经加载到了容器中，但并没有启动服务，不能从消息集成总线上接收和发送消息。

2)运行状态。组件在容器中启动后，能够从消息集成总线上接收需要的消息进行处理并发送响应消息。

3)停止状态。组件已经启动后,但是消息服务处理进程处于停止状态,组件不进行消息处理。

(2)非加载状态。组件虽然部署到了频道服务器中,但是并没有把组件加载到组件容器中。

频道服务通过部署管理组件把已经部署到频道服务中的集成服务组件加载到频道服务的运行容器中,然后利用服务组件的生命周期管理组件来启动、停止或关闭,改变服务组件服务状态。服务组件的生命周期模型如图5所示。

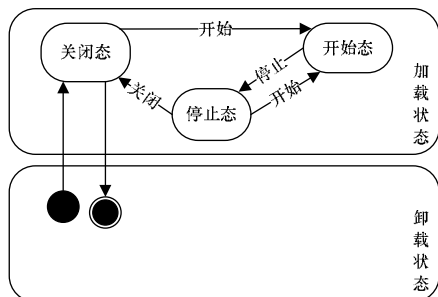


图5 集成服务组件状态图

## 7 模型的实现与评测

在城市交通信息集成中,需要对不同交通相关信息进行交换和协同,这样就需要一种比较复杂的消息多播服务<sup>[5]</sup>。根据不同交通信息的特点和传输要求,可以设置4个相应的频道服务:

(1)信号信息频道:传输信号控制信息,该频道服务品质较高,不需要持久化操作,消息延时较短。

(2)流量信息频道:该频道服务品质一般,有着较大的缓冲池,需要进行持久化操作。在该频道中可以部署流量存储和检测拥堵流量的ISC。

(3)图片信息频道:传输电子警察抓拍图片信息。该频道有着较大的缓冲池,需要持久化操作。在该频道可以部署图片筛选ISC。

(4)其他信息频道:传输车辆诱导信息、事故报警信息、GPS巡逻车信息。该频道可以为这3类信息设置3个传输通道,不需要很大的缓冲池,在该频道可以部署交通预案联动ISC。

以该模型构建的智能交通综合集成服务平台在建设中具有以下特点:

(1)各个频道之间相互独立,由服务提供者进行规划、实施部署以及管理与维护,降低了各个业务部门协调关系的难度,有利于保护服务提供者对拥有资源的权益。

(2)服务的发现和提供都是在各自的频道中完成,真正实现分布式服务处理,尽量减少中间转换环节,提高服务提供的效率。

(3)如果新增一种传输信息,可以根据其传输服务品质要求,选择相应的频道进行注册。

经过实际测试,通过智能交通综合集成服务平台和直接

通过接口对业务系统一次查询的平均时间如表1所示。

表1 交通信息平均查询时间

一次业务查询	相应的业务系统	智能交通综合服务平台
车驾管信息查询	1.34	1.37
车辆违法信息查询	1.52	1.65
交通地理信息查询	2.03	2.12

由表1可见,通过实现智能交通综合集成服务平台和直接通过车驾管系统和车辆违法系统进行交通信息的查询几乎具有相同的效率。

在常德市构建的交通信息集成平台中,开始采用的是CORBA通知服务实现信息服务。所有的交通实时信息都通过事件通道进行传输,并不是所有用户都有相同的服务需求,这样大量的实时交通信息都在通道中传输,影响了传输效率。后来通过频道服务的方式减少了CORBA事件消息传输步骤,而且根据需要可以进行信息提供按需的数据传输,在实际运行中实时交通信息延时较少。表2是数据包延时的对照,其中,发送频率的单位是每秒发送数据包个数。

表2 实时交通信息平均数据报延时

频道	发送频率	期望延时/s	实际平均延时/s	期望丢包率/(%)	实际丢包率/(%)
信号频道	100	0.2	0.1113	0	0
流量频道	200	1.0	0.9367	1	0
图片频道	50	5.0	3.2430	5	3
频道4	1	0.1	0.0564	0	0

## 8 结束语

企业在信息化的进程中,业务系统的开发建设与集成整合往往是交织在一起的,这就要求集成具有更好的柔性。本文在消息总线的基础上,构建一种分布式架构的集成模型,利用频道服务来动态提供消息集成服务,并且可以较为灵活地配置频道实现差异化消息传输服务来满足不同业务信息的集成需求。在交通信息集成应用过程中,体现了该集成模型具有较好的可扩展性和持续集成的能力。下一步的工作是为了能提供安全可靠实时的消息集成服务,对集成中的消息传输安全和集成服务访问的授权,以及消息传输的QoS等问题应做进一步深入研究。

### 参考文献

- [1] 简斌,左荣国,闫光荣,等.基于SOA的中小制造企业应用集成系统研究[J].计算机工程,2007,33(5):243-245.
- [2] 易峥荣,卜炜,葛序风,等.基于SOA的数据协同模型[J].计算机工程,2009,35(4):261-264.
- [3] 徐昱,黄涛,刘绍华,等.分布应用集成核心技术研究综述[J].计算机学报,2005,28(4):433-444.
- [4] 李臣明,徐立中.扩展性信息集成平台设计[J].计算机工程与设计,2005,25(10):2692-2694.
- [5] 阳王东,沙莎.基于通知服务进行应用集成的设计和优化[J].计算机应用,2005,25(增刊):172-174.

编辑 顾逸斐

(上接第289页)

体业务运营支撑平台,它不仅能提供基本的直播电视、点播电视等业务,还以开放的接口支持其他能以电视为终端的增值业务的接入,并通过对这些增值业务的集中管理和计费,实现IPTV的高效运营。

### 参考文献

- [1] 鄂江兴.中国高性能宽带信息网(3TNet)综述[J].通讯世界,2002,

8(12):37-39.

- [2] TMF. ITU.T Rec. 3050.1-2004 Enhanced Telecom Operations Map(eTOM)/the Business Process Framework[S]. 2004.
- [3] TMF. TMF GB920 Version 1.5-2005 New Generation Operational Support Systems(NGOSS) Architecture Overview[S]. 2005.

编辑 张正兴