

面向水利信息化的中间件技术 及其支持服务平台

□解建仓 张永进

(西安理工大学)

摘要 水利信息化已在水利事业中占据了重要位置。中间件是近 10 年发展起来的软件技术,发展迅速。可成长性、适应性、可管理性、高可信性等特点使其具有了广泛的应用前景。把中间件技术作为水利应用的首选,是水利信息化发展的需要。在信息共享、应用整合及决策支持服务上,通过平台建设,把基础中间件平台与行业应用特点相互对接将会实现创新和跨越式发展。

关键词 水利信息化 中间件技术 决策服务平台 应用整合

一、中间件技术

30 多年来, 计算机软件开发技术从面向过程到面向对象, 现在向软件代理 (Agent) 方面转变。中间件技术正是为了适应复杂的分布式大规模软件集成而产生的一个新的支撑软件开发技术, 已成为构建网络分布式异构信息系统不可缺少的关键性技术。中间件技术不仅能实现互连, 还实现应用之间的互操作; 中间件技术是基于分布式处理的软件, 是实现网络应用的操作系统。因此, 把它与操作系统、数据库管理系统同视为基础软件体系的三大支柱。

针对应用软件直接使用操作系统、网络协议和数据库等开发存在的诸多问题, 如操作系统的多样性, 繁杂的网络程序设计、管理, 复杂多变的网络环境, 数据分散处理带来的一致性、性能、效率、安全等问题,

提出把应用软件所要面临的共性问题进行提炼、抽象, 在操作系统之上再形成一个可复用的部分, 供大量的应用软件重复使用。这一技术思想通过近 10 年努力, 已让我们看到了中间件的优越性。如: 缩短应用的开发周期, 节约应用的开发成本, 减少系统初期的建设成本, 降低应用开发的失败率, 保护已有的投资, 简化应用集成, 减少维护费用, 提高应用的开发质量, 保证技术进步的连续性, 增强应用的生命力等。

中间件屏蔽了底层操作系统的复杂性, 使程序开发人员面对一个简单而统一的开发环境, 把开发重点放在应用业务上。中间件作为新层次的软件, 将不同时期、在不同操作系统上开发应用软件集成起来, 彼此协调工作。中间件通过网络互连、数据集成、应用整合、流程衔接、用户互动等形式, 已经成为大型网络应用系统

开发、集成、部署、运行与管理的关键支撑软件。在 Standish 的调查报告中指出, 采用中间件技术应用系统的总建设费用可以减少 50% 左右。

当前, 中间件技术发展的动向是更加适应应用系统的要求, 贴近应用, 与应用的发展同步。各行业应就应用系统的整合, 进而实现决策分析系统、增值业务系统等新的建设项目, 进一步挖掘信息和对外提供多元化的服务。应用系统整合, 一方面是要把各种中间件进行整合, 形成基础架构平台; 另一方面是要把中间件以外的适于特定行业应用的通用应用构件融合进来, 成为基础应用构件平台, 形成贴近行业应用的个性化应用支撑平台。

二、基于网络的水利应用需求

水利信息涉及天然的、工情的、人为的信息资源, 有过去、现在和将

收稿日期: 2005-02-02

作者简介: 解建仓 (1963~), 男 (汉族), 西安理工大学教授, 博士生导师, 主要从事水资源管理及决策支持系统的研究。

基金项目: 国家“863”计划研究资助项目 (2002AA113150); 国家自然科学基金资助项目 (50279041)。

来之分。目前,正在广泛开展信息采集和存贮工作,但对信息的集成和服务重视不够。如何把信息应用好,将是最大的需求。

随着水利信息化的逐步深入,在各种信息、通信和计算机网络等资源的支持下,实现对水利决策的多方位和全过程支持,是提高各级水利管理部门工作效率、工作质量和工作水平的关键性措施。水利决策是多系统、多数据源的复杂的决策问题。该决策系统由多个组成部分协作构成,这些组成部分之间有许多交互,需要一种具有主动的行为机制、灵活的行为模式和独立的控制机制的计算实体,来建立更复杂的模型,设计和实现功能更强大的应用系统。

为了合理、高效、充分地利用水利信息,充分吸收交叉学科的研究精华,在现代信息技术迅速发展的影响下,水利决策支持系统将要向决策服务平台方向发展。

对水利应用的决策支持应以大量的信息为基础,涉及宏观和微观、定性和定量、确定和不确定、规划和实施等多方面问题。在 Internet 和 Intranet 环境下,采用中间件技术,建立高可靠性的中间件软件服务系统平台,把决策信息和决策需求既集成又开放,以满足决策的动态发展需要。

因此,为促进应用的推广,水利信息应用的重点应当在:信息服务平台和决策支持服务平台的建设上,如图 1 所示。

三、中间件服务平台的重点及特色

1. 中间件服务平台的重点及特色

针对水利行业特点,在防汛指挥系统工程、水利数据中心、水利电子政务等重大信息化建设工程中,建立由数据集成中间件、应用开发

框架平台、水利组件开发平台、移动应用服务平台、水利信息门户等组成的中间件服务平台(图 2),会在信息共享、应用整合及决策支持服务上发挥重要作用并会促进中间

件技术在水利信息化应用领域的创新和跨越式发展。

“以数据集成为基础、以组件开发为方法、以领域框架为支撑、以信息门户为窗口”,通过平台提供的机

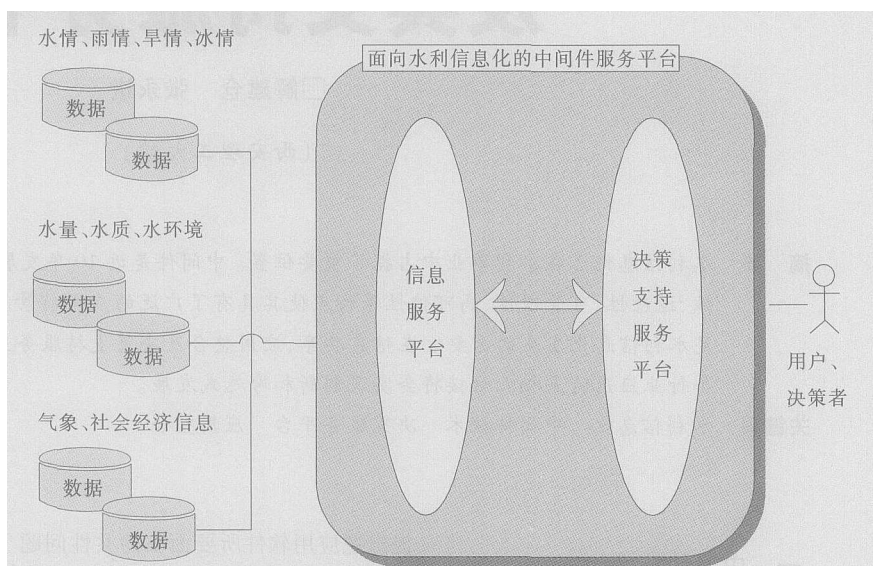


图 1 水利信息的应用重点

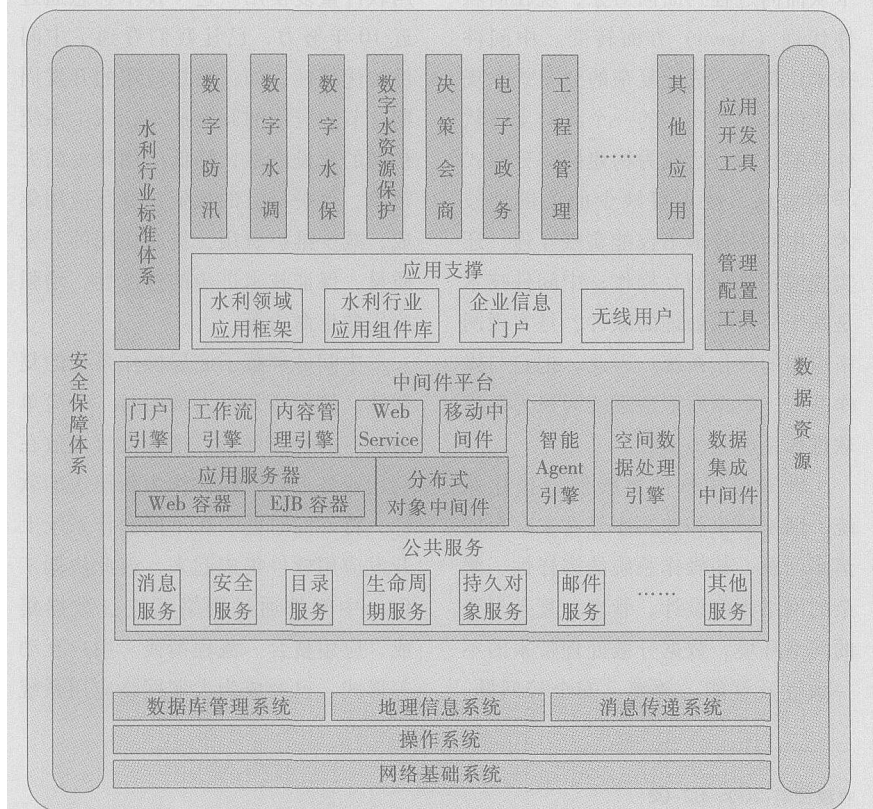


图 2 面向水利信息的中间件服务平台

制与技术手段,基本打通已经存在的“信息壁垒”,形成信息资源,实现信息共享;提供基于软件复用等先进技术的业务应用开发与运行支撑,形成可供复用的软件资源,最大限度地减少软件的重复开发。

由上所述,近期可把基于中间件技术的数据集成,面向应用集成的信息门户,具有水利应用特色的开发框架,水利应用组件服务平台,水利移动应用服务平台五个方面作为重点。

2. 中间件服务平台的几个服务特色

(1) 针对水利应用共性点,构成数据访问中间层,对分布式、异构、非标准等,特别对语义不尽相同的数据源进行集成。

(2) 按照 MVC(Model-View-Controller) 模式,采用框架技术 AAF(Advanced Application Framework)、WRAF(Water Resources Application Framework),提高水利应用软件的开发效率与水平,提高应用系统的重用性。

(3) 结合 Agent 技术和框架技术,从组件的标准开发、组件的规范发布、水利业务组件的可视化搭建应用、组件的运行等方面,全面开展水利业务组件的应用,并提供智能式的决策支持。

(4) 与水利应用框架相结合,开发基于 WAP(无线接入)、SMS(短信)、MMS(彩信)的水利移动应用。

(5) 开发一组符合 JSR168 规范的面向水利应用的门户组件 Portlets,再利用信息门户引擎中间件提供的基础平台,搭建信息门户,实现对应用集成,为不同的用户提供一个共同的访问入口,以方便快捷的信息访问途径,提高工作和协作效率。

四、中间件服务平台的实现途径

1. 基于中间件技术的数据集成

由于历史的原因,不同的水利厅

(局)、流域所采用的信息化标准不尽相同,即使使用相同标准的数据,在表面上看相似,其语义也不尽相同。因此,在实现分布数据的统一访问的基础上,还要完成数据语义的统一。借助由一组 Beans 构成的数据访问中间层,一方面,可以完成较复杂的数据语义转换工作,另一方面,也为与水利应用开发框架更好的衔接奠定了基础。

基于数据转换的数据集中和基于数据库系统、中间件系统的数据聚合是目前实现异构数据集成最主要两种方法。

数据集中是一种传统的数据集成方法,比较适合于大量数据的迁移,可以提供复杂的数据转换功能,可以集成多种数据源和复杂的规则,能容忍数据在时间上的延迟等。但数据集中本身是一种物理上的数据迁移,这就需要额外的硬件投资。数据聚合方法自身不保存数据,只是提供一个多数据源的访问入口,用户同样不需要知道数据的具体存储位置。但这样做的代价就是牺牲了一定的性能,每一次数据的访问都需要通过中间层的处

理,通常也需要通过网络访问位于不同机器上的数据存储系统。

对于水利行业来说,建立一个统一数据平台为水利应用系统提供支撑,是水利应用集成的主要目的。出于未来扩展的考虑,这样的平台不应该依赖于某一个具体的数据库产品。数据集成中间件作为一种独立于数据和应用的系统,为上层应用对底层异构数据源的访问提供了中介,应用系统无需考虑数据的具体位置和访问方式,只需针对中间层进行操作即可。

通过数据集成平台实现连接各种 Sybase、Oracle、SQL、Notes、视频文件等异构数据库系统,再通过其上的数据共享交换中间件按预定义的数据转换规则进行不同数据格式之间的转换与同化,为应用系统提供数据服务。防汛减灾系统、水量调度系统、水土保持系统、水质监测系统、工程管理系统和电子政务系统等业务应用系统通过数据共享交换中间件统一平台,进行数据的交换和共享。

2. 面向应用集成的信息门户

用多个页面来分别表示不同应用部分(包括遗留应用和新应用)。

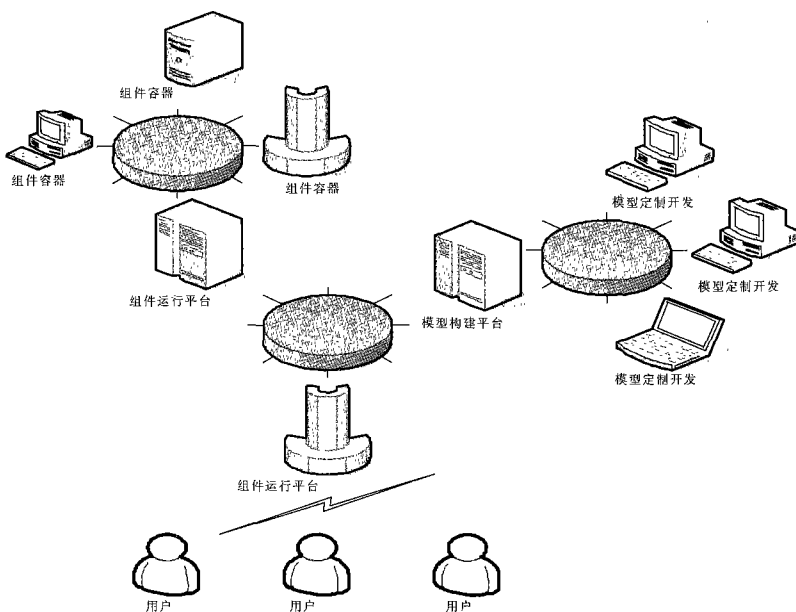


图3 应用组件服务平台示意图

每个页面又可以拆分为几个独立的模块,每个模块可用一个 Portlet 展示。这样,所有页面和 Portlets 就构成了应用集成的信息门户。逐步完成个性化定制、单一签名、内容管理、Web 服务。

用 portlet 来架构 Web 服务。当 portlet 接收到请求去访问 Web 服务时,portlet 会首先调用 SOAP 代理对象,该代理把请求参数排列成与程序设计语言无关的 SOAP 请求,再把该请求发送到 Web 服务中。Web 服务将接收到的 SOAP 请求进行拆包,将请求参数进行还原,并根据这些参数来调用本地的 Web 服务,完成服务请求。当服务返回结果后,SOAP 封装器将结果封装成同样与程序设计语言无关的 SOAP 响应,并将它送回给 SOAP 代理。最后,SOAP 代理把返回的结果数据进行拆包,送给调用它的 portlet。Portal 的 Web Service 主要通过集成的方式来实现。

在水利应用 Portlets 库逐步建立的基础上,把 Web Services 和 Portal Server 结合,由 Web Service 作为未来支撑新环境,视 Portal Server 为 Web Services 的“客户端”,如同浏览器对于因特网,Windows 对于客户/服务器应用一样,构成了水利应用的规范模式。

3.具有水利应用特色的开发框架(AAF)

应用框架强调的是软件的重用性和系统的扩充性,以缩短大型应用软件系统的开发周期,提高开发质量。目前应用框架的研究领域主要集中在系统体系结构和应用集成中间件方面,相比之下,面向应用的框架,如水利系统,则缺少研究与实例。因此,面向水利领域的应用框架将是今后该领域的发展趋势之一。

AAF 是一个符合 MVC 设计模式,针对 Web 方式的应用开发的纵

向 JSP 框架,其技术基础是 JSP 提供的用户自定义 Tag,以及 JavaBean。应用分析者按不同的功能把具体应用划分成多个相对独立的模块,AAF 利用 JavaBean 对底层的数据库中的数据进行封装,同时业务逻辑也以一个个组件的形式封装在 JavaBean 中。

4.水利应用组件服务平台

在虚拟平台整合的基础上,以面向对象的思想方法,采用中间件的形式,对信息资源进行封装并通过定义其标准接口,为新应用开发提供统一的、标准的开发、访问信息资源的模式。水利行业应用的开发架构整合将提供一个灵活的、可扩展的、可配置的模拟平台,以组件的形式为应用提供模拟服务。模拟中的时序管理,流域的空间管理,以及所需要的日志,配置服务都是以组件的形式出现在系统中。一个模型可能是一个单独的组件,也可能是由多个组件组成。

符合 MVC 设计模式,结合 Agent 技术,框架的开发过程是一个需要领域知识和设计经验的反复迭代过程,需要通过不断的发现和提取应用系统中的热点和冻结点,即应用系统中易变的部分和不变的部分。

水利应用决策支持有两个显著特点:一是决策过程的协作性,为会商服务;二是决策模型的多样性,以便灵活搭建模型。从图 3 可以看到应用实现上的相互关系。

在决策分析过程中,基于分离考虑和面向组件编程的原则,将系统中多个功能模块抽象成组件,通过组件库(开发、发布)→组件模型(搭建)→Web 分析(运行、决策),将逐步实现预报模型及组件服务体系,数据发掘及智能 Agent 信息服务,基于 Web Services 的水利应用服务。

结合 Agent 技术,应用组件服务平台由四部分组成:

(1)组件开发平台

基本达到简易性:以参数化、半参数化和标准框架结合的方式支持各种组件的开发。

标准化组件接口描述:组件封装了实现过程,组件之间的交互是通过输入/输出界面实现的,因此需要按照标准的组件接口描述方法来实现。

(2)组件发布平台

分布性:组件可以分布在不同主机上,实现软硬件资源的共享。

自描述:注册到发布平台的组件对自己的特性可以自我描述。

(3)模型构建平台

标准化:无缝接入到平台上,用于构建决策模型。

可视化:通过可视化方式描述不同组件之间的关系。

组件属性定制:通过标准接口定制组件属性值,实现组件实例化。

(4)模型运行(协同决策)平台

协同性:不同参与者之间通过共享与协作,完成制定、加载、执行由构建平台所创建的模型。

5.水利移动应用服务平台

通过中国电信、中国联通等运营商提供的通用无线信道是目前良好的无线信道资源。特别是基于 GSM(GPRS)、CDMA(1x)技术具有一定的通信带宽能力。在设备上不需要过多的投入,自备移动设备,例如移动电话(Mobile Phone)、个人数字助理(PDA)、移动计算机(Mobile Computer),可方便建立支持 GSM、GPRS、CDMA、TDMA、WCDMA、WLAN 等的多种无线网络运行环境。

基于 GSM(GPRS)、CDMA(1x)的 WAP 无线、短信(SMS)及彩信(MMS)建立水利移动信息支持中心是水利移动应用的重要部分,以此为核心将提供快速开发、部署移动应用的平台。在此平台之上的任何地方、任何时间通过无线手持设备访问水利应用数据。

在分析现有的基于背景感知的移动应用系统基础上,结合 Agent 系统的思想,研究背景知识获取及基于背景的推理理论,建立可重用的统一系统框架结构。

(1)背景知识获取方法

一方面,从理论上讲,现实世界的背景是多样的,是无法穷举的,利用分解的思想,我们可以将它们分解为一个个独立的,又互相关联的域,研究如何对这些多样性的背景知识加以统一的表示与描述;另一方面,一个个独立的域所描述的知识只是对客观世界的局部反映,研究如何通过知识共享,综合由多 Agent 获得的不同背景知识,更准确、完整地反映背景知识。

(2)基于背景的推理理论

目前大多数基于背景感知的移动应用系统采用依赖于系统的演绎推理机制,将在分析现有方法的基础上,研究将诸如模糊逻辑、粗糙集、用户建模等机器推理方法结合起来以建立更有效的推理机制的理论与方法。

(3)基于 Agent 的统一系统框架结构

建立可重用的基于背景感知的移动应用系统架构,提高水利应用系统开发效率,降低开发成本,提高应用

水平。基于 Agent 思想,研究具有从多数据源获得背景知识,并通过 Agent 间通信实现知识共享,在对背景知识较全面反映的基础上,运用基于背景的推理机制建立统一架构。

五、结语

水利信息化是现代水利的基础,是现代水利事业的重要组成部分。

现代信息技术的发展日新月异,新思想、新技术不断涌现,给我们的生活带来了巨大变化。计算机的应用无所不在,已经让各个领域都有了新面貌。同样,水利事业也受到了现代信息技术的强力推动,随着我国水利信息化建设的不断深入,会出现一个交叉应用的新局面。

水利信息化建设投入力度的不断加大,实践经验的不断增长,认识水平的不断提高,对中间件服务平台的建设,将从实验到认可,再到全面推广。

信息化是一个历史过程,是一个渐变的过程。水利信息化有长期性,但建立高可靠性的中间件软件服务系统平台,会促进水利信息化应用领域的创新和跨越式发展。

参考文献:

- 1 张建云.水利信息化的发展思

路和建设任务.中国水利,2000.9

- 2 Giaoutzi M., Decision on Support Models for Regional Sustainable Development. Aldershot: Athenaeum Press.Ltd, 1993

- 3 H.H.Dewbler,etc., Introducing Object Orientation into Large and Complex Systems. IEEE Trans.Software Eng., 1994.20.

- 4 Geoff Coulson,Gordon S. Blair, Michael Clarke. The design of a configurable and reconfigurable middleware platform. Distributed computing, 2002.15.

- 5 毛海军,唐煥文.基于 Agent 的决策支持系统研究.计算机工程与应用,2003.15

- 6 解建仓等.水资源调度管理决策支持系统的理论与实践.西安:陕西科学技术出版社,1997

- 7 何炎祥,陈莘萌. Agent 和多 Agent 系统的设计与应用. [M] 武汉:武汉大学出版社,2001

- 8 陆荣幸,郁洲,阮永良. J2EE 平台上 MVC 设计模式的研究与实现. 计算机应用研究,2003.3

- 9 周劲,谷岩.基于中间件技术的多层分布式应用系统的开发.微机发展,2003.13

责任编辑 唐瑾

Middleware Technology and Service Support Platform Oriented to Water Resources Informatization

Xie Jiancang Zhang Yongjin

Abstract: Water resources informatization has played an important role in the modern water resources management. The middleware, been developing for ten years, is a software technology which develops rapidly and takes on remarkable advantages in applications, such as, expansibility, adaptability, manageability and high creditability. The middleware technology has been the first choice of water resources informatization. According to the characteristics of water resources applications, we make our more attentions on data integration, development framework, components platform, information portal, mobile application, etc. On information sharing, application integration and decision support services, we are now making the association the general middleware platform with the typical application of water resources. Further more, by the middleware, we could realize the innovation and great developments in water resources applications.

Key words: water resources informatization; middleware technology; decision service platform; application integration