

物联网智能终端适配中间件开发模式^①

范德辉¹, 高杉¹, 倪萍²

¹(青岛职业技术学院, 青岛 266555)

²(青岛文达通科技股份有限公司, 青岛 266555)

摘要: 针对目前大多数的智能终端应用开与服务开发, 需针对终端不同种类、不同的操作系统等进行定制, 存在开发周期长, 成本高, 增加了重复性劳动和资源浪费的问题, 阐述并提出研发一款适合各类智能终端的物联网应用适配中间件, 以匹配不同数据源和不同终端. 研究了中间件的系统架构和技术架构, 采用面向对象的思想, 融合 MVC(Model View Control), Adapter, Singleton 等多种设计模式. 智能终端中间件能够提高物联网领域行业应用能力, 扩大物联网领域的接入渠道.

关键词: 物联网; 中间件; 数据采集; 数据匹配

Internet of Things Intelligent Terminal Adapter Middleware Development Pattern

FAN De-Hui¹, GAO Shan¹, NI Ping²

¹(Qingdao Technical College, Qingdao 266555, China)

²(Qingdao Windaka Technology Co., Ltd., Qingdao 266555, China)

Abstract: According to the different types of operating systems and other reasons, the most intelligent terminal applications and services development need to be customized. It leads to a long development cycle, high cost, increased the repetitive labor and resources waste problem. In this paper, the authors introduce the research and development of internet of things application adapter middleware, which can be suitable for various intelligent terminal with different data sources. This paper research the system architecture and technical architecture of the middleware. The middleware uses the object-oriented thought, applying the MVC (Model View Control), Adapter, Singleton, and other design patterns. The intelligent terminal middleware can improve the application ability of different field of Internet of things as well as expand the access channel in the field of Internet of things.

Key words: internet of things; middleware; data collection; data matching

物联网自 2011 年列入国家新兴战略产业以来, 行业应用已经逐步落地, 尤其是各地智慧城市建设目标的提出, 更为物联网技术的发展提出了更高的要求. 智能手机、iPad 等智能终端具有随身携带、随时随地使用的特点, 这为物联网中多种应用实现了更大的效应, 但目前大多数的智能终端应用开发需针对终端不同种类、不同的操作系统等定制开发, 这样势必形成每次定制开发都需要专门的开发团队和维护团队, 开发周期长, 成本高, 增加了重复性劳动和资源浪费.

基于此研发一款适合各类智能终端的物联网应用

适配中间件, 此中间件是 B/S 架构, 在服务器端采用面向对象的思想, 融合 MVC(Model View Control), Adapter, Singleton 等多种设计模式, 达到智能终端适配中间件的可扩展性强和可维护性好的特点. 智能适配中间件的开发成功, 能极大地提高物联网领域行业应用的能力, 扩大物联网领域的接入渠道, 满足物联网三层架构体系之应用层相关应用服务落地的需要.

1 智能终端中间件介绍

智能适配中间件主要解决了物联网中异构数据在

^① 收稿时间:2014-06-06;收到修改稿时间:2014-09-05

不同类型智能终端适配的问题,通过对多种智能终端的适配,提高用户的使用体验.通过智能终端访问的用户,智能适配中间件会根据其终端类型和操作系统类型进行相应适配,比如若发现客户端是 ANDROID 系统,则智能适配中间件会使用 ANDROID 的模版,同理,若是 IOS(IPHONE OS)系统,则智能适配中间件会自动的选用 IOS 模版.

该中间件主要具有以下几点优势:

① 通过智能适配中间件技术提高物联网行业领域的信息化程度.随着无线和各种智能终端的普及,目前很多的行业应用包括移动办公、移动物流、移动警务等都需要使用智能终端来提高工作效率.另外,智能终端由于种类繁多,在开发时需要各种不同类型的技术人才和维护团队,这样会导致项目的开发周期长、开发投入大、维护成本高的特点.通过智能适配中间件技术,在框架的基础上,能很快的将现有业务适配到多种智能终端,做到一次开发多处部署,同时,开发周期缩短 90%以上,开发投入减少 80%以上.

② 弥补现有市面上很多智能终端应用存在的不便使用、需要使用者安装应用客户端的弊端,帮助用户减少网络使用费用,同时节省宝贵的智能终端存储空间.另外,保证了客户端的统一升级.目前很多企业在智能终端上的应用开发基于 C/S 架构,这样针对某个应用需要开发一个客户端,当一个企业有多个应用的时候,比如 OA,客户关系管理,仓库管理等应用,一个用户使用需要关闭其中的一个应用后才能打开另一个应用,这样用户体验差,而智能终端适配中间件基于 B/S 架构,每个应用是一个单独的服务,可以同时开启多个,且可以很流畅的在各个应用之间切换.另外,C/S 架构往往需要客户手动下载更新,由于一些客户下载更新不及时,导致客户间智能终端应用能力的差异性,由于信息不对称容易造成客户的损失,而基于 B/S 的架构,由于其是在服务器端统一进行升级,保证了各个客户端得到相同的应用能力.

③ 充分利用现有智能终端的能力,为企业应用的云化提供技术和经验积累.现有终端的能力主要包括两方面,一方面是量的能力,智能终端已经得到普及使用,无线网络已经无处不在.一方面是渲染和计算的能力,目前智能终端的浏览器渲染能力已经有极大地提高,通过浏览器的方式,能很容易的将现有应用云化,在后台采用云架构的模式,这样,对于需要

大量计算的应用可以放在后台进行运算,最终仅仅将结果返回给用户,极大地提高和拓展了行业应用的能力.

④ 提高智能终端用户在物联网应用服务中的用户体验.目前,物联网领域存在不同种类的应用,应用的终端主要是通过 PC 的方式,这样限制了办公的区域性和随时性,同时,如果采用智能终端进行业务处理,由于原来的应用是为 PC 而设计,没有考虑因为智能终端的尺寸以及操作系统不同造成的渲染能力、解析能力、展现能力的不同而导致的用户体验的极大不同.本项目的目标之一即是能通过本智能终端适配中间件缩短相应企业业务适配到智能终端的周期,减少因为开发不同客户端应用而造成的巨大的研发费用.

⑤ 拓宽物联网信息展示的渠道.通过物联网智能终端适配中间件,物联网的业务处理渠道不仅仅局限于传统的 PC,可以很容易的拓展到不同种类的智能终端,帮助使用者更好的使用物联网业务提供的能力,提高物联网行业应用的使用效率.

⑥ 提高工作效率和信息获取以及发布的能力.无论使用者或者管理人员,通过物联网智能终端适配中间件能很好的随时随地接收信息、处理信息、发布信息、管理信息、查看项目进度、移动办公等,使得物联网智能终端适配中间件成为物联网领域多渠道信息发布的重要载体.

2 中间件开发研究

2.1 架构设计

智能终端适配中间件项目内容主要包括设备类型探测模块、数据采集模块、数据解析与优化模块、内容适配模块、内容展现模块,利用面向对象的思想,采用多种设计模式将各个模块进行交叉融合,项目本身采用的是插件化、模块化的思想,保证了项目的功能和性能的无限可扩展性.

确定智能终端适配中间系统架构和业务流程是实现中间件研发模式的关键.其架构图和业务流程分别如下:

① 物联网智能终端适配中间件接收到来自智能终端的访问请求,发送到数据解析模块.

② 数据解析模块根据访问终端的标识,查询设备能力数据库,确定设备能力,同时请求数据采集模

块, 对数据进行请求.

③ 数据采集模块发请求到真正的业务系统, 请求业务数据.

④ 数据采集模块将收集的数据送到数据格式化模块进行格式化.

⑤ 数据格式化模块将格式化的数据送到内容终端适配器进行适配.

⑥ 内容终端适配器根据所获取的智能终端访问能力, 调用相应模版送到内容展现模块.

⑦ 内容展现模块返回数据给智能终端用户.

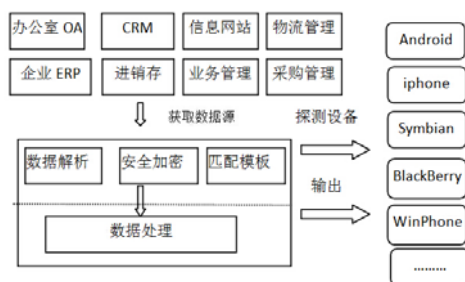


图 1 智能终端适配中间件系统架构

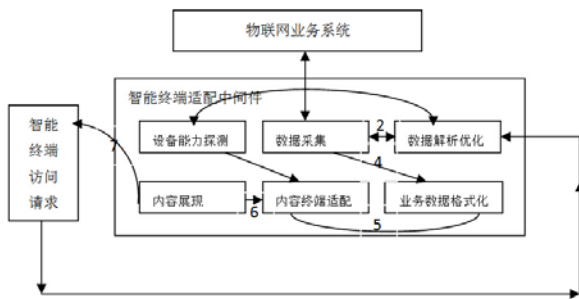


图 2 物联网智能终端适配中间件业务流程

在业务流程图中的数字分别表示数据处理的顺序.

2.2 中间件模块化设计

2.2.1 设备内容探测模块

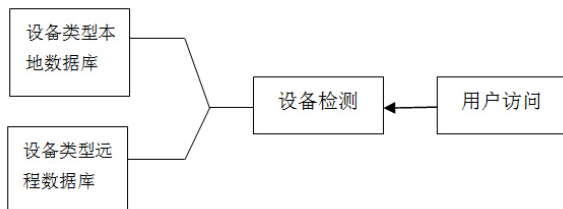


图 3 设备探测流程图

由用户发起访问, 设备探测模块探测智能终端能力, 首先查询本地数据库, 若存在, 则给出访问终端

的能力参数集合. 若不存在查询远端数据库, 若还不存在, 则给出默认终端能力 default-capability.

2.2.2 数据采集模块

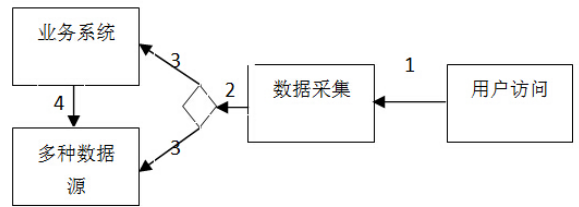


图 4 数据采集模块流程图

用户请求到数据采集模块, 然后数据采集模块一方面可以从业务数据源直接获取数据, 另一方面可以从业务系统获取通过业务系统变换后的业务数据.

2.2.3 数据解析优化模块

由于数据源多种多样, 则对不同的数据源进行解析需要不同的解析接口, 比如针对 HTML, XML, SOAP, 数据库等接口产生的数据分别抽象出相应接口进行解析.

2.2.4 业务数据格式化模块

由于数据源多种多样, 则对数据解析优化模块解析后的数据需要进行处理, 如果不统一成统一格式, 则处理将非常分散, 这里我们设计了统一的 RSS 数据结构体, 将所有内容适配成 RSS 格式, 直接送到内容适配模块, 内容适配模块根据 RSS 的格式体, 经过适配后发送到内容输出模块, 到此部分, 用户不再需要编写业务逻辑, 系统将自动完成所有工作.

2.2.5 内容终端适配模块

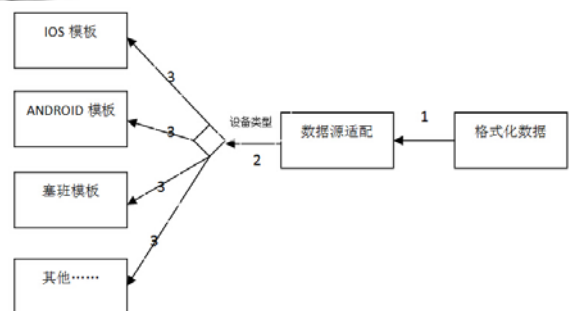


图 5 内容终端适配说明

将从数据格式化模块取得的数据源进行统一适配, 本模块会根据设备类型所对应的能力, 选择不同的模版将数据进行适配, 然后送到内容展现模块.

3 中间件关键技术框架

物联网智能终端适配中间件技术采用面向对象的理念,充分利用其封装、多态和继承的特性来架构整套系统,做到数据获取层、数据解析层、数据适配层、数据展现层的完全分离,极大的提高了整个系统的可扩展性、可维护性和开发效率.技术框架结构图如下:

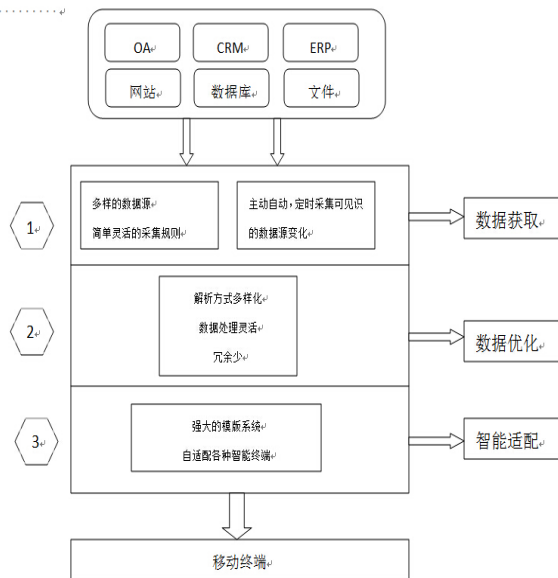


图 6 物联网智能终端适配中间件技术框架

① 多样的数据源适配

系统支持已经存在和新建的任何数据源的获取和提取,无论何种数据源比如网站信息、发布平台还是数据库都可以轻松获取,主要采用的技术包括爬虫爬取、对接应用和数据库连接等.

② 数据的自动、定时采集

对于底层数据源变化,根据数据源以及所要求性能的不同展现层采用 AJAX 技术接收通知或者定时轮询的方式保证了信息及时的传送.

③ 多数据源的插件模块化解析

对于不同种类的数据源,采用不同的数据解析方式,所有的解析方式都是利用面向对象中接口的概念,抽象出共性,而对于差异性通过抽象类继承的方式解决.比如对于 HTML 或者 RSS 的解析,我们可以抽象出 HTMLPARSER 和 RSSPARSER 两个类,同时这两个类都继承自 DATAPARSER.实现了系统的模块化.

④ 统一规范的 RSS 数据结构体

由于对数据本身解析后需要形成统一的数据结

构送到智能适配模块,则需要定义统一的数据结构,这里我们实现了 RSS 规范作为我们定义的统一数据结构体.

⑤ 强大的模版系统

它分离了逻辑代码和外在的内容,提供了一种易于管理和使用的方法,用来将原本与展现端代码混杂在一起的代码逻辑相分离.

4 智能终端适配中间件的实现

经过 Android 智能终端的测试,物联网智能终端适配中间件的设计思想得到实现.

安卓手机终端设备通过 WAP、WIFI、WCDMA、等访问 Web 服务器时,读取安卓手机终端设备的操作系统的类型及型号(UA),然后根据 UA 在 XML 文件中查找对应的终端信息,即进行终端信息匹配,系统找到相应的终端信息后,根据这些终端信息把媒体转化为适合该安卓手机终端的媒体格式.

终端信息写进一个 XML 文件里面,称为 Terminal.xml,并在 Web 应用服务器启动时就把 XML 进行解析并加载到内存中,在安卓手机终端访问时就能够快速地从内存中匹配,迅速获取终端信息.而且用 XML 记录终端信息也方便修改,并具有一定的通用性.

Terminal.xml 文件如下:

```

< Terminals >
  < Terminal id = "LenovoA789" name = " 联想 A789"
    manufacturer = "Lenovo" version = "1 . 0"
    maxJarSize = "" heap-
      Size = ""cpuSpeed = "100"desc = "" > < view
        width = "" height = ""
        color_depth = "" / > < supported-platforms >
  < platform configuration
    = "CLDC-1 . 0" profile = "MIDP-1 . 0" default = "
    true" / > < /
    supported-platforms > < / Terminal > ... .
  < / Terminals >

```

5 与相关研究对比

目前的物联网智能终端适配中间件技术主要是通过采用不同的机制来解决移动计算中的通信机制和算

法问题,且具有操作系统支持的单一性.本文提出的面向物联网智能终端适配中间件偏重于解决移动计算中的不同终端设备的应用支持问题,旨在屏蔽不同操作系统、不同网络平台的终端复杂性,使得用户能够透明地开发并在手机用户之间快速共享,实现物联网智能终端适配中间件在终端的自动适配.

6 结语

中间件作为智能支撑平台是物联网计算环境的心脏和神经,是物联网生态系统的重要组成部分,是确保物联网在多应用领域安全可靠运行的神经中枢和支撑中心.尽管当前我国物联网的发展如火如荼,但在核心关键技术、产业化发展等方面还面临着巨大挑战和诸多瓶颈.要想实现物联网产业的大发展,就必须突破物联网应用层的基础软件设施和共性软件平台这一核心技术.而中间件是各类物联网应用的重要基础软件设施和共性软件平台,是突破技术瓶颈的关键,其作用至关重要.

该项目应用广泛,可以应用于:1)政府、企业、学校,可使相应人员通过手机终端即可方便的查询、发布各种信息;2)应用到物流等进销存系统场所,使得物流从业人员突破了时间和空间限制,提升了工作质量,增强了各环节的沟通协作,扩展了工作范围,增强了工作人员的快速应对能力,解决了物流信息数据的孤岛问题,实现了物流公司几乎所有流程环节的畅通,

彻底解放了物流行业的生产力;3)实现业务系统的移动化应用,将企业原有的业务系统延伸到手机终端,用户可随时随地直接进行业务逻辑的远程办理和管理,是企业用户完全摆脱了原有系统需要依赖办公系统和固定网线的局限;4)利用该项目,警务工作者通关访问移动警务系统,即可实现业务办理、信息搜索、联络沟通等多种功能,使警务工作彻底摆脱了办公场所、信息化网络、工作时间等的限制,为警务工作的开展带来了极大的帮助.

参考文献

- 1 王迺冉,乔木,唐浩,裴洪文.物联网中间件研发方法.辽宁工程技术大学学报(自然科学版),2014,(5):675-678.
- 2 秦志光.面向移动计算的 Web 中间件关键技术研究[学位论文].成都:电子科技大学,2013.
- 3 郑树泉,王倩,丁志刚.基于 Web 服务以物为中心的物联网中间件的研究与设计.计算机应用,2013,33(7).
- 4 胡晓亮.嵌入式系统软件 GUI 中间件研究与设计[学位论文].青岛:山东科技大学,2010.
- 5 朱丽娟,王康元,张洁.基于 SVG 和 Java 的电力系统节点电压可视化.继电器,2006,34(5):60-61.
- 6 陈玲姿.基于 SOA 的物联网中间件研究[学位论文].长沙:湖南大学,2012.
- 7 谭云松,韩建军.一种面向服务的物联网中间件模型.计算机科学,2011,38(10A):1-3.