基于**HTML5**的移动终端中间件平台开发

**［摘要］**随着无线通信技术的飞速发展和移动设备的普及，移动应用越来越广泛。根据不同的特点，现有的移动应用程序需要较长的开发周期，取决于各种移动设备。本文提出了一种基于HTML5移动中间件的基础上的传统的中间件和移动中间件。移动中间件采用B／C／S架构和盾牌，移动设备的硬件和软件之间的差异，使开发人员能够开发出适用于移动终端平台，按照MVC模式的应用。与其他技术相比，基于HTML5的移动中间件具有开发周期短、成本低、难度低以及良好的可扩展性。

**［关键字］**移动中间件，HTML5，B/C/S，跨平台

1. **简介**

随着信息化进程的加快，各种无线接入技术的快速发展，互联网接入和数据交换通过iPad等移动终端、PDA等移动设备越来越受用户。传统的办公模式已不能满足企业或政府部门的要求。适用于各种终端平台的移动中间件的研究与设计已成为移动互联网领域的一个重要课题。作为一个最前沿的Web开发技术在未来的十年中，HTML5 ，将现有的Web应用程序开发模式。随着基于移动浏览器和大量的移动Web开发平台推出的WebKit的发展，Web应用的动员，新的应用和大量的开发者基础交付的形式已经成为市场关注的焦点，它允许从本地系统平滑迁移移动开发。

中间件意味着平台之间的通用服务（硬件和操作系统）和应用。这些服务具有标准的程序接口和协议。对于不同的操作系统和硬件平台，他们可以有不同的实现符合接口和协议规范。所提供的编程接口的中间件定义一个高层次的应用环境，这是相对稳定的。然而底层的计算机硬件和系统软件已经改变了，我们只需要更新中间件和保持不变的中间件的外部接口的定义、应用软件不需要在大多数情况下，修改，从而保护重要的投资在应用软件的开发和维护。

本文提出的移动中间件平台，采用了一个的/ /混合结构，支持开发人员下载所有的网页移动设备通过一个乙/秒的指导页。在运行过程中，他们可以与服务器通过Ajax技术交流，从而创造出了一个C/S结构或局部甚至独立于网络的应用。此外，根据Android实现的底层特征，可以将系统功能划分为膨胀的JavaScript接口。开发者只需调用这些接口在网页中实现相应的功能。研究结果表明，这种移动中间件可以使开发者使用HTML5 + CSS3 + JavaScript以及丰富的第三方组件来开发移动应用，并在软件生命周期的开发等，部署，管理和维护的各个方面，这可以降低门槛，提高效率，有助于延长它应用于移动终端的快速低成本、低风险，同时采取了移动终端的新功能的优势进行业务创新。

**二、中间件技术研究**

**A、中间件技术的现状**

克服了复杂网络应用中常见的问题，中间件技术开始发展壮大起来。这些问题可以归纳为四个方面：

* 从计算环境的角度看：中间件所面临的是一个复杂且不断变化的计算环境，这要求中间件技术应该具有足够的灵活性和可扩展性；
* 从资料管理的角度看：管理系统和数据库管理系统的有限类型和数量有限。然而对于统计，服务和应用程序等资源来说，中间件需要管理的资源是丰富的，资源的边界扩展是不同的；
* 从应用程序支持的角度看：中间件需要提供整个生命周期的整体运行模式，即分布式应用程序开发、集成、部署和运行管理；
* 从应用的角度看：使用中间件来完成的应用往往是复杂的企业，其中有一个复杂的相互关系。例如，客户关系管理系统需要整合多个内部应用，同时供应链管理涉及到不同企业的整合。

因此，由于网络应用的复杂性，特别是其分布式、异构、自治的特点，从而决定了中间件技术和产品的形态多样性。学术界已经提出了相应的移动中间件技术，以满足移动计算的要求。这些中间件技术的应用不同的策略，以满足移动中间件的要求尽可能。移动中间件的体系结构、特点和局限性，可以分为以下四类：基于反射的中间件、上下文感知中间件、基于事件的中间件和基于消息的中间件。

**B、存在问题的研究**

中间件系统必须遵循的原则和当前的情况有很大的距离。最流行的中间件服务使用私有的接口和协议，这使得它很难在不同厂商之间进行交互操作。和中间件服务只适用于某些平台的实现，从而限制了异构系统之间的移植。此外，应用程序开发人员还需要承担风险，建立自己的应用程序，这些服务，因为他们往往需要重写他们的系统，随着技术的发展。中间件服务，以提高分布式计算的抽象程度，应用程序开发人员需要面对许多困难的设计选择。

由于移动终端的处理能力的限制，支持移动应用的中间件必须是轻量级的，不能占用太多的系统资源。然而，目前，传统的中间件是重量级的，缺乏灵活性，难以满足移动应用的要求。因此，它带来的挑战，从它的系统的移动应用程序的平滑迁移。

实践表明，在技术水平上，将现有的中间件平台移植到移动网络上是可行的。然而，由于平台的性能差，不能支持移动应用的自适应和异步交互，需要花费大量的成本进行开发和维护。因此，它有特别的意义，探讨基于HTML5的移动终端中间件平台。新的解决方案将在下面的章节中讨论。

**三、基于HTML5的移动中间键基础**

**A、设计原则**

在HTML5的移动中间件采用基于Android的实现机制，开发人员可以使用HTML网页作为软件的界面Android的开发模式。WebView控件实现javascript和java代码之间的通信，使Android软件的界面可以利用HTML网页技术。移动JavaScript异步JavaScript和XML（AJAX）[ 14 ]可以提高动态移动网站的互动性，减少对移动网络的影响和提高智能手机和其他设备，配备先进的移动浏览器[ 15 ]它的可用性。同时，该平台支持开发人员将所有的网页下载到移动设备通过一个乙/秒的指导页。在运行过程中，他们可以与服务器通过Ajax技术来创建一个C/S结构或局部甚至独立于网络的应用。这种方法不仅保持了所有的好处，乙/秒的结构，而且还表明，碳/结构。

**B、设计体系**

在本文中，移动终端应用中间件平台的解决方案，如图1所示。

图1: 对移动终端应用中间件平台架构

中间件，位于客户端/服务器的操作系统，管理计算机资源和网络通信。它是用来连接2个独立的应用程序或系统。连接的系统，即使它们有不同的接口，都能够通过中间件交换信息。一个关键的方法来执行中间件是信息传输。有了中间件，应用程序可以在多平台或操作系统环境中工作。

移动中间件分为五层。除了核心层，剩下的四层集中在不同的功能方向和领域：

CSI（核心系统基础设施层：此层）致力于建立一个可扩展的、标准的、高效的系统基础设施，以及WebKit内核的集成和第三方框架或组件。

增强层的标准用户界面：本层集中于表示层的扩展。它使开发人员能够建立更适合终端特性的用户界面。

ADF（推进装置的功能）层：这层涉及到移动终端设备相关的功能的使用，并支持业务创新，以终端的新功能的优势。

偏微分方程（专业、设备扩展层：这层关系）的进一步探索，对移动设备的相关功能的扩展和延伸。

EMA（企业管理体系的延伸）层：层的关注对象的企业扩张和用于建立系统管理框架中，设备管理、远程控制和服务器方面的整合或合作。

**C、技术架构**

* 移动中间件的系统架构图

基于HTML5的底部移动中间件是系统的核心层，这是使用的WebKit内核集成第三方组件；下一层是用户界面层，可以根据终端特性建立富有表现力的用户界面；第三层为设备层，支持开发商通过对终端的特点进行业务创新；前两层的JavaScript接口层和企业管理层，这是用于服务器端和自定义的JavaScript引擎以及第三方框架的整合。开发商可以合理地使用它们来调用系统提供的业务功能的JavaScript接口的实现。中间件的系统架构图如图2所示。

图2 移动中间件的系统架构图

* 移动中间件的启动过程

移动中间件的启动过程主要涉及以下四类：dratekmapabcactivity，drateklayout，dratekbrowser和dratekurl。当中间件开始，它会读的主要活动（dratekmapabcactivity）在AndroidManifest.xml文件中定义。它会调用oncreate()法从其超类扩展以完成初始化运行时创建活动。然后系统会从上下文中创建一个布局对象，这将加载的应用程序定义的dratekurl类然后加载这个地址为移动设备浏览器的地址索引。系统会调用 initI() 初始化方法先行登记，由中间件定义为浏览器的接口列表插件JavaScript对象。最后，它会调用inituseragent()方法来初始化该设备的用户代理标头和主要活动将调用load()方法来加载从上下文得到的意图。移动中间件的启动过程如图3所示。

图3 移动中间件的启动过程

**四、结果与讨论**

**A、功能描述**

基于HTML5的移动中间件支持工程师通过HTML5 + CSS3 + JavaScript和丰富的第三方组件开发移动应用程序。同时，移动中间件扩展了JavaScript脚本语言大大。一方面，它提供了友好的支持第三方框架如AJAX，Dojo和jQuery，另一方面，它支持开发者使用自定义的JavaScript引擎实现浏览器和服务器之间的交互，为业务拓展和基于终端能力创新的坚实基础。我总结了移动中间件的功能。

表1 移动中间件功能表

**B、预期目标**

移动中间件是软件表示层和移动终端设备之间的桥梁。它应该实现以下目标：

* 投资保护：移动中间件可以保证从传统的移动通信系统的平滑迁移到新的移动信息系统，与原来的系统较少的修改，但更侧重于介绍层的调整。在业务创新的过程中，这种移动中间件可以保证新业务逻辑的顺利嵌入到现有的业务系统中。
* 主流建筑：移动中间件，基于多层的建筑在这一领域的移动应用系统，可以发挥的优势，如易于开发，易于部署，易于管理，易于集成和易于维护。
* 标准：这种移动中间件遵循这一领域的所有标准，避免创建自定义脚本语言或标记语言。
* 最大重用：移动中间件提供了很好的支持，标准化的组件模型和第三方框架或组件。
* 最强的功能：移动中间件可以充分利用移动终端自身的功能和性能。无论是智能手机还是手机垫，许多移动终端都提供了个人电脑不具备的新功能，如全球定位系统、条码扫描、各种传感器等。
* 易于整合：移动应用系统不应该是孤立的，而是应该成为整个企业的基础设施的重要组成部分。这就要求移动应用系统应该有能力整合和协作与其他系统。此外，移动中间件应确保建立的移动应用系统可以在最小的工作量的前提下，准备好的管理和协作。
* 最小成本：最小工作量，最短周期，最易维护。成本是一个至关重要的因素，被认为是任何系统的建设。我们不应该只考虑建设成本，而且要考虑总拥有成本（TCO）从完整的软件生命周期的角度来看，它涉及到诸如开发、部署、维护的各个方面，管理和升级等。这种移动中间件应该保证创建的移动应用系统可以保持最低的成本和最佳的结果在各方面。

**C、应用设计**

开发HTML5应用的技术，HTML5，CSS3和JavaScript。一般来说，HTML5标准包含这三种技术。的基于HTML5的移动中间件的应用是完全符合W3C标准，以确保所有的第三方框架和组件完全兼容。同时，该平台还支持定制的框架。不仅提高了加载速度，而且减少了网络流量。开发商可以设计复杂的功能应用，只要他们能够使用这些JavaScript接口所提供的平台。本文将以中间件为例，以电子图书为例。

* 电子书的功能描述及操作结果

创建一个新的Android项目，把所有的资源和页面进入资产目录，然后让项目的主要活动的类继承的类的dratekmapabcactivity中间件。在主要活动课oncreate()方法，它会调用loadurl（AppURL）的超类方法和传输链路的参数指标。最后，它会调用oncreate()方法加载链接。当中间件启动时，它将加载应用程序的索引页。此外，为了避免在启动过程中出现的黑屏现象，开发人员必须为应用程序设置主题。在这里，它被设置为安卓主题：theme=@android:style/Theme.

安卓里半透明和全屏设置：configChanges=”orientation|keyboardHidden". 例如，电子书应用程序的索引页显示了李杜的一系列诗歌。它提供了许多菜单栏来控制屏幕底部的应用程序，其中包括重新启动、退出和卸载等功能。所有的功能可以通过中间件提供的JavaScript接口调用实现。在点击底部的列表中，它会显示所有的诗歌在这卷。电子书的效果如图4所示，图6，图7，图5。

**D、与其它中间件比较**

* 和传统中间件比较：

一方面，相比传统的B/S结构的系统，移动中间件提出了支持移动终端的本地功能，极大的扩展了JavaScript语言，提供了一系列的JavaScript接口的应用。移动中间件是完全符合W3C标准，确保第三方框架和组件完全兼容。同时，该平台还支持自定义框架，这两种改进的加载速度和减少网络流量。

另一方面，传统的移动中间件将系统分为两个层次。底层是基本移动中间件和嵌入式操作系统运行时库的组合，提供公共连接管理、数据传输服务、内容服务管理、自适应服务和上下文感知的基础设施服务；顶层提供各种服务来实现与固定应用程序、固定服务、移动应用程序和通用服务的协作。本文提出的移动终端应用中间件平台，与传统的移动中间件相比，旨在为开发人员设计一个通用的开发模式，并将需要从系统层实现的功能细化到应用层。同时，在软件生命周期的开发、部署、管理和维护等各个方面，该方案不仅降低了技术要求，提高了开发效率，也使开发人员利用移动终端的新功能进行业务创新。

* 和其他移动中间件比较

目前，PhoneGap是这一领域的研究最为广泛的移动中间件。PhoneGap是一个快速发展的平台，基于HTML5，CSS和JavaScript技术，扩大创建跨平台移动应用。它抽象和简化了移动设备提供的复杂的接口，并提供了一些开发人员调用的接口。只要开发商有HTML5和JavaScript或java语言的一个很好的知识，他们可以通过使用提供的API调用各种功能。

通过PhoneGap，从而实现应用程序的开发。从Android客户端到Web服务器的回调PhoneGap的实现实际上是基于长的背包的方法。首先，Web服务器启动一个循环调用Ajax，其次Android客户端启动一个地方的SocketServer和维持一个JavaScript队列。如果请求的时候，Android客户端将返回队列中，Web服务器将执行JavaScript语句为了模拟回调从Android客户端到Web服务器的JavaScript语句。这种区别，需要更多的系统资源，如PhoneGap需要启动一个周期性回调Ajax在Web服务器每次从Android客户端启动一个本地服务器本文中提到的移动中间件。然而，本文中提到的移动中间件，只能启动一次完成的应用程序加载，和频繁的操作不会导致响应速度慢。

此外，下面的表格进行详细的移动中间件和PhoneGap的比较。研究表明，功能支持的移动中间件比PhoneGap。

**五、结论**

本文提出了一种基于移动终端平台的HTML5解决方案，并详细描述了其设计原理以及各个层次上的意义，同时对它的支持能力的概述。此外，移动中间件封装了多种服务为JavaScript接口，即合理地实现相应的功能。因此，缩短了应用软件的开发周期，降低开发成本，大大提高了效率，并提供了良好的可扩展性。

**引用**

[1] Shen Tao. Design and Development of the HTML5 Based Product Demonstration System [D]. Master degree thesis of Beijing Jiaotong University, 2011.

[2] Michael Grady. “Functional programming using JavaScript and the HTML5 canvas element”. Journal of Computing Sciences in Colleges. pp. 1-4. December 2010.

[3] Yi Li, Suwei Zhang. Design and Implementation of a Mobile Development Midddleware [J]. Computer Engineering and Design. 2006, 27(23): 4504-4509.

[4] Yuehua Yu & Lei NingWei & zhong Liu. “Combining HTML5 with MVC Framework to Simplify Real-Time  Collaboration for Web Development”. Mines,vol.2,pp.29-32,2009. Internation Conferance on Multimedia Information Networking and Security, 2009.

[5] Kris Read, Frank Maurer. Developing mobile wireless applications[J]. IEEE Internet Computing, 2003, 7(1):81-86.

[6] Xianghui Liu. Study and Design of the Java Based Mobile Terminal Middleware [D]. Master degree thesis of East China Normal University, 2005.

[7] Yiming Li, Jie Ling. Design of a Safe Message Middleware [J]. Computer Engineering and Design, 2011, 7.

[8] Capra Licia, Emmerich Wolfgang; Mascolo Cecilia Middleware for mobile computing: Awareness vs. Transparency, Proceedings of the Workshop on Hot Topics in Operating Systems-HOTOS, 2001, pp. 164.

[9] T.Renji,C.Shihua,A Finite Automation Public Key Cryptosystems and Diginal Signature[J]. Chinese Journal of Computers,v.8,1985,pp.401-409.

[10] Johannes Behr & Peter Escher & Yvonne Jung & Michael Zoellner. “A scalable architecture for the HTML5/X3D integrations model X3DOM”. Web3D’10.1-76.2010.

[11] Amit Parnerkar, Dennis Guster, Jayantha Herath.Secret key distribution protocol using public key cryptography[J]. Journal of Computing Sciences in Colleges,2003,19(1):182-193.

[12] Tran P,Greenfield P.Behavior and Performance of Message Oriented Midleware Systems[C]. Proceedings of the 22th International Conference on Distributed Computing Systems Workshops,Vienna,2002:645-650.

[13] Farhad Arbad, Marcello Bonsangue, Frank de Boer, A Middleware Based on Mobile Channels, Proceedings of the 26th Annual International Computer Software and Applications Conference(COMPSAC’02),0730-3157/02©2002 IEEE,computer socie.

[14] Vichr R, Malhotra V. Middleware smooths the bumpy road to wireless integration[M]. IBM Developer Works, 2001.

[15] D. Auerbach. Controlling Extended Systems of Chaotic Elements. PHYSICAL REVIEW LETTERS. 1994, 72(8): 1184-1187.

**易小林** 出生于七月，1959。她在清华大学获得工学学士学位，中国，北京工业大学中国教育。她目前的研究是在嵌入式系统，信息安全，计算机体系结构和网络技术。她是北京工业大学计算机科学学院的一名高级工程师和演说家教授。她是CCF和ACM社区和特约审稿公安部消防产品合格评定中心的高级会员。

**宁义双** 出生于九月，1986。他是北京工业大学的一名毕业生。他的研究领域是基于HTML5的移动中间件平台。