

第一部分 体系结构

第1章 无线应用协议体系结构规范

1.1 范围

无线应用协议（Wireless Application Protocol，WAP）是WAP论坛经过不断努力得到的成果，它提供了一个业界技术规范，以便开发出适用于各种无线通信网络的应用程序和业务。WAP规定了适用于多种无线设备的网络协议和应用程序框架，这些设备包括移动电话、寻呼机、个人数字助理（PDA）等。这个规范不但扩充了移动组网技术（如数字数据组网标准）和Internet技术（如XML，URL，脚本和各种各样的内容格式），而且还将推动他们的发展。WAP论坛的努力方向是使运营商、生产商和服务内容的开发者能够快速、灵活地建立起自己的先进的、差异化服务。

WAP论坛的目标是：

- 向数字蜂窝电话和其他无线终端提供 Internet内容和先进的数据业务。
- 制定出可以在各种无线网络技术之上工作的全球无线协议规范。
- 能够在很宽的范围内（包括多种承载网络和设备类型）生成内容和应用程序。
- 在需要的地方，融合并扩充各种应用中已有的标准和技术。

WAP体系结构规范旨在提出基本上满足 WAP论坛工作目标的系统和协议体系结构，它可以作为理解WAP技术以及由此而生成的一系列规范的起点。在参考相应规范的基础上，WAP体系结构规范还对不同的技术作了概述，并为进一步的研究作了充分的准备。

1.2 研究背景

1.2.1 研究目的

WAP汇集了当今正在飞速发展的两种网络技术，即无线数据传输技术和 Internet技术。无线数据市场和Internet业务都在快速增长，新的用户在不断增多。Internet惊人的增长又极大地刺激了新兴信息业务的产生和热门信息业务的发展。

目前，为开发Internet应用而出现的绝大多数技术，一般适用于台式计算机或大型计算机通常是基于可靠的数据网络，采用中等以上的带宽。与台式计算机相比，市场规模巨大的手持无线设备的应用环境受到较多的限制。由于功率和外形方面的根本限制，市场规模巨大的手持无线设备具有以下特点：

- CPU功能较弱。
- 更小的存储器（只读存储器ROM和随机存取存储器RAM）。

- 功耗受到一定限制。
- 显示窗口较小。
- 不同的输入设备（如手机键盘）。

同样，与有线网络相比，无线数据网络的通信环境受到的约束更多。由于功率、可用频段和移动性的根本限制，无线数据网络存在以下问题：

- 带宽更窄。
- 时延较大。
- 连接稳定性差。
- 利用率难以预测。

目前，移动网络的复杂性越来越高。为了提供更多的增值业务，所需的总费用也在不断地增长。为了满足移动网络运营商的要求，必须做到：

兼容性好 来自不同制造商的终端可以在一个移动网络中接受服务。

便于升级 移动网络运营商可以根据用户的需求对业务进行升级。

效率高 能提供与移动网络的行为特征相适应的服务质量。

可靠性高 为了开发业务，能提供一个稳定的、可预测的平台。

安全性好 在保证用户数据完整的前提下，能够把业务扩展到潜在的、未受保护的移动网络，使设备和业务远离安全问题（如拒绝服务）的困扰。

当前，许多移动网络能够向终端用户提供先进的业务。为了进一步地促进移动网络业务的发展和吸引用户，移动网络的运营商一直努力向用户提供既实用又吸引人的先进业务。如果采用了WAP技术，通过特定的用户接口，可以增加诸如呼叫控制等一些标准特性。举例来说，呼叫转移业务可以提供一种用户接口，用来提示用户进行选择：是接收呼叫，还是把这个呼叫转移给其他人，或者把它转移到语音信箱。

WAP规范采用如下的路线来研究移动网络的特征和运营的需求：改进现有的网络技术，以满足市场规模巨大的手持无线设备应用的需要，并且在适当的地方引入新技术。

1.2.2 要求

WAP论坛对WAP体系结构的要求如下：

- 在可能的地方推行现有的标准。
- 定义一个既可升级又可扩展的分层结构。
- 支持尽可能多的无线网络。
- 对窄带承载网络潜在的长时延进行优化。
- 优化设备资源利用率（减少存储器和CPU的使用、功耗等）。
- 提供对应用程序和通信的安全支持。
- 在供应商的支持下，以最大的灵活性进行人机接口的生成。
- 提供本地手机功能，如来话的逻辑指示（Logical Indication）。
- 便于网络运营商和第三方提供服务。
- 通过强制定义规范及其可选部分，使WAP体系结构能够支持不同供应商间的协同操作能力。
- 提供电话业务和综合业务的编程模型。

1.3 体系结构概述

1.3.1 万维网模型

Internet万维网（WWW）的体系结构向我们展示了一种非常灵活且功能强大的编程模型（请参见图1-1）。它用标准数据格式的形式来表示应用程序和内容，并通过Web浏览器进行浏览。Web浏览器是一个网络应用程序；也就是说，它向网络服务器发出数据传输请求，网络服务器则采用标准格式编码的数据作为响应。

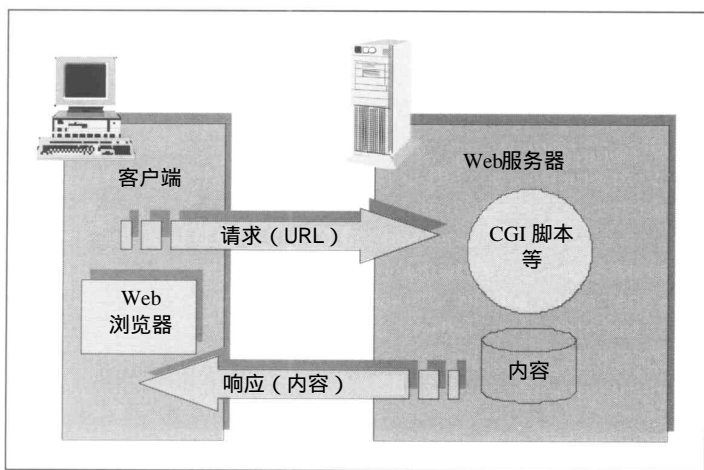


图1-1 万维网编程模型

为了建立一个通用的应用环境，WWW标准规定了许多必要的机制。它们包括：

- 标准的命名模型 WWW上所有的服务器和内容由Internet标准的URL（统一资源定位器）命名[参见RFC1738, RFC1808]。
- 内容分类 WWW上的每一项内容都以一种特定的格式存在，从而可以让Web浏览器根据其类型进行正确的处理[参见RFC2045, RFC2048]。
- 标准内容格式 所有的Web浏览器都支持一组标准内容格式。它们包括超文本标记语言（HTML）[参见HTML4]、JavaScript脚本语言[参见ECMAScript, JavaScript]以及大量的其他格式。
- 标准协议 标准网络协议允许任何一个Web浏览器与任何一个Web服务器进行通信。

WWW上运用最广泛的协议是超文本传输协议（HTTP）[参见RFC2068]。

这种基本结构使用户可以很快地熟悉大多数的第三方应用程序和服务内容，同时也便于应用程序开发人员为庞大的客户端开发应用程序和服务内容。

WWW协议定义了三种类型的服务器：

- 源服务器（Origin server） 它作为一种服务器，是特定资源（或称为内容）存储或被生成的地方。
- 代理（Proxy） 代理是一个中介程序，它必须同时满足WWW规范中对客户端和服务器的要求。由于它可以代表其他客户端提出请求，因而它同时扮演着服务器和客户端的角

色。代理通常位于无法直接进行通信的客户端和服务端之间，比如两者之间存在一个防火墙时。客户端请求既可以由代理程序提供服务，也可以在代理程序对其经过必要的解释之后，传送到其他服务器进行处理。

- 网关（Gateway） 网关是一种服务器，通常作为其他服务器的中介。与代理不同，当网关接收到请求时，它就把自己看作是所请求资源的源服务器，而发出请求的客户端可能并不知道它正在与网关进行通信。

1.3.2 WAP模型

WAP编程模型（请参见图 1-2）与 WWW 编程模型类似，这样做可以给应用程序的开发人员带来许多好处，这些好处包括：编程模型是已经熟悉的，体系结构已经被证明是十分有效的，同时可以利用已有的工具（如 Web 服务器，可扩展标记语言 XML 等等）作进一步的开发。为了适应无线应用环境的特征，WAP 编程模型对 WWW 编程模型作了优化和扩展。无论在什么地方，WAP 技术都尽量使用或采纳已有的技术标准，并以这些标准作为 WAP 技术的开发起点。

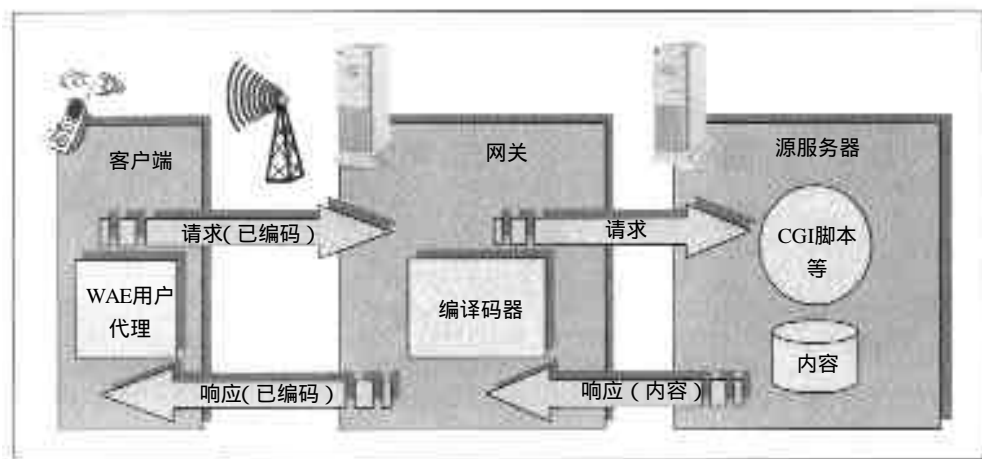


图1-2 WAP编程模型

WAP内容和应用由一组众所周知的内容格式来指定，这些内容格式是基于大家已经熟知的WWW内容格式的。WAP内容采用基于WWW通信协议的一组标准通信协议进行传送。在无线终端内的微浏览器作为普通的用户接口，这个微型浏览器与标准的Web浏览器很相似。

为实现移动终端与网络服务器之间的通信，WAP定义了一套标准组件，这套标准组件包括：

- 标准命名模型 使用WWW的标准URL来标识源服务器上的WAP内容，并用WWW标准的URI来标识一个设备上的本地资源，如呼叫控制功能。
- 内容分类 对于每个WAP内容，都定义了一个与WWW分类相一致的特定类型，这使得Web用户代理能够依据其类型对WAP内容进行正确的处理。
- 标准内容格式 WAP内容格式是按照WWW技术定义的，其中包含显示标记、日历信息、电子商务卡片对象、图像和脚本语言。
- 标准通信协议 WAP通信协议将来自移动终端的浏览器请求传送到Web服务器。

为了能应用在规模庞大的无线手持设备上，WAP内容类型和WAP协议都经过了专门的优化。WAP通过用户代理技术把WWW和无线领域连接起来。

WAP代理的典型功能如下：

- 协议网关（Protocol gateway） 协议网关把来自WAP协议栈（包括无线会话协议WSP，无线事务协议WTP，无线传输层安全WTLS和无线数据报协议WDP）的请求转化成WWW协议栈（包括超文本传输协议HTTP和TCP/IP）的请求。
- 内容编译码器（Content encoders and decoders） 内容编码器把WAP内容转化成紧缩的编码格式，以减少在网络上传输的数据量。

这种基本构造使得移动终端用户可以浏览大量的WAP内容和应用程序，并且方便应用程序开发者建立运行在数量庞大的移动终端上的服务内容以及应用程序。WAP代理允许把内容和应用程序放置在标准的WWW服务器上，并且还可以使用有效的WWW技术，如：CGI脚本、开发WAP内容和应用程序。

WAP应用至少包括Web服务器、WAP代理和WAP客户端，这种WAP结构可以轻松地支持其他配置。我们可以生成一个含有WAP代理功能的源服务器，这种服务器便于实现端到端的安全解决方案，也适用于要求更好的接入控制或响应保证（如无线电话应用WTA）的应用。

1.3.3 WAP网络示例

为了演示说明，图1-3给出了WAP网络的一个示例。

在这个例子中，WAP客户端同时与无线网络中的两个服务器进行通信。WAP代理把WAP请求转化成WWW请求，从而让WAP客户端可以向Web服务器提交请求。同时，代理还把来自Web服务器的响应按照能为客户端所接受的紧缩二进制格式进行编码。

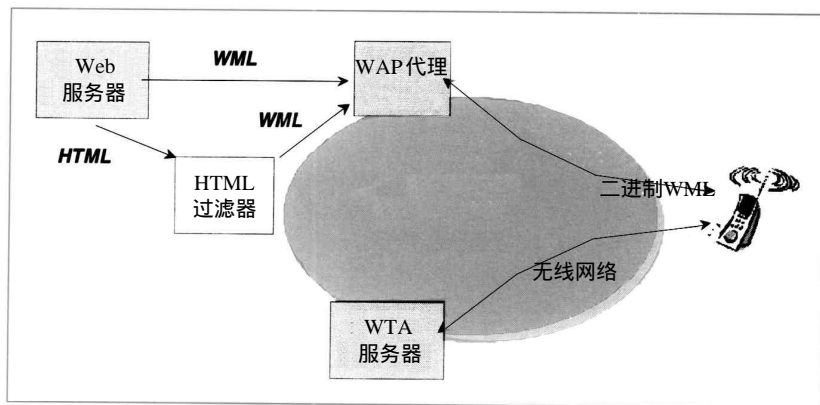


图1-3 WAP网络示例

如果Web服务器提供的是WAP内容（即WML），WAP代理可以从Web服务器上直接把它取回。否则，如果Web服务器提供的是WWW内容（即HTML），则需要先使用过滤器，把WWW内容转化为WAP内容。例如，使用HTML过滤器可以把HTML转化成WML。

无线电话应用（Wireless Telephony Application，WTA）服务器是直接响应WAP客户端请求的源服务器或网关服务器的实例。WTA服务器提供WAP接入，以便接入无线网络供应商的

电信基础设施。

1.3.4 安全模型

WAP提供了一个安全灵活的基本结构，该结构主要用于 WAP客户端和服务端之间的安全连接。

WAP可以在 WAP协议端点（Endpoint）之间提供端到端的安全。如果一个浏览器和源服务器需要端到端的安全，那么它们必须直接用 WAP协议进行通信。如果 WAP代理是可受托的，或者是被放置在与源服务器同样安全的地方，那么端到端的安全也是可以实现的。

1.4 WAP体系结构的组成

WAP体系结构为移动通信设备提供了一个层次化的、可扩展的应用开发环境。这是通过整个协议栈的分层设计实现的（见图 1-4）。WAP体系结构的每一层都为上一层提供接入点，并且还可以接入其他服务和应用程序。

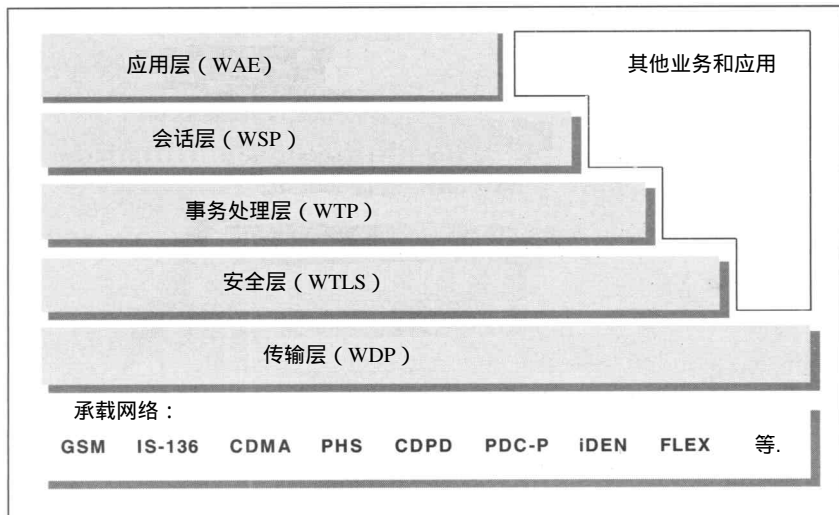


图1-4 WAP体系结构

WAP的分层结构允许其他服务和应用程序通过一组已定义好的接口使用 WAP协议栈，外部应用程序可以直接接入会话层、事务层、安全层和传输层。

WAP体系结构协议栈的各组成部分描述如下：

1.4.1 无线应用环境

无线应用环境（Wireless Application Environment，WAE）是一个融合了WWW和移动电话技术的通用的应用开发环境。WAE的主要努力目标是建立一个兼容的环境，以便让运营商和服务的提供者能够在各式各样的无线平台上高效和实用地建立应用程序和服务。WAE包括一个微浏览器环境，功能如下：

- 无线标记语言（Wireless Markup Language，WML）它是一种与超文本标记语言HTML相似的轻量级的（Lightweight）标记语言。为了能在手持移动终端中使用，该语言经过了优化。

- WML脚本语言（WMLScript） 它是一种轻量级的脚本语言，与JavaScript相似。
 - 无线电话应用（Wireless Telephony Application，WTA，WTAI） 它们是电话业务和编程接口。
 - 内容格式（Content formats） 是一组已经定义好的数据格式，包括图像，电话簿记录（Phone Book Record）和日历信息。
- WAE体系结构的进一步描述由[WAEoview]提供。

1.4.2 无线会话协议

在WAP体系结构的应用层，无线会话协议（Wireless Session Protocol，WSP）为两种会话服务提供了一致的接口。第一种会话服务是面向连接的服务，它工作在事务层协议 WTP之上；第二种会话服务是无连接的服务，它工作在安全或非安全的数据报服务（WDP）之上。

目前，无线会话协议由适合于浏览型应用（WSP/B）的服务构成。

WSP/B提供下列功能：

- 在空中接口进行了压缩编码的 HTTP / 1.1的功能和语义。
- 长生存期的会话。
- 会话的挂起、恢复和迁移。
- 支持可靠或不可靠的数据推操作。
- 协议特征协商。

WSP协议簇特别针对窄带和长时延的承载网络进行了优化。 WSP/B允许WAP代理把WSP/B客户端连接到标准HTTP服务器上。WSP的详细描述参见[WSP]。

1.4.3 无线事务协议

无线事务协议（Wireless Transaction Protocol，WTP）运行在数据报服务之上，是一种轻量级的面向事务的协议，适合在“瘦”客户端（移动台）中实现。 WTP可以在安全的或非安全的无线数据报网络上高效地运行，它有如下特征：

- 三个级别的事务服务。
 - 不可靠的单向请求。
 - 可靠的单向请求。
 - 可靠的双向请求和应答事务。
- 可以选择的用户到用户的可靠性：WTP用户对每一个接收信息都进行确认。
- 可选的有确认的带外数据。
- 协议数据单元（PDU）的级联和延迟确认，以减少发送消息的数量。
- 异步事务处理。

WTP的进一步描述参见[WTP]。

1.4.4 无线传输层安全

无线传输层安全（Wireless Transport Layer Security，WTLS）协议是一种基于工业标准的传输层安全（Transport Layer Security，TLS）协议。TLS以前被称作安全套接层（Secure Sockets Layer，SSL）。WTLS专门设计与WAP传输协议配套使用，并针对窄带通信信道进行了优化。

WTLS提供了如下特征：

数据完整性（Data integrity） WTLS可以确保终端和应用程序服务器之间传送数据的正确性。

私有性（Privacy） WTLS可以确保在终端和应用程序服务器之间传送数据的私有性，任何中途试图截获数据流的设备均无法破译。

鉴权（Authentication） WTLS可以在终端和应用程序服务器之间建立鉴权机制。

拒绝服务保护（Denial-of-service protection） WTLS可以检测和拒绝那些要求重传的数据或未成功检验的数据。WTLS使许多常见的拒绝服务攻击更难以实现，从而保护了上层协议。

WTLS也可以用于终端之间的安全通信，如电子商务卡兑现时的鉴权。

根据安全需要和底层网络的特性（例如：当网络在底层已经提供了安全特性时，私有性就不必再使用了），应用程序可以有选择地使用或禁用 WTLS特征。

更详细的描述请参见 [WTLS]。

1.4.5 无线数据报协议

WAP体系结构中的传输层协议被称为无线数据报协议（Wireless Datagram Protocol，WDP），它工作在有数据承载能力的各种类型的网络之上。作为一种通用的传输服务，WDP向上层的WAP协议提供统一的服务，并对承载业务提供透明的通信能力。

由于WDP协议向上层的WAP协议提供了一个通用接口，从而使安全层、会话层和应用层与底层的无线网络无关，这就使它们能够相对独立地进行工作，这些功能是通过让传输层适应底层承载网络的特征而实现的。在确保传输层接口和基本特征一致性的前提下，通过网关的协议转换，可以实现全球互通。

WDP的进一步描述请参见 [WDP]。

1.4.6 承载

WAP协议能工作在各种不同的承载业务之上，包括短报文业务、基于电路交换的数据业务和分组数据业务。由于对吞吐量、误码率和延迟的要求不同，承载业务具有不同级别的服务质量。WAP协议能够适应各种不同质量的服务。

由于WDP层把承载业务和 WAP 协议栈的其他部分连接在了一起，因而 WDP 规范[参见 WDP]列出了它所能支持的承载和采用的各种技术，这些技术使得 WAP 协议能够运行在各种承载之上。WDP 规范所支持的承载网络随着时间的推移可能会发生变化，也就是随着无线市场的发展，可能会添加新的承载。

1.4.7 其他的服务和应用

WAP协议采用分层结构，这就使其他服务和应用能通过一组定义好的接口来使用 WAP 协议栈，外部的应用可以直接接入到会话层、事务层、安全层和传输层。这样，即使当前未被 WAP 协议指定，只要被认为是对无线市场有价值的服务和应用，也可以利用 WAP 协议栈。比如说，应用（如：电子邮件、日历、电话簿、记事本和电子商务）以及服务（如：白页和黄页）可以用 WAP 协议进行开发。

1.4.8 WAP协议典型的搭配

人们希望 WAP 技术对于开发 WAP 论坛所定义的技术规范之外的应用程序和服务也有所帮助。图 1-5 所描述的是采用 WAP 技术的几种协议栈，它们仅仅是为了说明，而不是要描述它们具有一致性和互通性。

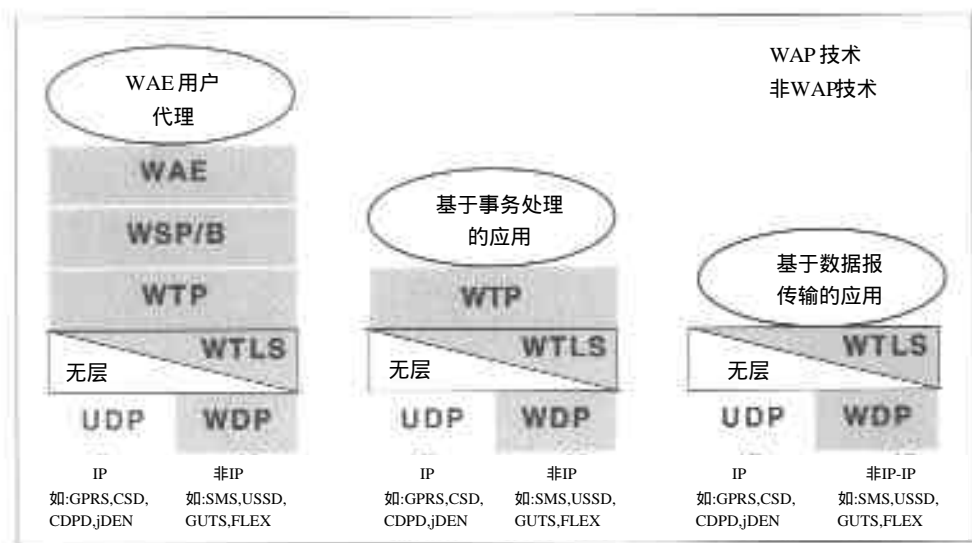


图 1-5 WAP 协议栈示例

图中最左边的协议栈是 WAP 应用（即 WAE 用户代理）的典型示例，它利用了 WAP 技术的全部内容；中间的协议栈结构可以用于那些需要安全或非安全事务的应用和服务；而最右边的协议栈结构可以应用于那些只需要安全或非安全数据报传输的应用和服务。

1.5 一致性与互通性

WAP 论坛把众多商家产品之间的互通性看作是 WAP 技术通向成功的重要因素。为了使不同厂商独立开发出的 WAP 产品能够在技术上尽可能地互通，一致性和一致性测试必须经过严格的定义。为此，WAP 论坛已经建立了一个 WAP 一致性规范（WAP Conformance Specification [WAPConf]），并且发布 WAP 互通性有关的最新信息。

成功的互通性只能由产品测试完成。测试可以被分为两大类：静态测试和动态测试。

静态测试可以描述产品的性能和功能，指出两个厂商产品之间明显不相容的地方，也就是说，指出一种产品能够实现而另一种产品不能实现的功能。所有的 WAP 规范都提供了一种静态测试手段，这种手段是以协议实施一致性声明（Protocol Implementation Conformance Statement, PICS）的形式给出。静态测试的进一步描述请参见 [WAPConf]。

动态测试可以对两种产品能否成功地相互操作提供高度可信的验证。动态测试是对一种产品在现实环境中进行运行测试，以便从实质上证明产品是否能够满足静态测试中（即协议实施一致性声明 PICS）所给定的要求。通常有三种动态测试方法：成对测试法或称为比赛法（pair-wise testing or bake-offs）；基准测试法，即所有的产品都以一个标准的实现为基准；采用正式的测试条件集合定义法，在这种方法中规定了在实验室中对产品进行测试的所有条件。

每一种动态测试方法都要权衡成本，并且在技术上会有一些增减。测试方法的成本和需要与被测试的产品总数有关。WAP论坛将提出了使性能价格比达到最高的测试方法，这种测试方法可以对现阶段市场中使用的所有WAP产品的互通性进行可信的评估。随着时间的推移和WAP产业的成熟，测试方法也会有所发展。在开始阶段，WAP论坛将在实验室环境下推行对WAP新产品的成对测试方法。随着WAP产业的发展，基准实现可以被确定下来，这样就可以为WAP规范定义正式的测试条件集合。

1.6 未来的工作内容

在未来的工作内容条目中，列出了要进一步考虑的问题，它将决定是否要设立工作组来开发建议或规范。这些条目不是强制性的，也不是很详尽，其内容没有优先顺序，换句话说，有编号的各条目并无重要与不重要之分，在任何时候，需要考虑的问题可能会有增有减。目前，包括如下内容：

- 面向连接的数据传输。
- SIM工具包、智能卡和WAP的集成。
- MExE (ETSI)和WAP的集成。
- 与电话网的附加集成。
- 可下载的WML脚本语言库 (WMLScript library)。
- 压缩 (在WTLS或其他层)。
- 应用程序级的安全，例如密码机脚本库。
- 大范围的安全体系结构，包括对智能卡的支持、端到端安全性的改进、授权等等。
- 支持运行在宽带宽承载网络上的多媒体内容，如GPRS承载。
- 支持多址数据通信。
- 支持需要依靠定位的移动业务，如定位功能和特性。
- 可下载的应用程序。
- 语音应用编程接口。
- 每一层和跨越WAP的所有层的管理实体的定义。
- 与各种承载业务相关的WAP栈的服务质量。
- WAP栈各层的应用编程接口。
- 互通性测试 (参见前面的“一致性与互通性”一节)。

1.7 术语定义

在整个规范中，我们使用了下列术语和习惯用法：

作者 (Author) 作者是一个人或是一个应用程序，它编写或生成了无线标记语言 (WML) 无线标记语言脚本 (WMLScript) 或其他的内容。

客户端 (Client) 客户端是向服务器发出连接请求的设备或应用程序。

内容 (Content) 内容是源服务器生成或存储的数据 (或事件)。在响应用户请求时，内容由用户代理显示或解释。

内容编码 (Content Encoding) 当被用作动词时，内容编码指的是把数据对象从一种格式转换为另外一种格式的行为。通常，目标格式需要的物理空间比原格式要少，更易于处理

或存储，和/或被加密。当被用作名词时，内容编码指的是一种特殊的格式或编码的标准或处理。

内容格式 (Content Format) 内容的实际表示。

设备 (Device) 一个网络实体，能够发送和接收信息包，并且有一个唯一的地址。在一个给定的上下文或跨越多重上下文，一个设备既可作为客户端，也可作为服务器。例如，一个设备作为其他服务器的客户端时可充当其他客户端的服务器。

Java脚本 (JavaScript) Java脚本是一种实际的标准语言，它用于向 HTML文档添加动态行为，是ECMA脚本 (ECMAScript) 的起源技术之一。

人机接口 (Man-Machine Interface) 与用户接口同义。

源服务器 (Origin server) 它作为一种服务器，是住留或创建给定资源的地方，通常被称为是Web服务器或HTTP服务器。

资源 (Resource) 它是一个可以用URL标识的网络数据对象或服务，可以用多种表述格式所表达 (例如，多种语言、数据格式、数据块尺寸和分辨率) 或以其他方式进行改变。

服务器 (Server) 它是一种被动地等待一个或多个客户端连接请求的设备 (或应用程序)，可以接受或拒绝来自客户端的连接请求。

终端 (Terminal) 终端向用户提供了用户代理的能力，它具有发出请求和接收信息的能力，也被称作移动终端或移动站。

用户 (User) 用户是一个通过同用户代理的交互查看、收听资源或以其他方式使用资源的人。

用户代理 (User Agent) 用户代理是可以解释 WML、WMLScript WTAI或其他内容的软件或设备，包括文本浏览器、语音浏览器和搜索引擎等。

无线标记语言脚本 (WMLScript) 用来对移动设备进行编程的一种脚本语言。WMLScript 是JavaScript脚本语言的扩展子集。

1.8 缩略语

本规范采用了下列缩略语：

HTML	HyperText Markup Language	超文本标记语言
HTTP	HyperText Transfer Protocol	超文本传输协议
MMI	Man-Machine Interface	人-机接口
PDA	Personal Digital Assistant	个人数字助理
PICS	Protocol Implementation Conformance Statement	协议实施一致性声明
RFC	Request For Comments	请求注释
SSL	Secure Sockets Layer	安全套接层
TLS	Transport Layer Security	传输层安全
URL	Uniform Resource Locator	统一资源定位器
W3C	World Wide Web Consortium	万维网联盟
WAE	Wireless Application Environment	无线应用环境
WAP	Wireless Application Protocol	无线应用协议
WDP	Wireless Datagram Protocol	无线数据报协议

WML	Wireless Markup Language	无线标记语言
WSP	Wireless Session Protocol	无线会话协议
WTA	Wireless Telephony Application	无线电话应用
WTLS	Wireless Transport Layer Security	无线传输层安全
WTP	Wireless Transaction Protocol	无线事务协议
WWW	World Wide Web	万维网

1.9 参考标准

[RFC2119]	"Key words for use in RFCs to Indicate Requirement Levels",S. Bradner , March 1997 URL: ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc2119.txt
[WAEoview]	"Wireless Application Environment Overview",WAP Forum, April 30, 1998 URL: http://www.wapforum.org/
[WAE]	"Wireless Application Environment Specification",WAP Forum, April 30, 1998 URL: http://www.wapforum.org/
[WAP]	"Wireless Application Protocol Architecture Specification",WAP Forum, April 30, 1998 URL: http://www.wapforum.org/
[WAPConf]	"Wireless Application Protocol Conformance Statement, Compliance Profile, and Release List",WAP Forum, April 30, 1998 URL: http://www.wapforum.org/
[WDP]	"Wireless Datagram Protocol Specification",WAP Forum, April 30, 1998 URL: http://www.wapforum.org/
[WML]	"Wireless Markup Language",WAP Forum, April 30, 1998 URL: http://www.wapforum.org/
[WMLScript]	"Wireless Markup Language Script",WAP Forum, April 30, 1998 URL: http://www.wapforum.org/
[WMLStdLib]	"Wireless Markup Language Script Standard Libraries",WAP Forum, April 30, 1998 URL: http://www.wapforum.org/
[WSP]	"Wireless Session Protocol",WAP Forum, April 30, 1998 URL: http://www.wapforum.org/
[WTA]	"Wireless Telephony Application Specification",WAP Forum, April 30, 1998 URL: http://www.wapforum.org/
[WTAI]	"Wireless Telephony Application Interface",WAP Forum, April 30,

- 1998
URL: <http://www.wapforum.org/>
- [WTLS] "Wireless Transport Layer Security Protocol", WAP Forum, April 30, 1998
URL: <http://www.wapforum.org/>
- [WTP] "Wireless Transaction Protocol Specification", WAP Forum, April 30, 1998
URL: <http://www.wapforum.org/>

1.10 参考资料

- [ECMAScript] Standard ECMA-262: "ECMAScript Language Specification", ECMA, June 1997
- [HTML4] "HTML 4.0 Specification, W3C Recommendation 18-December-1997, REC-HTML40-971218", D. Raggett, et al., September 17, 1997
URL: <http://www.w3.org/TR/REC-html40>
- [JavaScript] "JavaScript: The Definitive Guide", David Flanagan. O ' Reilly & Associates, Inc. 1997
- [RFC1738] "Uniform Resource Locators (URL)", T. Berners-Lee, et al., December 1994
URL: <ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc1738.txt>
- [RFC1808] "Relative Uniform Resource Locators", R. Fielding, June 1995
URL: <ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc1808.txt>
- [RFC2045] "Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME) Part One: Format of Internet Message Bodies", N. Freed, et al., November 1996.
URL: <ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc2045.txt>
- [RFC2048] "Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME) Part Four: Registration Procedures", N. Freed, et al., November 1996
URL: <ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc2048.txt>
- [RFC2068] "Hypertext Transfer Protocol HTTP/1.1", R. Fielding, et al., January 1997
URL: <ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc2068.txt>