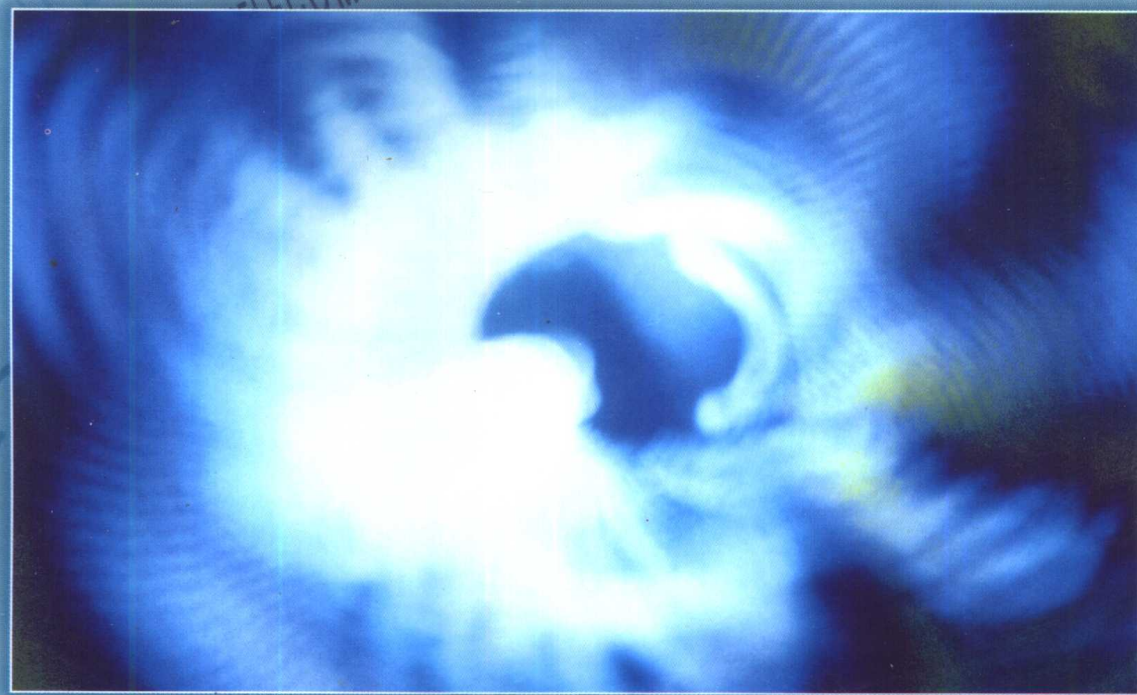


电信新技术实用丛书

WAP技术及其应用

张禄林 雷春娟 曹晏波 周 彬 编著



人民邮电出版社
www.pptph.com.cn

电信新技术实用丛书

WAP 技术及其应用

张禄林 雷春娟 曹晏波 周 彬 编著

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

WAP 技术及其应用/张禄林等编著. —北京: 人民邮电出版社, 2001.6 (电信新技术实用丛书)

ISBN 7-115-09301-6

I.W... II.张... III.无线电通信—通信协议, WAP IV.TN915.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 24557 号

内 容 提 要

本书共分七章, 从 WAP 技术由来、技术特点等入手, 由浅入深地讲述了 WAP 的应用平台、协议规范、支持 WAP 的承载业务、WAP 系统的研发、WAP 网站的建设以及与之相关的新技术等内容。

本书适合通信行业的工程人员、研发人员及大专院校学生阅读。

电信新技术实用丛书

WAP 技术及其应用

-
- ◆ 编 著 张禄林 雷春娟 曹晏波 周 彬
责任编辑 孙宇昊
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@pptph.com.cn
网址 <http://www.pptph.com.cn>
读者热线 010-67129212 010-67129211(传真)
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京鸿佳印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 21.75
字数: 539 千字 2001 年 6 月第 1 版
印数: 1-5 000 册 2001 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-09301-6/TN·1717

定价: 35.00 元

丛 书 前 言

信息技术是当今世界科技领域中最有活力、发展最快的高新技术，它时时刻刻都在影响着世界经济的发展和科学技术进步的速度，并不断改变着人类的生活方式和生活质量。近年来，作为信息技术的主要支柱之一的现代电信技术、其发展、应用和普及尤其令人瞩目，受到世界各国的广泛重视。

随着我国改革开放的不断深入，我国通信网的规模容量、技术层次和服务水平都有了质的飞跃。电信网的装备目前也已达到国际先进水平，大量的新业务不断地投入使用。在这种情况下，对从事电信工作的技术人员和管理人员的相应要求也在不断变化和提高，为了帮助广大电信工作者能够及时了解电信技术的发展，掌握新技术的应用方法，我社组织编写了这套《电信新技术实用丛书》，供大家学习使用。

这套丛书紧密结合电信部门的实际，重点介绍近些年来迅速出现并发展起来的新技术、新设备及新业务。丛书的特点是结合发展，全面介绍新技术、新概念，突出实用性。书中内容深浅适宜，条理清楚。丛书的主要读者对象是电信部门的技术人员、管理人员和业务人员，也可作为相关院校电信专业的教学参考书。

殷切希望广大读者和各有关方面提出宝贵意见和建议，以便这套丛书日臻完善。

人民邮电出版社

前 言

WAP 的出现开辟了移动因特网的新时代，为无线数据应用提供了统一的平台。WAP 可以让人们轻松地将因特网装进口袋，随时随地地使用 Internet 上的海量数据，更为重要的是，使用 WAP 还可以开发许多新的个性化应用，例如，用户定制服务、push、电子商务、电子银行和旅游服务等等。截止到 2000 年底，我国手机用户已突破了七千万，而且还在以惊人的速度增加。为了使 WAP 市场不再被国外的产品垄断，信息产业部在政策上和资金上给予支持，鼓励国内的 IT 厂商开发具有自主知识产权的 WAP 产品。为了推动 WAP 技术的发展，中国移动通信公司也在 2001 年初启动 GPRS 网络建设。使用 GPRS，不仅能提高 WAP 传输的速率，而且还可以实现按流量计费。我们相信，WAP 技术开发和应用的高潮即将到来。

为了帮助那些准备从事该领域研究开发的人员比较快地进入角色，我们经过认真的准备，推出了本书。本书具有以下特点：

其一是新，WAP 是一门崭新的技术，本书所讲到的应用、协议及系统开发等都基于 WAP 论坛最新规范 WAP1.2 版本。特点之二是全，本书不仅包括了 WAP 协议的规范内容，对其规定的主要的三种业务平台进行了归类详述，而且还有一章详细叙述了要实现 WAP 系统，包括 WAP 终端及网关，所需开发的软件部件及其实现思路。特点之三是实用，除了专门有一章详细介绍对 WAP 网站的建设，另外 WAP 规范没有涉及到的承载层业务在该书中都有专门的介绍，本书最后还对无线通信领域出现的可能与 WAP 技术既竞争又相辅相成的新技术如 Bluetooth、3G 等进行了介绍，对该领域的发展作了展望。

本书的章节安排如下：

第一章讲述了 WAP 的发展由来、体系框架、技术特点、可在 WAP 上开展的业务，并依据目前常用的几款 WAP 手机列出了用户应用指南。

第二章详细介绍了 WAP 支持的三种应用平台。

第三章对 WAP 协议栈规定的内容进行了详细叙述。

第四章讲述了目前我国移动运营商所支持的几种承载业务，如 GPRS、SMS、CSD、USSD、FLEX 和 CDMA 数据业务等。

第五章重点讲述了 WAP 网关和终端软件的开发部件和开发框架思路。

第六章介绍了与 WAP 网站开发相关的技术，并介绍了几种 WAP 产品。

第七章对几种相关的新技术如 Bluetooth、第三代移动通信系统、i-Mode 等进行了介绍。

参加本书编写的有：张禄林、雷春娟、曹晏波和周彬。其中第一章、第三章第六节、第四章和第七章由张禄林执笔，第二章第一节和第三节、第三章第一、二、三节和第五章第一、三节由雷春娟执笔，第二章第二节、第三章第四、五节和第五章第二节由曹晏波执笔，第六章由周彬执笔。张禄林和雷春娟统校了全文。

由于时间有限，书中错误及不当之处在所难免，还望广大读者不吝指正。

作者

2001 年 3 月于北京

目 录

第一章 WAP 基础	1
第一节 WAP 的由来	1
第二节 WAP 论坛的组织结构	1
第三节 WAP 体系结构	2
一、WWW 网络模型	2
二、WAP 模型	3
三、WAP 网络示例	4
四、WAP 体系结构的组成	5
五、WAP 协议的典型搭配	5
六、一致性和互通性	6
第四节 WAP 的技术优势	6
一、简捷熟悉的用户界面	7
二、使用了代理技术	7
三、充分考虑了无线网络的约束	7
四、提供了安全的无线连接	8
五、优化了无线手机设备	8
六、实现新的无线功能	8
七、应用开发者可以利用现有的工具	9
八、适应业界的新的标准	9
第五节 WAP 提供的服务	9
第六节 手机上网指南	10
第二章 WAP 的三种主要应用	11
第一节 面向网页浏览的无线应用环境	11
一、无线微浏览器	12
二、无线标记语言(WML)	15
三、无线标记语言脚本 (WMLScript)	27
四、WML 编码和 WMLScript 编译	28
五、WAP 对终端进行 HTML 网页浏览的支持	29
第二节 基于 push 技术的应用	30
一、push 技术概述	30
二、push 接入协议 (PAP)	37
三、push 代理网关 (PPG)	53
四、空中接口协议 (OTA 协议)	59

第三节 无线电话应用	66
一、无线电话应用环境	66
二、无线电话应用接口(WTAI)	73
三、WTA 应用举例	77
第三章 WAP 协议栈	79
第一节 WAP 协议栈结构	79
一、无线应用环境	79
二、无线会话协议	80
三、无线事务协议	80
四、无线传输安全层	80
五、无线数据报协议	81
六、承载	81
七、其它服务和应用	81
第二节 协议描述方式	81
一、协议层次的划分——OSI 参考模型	81
二、开放系统互连的三级抽象	83
三、服务、协议和服务访问点的含义	83
四、层间接口和传送数据单元	84
五、服务原语	86
六、面向连接的服务和无连接的服务	88
第三节 无线会话层协议(WSP)	89
一、WSP 体系结构	89
二、WSP 层间通信	91
三、WSP 协议操作	105
四、WSP 数据单元结构和编码	112
第四节 无线事务处理层协议(WTP)	122
一、WTP 结构概述	122
二、层间通信元素	125
三、操作级别	127
四、协议特征	129
五、协议数据单元的结构和编码	139
六、状态表	145
七、协议操作实例	146
第五节 无线传输层安全协议(WTLS)	150
一、WTLS 结构概述	150
二、用于层间通信的 WTLS 元素	151
三、WTLS 状态表	155
四、表示语言	161
五、记录协议规范	165

六、握手协议规范	167
七、加密计算	172
八、术语定义	175
第六节 无线数据报协议(WDP)规范	176
一、WDP 结构概述	177
二、WDP 业务承载协议栈	179
三、WDP 服务原语	182
四、WDP 协议描述	183
第四章 WAP 业务的承载层	189
第一节 通用分组数据无线服务 (GPRS)	189
一、GPRS 的主要概念	189
二、通用的分组域结构和传输机制	190
三、GPRS 的无线接口	198
四、GPRS 业务及应用	210
第二节 GSM 电路交换数据业务	211
一、电路交换数据业务	211
二、高速电路交换数据业务 (HSCSD)	212
第三节 短消息服务 (SMS)	215
一、服务和元素	215
二、网络结构	217
三、点到点 SMS 的基本过程	218
四、协议及其协议结构	221
第四节 GSM 无结构化补充业务数据 (USSD)	224
一、USSD 简介	225
二、USSD 特性和参数	225
三、WAP 和 USSD	227
四、USSD 的对话控制协议	230
五、UDCP 和 WAP 的示例	234
第五节 FLEX/REFLEX 协议	235
一、引言	235
二、双向寻呼系统	235
三、FLEX/REFLEX 协议	237
四、WAP 支持 FLEX/REFLEX 的操作过程	238
第六节 CDMA 数据传输服务	239
一、基于 IS-95 的 CDMA 系统	239
二、CDMA 数据业务	240
三、分组数据	241
第五章 WAP 系统开发	245

第一节	WAP 系统开发的意义及目标	245
一、	WAP 网关平台	245
二、	移动终端 WAP 软件	246
第二节	WAP 网关平台开发	246
一、	WAP 网关结构框架	246
二、	WAP 网关核心子系统	247
三、	网关周边子系统	255
第三节	WAP 终端软件的开发	259
一、	WAP 终端软件功能结构	259
二、	WML 微浏览器	262
三、	WMLScript 虚拟机	263
四、	WTA 用户代理	264
五、	push 终端代理	266
六、	用户代理层与 WSP 模块的接口	267
七、	终端开发用操作系统	268
第六章	中文 WAP 网站开发	269
第一节	WAP 网站解决方案	269
一、	WAP 内容网站+公共网关	269
二、	WAP 内容网站+WAP 网关	270
第二节	Web 服务器配置	270
一、	在 IIS 上建立 WAP 网站	270
二、	Apache Web Server	272
第三节	静态 WML 网页设计	272
一、	WML 的基本规则	272
二、	WML 文件基本结构和文件头	274
三、	文本与表格的显示	277
四、	显示图片	278
五、	链接与跳转	280
六、	表单的显示	282
七、	事件处理	285
第四节	动态 WML 网页设计	290
一、	PHP 技术的应用	290
二、	ASP 技术的应用	293
第五节	WAP 网页的设计原则	295
第六节	WAP 网页的汉字编码	297
一、	GB2312 编码	297
二、	Unicode 编码	297
三、	UTF-8 编码	298
四、	WAP 网页的汉字编码	298

第七节 WAP 产品简介	299
一、Ericsson WAP 产品	299
二、Nokia WAP 产品	304
三、Open Wave 产品	306
四、Motorola WAP 产品	307
第七章 与 WAP 有关的新技术	310
第一节 蓝芽 (Bluetooth) 与 WAP	310
一、蓝芽技术	310
二、蓝芽与 WAP	315
第二节 第三代移动通信系统	317
一、概述	317
二、第三代移动通信系统的基本特征	318
三、第三代移动通信标准中的主要技术	320
四、第三代移动通信系统的演进	323
第三节 i-Mode 和 cHTML	325
一、i-Mode	325
二、i-Mode 与 WAP 的比较	326
三、cHTML	326
参考文献	328
缩略语列表	330

第一章 WAP 基础

第一节 WAP 的由来

20 世纪 90 年代中期以来, 通信领域发展最快的无疑要数移动通信与因特网两个分支。我国移动电话在经历 90 年代初的缓慢发展后迅速得到普及, 根据中国移动日前公布的最新数据, 到 2000 年底, 我国移动用户数已超过 6500 万户, 移动电话的普及率达 5.18%, 客户规模仅次于美国, 居世界第二位。因特网用户经过短短几年的发展, 至 2000 年底已超过 1200 万人。在世界上, 据专家估计到 2001 年无线通信用户将超过 5 亿 3 千万, 到 2004 年无线通信用户将突破 10 亿大关, 超过有线用户 (7.8 亿), 而且当年销售的大部分手机将具有多媒体的功能。二者发展速度之快超乎想象。但是, 以往手机的功能仅限于语音通信, 而因特网丰富的信息又由于条件限制难以像移动电话一样自由移动。移动电话和因特网以往就像两条平行线一样发展着, 直到近年来, 随着市场需求和技术的成熟, 人们希望能够把因特网“随身携带”, 随时随地上网获取信息, 于是二者走向融合的趋势逐步显现, 这就是“手机上网”的出现。“手机上网”使传统的移动通信与因特网相互取长补短, 优势互补。

为了引导这些激动人心的新应用技术的发展, 爱立信、摩托罗拉、诺基亚和 phone.com (前身是 Unwired Planet) 在 1997 年 6 月成立了 WAP 论坛。该论坛旨在将 Internet 的海量信息及先进的业务引入到无线数字话机及终端中, 目标是产生一个适用于不同无线网络技术的全球无线协议规范, 以供适当的工业标准组织采纳。此后, 世界各地无线通信服务提供商、手机制造商、软件开发商、基本设施提供商陆续加盟, WAP 论坛日渐壮大, 到 2000 年底, WAP 论坛会员已超过 530 个。2000 年底, 全球 WAP 用户已超过 1000 万, 其中中国移动的用户已达到 83 万, 2001 年新生产的手机中将有 80% 是 WAP 手机, 1997 年 9 月, WAP 论坛出版了第一个 WAP 标准架构。次年 5 月, WAP1.0 版正式推出。紧接着, WAP1.1 版也于 1999 年 6 月正式发行。1999 年 12 月 WAP1.2 版正式发布。现在已经发布了 WAP1.3 版。

第二节 WAP 论坛的组织结构

WAP 论坛成立于 1997 年 6 月, WAP 章程把服务提供者、设备制造商、因特网内容提供者 (ICP) 和应用提供者组织在一起, 共同促进基于 Internet 服务的发展和相互之间的协作。WAP 论坛已经发布一系列的标准, 这些标准规范运行在成熟的 IP 协议和无线承载网络之上, 为移动用户、寻呼机用户、个人数字助理 (PDA) 用户和其它无线设备用户提供统一的、开放的、独立于网络的 Internet 服务。

WAP 执行委员会由会员选举产生, 共有 13 个委员, 他们来自不同公司或组织。其中, CEO 办公室由 WAP 论坛的官员组成, 包括 CEO、市场通信执行官、运营执行官。另外, WAP 还设有如下一些专业的工作组:

- AEG——亚洲专家组。致力于扩展亚洲的 WAP 市场，促进与亚洲实体之间的合作和本地化。
- ARCH——结构工作组。负责监督 WAP 规范的结构，包括结构的进化和一致性。
- BEG——计费专家组。处理计费有关的问题，包括计费的模型、需要的计费数据、呼叫模型和基于 WAP 的电子商务和交易。
- CEG——承载专家组。由运营商和设备制造商组成，主要工作是与其它工业实体或标准进行联系。
- ECOMEG——电子商务工作组，处理与 WAP 有关的电子商务问题。
- MMEG——多媒体工作组。负责定义需求以及与其它工作组一起制定解决方案。
- SCEG——智能卡工作组。处理与智能卡有关的事务。
- SMSEG——短消息工作组。对在 WAP 规范中使用短消息服务的工作组进行指导、监视。
- SPEC——规范委员会。管理规范开发的过程和工作组日常工作。
- SRC——规范需求委员会。负责对新规范的需求进行调查。
- TEG——信息服务（telematics）专家组。定义、推导和分析使用案例和需求，对 WAP 提出新的需求。
- WAG——无线应用工作组。由多个草案委员会组成，负责 WAP 的规范工作。
- WAP、W3C——WAP 和 W3C 的协作委员会。
- WDEG——WAP 开发者专家组。提供 WAP 开发界的技术和需求信息。
- WIG——WAP 互操作组。处理 WAP 认证程序方面的技术事务。
- WPG——无线协议组。定义在网络实体之间进行可靠和不可靠数据传输的标准。它由一些子工作组和草案委员会组成。
- WSG——WAP 安全工作组。负责 WAP 安全规范草案的制定以及检查其它规范的安全问题。
- WTA——无线电话应用工作组。负责处理在 WAP 设备中支持电话服务的接口和结构问题。

第三节 WAP 体系结构

一、WWW 网络模型

WWW 网络既是 WAP 网络的组成部分，又是 WAP 网络模型的基础，本节首先介绍 WWW 网络模型。Internet 网络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，它用标准的数据格式来标识应用程序和内容，并通过 Web 浏览器进行浏览。Web 浏览器是一个网络应用程序，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。如图 1-1 所示。

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 上的所有服务器和内容由 Internet 标准的 URL（统一资源定位器）命名。URL 在 RFC1738 和 1808 中规定。
- 内容分类。WWW 上的每一项内容都以一种特定的格式存在，从而使 Web 浏览器根

据其类型进行正确的处理。参考 RFC2045 和 RFC2048。

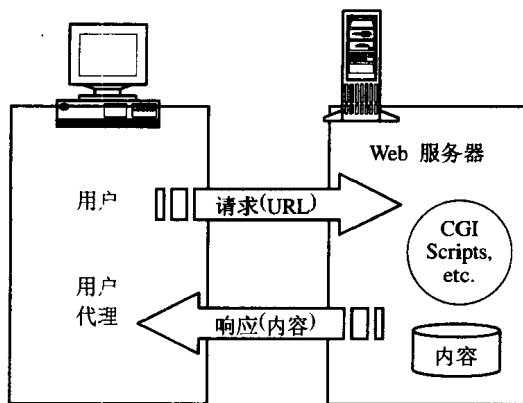


图 1-1 WWW 编程模型

- 标准内容格式。所有的 Web 浏览器都支持一组标准的内容格式。它们包括 HTML（超文本标记语言）、JavaScript 脚本语言以及大量的其它格式。

- 标准通信协议。标准的通信协议允许任何一个 Web 浏览器与其它任何一个 Web 服务器进行通信。WWW 上运用最广泛的协议是 HTTP（超文本传输协议）。

这种基本的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，同时也便于应用开发人员为庞大的用户端开发应用程序和内容服务。

WWW 协议定义了三类服务器：

- 源服务器（Origin Server）。它用来存储或生成特定的资源。
- 代理服务器（Proxy）。它是一种中介程序，同时满足 WWW 规范对用户端和服务器的要求。由于它可以代表其它用户端提出请求，因而它同时担当服务器和用户端的任务。代理通常位于无法直接进行通信的客户端和服务器之间，比如两者之间存在防火墙时就使用代理。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进行必要的解释之后，传送到其它服务器进行处理。
- 网关（GATEWAY）。网关一般作为其它服务器的中介，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的资源的源服务器，而发出请求的客户端可能并不知道它正在与网关通信。

二、WAP 模型

WAP 编程模型与 WWW 的编程模型类似，如图 1-2 所示。这样的结构可以给应用程序开发人员提供很多方便，包括使用熟悉的编程模型和已经被证明十分有效的体系结构，同时可以利用已有的工具（例如 Web 服务器、可扩展标记语言 XML 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。WAP 技术尽量采用已有的技术标准作为 WAP 技术开发的起点。

WAP 内容和应用由一组内容格式来指定，这些内容格式是基于大家已经熟悉的 WWW 内容格式的。WAP 内容采用基于 WWW 的通信协议的一组标准通信协议进行传输。位于无线终端内的微浏览器作为普通的用户接口，它与标准的 Web 浏览器很相似。

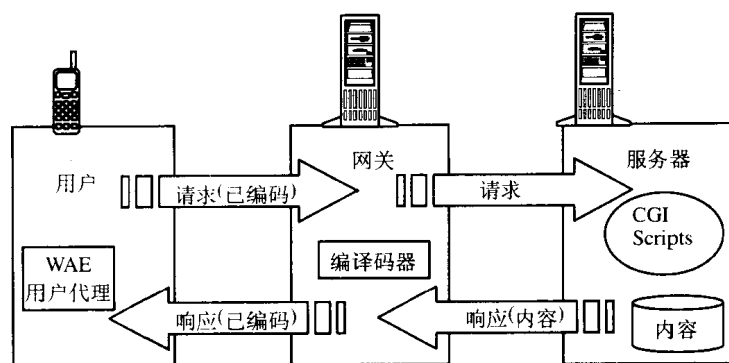


图 1-2 WAP 编程模型

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，这套组件包括：

- 标准的命名模型。使用 WWW 的标准的 URL 来标识源服务器上的 WAP 内容，并用 WWW 标准的 URL 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 的内容格式是按照 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浏览器的请求传送到 Web 服务器。
- 为了能应用在规模庞大的无线手机设备上，WAP 内容类型和 WAP 协议本身都经过了专门的优化。WAP 通过用户代理技术把 WWW 和无线通信结合起来。

WAP 代理的典型功能如下：

- 协议网关。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、无线传输安全层协议 WTLS 和无线数据报协议 WDP）的请求转化成 WWW 协议栈（包括 HTTP 和 TCP/IP）的请求。
- 内容编解码器。内容编解码器把 WAP 内容转化成压缩的编码格式，以减少在网络上传输的数据量。

这种结构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移动终端上的内容和应用程序。WAP 代理允许把内容和应用程序放在标准的 WWW 服务器上，并且还可以使用成熟的 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 客户端三个部件，这种 WAP 结构可以灵活地支持其它配置。因此可以设计一个含有 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，也适用于一些要求更好的接入控制或响应保证的应用，如无线电话应用 WTA。

三、WAP 网络示例

图 1-3 所示是一个 WAP 网络示例，在这个例子中，WAP 客户端可以同时与无线网络中的两个服务器进行通信。一个是 WAP 网关，一个是 WTA 服务器。

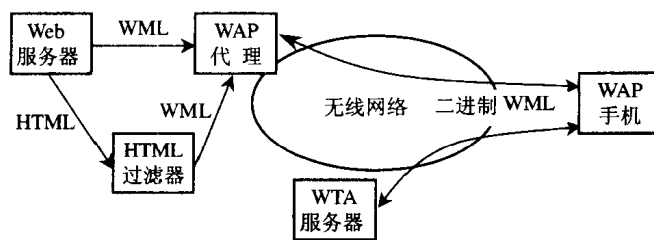


图 1-3 WAP 网络示例

WAP 网关是一个代理服务器，它把来自客户端的 WAP 请求转化成 WWW 请求，同时，它还把来自 Web 服务器的 WWW 的响应按照能为客户端所接受的压缩二进制进行编码。如果 Web 服务器提供的是 WAP 内容（即 WML），WAP 代理就可以从 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。

无线电话应用（WTA）服务器是直接响应 WAP 客户端请求的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。无线电话应用框架允许通过 WMLScript 程序访问电话功能，例如呼叫控制、电话本访问和信息。这使得运营商可以开发安全的电话应用并集成到 WML/WMLScript 服务中，例如，呼叫转移服务可以提供给用户接收呼叫、转移到其它人或转移到语音信箱的服务。

四、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、可扩展的应用程序开发环境。这是通过协议栈的分层设计实现的，WAP 体系结构的每一层都为上一层提供接入点，而且还可以接入其它的服务和应用程序。如图 1-4 所示。

WAP 的分层结构分为应用层、会话层、事务层、安全层和传输层等，各层的功能、特点及详细规定见第三章内容。该分层结构允许其它的服务和应用程序通过一组已经定义好的接口使用 WAP 协议栈，不同的外部应用程序可以从不同的层次接入 WAP 协议栈。

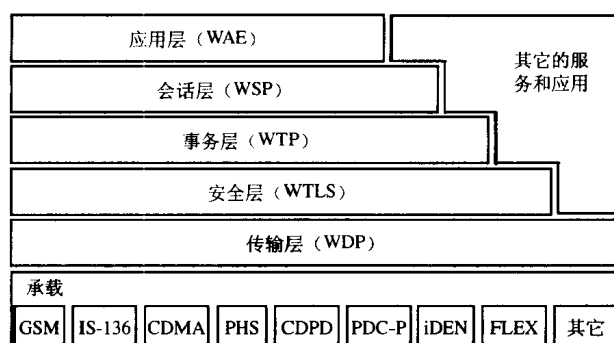


图 1-4 WAP 体系结构

五、WAP 协议的典型搭配

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，它们仅仅是示例，而不是要说明它们具有一致性和互通性。

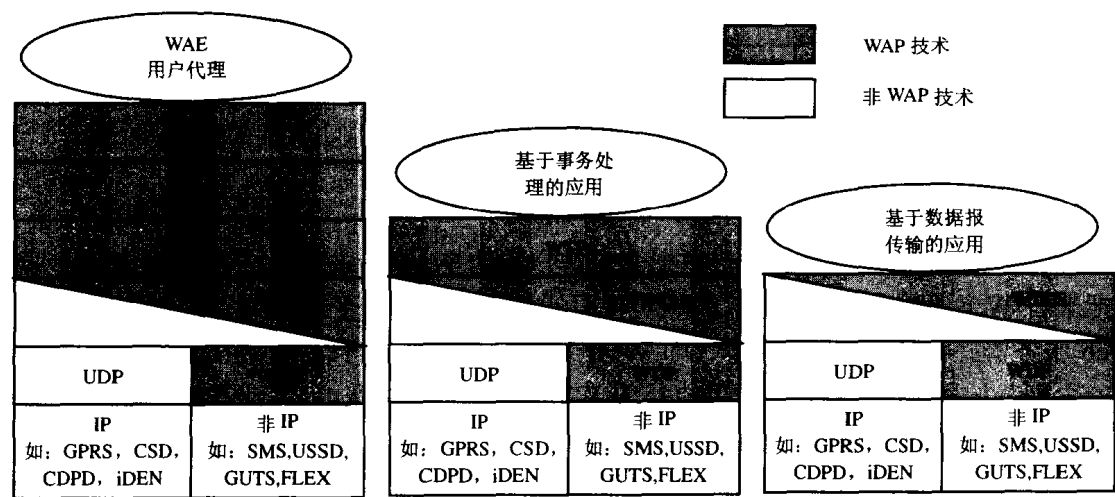


图 1-5 WAP 协议栈示例

六、一致性和互通性

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要严格地定义。为此，WAP 论坛已经建立了一个 WAP 一致性规范，并且按时发布与 WAP 互通性有关的最新信息。

成功的互通性只能由产品的测试来验证。测试可以分成两类：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（PICS）的形式给出的。

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测试，以便从实质上证明产品是否能够满足静态测试中所给定的要求。通常有三种动态测试方法：（1）成对测试法或称为比赛法；（2）基准测试法，即所有的产品都以一个标准的实现为基准；（3）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测试的所有条件。

第四节 WAP 的技术优势

WAP 规范在定义时充分考虑了用户终端和无线网络的优点，也注意到它们的不足，为移动用户定制了一些专用的协议。目前移动用户的数据应用还主要是基于因特网的应用模式，开发适合于移动用户特点的新应用是 WAP 发展的一个重要环节，因此，WAP 规范充分考虑到这一点，采取一些措施，使得该协议具有发展的余地。下面总结一下 WAP 在技术上采取的一些新的方法及其特点。

一、简捷熟悉的用户界面

WAP 规范定义了一个功能强大的用户界面模型，使得它非常适合手持设备。在传统手机上增加了“UP”和“DOWN”键，用户使用它们通过“卡片”(Card)即可上网浏览，而无需使用鼠标。用户还可以软键盘进行操作或进行菜单选择。使用手机的 12 个键即可输入所有字母数字符号，包括全部的标准符号集。像“Back”、“Home”和“Bookmark”等导航功能也能提供，保持了传统的标准的浏览模型风格。通过使用现有的因特网模型，为那些熟悉 Web 的用户提供了熟悉方便的用户界面，对初次使用的用户也非常便于学习掌握。微浏览器还能够自动适应显示设备的大小，当显示设备扩大时，就能显示更多的内容。

二、使用了代理技术

WAP 规范使用了标准的 Web 代理技术把无线域与 Web 连接在一起。通过使用 WAP 网关上的计算资源，使得手机的制作工艺比较简单，降低费用。例如，WAP 网关承担了域名解析的任务。网关还可以为用户提供规定的服务，作为用户安全和使用权限的管理点。

网关主要作用有两个：一是协议网关，它把对 WAP 协议栈的请求转换成对 WWW 协议栈的请求。二是内容编译码，它把 Web 上的内容进行编码和压缩，减少了分组的数目，便于在无线数据网络上传输。这种结构确保了移动用户能够浏览各种各样的 WAP 内容和应用，而不去考虑它使用的无线网络。应用提供者和内容提供者也可以提供独立于网络和用户的应用和内容。使用 WAP 网关结构，可以使用标准的 WWW 服务器和成熟的 Web 技术，例如 CGI。

通过把位于不同服务器上的数据累计和对常用信息的缓存，WAP 网关可以降低手机端的响应时间。WAP 网关还可以使用无线网络的用户数据库，例如位置信息，从而动态地为特定的用户组定制 WML 网页。

三、充分考虑了无线网络的约束

WAP 协议栈优化了 Web 协议，例如 HTTP，以便使用底层的低带宽和高时延无线网络。对 HTTP 的会话层、事务层、安全层和传输层都做了适当的修改和增强，使得协议更适合无线网络环境。下面列举一些优化措施：

HTTP 头部的明文文本变成二进制编码，降低了在无线接口上传输的数据量。

定义了一个轻型会话层重建协议，使得会话的挂起和恢复灵活方便，降低了会话建立的开销。当会话在 idle 状态时可以挂起会话，节省了无线资源并降低了功耗。

WAP 提供了一个无线事务层协议 (WTP)，它提供了 WAP 数据报的可靠传输，WTP 提供的安全性与 TCP 提供的相似，但更适用无线网络。例如，TCP 为每个请求-响应发送大量的信息，包括处理失序分组的处理信息，由于在 WAP 代理和手机之间只有一个可能的路由，因此没有必要处理这种情况，在 WTP 中就删除了这个不必要的信息。

WAP 的 WTP 方案也意味着在手机端 TCP 栈是不必要的，这极大地降低了手机端的处理和存储费用。

WAP 协议栈的改进，显著地降低了所需使用的无线带宽。在图 1-6 中比较了对相同的事件分别使用 HTTP1.0 和 WAP 协议的使用分组数日，可以看出 WAP 协议传送相同的内容使用的分组数不到 HTTP1.0 的一半。