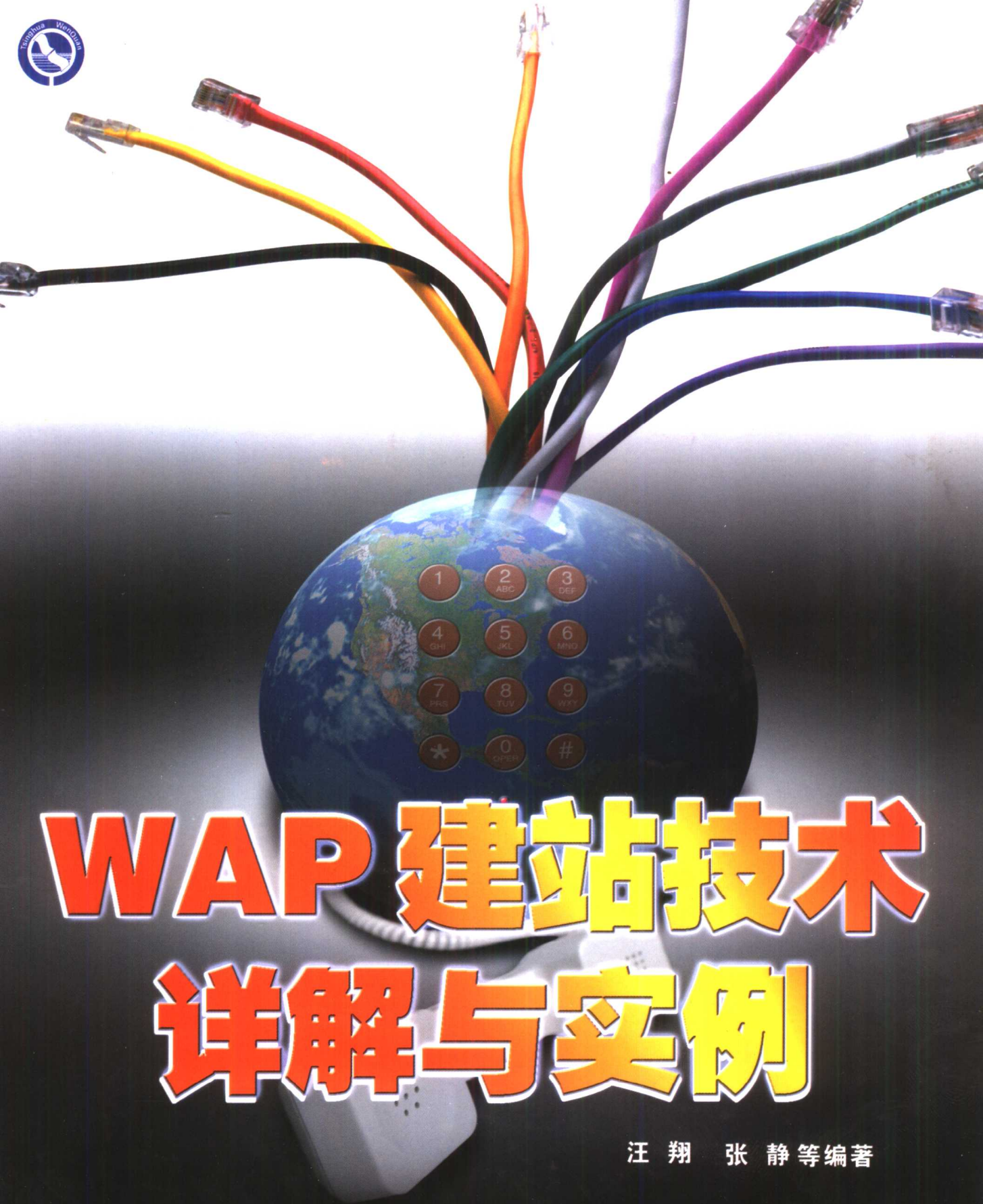




WAP 建站技术 详解与实例

汪翔 张静等编著



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



WAP 建站技术详解与实例

汪翔 张静 等编著

北京中科辅龙计算机技术有限公司 审校

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 提 要

WAP 作为一种新的技术,可以使移动用户利用无线设备方便地访问 Internet 上的信息和服务,包括收发电子邮件、信息查询、进行电子交易以及娱乐等。

本书试图将这一新技术及其应用介绍给大家,其中以 WAP 网站建设技术为重点,并结合多个实例介绍了 WAP 的专有语言——WML 的编程技术,书中融入了很多笔者在进行 WAP 网站开发过程中获得的有益经验,既便利,又实用。

本书适合于所有对 WAP 技术或计算机前沿技术感兴趣的人员。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名: WAP 建站技术详解与实例

作 者: 汪翔 张静 等

审 校: 北京中科辅龙计算机技术有限公司

出版者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编:100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印刷者: 北京市清华园胶印厂

发行者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 **印张:** 19.75 **字数:** 489 千字

版 次: 2001 年 7 月第 1 版 2001 年 7 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-04589-5/TP·2721

印 数: 0001~5000

定 价: 31.00 元

58.04

序

在过去十年中，有两大类通信业务获得了爆炸式的增长，一类是移动通信业务，另一类就是因特网业务。

一方面，人们越来越多地要求摆脱时空的限制，希望在任何地方、任何时间都能够进行通信交流，这种需求使移动化成为未来电信业的重要发展趋势，移动通信用户迅速增长，移动通信业务范围也不断扩大；另一方面，因特网的迅速扩展，给人类社会的方方面面都带来了深刻而广泛的影响，它从根本上改变了人们的观念，创造出新的经济模式、新的生产流程和新的生活方式。未来，人离不开网络，已不再是一个大胆的预言，而是一个正在发生的事实。

正是这两大技术趋势的相互融合，促成了一项崭新的服务——移动因特网服务。为了让人们在移动中也能充分利用 Internet 的丰富资源，急需一种协议将移动终端和 Internet 紧密结合起来。WAP——无线应用协议，顺应潮流诞生了。1997 年 Nokia、Ericsson、Motorola、Unwired Planet 等通信设备制造厂家共同组成了 WAP 论坛，该组织提出了 WAP 协议。WAP 是一个用于向无线终端进行智能化信息传递的无需授权，不依赖平台的协议。WAP 是在数字移动电话、因特网或其他个人数字助理机（PDA）、计算机应用之间进行通信的开放全球标准。它由一系列协议组成，用来标准化无线通信设备，可用于 Internet 访问，包括收发电子邮件，访问 WAP 网站上的页面等等。WAP 将移动网络和 Internet 以及公司的局域网紧密地联系起来，提供一种与网络类型、运行商和终端设备都独立的移动增值业务。

这一技术无疑已成为移动因特网业务发展的开端，随着 GPRS、UTMS 等技术的提出，移动通信网逐渐向第三代网络过渡，移动因特网已经为我们展现出一个激动人心的前景。

本书试图将这一新的技术及其应用介绍给读者，其中以 WAP 网站建设技术为重点，结合多个实例介绍 WAP 专有语言 WML 的编程技术，其中很多内容都是笔者在进行 WAP 网站开发过程中获得的有益经验，希望能给对 WAP 技术或计算机前沿技术感兴趣的读者带来实际的帮助。

读者如果需要查看书中第 9 章到第 12 章的例题程序及实例源文件，请到 <http://www.doudou.com.cn/Html/Freesource/E-Tutorial.htm> 上查阅。

本书由北京中科辅龙计算机技术有限公司策划，汪翔编著，张静对全书做了编辑、绘图等工作。另外参加编写的有：石利文、郭美山、徐平、王艳燕、郭志龙、刘小华、邹杰、刘晓刚、郭峰、赵汶、张玉玲、闫高峰、郭爱萍、魏金兰、王晓红、李华等同志。

由于时间仓促、作者水平有限，本书错漏之处在所难免，欢迎广大读者批评指正。

对本书内容有疑问的读者，可向读者服务部提出咨询。

咨询电话：010-62346962/91 转 315

E-mail: replybook@126.com

<http://www.doudou.com.cn>

作 者

2001 年 4 月于中科院计算所

目 录

第一篇 WAP 基础及协议

第 1 章 WAP 的由来	3
1.1 WAP 的产生	3
1.1.1 WAP 概述	3
1.1.2 WAP 论坛组织	6
1.2 WAP 的发展	7
1.2.1 WAP 在我国的发展	7
1.2.2 WAP 资费	8
1.2.3 ICP 任重道远	9
1.3 WAP 的前景	10
第 2 章 WAP 的特点	14
2.1 终端设备	14
2.1.1 WAP 手机特点	14
2.1.2 WAP 手机上网配置	14
2.1.3 WAP 手机问答	18
2.2 网络结构	19
2.2.1 WAP 与 Internet 的比较	19
2.2.2 WAP 网络架构	21
2.3 开发环境	23
2.3.1 浏览环境	23
2.3.2 模拟环境	24
第 3 章 WAP 协议	25
3.1 WAP 体系结构概述	25
3.1.1 WWW 编程模型	25
3.1.2 WAP 编程模型	25
3.1.3 WAP 的协议结构	27
3.1.4 WAP 技术配置的例子	29
3.2 WAP 传输层协议	30
3.2.1 WDP 体系结构概述	30
3.2.2 WDP 在不同承载网络上的结构	32
3.2.3 WDP 协议描述	34
3.2.4 传输层中的错误控制机制	36

3.3	WAP 安全层协议	38
3.3.1	WTLS 体系结构概述	38
3.3.2	Record 协议规范	40
3.3.3	Handshake 协议规范	41
3.4	WAP 事务层协议	44
3.4.1	协议特征概述	44
3.4.2	WTP 的三个事务级别	45
3.4.3	WTP 协议特征描述	47
3.5	WAP 会话层协议	51
3.5.1	WSP 体系结构概述	51
3.5.2	连接模式的会话服务	53
3.5.3	WSP 的数据单元的结构及编码	55
3.6	WAP 应用层协议	58
3.6.1	WAE 体系结构概述	58
3.6.2	WTA 体系结构概述	63

第二篇 WAP 的工作方式及流程

第 4 章	WAP 的工作流程	69
4.1	WAP 的信息流程	69
4.1.1	WWW 和 WAP 的信息流程比较	69
4.1.2	WAP 信息应用环境	70
4.1.3	WAP 信息技术特点	71
4.1.4	WAP 的信息应用实例	72
4.2	WAP 服务	72
4.2.1	WAP 服务概念	72
4.2.2	WAP 服务与 WWW 服务的异同	73
4.2.3	WAP 服务特点与种类	75
4.2.4	WAP 服务发展现状	76
第 5 章	WAP 的相关硬件组成	79
5.1	接入服务的硬件	79
5.2	WAP 网关	80
5.2.1	网关的作用功能	80
5.2.2	网关的架设及主要问题	81
5.3	WAP 网站服务器的组建	84
5.3.1	WAP 网站基本解决方案	84
5.3.2	WAP 内容服务器的设置 (WAP 应用层的开发)	85

第 6 章 WAP 安全问题	88
6.1 WAP 中的安全问题	88
6.2 WIM 体系结构概述	88
6.3 WAP 安全操作	89
6.3.1 WTLS 操作	90
6.3.2 WAP 应用安全操作	91
6.4 WIM 服务接口定义	91
6.5 WTLS 中的 WIM 操作	92
6.5.1 RSA 握手	93
6.5.2 其他握手操作	95
6.6 智能卡实现	95
6.6.1 WIM 卡特征	95
6.6.2 WIM 卡命令	96
6.6.3 WIM 服务原语和卡命令的对应关系	97
第 7 章 WAP PUSH 技术	100
7.1 PUSH 概述	100
7.1.1 PUSH 的概念	100
7.1.2 PUSH 框架	100
7.2 PUSH 代理网关	102
7.2.1 PPG 操作概述	102
7.2.2 PUSH 提交处理	102
7.2.3 客户端寻址	103
7.2.4 客户端地址格式	104
7.3 PUSH 访问协议	105
7.4 PUSH 空中协议	106
7.5 业务指示	107
7.5.1 简介	107
7.5.2 SI 内容格式	109
7.5.3 SI 参考信息	110
7.5.4 SI 内容类型的例子	110
7.6 业务加载	111
7.6.1 SL 概述	111
7.6.2 SL 操作	112
7.6.3 SL 内容格式	113
7.6.4 SL 的例子	114
7.7 客户端基础结构	114
7.8 安全考虑	115
7.8.1 PI 的认证	115

7.8.2 客户端认证授权	116
---------------------	-----

第三篇 WAP 的专有语言 WML

第 8 章 WML 简介	119
8.1 WML 相关概念介绍	119
8.1.1 WML 的概念定义	119
8.1.2 WML 的字符集与编码	119
8.1.3 WML 和 URLS	120
8.2 WML 语言的特点	121
8.3 WML 的调试、编辑工具的介绍	122
8.3.1 Ericsson WapIDE SDK	123
8.3.2 NOKIA WAP Toolkit	123
8.3.3 Phone.com UP.SDK	127
第 9 章 WML 的语法元素	129
9.1 基本规则	129
9.1.1 实体	129
9.1.2 元素和属性	129
9.1.3 ID 和级别属性	130
9.1.4 CDATA 段	130
9.1.5 注释	130
9.1.6 区分大小写	131
9.2 基本格式	131
9.3 文本标签	135
9.3.1 显示标签	135
9.3.2 修饰标签	137
9.3.3 换行标签	138
9.4 图片标签	138
9.4.1 WBMP 简介	138
9.4.2 图片显示标签	139
9.5 链接标签	140
9.5.1 anchor 和 a 元素	140
9.5.2 Go 元素	142
9.6 任务标签	144
9.6.1 任务标签种类和用法	144
9.6.2 任务屏蔽 (Task Shadowing)	146
9.7 其他标签	148
9.7.1 输入标签 (Input 元素)	148

9.7.2 表格标签 (table 元素)	149
9.7.3 表单选择标签 (Select 和 Option 元素)	150
9.7.4 控件组 (Fieldset 元素)	156
9.7.5 “\$”符号	156
第 10 章 WML 的变量事件及 WMLScript 简介	157
10.1 WML 变量	157
10.1.1 核心 WML 数据类型	157
10.1.2 WML 变量特性和定义	158
10.2 键盘事件	159
10.3 内部事件	163
10.4 WMLScript 语言简介	166
10.4.1 WMLScript 简介	167
10.4.2 语法规则	168
10.4.3 函数运用	169
10.4.4 运用实例	169
第 11 章 WML 编程原理与实例	171
11.1 WML 中的脚本编程	171
11.1.1 CGI	171
11.1.2 ASP 编程	172
11.2 WML 中中文问题的解决	175
11.3 WML 编程实例	179
11.3.1 文件编程	179
11.3.2 收发邮件系统	197
11.3.3 程序实现	201
第 12 章 WAP 网站建设实例详解	229
12.1 WAP 网站建设的准备工作	229
12.1.1 WAP 内容网站+租用网关	229
12.1.2 WAP 内容网站+WAP 网关	230
12.2 WAP 网站建设的中期开发	231
12.3 一句话动态新闻栏目	232
12.4 车票查询栏目	238
12.5 移动冲浪	247
12.6 地理信息查询系统	248
12.6.1 开发前的准备工作	249
12.6.2 程序开发	249
12.7 WAP 网站首页的设计	281
12.7.1 wbmp 图形的制作方法	281

12.7.2 WAP 网站和 Web 网站的结合	283
12.8 WAP 网站建设的后期测试	284
第 13 章 WAP 发展与其他技术的关系	285
13.1 WAP 与其他技术的关系	285
13.1.1 WAP 与 SIM Toolkit 的关系	285
13.1.2 WAP 与蓝牙技术 (Bluetooth) 的关系	286
13.1.3 WAP 与 Windows CE 的关系	286
13.1.4 WAP 与 GPRS 的关系	286
13.1.5 WAP 与寻呼业的关系	287
13.2 WAP 的未来发展	288
13.2.1 未来通信的发展方向	288
13.2.2 WAP 与 IPv6 标准	288
13.2.3 WAP 与第三代移动通信	289
13.2.4 WAP 的未来发展方向	291
附录 A 缩略语	294
附录 B WML 标记速查表	296
附录 C 参考文献	303

第一篇

WAP 基础及协议

 WAP 的由来

 WAP 的特点

 WAP 协议

第 1 章 WAP 的由来

当互联网还没有今天这么热火朝天的时候，就有人憧憬着要通过手机上网，将互联网装进口袋。经过几年的发展和完善，WAP（Wireless Application Protocol，无线应用协议）作为无线协议规范终于被 75% 的手机厂商接受。性急的手机厂商早在 1999 年 11 月举行的“WAP99 通信展”上就推出了一系列 WAP 手机，著名手机生产商诺基亚公司更是将他们的 7110WAP 手机提前投放市场。

移动通信与互联网的结合，不仅使人们对于信息的获取能独立于所处的地理位置，还可以独立于信息的来源，这就使得二者的结合成为必然，WAP 技术就是二者的结合。WAP 的成功就在于制订了一个全球统一开放的标准。本章主要介绍 WAP 的由来以及它的发展和未来，使读者对 WAP 有一个初步的了解，然后在下一章将进一步讨论 WAP 的技术问题。

1.1 WAP 的产生

1.1.1 WAP 概述

1998 年初，WAP 规范正式公布。WAP 技术的出现，使电信产业中发展最为迅速的移动通信完全加入到计算机网络世界中来，同时也为将来的电信产业的发展指明了方向，它使移动 Internet 有了一个通行的标准，标志着移动 Internet 标准的成熟。

WAP 是实现移动 Internet 接入的基本规程，它的一系列通信协议将使新一代的无线通信设备可靠地接入 Internet。不久前在英国伦敦举行的 WAP 论坛大会对无线技术存在的问题和发展前景进行了深入的探讨，特别是对无线技术和 Internet 结合的市场前景进行了讨论，WAP 一时成为通信界关注的热门话题。

1. WAP 的产生

WAP 由一系列协议组成，用来标准化无线通信设备，例如蜂窝电话、移动终端等，可用于 Internet 访问、收发电子邮件、访问 WAP 网站页面等等。WAP 还可将移动网络和 Internet 以及公司的局域网紧密地联系起来，提供一种与网络种类、承运商和终端设备都独立的无地域限制的移动增值业务。移动用户可以像使用他们的台式计算机一样，用他们的袖珍移动设备（手机等）访问同样的信息。

WAP 是一组用于向无线终端设备进行智能化信息传递的无需授权，与平台无关的协议，它使移动用户可以利用无线设备方便地访问 Internet 上的信息和服务，包括收发电子邮件、信息查询、进行电子交易以及娱乐等。也可以说，WAP 是一种在数字移动电话、个人数字助理（PDA）等移动终端，以及其他计算机应用之间进行信息交互的开放性全

球标准。

WAP 的产生根植于移动通信和互联网技术的飞速发展。信息社会里人们面临激烈的竞争和稍纵即逝的各种机遇,因此人们既需要互联网的海量信息,又需要无线网的移动性,这种需求导致了移动通信和互联网的结合。当代最伟大的物理学家霍金曾说过:“对于信息的处理与通信,将是未来技术发展的永久动力。”正是这种动力,导致了 WAP 的诞生,也导致了这场发生在手掌中的信息革命。

WAP 在移动世界和 Internet 及企业网之间架起了桥梁,向用户提供几乎是没有限制的无线增值业务。移动用户可以像使用自己的计算机一样用一个袖珍手持设备接入到 Internet 信息财富中。

因为 WAP 的制定考虑了各方面的因素,所以 WAP 具有广泛的优越性和效益性。对经营者、内容提供者和终端用户都非常具有吸引力。

对于无线网络经营者来说,WAP 能在为其降低成本的同时增强用户业务,它可以改善现有业务质量,比如改善连接语音信箱和预付系统的接口,极大地扩大新增值业务和应用的范围(比如记账管理和账单咨询等)。新的应用可以很快加以实施而不需要增加基础设施或改进电话设备。同时,WAP 是一种互操作性系统,它提供端到端一揽子解决方案,这既保证了系统的竞争优势,增强了用户的信心,也提高了经济效益。

对内容提供者来说,各种应用将使用 WML (Wireless Market Language, 无线标识语言) 写出,WML 是可扩展标识语言 (XML) 的分支。由于使用了与 Internet 同样的模式,内容和应用提供商很容易掌握 WML 语言,并在经营者的网络中快速提供业务。同时,WAP 是一种全球性和互操作性的开放标准,它使内容提供者能很快找到广大的用户群。众多的移动通信用户希望能从自己的手机上享受到更多的功能和增值服务,而 WAP 提供了这种可能性。

WAP 终端用户可以非常容易和可靠地通过自己的移动设备进入到相关的 Internet 信息和服务中,诸如统一传信 (Unified messaging)、银行服务和娱乐服务等。企业网信息,诸如企业数据库等均可通过 WAP 技术轻松进入。

2. WAP 的技术特点

WAP 的设计充分考虑了无线环境的特殊性。首先,手持无线设备,包括移动电话、个人数字助理 (PDA)、寻呼机等与一般的微机相比具有以下局限:

- CPU 的处理能力有限。
- 内存 (ROM 或 RAM) 容量少。
- 能耗受限。
- 显示屏较小。
- 输入方式不同 (如用电话按键输入、语音输入等)。

而无线数据网络与有线数据网络相比也存在以下限制:

- 较低的网络带宽。
- 时延较大。
- 连接的稳定性不够。
- 可预测性低。

因此, WAP 在设计上进行了一系列的优化, 目的就是使得它能适应无线环境下相对比较恶劣的条件。

WAP 充分利用了诸如 XML、UDP 和 IP 等 Internet 标准, 它的许多规程建立在 HTTP 和 TLS 等 Internet 标准之上, 并进行了优化, 克服了原无线环境下低带宽、高延迟和连接稳定性差的弊病。

原来的 Internet 标准诸如 HTML、HTTP、TLS 和 TCP 用于移动网络是远远不能满足要求的, 因为有极大的文本数据信息需要传送。而标准的 HTML 内容已不可能有效地显示在袖珍手机和寻呼机狭小的屏幕上, 所以 WAP 采用二进制传输方式以更大压缩数据, 同时它的优化功能适用于更长的等待时间 (long latency) 和低带宽。WAP 的会话系统可以处理间歇覆盖 (intermittent coverage), 同时可在无线传输的各种变化条件下进行操作。

WML 和 WML Script 用于制作 WAP 内容, 这样可最大限度地利用小屏幕显示信息。WAP 的内容可从一个最新式的智能电话或其他通信器的两行文字的屏幕上显示出来, 也可以转变为一个全图像屏幕显示。

轻巧的 WAP 规程栈式存储器的设计可使 WAP 业务需要的带宽达到最小化, 同时能提供 WAP 内容的无线网络类型达到最多。它适用于多种网络, 诸如全球移动通信系统 GSM900, GSM1800 和 GSM1900; 过渡性标准 (IS) -136; 欧洲制式 DECT; 时分多址接入; 个人通信业务, 高速寻呼 (FLEX) 和码分多址等。同时它也支持所有的网络技术和承载业务, 包括短消息业务 (SMS)、非结构式辅助业务数据 (USSD)、电路交换蜂窝移动数据 (DSD)、蜂窝移动数字分组数据 (CDPD) 和通用分组无线业务 (GPRS)。由于 WAP 建立在可升级的分层结构基础上, 每一个分层可独立于其他分层而发展。这就实现了在不对其他分层改变的情况下就可以引进其他承载业务或使用新的传输规程。

WAP 同时也定义了一个 WAP 的应用环境, 包括微浏览器、描述语言解释器、电子邮件、用于移动应用的 WWW 信息等。类似于 Internet 模式, 无线设备终端内含一个微浏览器, 而内容和应用都是位于 Web 服务器上。

随着用户需求不断增长, 移动网的复杂性不断增加, 为无线用户提供新的增值服务的成本也越来越高。为了满足移动网运营商的要求, 无线接入互联网的解决方案必须满足以下几个条件:

- 兼容性——不同制造厂商的终端设备在移动网中能够兼容。
- 可伸缩性——移动网络运营商能够根据客户要求缩减或增加服务。
- 高效性——提供与移动网特性相适应的服务, 并力争在一定的网络配置条件下为最大数量的用户提供服务。
- 可靠性——提供一个稳定的、可预测的服务应用平台。
- 安全性——保证用户数据的完整性, 并防止出现类似于“拒绝服务”这样的安全问题。

简单说来, WAP 的目标就是将 Internet 的海量信息及先进的业务引入到移动电话等无线终端之中。它针对无线网络的特点如低带宽、高迟延而优化设计, 把 Internet 的一系列协议规范引入到无线网络中。WAP 只要求移动电话和 WAP 代理服务器的支持, 而不要求现有的移动通信网络协议做任何的改动, 因而适用于 CDMA、GSM、IMT-2000 等不

同的移动通信系统。此外, WAP 尽可能少地占用手持设备资源(如 ROM、RAM、CPU 等), 它通过加强网络的功能来弥补手持设备本身的缺陷, 就像 Web 对 Internet 的作用一样, WAP 在应用层上隐藏了底层承载网络的复杂性, 留给用户友好亲切的界面。

1.1.2 WAP 论坛组织

WAP 的成功得益于 WAP 论坛制订了一个开放的全球标准, 下面就对 WAP 论坛做一个简要介绍。

WAP 论坛是一个工业协会, 早在 1997 年 6 月, NOKIA、Ericsson、Motorola 和 Unwired Planet 共同组成了 WAP 论坛, 而现在已有超过 200 个的成员。他们共同为在数字移动电话和其他无线终端上的无线信息和电话服务制订了事实上的全球标准。现在其会员已包括 Alcatel、AT&T、西门子、英国电信、法国电信、贝尔大西洋、贝尔南方公司等。

WAP 是一个全球性的标准, 并不受控于某一个厂商或公司。设立论坛的初始意图是为发展无线通信网络的应用而建立一种本产业范围内的规范。WAP 规范针对不同的协议层定义了一系列协议, 这些协议使得各方面的厂商和公司可以协同工作, 开发无线通信网络的应用。应该说 WAP 已是事实上的标准, 大量的产品会在 2001 年初问世。最典型的如 SmartPhone, 想象一下, 你可以用移动电话来收发 E-mail, 查询信息, 付账, 实现 PIM 功能等, 多么美妙! 当然要提醒你, 不要忘了要想在移动电话和掌上设备的狭小 LCD 上看到漂亮的 Web 画面是不现实的, 所谓的上网功能是指收发文字 E-mail, 能看到的图片目前也只能是 WBMP 格式的小图片, 查询信息都要靠特定的 ISP 来实现。这不是单靠移动电话厂商能办到的, 所以在 WAP Forum 中有不少电信公司。同时也包括有终端和基础设备的制造商, 有移动通信的网络运营商, 有业务提供商, 有软件公司, 也有网络内容提供商等, 他们共同为移动设备开发服务和应用。可以在 <http://www.wapforum.org> 获取更多关于 WAP 论坛的信息。

WAP 论坛的成员代表了全球手持设备市场的 95%, 在为超过 1 亿的用户服务同时, 也领导着基础网络供应商、软件开发者以及其他为无线工业提出解决方案的组织。

WAP 论坛的主要目标是把互相隔离的公司联合起来, 形成无线工业的价值链, 以保证产品的协同性和无线市场的稳步增长。

WAP 论坛并不是一个标准实体, 而只是一个工业协会, 对现有标准实体提供支持, 它所制订的规范将提供给适当的标准实体。因此它同标准组织不存在竞争关系, 而且它还同下列标准组织有密切关系: 万维网联盟(W3C)、欧洲电信标准协会(ETSI)、电信工业协会(TTA)、互联网工程任务组(IETF)、欧洲计算机制造业协会(ECMA)。

WAP 论坛组织分成下列几个工作组:

- 董事会
- 规范委员会
- 体系结构小组
- 规范工作组
- 专家工作组

另外, WAP 论坛欢迎其他团体通过 WAP 论坛的 Web 站点提交他们的议案, 这些议