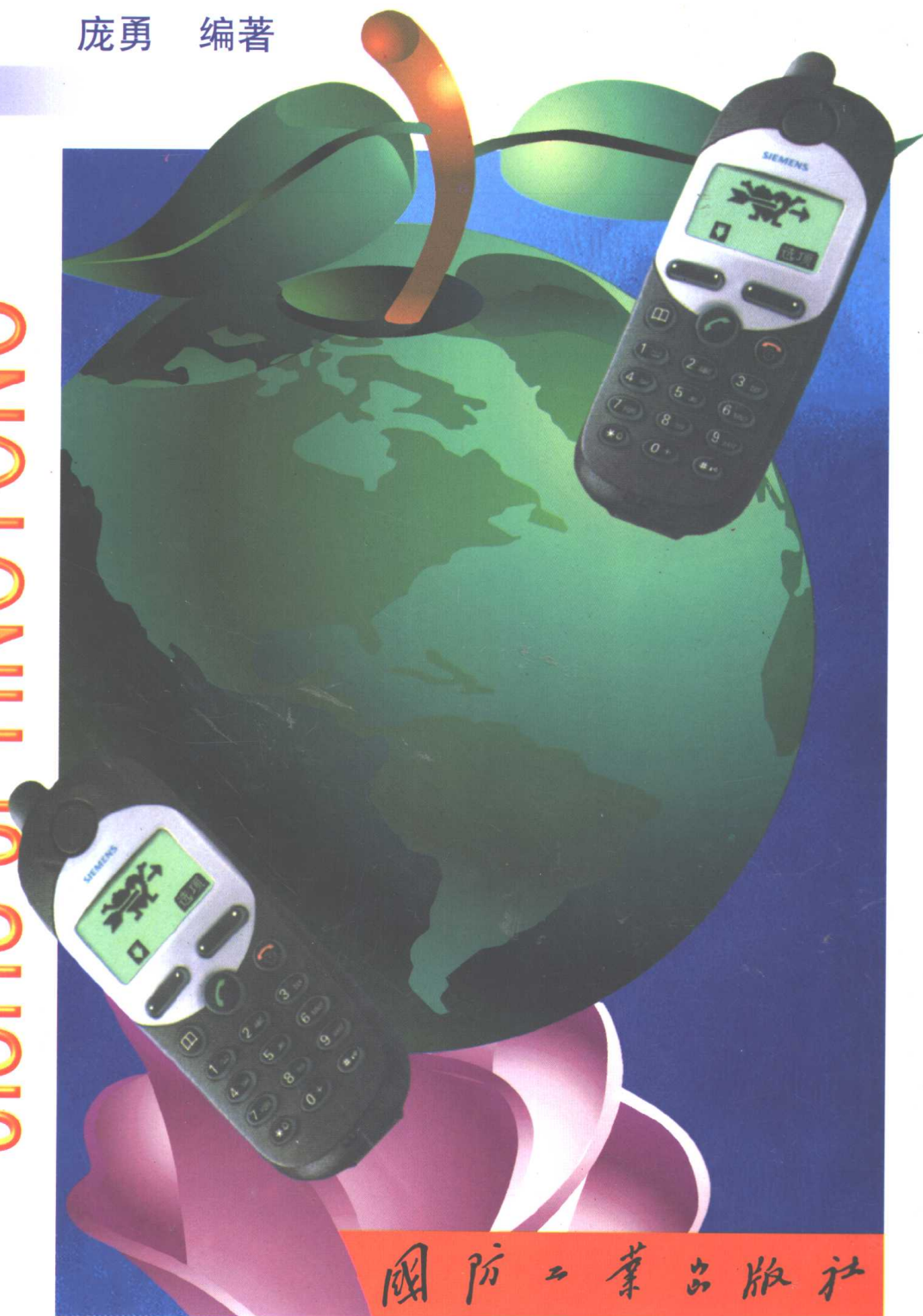


手机无线上网技术及应用

庞勇 编著

SHOUJI WUXIAN SHANGWANG
JISHU JI YINGYONG



国防工业出版社

手机无线上网技术及应用

庞 勇 编著

國防工業出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

手机无线上网技术及应用/庞勇编著. —北京:国防工业出版社, 2001. 7

ISBN 7-118-02520-8

I. 手… II. 庞… 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 15675 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

三河市腾飞胶印厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 17 385 千字

2001 年 7 月第 1 版 2001 年 7 月北京第 1 次印刷

印数: 1—4000 册 定价: 25.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

前 言

20 世纪 90 年代让几乎所有的人都记住了一个词,那就是“上网”。这是 Internet 爆炸性发展的结果,Internet 以其高深的技术和便捷的应用阐释了“深入人心”的含义。面对 Internet 的滚滚热潮,人们很容易忽略其他同样迅速发展的技术的表现,移动通信技术就是其中之一。回顾 20 世纪 90 年代移动通信技术的发展,从模拟到数字,从贵族到平民,移动通信也同样走进了每个人的生活。无论在技术上还是在商业上,Internet 技术和移动通信技术都在近十几年来取得了空前的成功,除了得益于技术开发和商业拓展等方面的大力投入之外,一个更加重要的原因是这两项技术都具有一个共同的特点,即能够为人们提供方便快捷的通信手段,在一定程度上满足人们交流和沟通的切实需要。

人们对个人通信的梦想促进了移动通信技术和 Internet 技术走向融合。根据一些市场研究机构的分析,无线(移动)数据服务的需求正在迅速产生和发展,这就是近来我们经常听到、说到和感受到无线数据或者移动互联网的原因。

但是,无线(移动)数据服务的发展仍然存在着一些障碍。从技术上说,无线通信的网络环境的局限性是一个主要的障碍。一直以来,移动通信网络和无线终端在传输 Internet 数据方面存在着明显的局限性,这些局限性主要表现为网络时延、网络带宽、终端处理和显示能力等方面的欠缺。而为了保持移动通信的本质特征,无线终端方面的问题可能得不到根本的改善。

为了克服这些障碍,人们在无线网络技术已经取得了长足的进展,移动通信系统正在向宽带的第三代系统发展和演进,在不久的将来,移动通信网络方面的问题可以得到较大的改善。与此同时,人们近年来在应用技术方面也进行了大量的努力,这些努力导致了如无线应用协议这样的适合无线通信网络环境的新技术的产生。一个优秀的无线应用技术也同样能够促进无线(移动)数据服务的发展。

编著者

2001 年初

6-11/5 07 III

目 录

V

4.7.3	Head 元件	39		构	63
4.7.4	Template 元件	39	5.4.2	字符集	64
4.7.5	Card 元件	40	5.4.3	WMLScript 和 URL	64
4.7.6	控制元件	40	5.4.4	字节码语义	65
4.7.7	Timer 元件	41	5.4.5	访问控制	66
4.7.8	文本	41	5.5	小结	66
4.7.9	图像	43	第 6 章 无线电话应用		67
4.8	用户代理语义	43	6.1	WTA 简介	67
4.8.1	卡片组访问控制	43	6.1.1	WTA 架构	67
4.8.2	Low-Memory 行为	43	6.1.2	WTA 服务	69
4.8.3	错误处理	43	6.1.3	访问资源库	70
4.8.4	未知 DTD	44	6.2	WTA 安全需求	70
4.8.5	参考处理行为—— 卡片间导航	44	6.2.1	安全委托	71
4.9	WAP 二进制 XML 内容格 式	45	6.2.2	访问控制	71
4.9.1	二进制 XML 内容 结构	45	6.2.3	用户权限	71
4.9.2	二进制 XML 内容 介绍	45	6.2.4	WTA 安全模型	72
4.10	小结	46	6.3	状态模型	72
第 5 章 无线标记语言脚本		47	6.3.1	会话管理	73
5.1	概述	47	6.3.2	用户代理场合	73
5.1.1	为什么使用脚本	47	6.3.3	事件参数	74
5.1.2	使用 WMLScript 的好处	48	6.3.4	服务指示	75
5.2	WMLScript 核心	48	6.3.5	呼叫状态管理	75
5.2.1	词法结构	48	6.4	资源库	75
5.2.2	变量及数据类型	50	6.4.1	频道装载	76
5.2.3	操作符和表达式	51	6.4.2	频道卸载	77
5.2.4	函数	57	6.4.3	资源库垃圾收集	77
5.2.5	语句	58	6.4.4	资源库访问策略	77
5.2.6	库	60	6.5	事件处理	77
5.2.7	编译指令	60	6.5.1	事件处理过程	78
5.3	WMLScript 二进制格式	61	6.5.2	临时事件绑定	79
5.3.1	常规	61	6.5.3	全局事件绑定	79
5.3.2	WMLScript 字节码	63	6.6	WTA 服务示例	79
5.4	WMLScript 字节码解释器	63	6.7	无线电话应用接口	80
5.4.1	字节码解释器架 构	63	6.8	小结	81
			第 7 章 用户代理形象		82
			7.1	协议范围	83
			7.2	端到端架构	84
			7.2.1	客户端设备	85

7.2.2	无线网络	85	7.8.4	中间代理服务器 支持	94
7.2.3	WAP 网关	85	7.8.5	原始服务器支持	95
7.2.4	Internet/Intranet	86	7.9	小结	95
7.2.5	原始服务器	86	第 8 章	Push 服务相关协议	96
7.3	使用方案	86	8.1	Push 框架	96
7.3.1	打开 WSP 会话并 建立初始用户代 理形象	86	8.2	Push 代理网关	98
7.3.2	在活动 WSP 会话 期间更新用户代 理形象	87	8.2.1	服务概述	98
7.3.3	恢复暂停的 WSP 会话	87	8.2.2	来自 Internet 方的 访问	99
7.3.4	暂停活动的 WSP 会话	87	8.2.3	消息处理服务	99
7.3.5	发起内容请求	87	8.2.4	编码与编译	99
7.3.6	配置的 WSP 会 话和 CPI	88	8.2.5	多播、广播及别名	99
7.3.7	解析 CPI 的属 性值	88	8.2.6	客户端能力查询 服务	99
7.3.8	第三方请求被缓 存的形象信息(包 括 Push)	89	8.2.7	PPG 操作	99
7.4	组合形象分段和属性	89	8.2.8	客户端地址	100
7.5	用户代理形象的二进制 编码	89	8.3	Push 访问协议	101
7.6	利用 WSP 传输用户代理 形象	90	8.3.1	PAP 操作	101
7.6.1	CC/PP 框架和 CC/ PP-WSP	90	8.3.2	地址	105
7.6.2	使用 WSP 传输 CC/ PP 形象信息	90	8.3.3	消息格式	105
7.6.3	CC/PP-HTTP 与 CC/ PP-WSP 的区别	91	8.3.4	能力协商	106
7.7	原始服务器行为	91	8.3.5	在 HTTP 上运行 PAP	106
7.8	实施考虑	91	8.4	服务指示	107
7.8.1	客户端支持	92	8.5	服务装载	108
7.8.2	资源库支持	93	8.6	无线 Push 协议	110
7.8.3	网关支持	94	8.7	协议描述	112
			8.7.1	无连接 Push	112
			8.7.2	面向连接 Push	112
			8.7.3	应用寻址	112
			8.7.4	发起者认证	113
			8.7.5	被信任内容	113
			8.7.6	承载服务选择与 控制	113
			8.8	协议操作	113
			8.8.1	应用分派	113
			8.8.2	服务器发起的 会话	113

8.9 客户端基础结构	114	10.1.2 WSP 特性	129
8.9.1 会话发起应用	114	10.2 层与层通信元件	131
8.9.2 应用分派器	115	10.2.1 标注使用	131
8.10 寻址方案	115	10.2.2 服务原语参数 类型	133
8.10.1 寻址的完成	115	10.2.3 连接模式会话 服务	134
8.10.2 应用级别寻址	115	10.2.4 无连接会话服 务	145
8.11 安全事项	116	10.3 WSP 协议操作	146
8.11.1 认证 Push 发起 者	116	10.3.1 连接模式 WSP	146
8.11.2 客户端认证委 托	117	10.3.2 无连接 WSP	151
8.11.3 PPG 过滤和访 问控制	117	10.4 WSP 数据单元结构及 编码	151
8.12 小结	117	10.4.1 数据格式	151
第 9 章 缓存模型与操作	118	10.4.2 协议数据单元 结构	153
9.1 缓存模型	118	10.4.3 能力编码	153
9.1.1 WAP 用户代理 职责	118	10.4.4 头信息编码	154
9.1.2 WAP 网关职责	119	10.4.5 多部分数据	154
9.1.3 Time-of-Day 时 钟	119	10.5 小结	155
9.1.4 安全	120	第 11 章 无线交易协议	156
9.2 缓存操作	120	11.1 协议概览	156
9.2.1 基本操作	120	11.1.1 参考模型	156
9.2.2 相对 URI 解析	121	11.1.2 协议特性	158
9.2.3 URI 等价	121	11.1.3 交易类	158
9.2.4 前缀匹配	121	11.1.4 安全事项	160
9.2.5 安全	121	11.1.5 管理实体	161
9.3 Web 缓存简介	122	11.1.6 其他 WTP 用 户	161
9.3.1 Web 缓存基本 原理	122	11.2 层与层通信元件	161
9.3.2 Web 缓存的特 点	123	11.2.1 对下层的要求	161
9.3.3 Web 缓存基本 配置	124	11.2.2 为上层提供的 服务	162
9.4 小结	127	11.3 类操作	162
第 10 章 无线会话协议	128	11.3.1 Class 0 交易	162
10.1 WSP 架构	128	11.3.2 Class 1 交易	163
10.1.1 参考模型	128	11.3.3 Class 2 交易	164
		11.4 协议特性	165

11.4.1	消息传递	165	12.4.2	记录层	187
11.4.2	重传直到确认	167	12.5	握手协议	188
11.4.3	用户确认	168	12.5.1	改变密码协议	188
11.4.4	最终确认中的 信息	170	12.5.2	告警协议	188
11.4.5	级联和分离	170	12.5.3	握手协议概述	188
11.4.6	异步交易	171	12.5.4	数据报之上的握手 可靠性	189
11.4.7	交易退出	171	12.5.5	握手协议	189
11.4.8	交易标识	171	12.6	小结	191
11.4.9	交易标识验证	175	第 13 章 WAP 身份模块	192	
11.4.10	传输信息项	176	13.1	架构概述	192
11.4.11	参数传输	176	13.2	WAP 安全操作	193
11.4.12	错误处理	177	13.2.1	WTLS 操作	194
11.4.13	版本处理	177	13.2.2	WAP 应用安全 操作	194
11.4.14	分段与重组	177	13.3	服务接口定义	195
11.5	协议数据单元的结构 和编码	180	13.3.1	服务接口定义的 内容	195
11.6	小结	180	13.3.2	原语描述	195
第 12 章 无线传输层安全			13.4	WTLS 中的 WIM 操作	198
协议	181		13.4.1	RSA 握手	198
12.1	WTLS 架构概述	181	13.4.2	ECDH + ECDSA 握 手	201
12.2	WTLS 层与层通信元 件	182	13.4.3	简约握手	203
12.2.1	WTLS 传输服 务	182	13.4.4	优化的 ECDH ECDSA 握手	204
12.2.2	WTLS 连接管 理	183	13.5	信息格式	205
12.3	表现语言	185	13.5.1	文件的内容	205
12.3.1	基本块大小	185	13.5.2	WTLS 位掩码类 型	205
12.3.2	其他	185	13.5.3	ISO 对象标识	205
12.3.3	矢量	185	13.5.4	加密符号信息标准 应用目录内容	206
12.3.4	数值	186	13.6	安全环境	207
12.3.5	枚举	186	13.6.1	安全环境定义	207
12.3.6	结构类型	186	13.6.2	WTLS 安全环 境	208
12.3.7	保密属性	186	13.6.3	通用安全环境	208
12.3.8	常量	186	13.7	智能卡实现	209
12.3.9	字符串常量	186			
12.4	记录协议	186			
12.4.1	连接状态	187			

13.7.1 物理特征	209	15.2.1 通过 CSD 提供 WAP 服务	241
13.7.2 电气信号及传输 协议	209	15.2.2 通过 SMS 提供 WAP 服务	243
13.8 小结	209	15.2.3 通过 GPRS 提供 WAP 服务	244
第 14 章 无线数据报协议	210	15.3 计费问题	245
14.1 WDP 架构概述	210	15.4 小结	246
14.1.1 参考模型	210	第 16 章 GPRS 简介	247
14.1.2 WDP 协议一般 描述	212	16.1 GPRS 特性	249
14.1.3 WDP 承载服务 相关描述	214	16.2 GPRS 业务种类	250
14.2 WDP 服务原语	225	16.2.1 点对点数据业 务	250
14.2.1 T-DUnitdata	225	16.2.2 点对多点数据 业务	251
14.2.2 T-DError	226	16.3 GPRS 网络结构	252
14.3 WCMP	226	16.4 GPRS 协议简介	254
14.4 小结	227	16.4.1 SNDCP	255
第 15 章 WAP 市场及系统	228	16.4.2 LLC	255
15.1 WAP 市场策略	228	16.4.3 BSSGP	255
15.1.1 诱人的逻辑	229	16.4.4 GTP	256
15.1.2 弥合差异	231	16.4.5 GMM	256
15.1.3 用户资源	231	16.4.6 NS	256
15.1.4 兑现诺言	232	16.4.7 BSSAP+	256
15.1.5 WAP 机会窗 口	233	16.5 GPRS 网络运行	256
15.1.6 用户	233	16.5.1 网络接入	256
15.1.7 运营商	234	16.5.2 路由和数据传 输	257
15.1.8 内容服务提供 商	235	16.5.3 移动性管理	257
15.1.9 设备供应商	237	16.6 小结	257
15.1.10 市场预测	238	参考文献	258
15.2 WAP 网络系统	239		

第 1 章

概 述

20 世纪 90 年代让几乎所有的人都记住了一个词，那就是“上网”。这是 Internet 爆炸性发展的结果，Internet 以其高深的技术和便捷的应用阐释了“深入人心”的含义。面对 Internet 的滚滚热潮，人们很容易忽略其他同样迅速发展的技术的表现，移动通信技术就是其中之一。回顾 20 世纪 90 年代移动通信技术的发展，从模拟到数字，从贵族到平民，移动通信也同样走进了每个人的生活。无论在技术上还是在商业上，Internet 技术和移动通信技术都在近十几年来取得了空前的成功，除了得益于技术开发和商业拓展等方面的大力投入之外，一个更加重要的原因是这两项技术都具有一个共同的特点，即能够为人们提供方便快捷的通信手段，在一定程度上满足人们交流和沟通的切实需要。

人们对个人通信的梦想促进了移动通信技术和 Internet 技术走向融合，根据一些市场研究机构的分析，无线（移动）数据服务的需求正在迅速产生和发展，这就是近来我们经常听到、说到和感受到无线数据或者移动互联网的原因。

但是，无线（移动）数据服务的发展仍然存在着一些障碍。从技术上说，无线通信的网络环境的局限性是一个主要的障碍。一直以来，移动通信网络和无线终端在传输 Internet 数据方面存在着明显的局限性，这些局限性主要表现为网络时延、网络带宽、终端处理和显示能力等方面的欠缺。而为了保持移动通信的本质特征，无线终端方面的问题可能得不到根本的改善。

为了克服这些障碍，人们在无线网络技术已经取得了长足的进展，移动通信系统正在向宽带的第三代系统发展和演进，在不久的将来，移动通信网络方面的问题可以得到较大的改善。与此同时，人们近年来在应用技术方面也进行了大量的努力，这些努力导致了如无线应用协议（WAP: Wireless Application Protocol）这样的适合无线通信网络环境的新技术的产生。一个优秀的无线应用技术也同样能够促进无线（移动）数据服务的发展。

1.1 WAP 是什么

几年前,一些服务提供商开始与移动通信厂家和软件开发商合作进行提供无线信息服务的尝试,当时各方提出了各自的方案建议,这些方案无法互相兼容,难以实现互操作,在当今通信领域标准化和开放的大趋势下,这种解决方案显然是没有发展前途的。于是,大家建议成立一个联合组织来共同开发一个开放的统一的无线应用工业标准,WAP 论坛就这样应运而生,无线应用协议(WAP)也随之诞生。

WAP 论坛是在 1997 年 6 月 26 日由 Ericsson、Motorola、Nokia 和 Phone.com(当时的公司名称是 Unwired Planet)四家公司联合发起,并于 1997 年 12 月正式成立的,此后其成员迅速增长,目前已经拥有超过 500 家公司成员。这些成员主要包括手持设备和基础设施制造厂商(占有超过 90 %市场份额,承诺提供支持 WAP 的设备)、无线服务提供商(拥有超过 1 亿的移动用户)和软件开发商。

WAP 论坛是一个旨在促进通过无线手持设备(包括移动电话、寻呼机、PDA 和其他无线终端)提供复杂的电话和信息服务的业界组织,负责起草一套开放的无线应用标准。鉴于 WWW 结构在 Internet 上的成功应用和价值,WAP 论坛采用了与 Internet 和 Web 类似的技术,在现有技术基础上以继承和扩展的方式开发了 WAP 规范。

WAP 论坛的目的如下:

- 为无线电话和其他无线终端提供 Internet 内容和先进的数据服务;
- 建立一个能够运行在所有无线网络技术上的全球性无线协议规范;
- 保证创建的内容和应用能够扩展到多种多样的无线承载网络和设备类型;
- 只要可能和恰当,包含和扩展现有标准和技术。

WAP 论坛本身并不开发 WAP 产品,而是为业界提供开发 WAP 产品的标准。各家公司的 WAP 产品在支持 WAP 标准的基础上,可以提供自己独特的特性。

回到标题中的问题,WAP 是由 WAP 论坛开发的开放协议,它针对无线网络环境的独特性,基于现有的 Internet 标准,是一个全球性的统一的无线应用规范。WAP 支持各种移动通信网络,采用 WAP 技术,移动通信用户能够使用无线手持设备(手机、PDA 等)直接访问 Internet,享受便捷的信息服务。

WAP 论坛在 1998 年 4 月发布了 WAP 协议的第一个版本(WAP Specification 1.0),这个版本规定了 WAP 的架构和一些基本协议。1999 年 6 月,WAP 论坛发布了功能进一步完善的 WAP 协议的第二个版本(WAP Specification 1.1),目前各厂家的开发工作一般都是基于该版本 WAP 协议进行的,市场上能够得到的 WAP 产品(WAP 网关和 WAP 终端)也大多是所谓的“WAP 1.1 兼容”产品。目前最新的 WAP 协议是第三版本 WAP Specification 1.2,是 WAP 论坛在 1999 年 12 月发布的,这个版本改进以前版本的一些不足,并增加了一些新的功能。本书将在协议介绍部分讲述该版本的 WAP 协议,即 WAP Specification 1.2。

无线数据服务的发展非常迅速,相关技术的进展也是日新月异,为了跟上市场和技术的发展,WAP 论坛正在不断地努力,增强 WAP 协议的功能,融合适当的相关技术,以便 WAP 协议变得更加完善,更加实用。根据 WAP 论坛的计划,每隔大约六个月的

时间，WAP 论坛就会发布新的 WAP 协议。

因为 WAP 论坛得到了业界广泛的支持和参与，WAP 协议一经发布，就已经成为事实上的全球无线应用标准（尽管 WAP 论坛尽量避免使用“标准”一词），成为无线数据领域的一个新热点。目前，国内外许多网络运营商和服务提供商已经纷纷开通 WAP 业务，WAP 技术的发展具有光明的前景。

1.2 WAP 的目标

虽然 WAP 论坛已经发布了多个 WAP 协议版本，WAP 协议目前能够运行在多种现有的数据网络之上，用户和服务提供商也已经能够获得一些相应的产品和服务，但是 WAP 论坛的工作并没有结束。随着相关技术的进步和用户期望的增长，WAP 协议也不能一成不变，而应该相应地发展和进化，以便提供更加强大的功能并适应未来的需求。

1.2.1 近期目标

WAP 论坛近期的工作目标就是要开发一个能够满足提供无线应用基本需求的规范，在 WAP 协议的基础上，能够提供与各种承载服务无关的应用，并保证多厂家的手持设备、网关服务器和应用能够在任何无线网络环境中实现互操作性。这在许多方面要求 WAP 论坛不断更新 WAP 协议，以满足近期 WAP 业务实施的需求。

1. 现有规范更新

现有的 WAP 技术规范比较复杂，同时可能存在遗漏和错误，在开发 WAP 产品和应用服务的过程中也已经遇到了各种各样的问题，因此需要对目前的 WAP 协议不断地进行修改。WAP 论坛已经建立了提交错误报告的机制，以方便此项工作的进行。错误修改将体现在更新的 WAP 协议规范文档中。

2. 互操作性

互操作性是任何提供商业化服务的技术必备的特性，WAP 产品（WAP 终端、网关等）也必须满足这样的要求，以便为 WAP 应用开发提供端到端的解决方案，方便服务提供商和用户。WAP 规范给了 WAP 产品提供者相当大的灵活性，即 WAP 产品提供者可以在 WAP 协议的基础之上附加自己的特性以满足特殊的用户需求，这一方面起到了鼓励 WAP 产品开发的作用，但是另一方面也带来了互操作性问题。

WAP 论坛已经建立负责解决互操作性问题的工作组，根据互操作性的要求制定兼容性条款，保证 WAP 产品的互操作性。同时，WAP 论坛也建立了互操作性测试程序，以便对 WAP 产品的开发和实施进行互操作性验证。

3. 新特性

随着技术的进步和用户需求的变化，WAP 协议必须不断增加新的功能特性，以满足发展的需要。

（1）增强安全性

应用的安全是重要的，尤其是对于那些与商业和商务活动密切相关的應用。

WAP 论坛在最初的 WAP 规范中就定义了无线传输层安全协议 (WTLS: Wireless Transport Layer Security), 可以在传输层级别对用户进行认证并对数据加密, 但是只能在 WAP 客户端和 WAP 网关之间实现。这样的安全性在一定的场合中还不能满足要求。

智能卡 (Smart Card) 技术现在已经得到了广泛的应用, 能够提供一种增强安全性的方法。智能卡在移动通信网络 (例如 GSM) 中以大家非常熟悉的 SIM 卡 (用户标识模块: Subscriber Identity Module) 形式出现, 解决了移动通信的许多安全性问题。WAP 论坛计划将智能卡和 SIM 卡技术集成到 WAP 安全模型中, 以增强 WAP 技术的安全性。在 WAP 规范 1.2 版本中已经定义了 WIM 协议 (WAP Identity Module)。

此外, WAP 论坛还在寻求其他能够保证端到端安全的技术, 建立 WAP 协议的端到端安全模型, 以便实现移动终端和 WAP 应用服务器之间安全的数据传输。

(2) 国际化支持

WAP 协议的最初版本支持多种国家语言字符集, 但是这些字符集主要集中在欧洲国家语言的文化习惯, 作为一个全球性的协议, 这样的支持显然是远远不够的, 所以 WAP 论坛面临的一个重要问题就是扩展对不同语言文化的字符集支持。

亚洲拥有众多的人口, 具有无限的市场前景, 迅速满足对亚洲语言文化字符集的支持看来是重中之重。

中国的经济正在迅猛发展, 其移动通信市场已经名列世界前茅, 具有发展 WAP 业务的巨大潜力, WAP 论坛应该优先考虑支持中文字符集。

(3) 移动网络承载服务支持

WAP 协议的目标是能够支持所有的移动网络及其相关的数据承载服务, WAP 论坛将根据移动网络的发展情况开发相应的协议规范。

在最初的 WAP 协议中, 已经支持诸如 PDC、TDMA (IS-136)、GSM、IPv4、CDPD、FLEX、ReFLEX 和 iDEN 等网络及承载服务, WAP 论坛将进一步开发相关协议, 以支持新的网络技术, 如 CDMA、3G 等。

对于支持 IP 的移动网络技术 (承载服务), WAP 可以通过 UDP 协议直接支持, 而对于不支持 IP 的移动网络技术 (承载服务), 则需要通过 WDP 协议及 WDP 适配协议 (WDP Adaptation) 进行支持。开发优化的 WDP 适配协议是 WAP 论坛扩展对移动网络承载服务支持的主要课题。

(4) 运营和管理

为了成功地实施和运营 WAP 业务, 就必须解决 WAP 服务的指配 (Provisioning) 和计费 (Billing) 功能问题, 目前 WAP 协议还没有很好地解决这个问题。

WAP 论坛正在努力解决 WAP 服务的指配和计费问题。例如, 对于 GSM 移动网络技术, WAP 将会把微浏览器的配置数据存储在 SIM 卡中。

(5) 电话服务扩展

WAP 协议能够支持无线电话应用 (WTA: Wireless Telephony Application), 无线电话应用接口 (WTAI: Wireless Telephony Application Interface) 提供了移动电话的电话功能与 WAP 应用环境的接口, 可以通过 WAP 协议实现复杂的电话应用。

WAP 论坛将继续完善 WAP 协议的 WTA 功能。

(6) WAE 功能扩展

WAP 协议的一些应用提出了对无线应用环境 (WAE) 进行功能扩展的需求, 目前可以看到的需求主要有以下几个方面:

- 由网络发起的内容传送: 这种功能要求 WAP 协议提供一个“推 (Push)”应用模型, 即由网络主动将新的信息和事件发送给客户端;
- 用户代理缓存 (Caching): 用户代理缓存可以使用户获得更好的应用性能, 并降低网络传输负载;
- 异步应用模型: 异步应用模型能够改善用户在高延迟承载服务或者移动网络覆盖不佳的情况下对网络响应的感受, 这对于无线网络环境下的应用是相当重要的;
- 用户代理形象 (Profile): 用户代理形象使 WAP 应用通过对终端设备能力的了解而生成针对设备优化的内容。

WAP 论坛在 WAP 规范 1.2 中已经对 Push、用户代理形象等进行了定义。

1.2.2 远期目标

无线网络技术和 Internet 技术的发展相当迅速, WAP 协议不仅要满足在现有网络和承载服务之上提供 WAP 服务的要求, 而且需要提供一个进化的途径来解决满足未来网络技术、手持设备技术和应用技术的需求。未来技术虽然能够大大改善当前无线网络环境的许多局限性, 但是用户对高效、可靠、物有所值服务的追求是不会改变的, 所以 WAP 协议必须能够适应未来网络 (例如 3G、包交换服务等) 的需要。

为了达成上面的目标, WAP 协议必须完全解决下列相关问题:

- 为电子商务应用提供客户端到应用的安全的端到端连接;
- 随着 Internet 和移动设备的发展, 提供对丰富的内容类型的支持, 满足用户不断增长的期望;
- 使 WAP 协议的发展与 W3C 标准、IETF 标准及其他 Internet 标准的进展相融合, 这要求 WAP 论坛与这些标准组织紧密合作;
- WAP 协议必须支持新的网络和承载服务, 充分利用新的机会。

1.3 与其他标准组织的关系

为了使 WAP 协议成为真正的全球无线应用标准, WAP 论坛必须加强与其他标准组织的合作, 与 W3C、IETF、ETSI、ARIB、TTA 等组织增进工作关系是十分重要的, 这些组织对相关技术标准的进展起着重要的作用, 与它们合作可以使 WAP 协议的发展与技术的进步保持一致。

因为 WAP 协议是一个应用协议, 所以与 Internet 应用协议开发组织 W3C 的关系显得尤为重要。

W3C (World Wide Web Consortium) 是 Tim Berners-Lee 于 1994 年创立的, 其主要工作是开发 WWW (World Wide Web) 相关的技术和标准。为了共同实现移动无线 Web (Mobile Wireless Web), WAP 论坛和 W3C 开始了有效的合作。合作的目的包括:

- 将 Web 架构应用于无线环境，使无线终端（例如手机）能够受益于 Internet 和 WWW 技术；
- 在存在共同目标的领域建立高效的工作关系；
- 减少双方技术工作的重叠；
- 相互参考技术规范；
- 联合进行测试和协议验证工作；
- 在统一信息发展上进行合作；
- 共同开发通用标准和技术；
- 使移动无线终端能够享受多元化信息服务。

1.4 现状与未来

虽然 WAP 还处在“初级阶段”，但是已经成为互联网业界的一个热点，许多研究分析机构也对无线接入和 WAP 的发展做出了乐观的预测。

目前已经有商用的 WAP 产品出现，WAP 手机也天天在“广而告之”，移动运营商在纷纷开通 WAP 业务，服务提供商也在不断建立 WAP 网站，用户已经能够使用 WAP 手机访问新闻、天气、旅游信息甚至聊天、玩游戏等 WAP 服务。由此看来，WAP 服务的起步应该说是比较成功的。但是，也应该看到，目前 WAP 服务的内容仍然比较单调，WAP 产品之间的兼容性还存在一些问题，安全和计费方面的问题还没有解决，无线网络的接入带宽和费用瓶颈依然存在，这些问题成为 WAP 服务迅速发展的障碍。短期内，WAP 服务可能还只能是奢侈的“玩意儿”。

从发展的角度来看，移动网络技术正在迅速进步，通用分组无线服务（GPRS: General Packet Radio Service）很快就会给无线上网带来新的感受，更加先进的 3G 技术也在向我们走来，无线网络的带宽瓶颈问题可望在不久的将来得到较大的改观；WAP 协议将会不断完善，克服现有的缺陷，并提供更强的功能；移动运营商正在努力改善服务质量；服务提供商正在努力开发更加适合无线应用的服务。所有迹象表明，WAP 服务将有一个十分光明的发展前景。

1.5 本书的目的

本书的目的主要在于介绍 WAP 的协议，这部分内容主要取材于 WAP 论坛开发的开放的 WAP 规范版本 1.2。为了增强和改进 WAP 的功能，WAP 论坛仍在不断努力，推出新的版本（© Copyright Wireless Application Protocol Forum, Ltd. All rights reserved）。在对 WAP 协议进行了比较全面的介绍后，对 WAP 的系统和市场情况也进行了简单的阐述。另外，新的通用分组无线服务（GPRS）技术近来也是移动通信业界十分热门的话题，移动运营商正开始积极地在其网络中部署这项新技术，相信在不久的将来用户就可以享受更加快捷的移动互联网服务，这项技术也必将推动 WAP 服务的发展，因此，在本书的最后，也对 GPRS 进行了简单的介绍。

第 2 章

WAP 架 构

为了实现 WAP 论坛制定的目标，WAP 架构采用了通用的协议设计模型，吸纳了现有标准和技术的成功经验，为无线通信网络提供了一个可伸缩扩展的应用协议环境，整个协议栈是一个分层设计的结构，结构中的每一层都能够被上层访问，也能够被其他服务和应用访问。这样的设计增强了 WAP 协议的灵活性和可应用性。

WAP 采用了客户/服务器（Client/Server）网络结构，针对无线网络和终端的特点，使用了瘦客户端（Thin-Client）技术，在无线手持设备（无线终端设备）中安装简单的微浏览器（Microbrowser），尽可能降低对终端设备的资源消耗，而将主要的智能处理放在 WAP 网关（Gateway/Proxy）上。

WAP 的目的是在无线网络环境中提供类似 WWW（World Wide Web）的服务，鉴于 WWW 应用在 Internet 中的巨大成功，WAP 采用了类似于 WWW 的编程模型。

2.1 WWW 模 型

WWW 服务是 Internet 最成功的应用之一，其一般编程模型如图 2.1 所示。应用和内容按标准数据格式由 Web 服务器提供，在客户端使用浏览器进行访问。浏览器是一个网络应用，它向 Web 服务器发出对已命名的数据对象（URL）的请求，Web 服务器则响应这些请求，并将相应的内容发送给客户端。

在实际应用中，尤其是在企业应用环境中，为了能够对用户采取认证、授权等访问控制措施，常常采用另一种模型，也就是代理（Proxy）模型，如图 2.2 所示。在这个模型中，客户端的访问请求首先发送给代理服务器，然后由代理服务器转发给 Web 服务器，Web 服务器对代理服务器转发的请求进行响应，并将相应的内容发送给代理服务器，代理服务器接收到所请求的内容后再转发给客户端。在这个过程中，代理服务器能够对客户端进行访问控制，并能够记录客户端的各种行为。

另一种称为 Web 缓存（Web Caching）的应用采用了与代理服务器相同的模型，这