

无线网络开发系列

WAP 开发

实用手册

李春光 程显峰 编著



中国电力出版社
www.infopower.com.cn

无线网络开发系列

WAP

开发实用手册

李春光 程显峰 编著

中国电力出版社

内 容 提 要

WAP(Wireless Application Protocol) 即无线应用协议是一个开放的全球标准, 服务于移动 Internet, 是无线应用技术和 Internet 技术相结合的产物, 为移动通信终端提供服务。

本书全面介绍了 WAP 的相关知识和技术, 详细讲述了 WML 语言和 WMLScript 语言的基础知识和高级应用, 并介绍了 WAE 使用环境、WAP 开发工具和相关软、硬件知识, 是一本非常实用的 WAP 开发参考手册。

本书内容丰富、结构严谨, 适合 WAP 开发人员阅读, 也适合 WAP 爱好者作为参考。

图书在版编目(CIP)数据

WAP 开发实用手册/李春光, 程显峰 编著.-北京: 中国电力出版社, 2001

ISBN 7-5083-0565-5

I.W… II.①李…②程… III.无线电通信-通信协议, WAP-程序设计 IV.TN915.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 12486 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.infopower.com.cn>)

三河市实验小学印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2001 年 6 月第一版 2001 年 6 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 23.5 印张 525 千字

定价 35.00 元

版 权 所 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

前 言

如果说因特网技术是 21 世纪最具魅力的新经济增长的动力,那么电子商务应该算是“无土栽培”的转基因食品。除了技术以外市场和观念更是关键,蓬勃发展的传统移动通信业务与因特网技术的联姻,深深打动了无数人的心,人们仿佛又看到了新大陆,因特网相关业务又发现了一条充满梦想的通向赢利的高速公路。在因特网技术出现后,移动数据通信业务的出现将影响到移动通信的发展,成为信息产业发展方向的新亮点。

1999 年第三代移动通信标准的制定取得了重大的进展。世界电信业的并购潮突起,各国移动通信运营业进行战略调整,移动因特网服务 WAP 正式被提出并得到广泛的市场回应。纵观当前通信业务,数据业务的增长速度远高于语音业务的增长。据世界电信杂志的预测,2005 年世界移动数据通信的业务量将占到其无线业务总量的 70%,而在我国此项比例将达到 40%以上。另一方面,由于网络应用技术的成熟,无线数据业务的开发成本进一步降低。第三代移动通信系统的逐步商用以后,无线数据业务将可以与有线数据业务的速率相媲美。

移动电话与因特网的结合,使人们获得信息时不仅能独立于信息的来源,还可以独立于所处的位置。这使得二者的结合成为必然,也成为现实。移动用户可以随时随地获得需要的信息,如语音、文本、图像(以及将来的动画)等各种服务。对于运营商而言,移动数据业务意味着无限的商机。移动数据服务符合当今人们追求个性化的潮流,得到了大批制造商和移动运营商的重视并积极投入。

不管怎样,这场游戏的主角就是 WAP 技术。直到 WAP 出现以后,人们才真正架起了移动网络与因特网之间的桥梁。WAP 是一个开放的全球标准,它可以使移动电话和其他无线终端的用户快速安全地获取互联网及企业内部网的信息及其他通信服务。带有 WAP 浏览器的手机能获取一系列新的增值服务,由于其使用方便,给手机用户带来极大的方便,获取信息的方式和速度都是史无前例的。

目前,WAP 服务在国外得到了较快的发展。我国在移动通信领域与国外先进水平的差距不大,应该抓住这次有利机会,大力发展我国的 WAP 业务,带动其他相关产业的发展,争取成为推动科技进步的主力之一。另外,目前 WAP 技术还有许多亟待解决的问题,但是,人类的创造力是无限的,一切问题都会在前进的过程中得到解决。

书中有许多“一致性规则”,其中“M”为 Mandatory(强制性的)“O”为 Optional(可选的)。

在本书编写过程中,得到吴斌博士的鼎力相助,定稿过程得到李荣和尚小平同志的大力支持,在此表示感谢!

由于时间仓促,书中难免有疏漏和错误,恳请读者批评指正。

编者

2001 年 2 月

目 录

前 言

第一部分 WML 的创建和内容

第 1 章 WAP 的形成和发展.....	3
1.1 WAP 简介	3
1.2 WML 概述.....	7
第 2 章 WML 语言基本知识.....	9
2.1 术语定义和缩写	9
2.2 WML 和 URLs	14
2.3 WML 字符集.....	15
2.4 WML 语法.....	17
2.5 核心 WML 数据类型.....	19
第 3 章 WML 语法结构.....	22
3.1 事件和导航	22
3.2 状态模型	36
3.3 WML 层的结构.....	41
3.4 用户代理语法	69
第 4 章 高级 WML 应用.....	74
4.1 WML 参考信息.....	74
4.2 WML 的一种压缩型二进制描述.....	81

第二部分 WMLScript 的应用

第 5 章 WMLScript 简介.....	93
5.1 WMLScript 的优点	93
5.2 术语定义和缩写	93
5.3 WMLScript 参考文献	94
第 6 章 WMLScript 核心	97
6.1 词汇结构	97

6.2	变量和数据类型	103
6.3	操作符和表达式	106
6.4	函数	114
6.5	语句	117
6.6	库	123
6.7	预编译头	123
第 7 章	自动数据类型转换法则.....	127
7.1	通用转换法则	127
7.2	操作符数据类型转换法则.....	129
7.3	操作符和转换的总结.....	131
第 8 章	WMLScript 语法	133
8.1	独立的语法	133
8.2	WMLScript 词法	134
8.3	WMLScript 与句法相关的语法	139
8.4	数值字符串语法	144
第 9 章	高级 WMLScript 内容	146
9.1	WMLScript 字节码解释器	146
9.2	字节码语义	150
9.3	WMLScript 二进制格式	152
9.4	WMLScript 指令集	161
9.5	字节码校验	185
9.6	检测运行错误和处理方法.....	187
9.7	只支持整数的设备	195
9.8	内容类型	195
第 10 章	WMLScript 密码库	196
10.1	概述	196
10.2	文献参考	196
10.3	定义和缩写	198
10.4	密码库的描述	198
10.5	SingText 签名文本	199
10.6	SignedContent 格式.....	201
10.7	库标识符	205
10.8	RSA PKCS#1 签名计算.....	206
10.9	UTC 时间	207

第 11 章 WMLScript 标准函数库	208
11.1 概述.....	208
11.2 符号约定.....	208
11.3 WMLScript 一致性	209
11.4 Lang	210
11.5 Float	216
11.6 String.....	219
11.7 URL.....	228
11.8 WMLBrowser	235
11.9 Dialogs	238

第三部分 WAE 介绍

第 12 章 WAE 应用介绍	243
12.1 概述	243
12.2 文献参考	243
12.3 定义和缩写	243
12.4 WAE 文档系列.....	244
12.5 WAE 成果.....	245
12.6 WAE 设计概述.....	247
12.7 WTA 的框架组成.....	259
12.8 电话学指定信息交换.....	261
第 13 章 WAE 应用说明	263
13.1 概述	263
13.2 参考文献	263
13.3 术语定义和缩写	264
13.4 WAE 说明.....	264
13.5 WBMP 格式	269
13.6 日历和电话簿	273
13.7 客户头处理	274

第四部分 WML 工具应用

第 14 章 WBMP 应用	279
14.1 PIC2WBMP 介绍	279
14.2 PIC2WBMP 的操作	280
第 15 章 网上手机模拟器	282

15.1 WAP 简介	282
15.2 软件介绍	282
第 16 章 Nokia 手机模拟器	286
16.1 Nokia WAP Toolkit	286
16.2 深入 Nokia WAP Toolkit	286
第 17 章 UltraEdit-32 的使用	296
17.1 安装	296
17.2 功能与使用	296

第五部分 WAP 开发应用

第 18 章 网关	303
18.1 WAP 网关服务器应用形式	303
18.2 WAP 网关中安全性、监控和成本	306
18.3 采用 Modem 的原因	308
第 19 章 PHP 编程	311
19.1 概述	311
19.2 PHP 简介	311
19.3 PHP 与 WML	312
19.4 深入 PHP	313
第 20 章 Java 编程	323
20.1 Servlet 以及其优越性	323
20.2 Java Servlet 的优势	323
20.3 Servlet 运行环境及 WAP 编程环境设置	324
20.4 用 servlet 生成 WML	325
第 21 章 WAP 建站指南	326
21.1 在 IIS 上建立 WAP 网站	326
21.2 为 Exchange Server 安装 WAP 电子邮件网关	327
21.3 在 PWS 上建立 WAP 网站	329
附录 A WBMP 类型说明	331
附录 B WAE 静态一致性要求	333

B.1	WAE 用户代理	333
B.2	静态统一性需求—WAE 服务器	337
附录 C	WMLScript 库及静态一致性要求	341
C.1	库名/函数及 ID	341
C.2	静态一致性要求	344
附录 D	WMLScript 静态一致性要求	348
D.1	编码	348
D.2	解释器	351
附录 E	常见问题解答	354
附录 F	英文缩写词汇表	360

第一部分

WML 的创建和内容

该部分对 WAP 的发展作了简要介绍，对 WML 的语言知识和语法结构作了较为详细的说明，同时列出了 WML 保留字和压缩二进制描述的相关内容。

,

WAP 的形成和发展

1.1 WAP 简介

1.1.1 WAP 技术简介

1997 年, Nokia、Motorola、Ericsson 和美国的软件公司 Phone.Com (前 Unwired Planet) 联合制订了 WAP (Wireless Application Protocol, 无线应用协议) 标准。WAP 定义了一系列将互联网内容过滤和转化为适用于移动通信的标准, 使其可以更容易地在移动终端上显示。

WAP Forum (WAP 论坛) 是美国网络运营商 Omnipoint 于 1997 年发出征求移动信息服务的标书之后成立的。许多不同的供应商都参与了竞标, 提出各自的专用无线信息传输方案, 如 Nokia 的 Smart Messaging 和 Phone.Com 的 Hdml。Omnipoint 通知投标公司, 说它不打算采用个别公司的专利方案, 并建议各投标公司合作开发一种通用标准, 毕竟, 不同方案之间并没有本质的区别, 可以综合提炼出统一的标准。这件事是促进 WAP 开发的最初因素。

WAP 是一种开放式的全球规范, 是 WAP 论坛推出的一个工业标准, 它使移动用户可以利用无线设备方便地访问或交互式使用应用信息和服务。WAP 论坛自成立以来, 就一直致力于推动 WAP 的发展, WAP 论坛是一个拥有 90 多个成员的行业协会, 它致力于开发用于数字移动电话和其他无线终端设备的无线信息与电话服务在实际应用上的全球标准。WAP 论坛的主要目标是将无线行业价值链与各个环节上的公司联合在一起, 以保证产品的互操作性和无线市场的发展。

WAP 规定了一套网络协议标准和应用程序框架, 从而为上层的应用程序创造了一个通用的运行环境。相对台式计算机而言移动通信终端, 有着 CPU (Central Processing Unit, 中央处理器) 处理能力低、存储空间小、功率消耗受限制、显示屏幕小等弊端, 这就使移动终端用户的许多要求得不到满足; 但是, 相对于台式计算机它又具有体积小、重量轻和便于携带的优点。如果能够把两者结合起来, 使手机具有一些台式计算机的功能。例如, 数据处理、上网查询等, 那将极大地方便移动通信终端用户, 在这种情况下, WAP 协议应运而生。作为一种智能化程度很高的软件, WAP 能够对目前互联网网页上的图文信息

进行过滤, 只将文字信息传送到安装了 WAP 软件的手机上。

WAP 专注于用户服务器的研究。它采用一种相对简单浏览器, 服务和应用暂时都在服务器端进行处理, 仅占用移动电话上很少的资源, 使 WAP 适用于小巧的终端设备和早期的智能电话。只需在移动电话上增加一个微浏览器, WAP 便赋予 WAP 网关强大的功能。WAP 致力于将普通的移动电话改造成为具有网络功能的智能电话, 正如 Phone.Com 公司的代表所说的: WAP 背后的哲学是尽可能少地利用手持设备的有限资源, 并通过丰富的网络功能来弥补。

WAP 是一种全面的、可扩展的协议, 可用于以下几个方面:

1) 任何具有类似智能电话的移动电话。

2) 任何现有或设计中的无线服务, 如 SMS (Short Message Service, 短信息服务)、CSD (Circuit Switched Date, 电路交换数据)、USSD (Unstructured Supplementary Service Data, 非结构化辅助服务数据) 和 GPRS (General Packet Radio Service, 通用无线分组业务)。

3) 任何移动网络标准, 如 CDMA (Code Division Multiple Access, 码分复用)、GSM (Global System for Mobile Communication, 全球数字移动电话系统) 或 UMTS (Universal Mobile Telecommunication System, 通用移动通信系统)。WAP 可用于全部的蜂窝标准并得到各主要无线巨头的支持, 支持多种输入终端, 如手写板、键盘、触摸屏和智能笔等。

WAP 的重要性在于为应用开发人员和运营商在不同类型的网络、数据、终端上的服务提供了具有革命性的新途径。WAP 标准在设计时将应用要素与使用的传输数据类型独立开来, 使一些应用的转移 (如从 SMS、CSD 转为 GPRS) 成为可能。

1.1.2 WAP 技术原理

WAP 提供了一种以安全迅速、灵活、在线和交互的方式连接服务、信息和其他用户的媒介。WAP 工作模型类似 Web 的工作模型, 移动终端发出请求并且携带有各种参数 (URL (Uniform Resource Locator, 统一资源定位) 等); 网关通过解析, 发出相应的请求到源服务器上, 服务器通过检索参数生成相应的结果, 返回给代理网关; 网关进行解码、编码, 把结果送回移动终端, 一个会话过程就结束了。WAP 定义了一整套标准部件来实现客户端和服务器之间的通信, 包括标准的 URL、标准的内容格式和标准的传输方式。WAP 和 WWW 使用相同的 URL 来表示服务器上的内容, 因为考虑到和现在的 Internet 兼容, 这个标准没有太多的改变; 和 WWW 不一样的只是内容表达格式和文件传输方式的标准, WAP 针对移动终端的特点对其进行了优化。WAP 使用代理技术连接无线网络和 Internet 数据网络, 代理要能够实现 WAP 协议堆栈到 WWW 协议堆栈的转化, 还能实现内容格式的转化, 例如从 WML (Wireless Markup Language, 无线置标语言) 语言到 HTML (Hyper Text Markup Language, 超文本置标语言) 语言。这种结构保证移动用户可以使用广泛的 Internet 资源, 而网络应用程序的开发者不需要考虑网络和终端的类型, 具有最大的灵活性和可扩展性。

根据无线网络的特点以及为了与 Internet 兼容, WAP 的协议堆栈对 WWW 协议进行了

优化, 它把整个 WAP 应用领域分为以下六层。

✎ 应用层 (WAE (Wireless Application Environment, 无线应用环境)): 为 WAP 应用程序提供一个通用的运行平台, 使用 HTML。

✎ 会话层 (WSP (Wireless Session Protocol, 无线会话协议)): 为应用层提供两种会话方式。一种是面向连接的会话流程; 另一种是采用数据流方式的会话方式, 使用 HTTP 协议。

✎ 事务处理层 (WTP (Wireless Transaction Protocol, 无线传输协议)): 提供了三种事务处理的功能, 分别是不可靠消息通信, 无确认; 可靠消息通信, 无确认; 可靠消息通信, 确认。用户可以根据自己的需要采取不同的事务处理方式, 采用 HTTP (Hyper Text Transfer Protocol, 超文本传输协议)。

✎ 安全层 (WTLS (Wireless Transport Layer Security, 无线传输安全层)): 提供安全校验功能, 使用 TLS-SSL (Transport Layer Security-Secure Sockets Layer, 传输层安全-安全套接协议层)。

✎ 传输层 (WDP (Wireless Datagram Protocol, 无线数据报文协议)) 和物理层: 负责数据的封装和传输, 使用 TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol, 传输控制协议/因特网协议)。

1.1.3 WAP 的应用

WAP 提供的服务主要是针对移动通信终端设备而言的。由于移动通信终端具有移动性、高可用性 (无需启动和初始化) 和个性化的特点, 因此 WAP 提供的服务也应具有明显的个性化特点。

WAP 能够为用户提供各种信息服务。通过 WAP 协议, 只要安装了 WAP 软件的手机都可以接收由电信公司发布的各种信息, 就像是呼机一样; 而电信公司也可以通过这种增值服务来使自己拥有更多的用户。根据个人喜好的不同, 移动通信终端用户可以自己设定想要接受信息的种类和时间。例如, 商业人士可以设定每天定时接收股市行情; 上班族可以每天及时了解天气预报和路况信息等。当然, 用户也可以设定不想接收的信息种类。

移动通信终端用户可以用手机随时上网冲浪、浏览网页和收发 E-mail。由于手机具有体积小、重量轻和便于携带的优点, 用户就可以随时随地上网, 不受时间、空间和外部条件的限制, 这将极大地方便移动通信终端用户。在上班的途中, 可以用手机查看 E-mail; 在商业谈判的间隙, 可以上网查阅资料, 掌握最新的市场动态, 为自己赢得有利条件; 还可以上网下载最新的软件。WAP 还可能使今后的手机逐渐取代手持电脑设备的地位, 开创一个无线互联网的新时代。

用户还可以利用手机登陆到网上电子商务网站, 通过手机进行网上电子商务活动。在完成谈判和定价之后, 用户可以用手机登录到自己的电子银行账户, 瞬间就可以完成转账手续。所有这一切, 需要的时间极短, 也许就在上班的途中, 而当你到达办公室的时候, 定购的物品已经送到了。毫无疑问, WAP 将为电子商务注入新的活力。

1.1.4 WAP 产品介绍

为了占领市场,全球各大手机厂商展出了多种全新款式的移动电话产品,包括具有 WAP 功能的最新手机产品,下面介绍其中的几款。

Nokia6210/6250/7110

☞ Nokia 6210 是 Nokia6110 的升级型号,其卖点是新增的 WAP 功能,并内置最高速的 HSCSD(High Speed Circuit Switched Data,高速电路交换数据)Modem。此外,Nokia6210 还附送一个休闲游戏“Snake2”,支持中文短消息、中文输入(拼音、笔划),可以与电脑或笔记本电脑传输资料,可以快速传输数据和图像,最高速传输速度 43.2 Kb/s。在多功能电话簿中,可以记录姓名、电话、传真号码和住址,还有高效能的 96×60 像素的图片,有EFR(Enhanced Full Rate Speed Encoding,增强型全速率编码技术)功能。

☞ Nokia6250 同样新增了 WAP 功能,但采用专业设计,提供 AVC(Automatic Voltage Control,自动电压控制)功能以及自动调整接收的能力。对环境噪音有相当强的抗干扰能力。

☞ Nokia7110 可以在 GSM 900/1800 双频之间自动切换,支持 WAP,可直接上网浏览基于 WAP 的因特网站点内容。重量:141g(连同电池),通话时间:4.5 小时,待机时间:260 小时。

EricssonA2618/R380

☞ Ericsson A2618 中文双频手机拥有许多先进性能,如 WAP 服务、语音拨号应答,还允许用户根据不同场合调节电话的配置文件。A2618 支持 WAP,可浏览 WAP 网站信息,开机和关机伴有声音和动画效果,显示屏可以显示四行文本,具有语音拨号应答特性。A2618 内装有三种游戏“Tetris”、“Erix”和“Maze”。

☞ Ericsson R380 结合了个性化管理与 Internet 应用,拥有足够的带宽、个性化管理工具及大面积的液晶屏幕。Ericsson R380 采用了 WAP 技术和电子管理系统,在收发电子邮件时操作非常简单,可在 120 个以上的国家进行漫游。Ericsson R380 是首款将移动电话和 PDA(Personal Digital Assistant,个人数字助理)优点完美结合的产品,简直就是一台移动的 Internet 服务器。与其他设备不同,它可以直接安全地访问在线银行,兼容 Microsoft Outlook、Lotus 等应用软件。即使在电流微弱时,R380 也能保存下所有的信息。

MotorolaA6188/P7689/T2288/V8088

☞ MotorolaA6188 支持 WAP1.1 协议,可访问无线互联网,支持数据和传真。

☞ MotorolaP7689 支持 WAP1.1 协议,可访问无线互联网,蓝色背光灯, GSM 网。

☞ MotorolaT2288 支持 WAP1.1 协议,可访问无线互联网,双频手机, GSM 网。

☞ MotorolaV8088 支持 WAP1.1 协议,可访问无线互联网,大屏幕中文显示, GSM

网。

此外支持 WAP 的 Motorola 手机还有 L2000WWW, LF2000WWW 等等。

❑ 西门子 3508i / 3568i / 3518i

❖ 西门子公司计划推出三款 WAP 手机：西门子 3508i、3568i 和 3518i。这三款手机机身体积相当，传输速度都只有 9.6Kb/s，不算太快。

❖ 西门子 3508i 内置 WAP1.1 浏览器，在服务运营商提供特别服务后，可随时上网接收股票行情进行买卖以及购物等。这款手机具备“卡通来电显示”功能，在设定好相应的服务后，不但可显示来电者的姓名，还将附上你为他们选定好的卡通图像，让人一目了然。其他功能还包括内置手机游戏、自创音乐响铃等。

❖ 3568i 可以在 GSM900/GSM1800 双频之间自动切换，内置传真/数据调制解调器。它与 3508i 在性能上最大的区别在于支持 WAP、IrDA (Infrared ray Data Access, 红外数据连接) 和六行图文显示 80×80 像素的高分辨率图像。虽然 3568i 没有提供“卡通来电显示”功能，但它能传送和打印名片。

❖ 西门子公司还推出了具备防水、防震和防尘功能的 3518i。它可显示四行文字，比较适合喜欢户外活动的人士。

目前，随着移动通信技术的不断发展和 Internet 业务的不断扩展，WAP 也得到进一步的发展壮大。现在的 GSM 网络传输速率已达到 144Kb/s；即将建立的 CDMA 网络的数据传输率将达到 2Mb/s。这无疑将大大促进 WAP 业务的发展。同时，Microsoft 已正式宣布进军 WAP 电话市场，并着手开发应用互联网无线设备的移动浏览器 MME (Microsoft Mobile Explorer, Microsoft 移动浏览器) 软件平台。Microsoft 的介入，将大大加快 WAP 业务的发展。在我国，WAP 应用也越来越广泛，更多的通信企业和网络运营商不断加入到这个充满商机和诱惑的行业中来。手机上网将与蓝牙技术一样，成为未来信息产业发展的方向和热点。

1.2 WML 概述

WAP 是一个不懈努力的工作成果，它为开发和应用无线通信确立了一个工业化标准，可以在无线通信网络中广泛应用。无线通信市场在快速地增长，为了使运营商和制造商能够在设备和服务上展开竞争，WAP 在传输层、对话层和应用层定义了一套协议。有关 WAP 体系结构的细节，请参见《无线应用协议说明书》。

《无线应用协议说明书》定义了 WML (无线置标语言)。WML 是一个基于 XML (Extensible Markup Language, 可扩展置标语言) 的置标语言，并且用在窄带设备用户接口和内容指定中，主要包括蜂窝电话和寻呼机。

WML 是根据小型智能化的窄带设备的限制来设计的。这些限制主要包括以下几个方面。

- ✧ 小屏幕显示和有限制的用户输入设备
- ✧ 窄带网络连接
- ✧ 有限的内存和运算资源

WML 包括 4 个主要的功能域，分别介绍如下。

✎ 文本表达和布局：WML 包括文本和图像支持，多种格式和设计命令。

✎ 层/页面组织：所有的 WML 信息都被组织成为一个“页面和层”的集成。页面是指一个或更多的用户接口单元，例如一个选择菜单、一个文本或文本实体域。在逻辑上，一个用户导航通过一系列的 WML 页面存取每个页面的内容，输入请求信息、选择进入其他页面。页面被集合到一个层中，一个 WML 层类似于一个 HTML 页面，并且是一个内容传送的单元。在层中可以通过 URL 来识别[RFC (Request For Comments, 请求说明) 2396]。

✎ 内部页面导航和链接：WML 明确地支持管理页面和层之间的导航。WML 也支持锚链接。

✎ 串参数和状态管理：所有的 WML 层都可以使用一个状态模型进行参数化，这个参数化的特性允许更有效地利用网络资源。