

WAP 与 WML

技术揭秘

精英科技 编著

无线网络开发系列



中国电力出版社

www.infopower.com.cn

无线网络开发系列

WAP 与 WML 技术揭秘

精英科技 编著

中国电力出版社

内 容 提 要

本书对 WAP 的体系结构, WML 和 WMLScript 语言, 使用 ASP、PHP、Perl 进行动态 WAP 页面生成等技术进行了详细而实用的介绍, 并且提供了深入细致、可操作性极强的解决方案。此外, 对于 WAP 安全、WAP 的未来发展方向、蓝牙技术等热点问题也做了详细的探讨, 为 WAP 开发人员提供了全方位的参考资料。

本书将作者多年的实践开发经验与您分享, 适合无线网络开发人员阅读, 也可供其他爱好者参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

WAP 与 WML 技术揭秘/精英科技 编著.-北京: 中国电力出版社,
2001

ISBN 7-5083-0545-0

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 06874 号

13520/04

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 4 月第一版 2001 年 4 月北京第一次印刷
787 毫米×1092 毫米 16 开本 27 印张 612 千字
定价 42.00 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

WAP 技术是 1999 年以来最为热门的一项技术，由于它使得人们可以通过手机、无线 PDA 等产品来上网，从而得到了业界和用户的大力支持。国内在 WAP 应用方面发展迅速，然而由于国内从事 WAP 技术和应用研究的人还比较少，关于 WAP 的中文资料则更少，使得很多开发者在进行开发时总是无从着手。笔者一直从事嵌入式产品的应用开发，因而很早就接触到 WAP 技术，也认识到其发展的巨大潜力。在笔者开发 WAP 的过程中，所接触的资料都是英文的，为了能够更好的对 WAP 技术进行了解，在进行开发工作的同时，也进行了一些翻译的工作，在这些工作的基础上，笔者尝试写了这本比较全面的介绍 WAP 技术及其开发的书。

本书对 WAP 的体系结构，WML 和 WMLScript 语言，使用 ASP、PHP、Perl 进行动态 WAP 页面生成等技术作了详细介绍，同时也介绍了 WAP 网关技术和安全技术，讲述了 WAP 技术未来发展的方向——Push 技术和 VoiceXML 等。

由于本书是一本全面介绍 WAP 技术的专著，它的目的是使开发者对于 WAP 开发有一个总体的认识，因此并没有非常深入的讲述 WAP 开发的细节。参考本书，有 Web 开发经验的用户可以很容易地进行 WAP 开发。此外，本书也可以作为一本 WAP 开发的技术手册使用。

本书的具体内容如下：

第 1 章：对 WAP 技术的发展的现状做了简单的介绍。

第 2 章：介绍了 WAP 的分层协议结构及各层协议。

第 3 章：介绍了 WML 语法和 WML 页面元素，以及如何使用 WML 来进行页面编写。

第 4 章：介绍了 WMLScript 语法和 WMLScript 的函数库，以及如何编写 WMLScript 的程序。

第 5 章：介绍了 WAP 程序开发的步骤。也介绍了一些流行的开发工具和集成开发环境。

第 6 章：介绍了如何使用 ASP 来生成动态的 WAP 网页，以及在 ASP 中的中文显示问题。

第 7 章：介绍了如何使用 PHP 来生成动态的 WAP 页面。

第 8 章：介绍了使用 Perl 生成动态网页的方法，并着重介绍了爱立信的生成输出 WML

元素的库 `wmllib.pl` 及其使用。

第 9 章：介绍了使用 JSP、Serverlet、ColdFusion 来生成动态网页的方法。

第 10 章：介绍了 WAP 应用系统设计的方法和原则，并简单介绍了 WAP 银行系统和 WAP 证券系统的设计。

第 11 章：介绍了 WAP 网关的相关技术，并以一个开放源码的 WAP 网关 Kannel 为例介绍了 WAP 网关的实现。

第 12 章：介绍了 WAP 应用中的安全问题，以及 WAP 协议中的安全解决方案和 WAP 安全技术的发展状况。

第 13 章：介绍了 WAP 中的无线电话应用以及 WTAI 函数。

第 14 章：简单介绍了 Push 技术及其协议框架。

第 15 章：介绍了 VoiceXML 语言及其开发。

第 16 章：介绍了与 WAP 技术相关的一些热点，比如 GPRS 技术、蓝牙技术、以及 HDML 和 i-mode 技术。同时也介绍了 WAP 技术的未来发展趋势。

由于作者的水平有限，加之时间仓促，本书难免有一些疏漏之处，欢迎读者批评指正。

作 者

2001 年 3 月

目 录

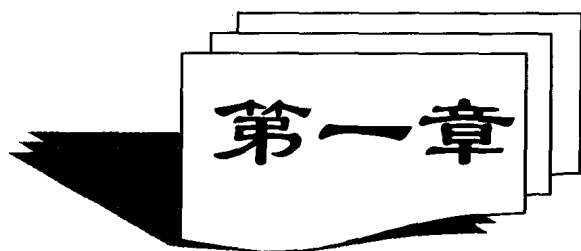
前言

第一章 WAP 技术简介.....	1
WAP 技术的由来	1
WAP 技术在我国的应用	2
WAP 协议	2
WAP 业务	3
WAP 设备	4
WAP 与 Internet 的比较	4
WAP 技术的应用	5
国内企业在 WAP 核心技术方面的发展	5
第二章 WAP 协议规范.....	7
WAP 简述	7
WAP 协议的目标和动机	8
WAP 的体系与结构	9
WAP 的分层结构	11
WAP 协议简介	14
第三章 WML 编程.....	19
无线标记语言 (WML) 简介	19
WML 编程初步	20
WML 语法初步	24
WML 重要数据类型	27
WML 标签	28
文本显示	49
表格	53
图形显示	54
任务和导航	55
WML 事件	66
WML 页面编写的综合实例	68
小结	72

第四章 WMLScript 编程	73
WMLScript 简介	73
WMLScript 的基本规则	74
变量和数据类型	78
运算符与表达式	81
函数	89
语句	92
预编译指示	97
类型的自动转换	100
函数库	106
使用 WMLScript 的综合实例	138
小结	151
第五章 WAP 开发	152
Web server 的设置	152
集成开发环境	161
WAP 网页编程的综合实例	175
第六章 利用 ASP 生成动态 WAP 网页	182
ASP 技术简介	182
ActiveX 数据对象(ADO)	184
ASP 与数据库的集成	191
Cache 功能	194
获取浏览器信息	195
一个由 ASP 生成动态 WML 网页的综合实例	197
使用 ASP 开发动态网页中的中文问题	209
小结	211
第七章 利用 PHP 生成动态网页	212
PHP 技术	212
由 PHP 生成动态网页实例	215
在 PHP 中的数据传递	217
Cache 功能	219
检测客户端浏览器类型	219
在 PHP 中的中文显示问题	220
PHP 编程综合实例	221

第八章 利用 Perl 生成动态网页	230
Perl 简介	230
使用 Perl 生成动态 WAP 网页	231
使用 Perl 库 wmlib.pl 来进行动态 WAP 网页开发	235
综合实例	249
小结	254
第九章 其他动态 WAP 网页生成技术	255
JSP (JavaServer Pages) 技术	255
使用 Java Servlet 来生成动态网页	258
使用 ColdFusion 来产生动态的 WAP 网页	260
小结	263
第十章 WAP 应用系统设计	264
WAP 应用分类	264
WAP 应用设计的一些基本原则	265
WAP 网站解决方案	268
WAP 应用方案	269
小结	276
第十一章 WAP 网关技术	277
WAP 网关概述	277
WAP 网关的结构	278
WAP 网关模块功能及其实现	280
开放源码 WAP 网关——Kannel	286
小结	294
第十二章 WAP 安全	295
电子商务中的安全概念	295
在电子商务中的 WAP 安全	299
WAP 环境中的安全	302
PHONE.COM 公司的 WAP 安全解决方案	305
下一代的 WAP 安全	306
小结	308
第十三章 WTAI 应用	309
WTAI 的产生背景	309
WTAI 函数库	309
事件处理	310

WTA 接口函数.....	310
公共 WTAI 函数	311
Network Common WTAI.....	313
WTAI 使用实例	338
第十四章 Push 技术	339
Push 技术简介.....	339
Push 系统框架.....	340
Push 代理网关.....	341
Push Access 协议	342
服务指示	343
Push Over-The-Air 协议.....	343
客户端结构	344
寻址方式	344
安全考虑	345
第十五章 VoiceXML 简介	347
VoiceXML 概述.....	347
VoiceXML 规范简介.....	348
系统模型	349
VoiceXML 的目标.....	350
VoiceXML 包含的领域.....	350
实现平台要求	350
VoiceXML 开发中的一些概念.....	351
VoiceXML 的开发.....	353
第十六章 WAP 技术的发展前景	399
WAP 技术的不足	399
HDML 和 i-mode 技术	400
无线通信技术的发展	401
WAP 的应用前景	407
附录 1 WML 标签速查	408
附录 2 WMLScript 函数库	413
附录 3 WAP 网上资源	418



WAP 技术简介

WAP 技术的由来

自 20 世纪 90 年代以来，移动通信技术和 Internet 技术迅猛发展，极大地改变了人们的生活，成为信息技术发展的两大热点。Internet 技术实现了地理距离相隔很远的不同计算机之间的互连，使不同的计算机可以共享信息资源。通过 Internet 人们可以在网上快速、方便、廉价地获取所需的各种信息资源，人们还可以通过 Internet 进行邮件的收发甚至进行语音通信。移动通信技术的发展使人们可以随时随地的进行联系。但 Internet 采用有线连接方式，而移动通信采用无线技术，人们要获取 Internet 上的信息只能通过固定地点安装的计算机来实现，Internet 提供的主要是数字化的信息，而无线通信技术目前主要提供语音服务，无法满足人们在移动中进行信息获取和交互的需要。

在移动电话方面，目前世界移动电话用户已达 4 亿，而且还在以每天 25 万户以上的速率递增，因此这一数字到 2004 年将超过 10 亿。我国移动电话用户已超过 1300 万户，差不多全国每 100 人就有一部移动电话，无线手机的全国月增长量，达到 40~50 万户左右。据 IDC 公布的数字，亚太地区（不包括日本）的手机用户已经超过了 1 亿。此外，在中国香港 60% 的人拥有移动电话，亚太地区其他国家的移动电话用户也在迅速增长。随着手机市场的急剧扩大和激烈竞争，提高技术含量，使用户能获取移动信息已成为手机生产商的必然选择。将两种技术结合起来以满足人们在移动中进行信息获取的新技术——WAP（Wireless Application Protocol）技术迅速发展起来。

WAP 技术在我国的应用

由于国内移动通信用户和 Internet 用户迅猛增加,为 WAP 在中国的发展奠定了庞大的用户群。据预测,到 2004 年底,中国的移动电话用户将从目前的 5500 万增加到 2.5 亿。只要 10% 的用户通过手机上网,那将是一个巨大的市场。而 1999 年底,固定互联网的网民不过也才 890 万。中国移动的权威人士预测,3 年以后中国的 WAP 手机上网用户将超过 3000 万,WAP 也将成为手机的标准功能。

中国移动通信集团公司于 2000 年 3 月 28 日在上海、北京、天津、广州、杭州、深圳等六大城市同时开出全球通 WAP 商用试验网,WAP 用户可以在这六大城市中使用漫游业务,至此在中国的用户也可以采用手机来浏览因特网的信息,这标志着我国无线通信技术的发展进入了一个新的里程。从此中国手机用户可以直接从手机上获取专门为 WAP 用户定制的内容包括新闻、天气预报、股票信息、娱乐游戏、体育消息、健康常识、电子商务等信息,并以此站点为起点,通过友情链接可进入上海、北京、广州、深圳、杭州、天津站点浏览当地的各类信息。还可浏览因特网上其他的 WAP 信息站点。全球通 WAP 业务资费由通信费、互联网使用费和信息服务费组成。为了培育市场,促进中国 WAP 用户的增加,首期商用试验网的六大城市在 2000 年 3 月 28 日至 2000 年 5 月 31 日期间实行免费上网,后又延长至 9 月 30 日。

紧随中国移动通信公司之后,中国联通公司于 2000 年 5 月 17 日在北京、上海、天津、重庆等 20 个城市同时开通 WAP 商用试验网。从 5 月 17 日开始,联通公司 130 用户凡手机有数据业务功能,就可随时享受到移动因特网带来的各项服务。中国联通同时提供各类热点新闻、天气预报、股票行情、外汇汇率、火车时刻、航班时刻等内容等 WAP 服务,还可以登陆有关网站,享受消费、娱乐、体育等数百个信息频道的服务。

WAP 协议

为探索将两种技术结合的可能性,早在 1997 年 6 月,爱立信、诺基亚和摩托罗拉和 Unwired Planet 公司(Phone.com 公司)就发起成立了一个称之为“WAP 论坛”的组织(www.wapforum.org)。WAP 是 Wireless Application Protocol(无线应用协议)的简称。“WAP 论坛”组织的目标是要为通过移动通信系统访问 Internet 制定统一的应用协议即使用标准。“WAP 论坛”的基本目标是集合无线工业价值链上各行业的公司以确保产品的互操作性和无线市场的增长。

1997 年 9 月该组织提出了 WAP 标准的框架,WAP1.0 版本是 WAP 的第一个版本,在 1998 年夏被通过。这一版本推出了 WAP 的核心内容,包括 WAP 协议条款、WML 以及 WMLScript 等。

WAP1.1 版本于 1999 年夏推出,这是 WAP1.0 版本的改良版,是对以前的版本进行归纳反馈的结果。WAP1.1 版是第一个商业版,在这一版本中的主要变化仍然是用 XHTML 对 WML 进行编排以得出 W3C 的详细说明。这一版本支持 WBMP 格式的图像操作。

WAP V1.2 版本于 1999 年 12 月通过,它新增三个重要功能:

- ◆ Push (外推业务)。基于某种触发机制,网络主动向用户发送信息。
- ◆ WTA (无线电话应用)。通过 WAP,采用菜单方式提供一些有关话音服务的智能应用,包括:入呼叫处理、语音信箱处理、出呼叫选择等。
- ◆ User Agent Profile (客户端信息传送机制)。将客户终端的能力信息和用户定制的界面信息传送给服务器根据终端的实际能力和用户选择传送信息。

WAP V1.2 版使 WAP 由基于文本的方式开始向基于图形和多媒体业务发展。

WAP1.3 版 2000 年 7 月在 WAP 论坛上进行了讨论,有关 WAP 安全性问题得到了进一步的加强。

W3C 协会与 WAP 论坛目前正着手下一代无线数据传输协议 WAP 2.0 版的制定。有分析家认为,这一协议的制定可能最终将会以 NTT Docomo 成功的 i-mode 与现行的 WAP 标准为蓝本。这项工作的核心是将 HTML 的各种子集及变体融入其通用子集 XHTML 之中。W3C 协会此前曾推出过 XHTML 的一个试行草案,该草案是由三家业内公司编订而成的,其中的两家公司则分别是 WAP 先驱之一的 Phone.com 和制定了作为 i-mode 标记语言的 HTML 精减集的日本 Access 公司,另一家公司则是试图寻求一种将来能够用于小型信息内容应用领域的通用标记语言的松下公司。

目前已采纳了 W3C 工作草案的 WAP 论坛计划在 2000 年 9 月份完成 WAP2.0 版的第一个草案,并于 2000 年年底前正式推出了下一代 WAP 标准。Phone.com 总工 Peter King 称,下一代 WAP 协议从根本上说将会向着能够兼容更多 Internet 标准的方向发展。

由于“WAP 论坛”组织目前已有超过 300 家公司加入,其成员包括全球最大的电信服务商、电信设备制造商和软件供应商,它们占有 95% 以上的手持设备市场,它包含了主要的基础设施提供商、软件开发者和为无线工业提供解决方案的组织。所以 WAP 目前已成为事实上的工业标准。

WAP 业务

WAP 业务以其移动性、灵活性、个人化、信息即时且简短实用而受到全球手机用户的青睐。伴随着中国移动通信公司和中国联通公司开通 WAP 服务,国内 WAP 网站的建设发展很快。中国移动和中国联通在开通 WAP 服务的同时就开始提供基于 WAP 的内容服务。目前国内网站提供的 WAP 服务包括新闻、天气、体育信息、交通信息和股票信息等。还有的 WAP 网站开发了 WAP 网上游戏、WAP 在线翻译等众多服务。

基于 WAP 的电子商务也发展很快。国内很多公司已开始进行 WAP 在移动银行和证

券方面的开发。2000 年 5 月 17 日, 中国银行与中国移动通信集团在北京、上海、天津等 25 个城市同时开通手机银行业务。包括存款账户查询服务、存款账户间转账服务、银证转账服务、金融信息查询服务、代缴费服务和临时挂失服务等。

在证券方面已经开始提供股票交易等商务应用。还推出了 WAP 定机票、火车票、旅店服务等。

从总的方面来看, 我国在 WAP 业务方面发展基本与国外同步。目前很多站点已经开始使用 WAP 提供中文信息服务。此外也开始提供在金融证券以及其他电子商务应用方面的业务。这些满足了用户对移动电子商务及实时商务信息方面的需求。

WAP 设备

WAP 的方案是用来满足一系列小型、窄带的设备通过无线方式上网的需要而开发的, 这些设备都有如下一些特征:

- ◆ 显示器。屏幕很小, 显示分辨率很低, 一般的移动设备像手机和 PDA 采用的 LCD 都很小, 分辨率也低。
- ◆ 输入设备。功能有限的、专门的输入设备, 手机一般只有一些数字按键和几个特定的功能键。
- ◆ 计算资源。CPU 功率低, 内存小, 而且经常受限于电池的电能供应。
- ◆ 窄带网络连接。低带宽, 高延迟。目前采用无线连网的速率很低, 只有 9.6Kbps 左右, 远低于 Modem 的 56Kbps 和局域网的 10~100Mbps 的速率。

在 WAP 浏览设备方面, 我国基本上被国外厂商所垄断。目前 WAP 的浏览设备主要是手机。目前国内支持 WAP 浏览的手机主要有: 诺基亚 7110、6150、6210、9110, 摩托罗拉 L2000WWW、V998+、TACHI, 爱立信 R320、R380、A2618S, 西门子 3568i、351 等。

国内厂商也开始推出具有 WAP 功能的手机。TCL 移动通信公司在 2000 年 5 月开始批量生产第一批国产 WAP 手机 TCL999D, 此外海尔等公司也在进行 WAP 手机的研发工作。虽然如此, 但由于手机生产的核心技术掌握在国外厂商手中, 因此国内厂商推出具有完全自有知识产权的 WAP 手机还需很长的路要走。

除了 WAP 手机以外, 掌上电脑、PDA 等也都可以通过内部的 WAP 浏览器浏览 WAP 的网页。

WAP 与 Internet 的比较

WAP 使用了许多 Internet 标准, 如 HTTP、XML、UDP 和 IP 等。许多预留的协议是

基于像 HTTP、TLS 这类 Internet 标准的，但为适应无线环境的特殊限制而进行了优化。实际上 WAP 协议栈的结构与 TCP/IP 协议栈的结构是一一对应的。WAP 采用了 WDP 来代替在 TCP 中使用的 UDP，使用了 WSP 来代替 HTTP，并且在 WSP 中使用了数据压缩技术以减少通信对无线频率资源的占用。在编程语言方面，WAP 以 WML 和 WMLScript 代替了在普通的 Internet 应用中所使用的 HTML 和 JavaScript 或 VBScript。

WAP 技术的应用

WAP 技术主要有如下几方面的应用：

- ◆ 信息服务。人们可以从 WAP 网站上获得新闻信息、天气预报、体育信息、交通状况、股票信息，用户也可以获得各电视台节目表、邮政编码、长途区号，甚至还可以获得各种旅游信息，包括航班、火车、公交车辆查询以及酒店信息和旅游景点信息。
- ◆ 电子商务。WAP 技术在电子商务方面也有广泛的应用，WAP 银行可以是用户方便的进行资金的管理，进行 WAP 网站购物，用户还可以通过 WAP 网站进行股票交易，WAP 网站也可以提供订票业务，用户可以随时随地的定飞机票、火车票，甚至进行饭店房间的预定，以及各种门票、电影票等。用户也可以通过 WAP 网站进行网上购物并通过 WAP 银行进行支付。WAP 商务拥有无限的商机。
- ◆ 娱乐服务。WAP 网站也能够提供各种娱乐服务，用户可以通过 WAP 网站进行 WAP 连网游戏，还有星座、运势、迷宫、幽默等。

除此以外还可以通过 WAP 网站来收发电子邮件。

国内企业在 WAP 核心技术方面的发展

由于 WAP 是一个开放的标准，国内很多公司也在 WAP 技术方面进行了开发和研究。各种 WAP 应用技术方案的和应用平台随着 WAP 技术的发展。WAP 技术主要包括 WAP 设备技术、WAP 服务器技术、WAP 网关技术、WAP 浏览器技术、WAP 安全技术等几个方面，此外还包括。其核心是 WAP 服务器技术和 WAP 网关技术。

目前国内的 WAP 技术主要集中在 WAP 应用系统的研究上，这主要是由于这方面的技术层次比较低，与基于 HTML 的 Internet 技术在技术上差别不大，国内的很多公司已经有这方面的实力来进行开发。目前国内已经有公司推出了国产的 WAP 应用系统，能够支持 HTML 系统自动转换 WML 系统、交警实时处罚系统、移动股票交易系统、手机银行服务系统、114 号码查询系统、收看新闻、天气预报和航班查询、网络通信录、网络记事本、收看广告、高考查分、阅读、计算器等各种服务。此外，也有企业推出了基于 WAP

的移动应用软件平台。

虽然国内已经有很多企业从事于 WAP 技术方面的研究与开发，但从总体上来看，这些研究主要集中在应用领域，对于 WAP 核心技术的研究与西方发达国家相比仍很落后。目前，WAP 的核心技术仍旧掌握在诺基亚、爱立信和摩托罗拉等几家大公司手中。



WAP 协议规范

WAP 简述

WAP 是一组基于 Internet 的无线应用协议，它为移动终端用户通过支持 WAP 的设备方便快速的获取 Internet 上相关信息和服务定义了一整套的通信和应用的协议和接口。

WAP 协议作为一种全面的、分层的和可扩展的协议，可应用于：

- ◆ 任何支持 WAP 协议的无线移动终端产品，包括手机、双向传呼机、无线 PDA 和智能电话等，只要 WAP 设备中包含 WAP 浏览器，用户就可以通过 WAP 设备浏览 WAP 内容，使用 WAP 提供的服务。
- ◆ 任何现有或设计中的无线服务，如 SMS、CSD、USSD 和 GPRS 等，WAP 的分层结构使其可以工作于任何无线数据服务之上。
- ◆ 任何移动网络标准如 CDMA、GSM、PDC、PHS、TDMA、iDEN、TETRA、DECT、DataTAC、Mobitex。WAP 可用于几乎全部的无线通信网络标准并得到主要的无线巨头的支持，WAP 的分层结构使其不但支持第二代无线通信系统如 GSM、CDMA 等，也可以方便的应用于第三代无线通信系统，如 IMT-2000、UMTS、W-CDMA、宽带 IS-95、FLEX 寻呼系统、CDPD 等系统上。
- ◆ 支持多种输入终端，如手写板、键盘、触摸屏和笔等多种输入设备。
- ◆ WAP 可以建立在 PalmOS、EPOC、Windows CE、FLEXOS、OS/9、JavaOS 等多种嵌入式操作系统之上。

由此可见，WAP 为应用开发人员、运营商和服务提供商在不同类型的网络、数据、

终端上的服务提供了一种强大而又灵活的支持。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,使一些应用的移植(如从 SMS、CSD 转为 GPRS)成为可能。

此外, WAP 是一个开放的协议,人们可以从 Internet 上很容易的免费获得 WAP 的完整协议,任何希望进行 WAP 方面开发的技术人员和厂商、运营商都可以很快的进行产品和应用的开发。

WAP 协议的目标和动机

WAP 协议的目标是将现有的 Internet 应用和服务引入数字移动电话和其他无线移动终端设备上,使得这些应用和服务能运行在各种类型的承载网络和无线设备上。

WAP 协议将两种快速发展的网络技术——无线数据网络技术和 Internet 技术结合起来。与桌面计算机相比,移动无线终端设备受到以下限制:

- ◆ 较小功耗的 CPU。
- ◆ 较小的内存。
- ◆ 有限的电能资源。
- ◆ 较小的显示屏。
- ◆ 不太方便的输入设备。

与有线网络相比,无线数据网络受到设备的功率、可用的频段和移动性等的限制,存在着以下的问题:

- ◆ 较小的带宽。
- ◆ 较大的时延。
- ◆ 较不稳定的连接。
- ◆ 不可预测性。

因此,有线网络上使用的协议不能完全适用于移动无线环境, WAP 协议就是通过移动无线环境下 Internet 协议进行优化和扩展来实现的。

目前无线网络越来越复杂,提供的增值服务越来越多, WAP 协议要实现以下主要目标:

- ◆ 互操作性。由不同厂商生产的移动终端能够在移动网络中互连互通。
- ◆ 可伸缩性。能够根据用户需求对移动网络的服务进行定制。
- ◆ 高效率。提供适于无线网络特点的服务质量(QoS)保证。
- ◆ 可靠性。提供一致的和可靠的服务应用平台。
- ◆ 安全性。即使在不具有保护性的移动网络和设备上,仍可以通过 WAP 提供服务并保持用户数据的完整性。