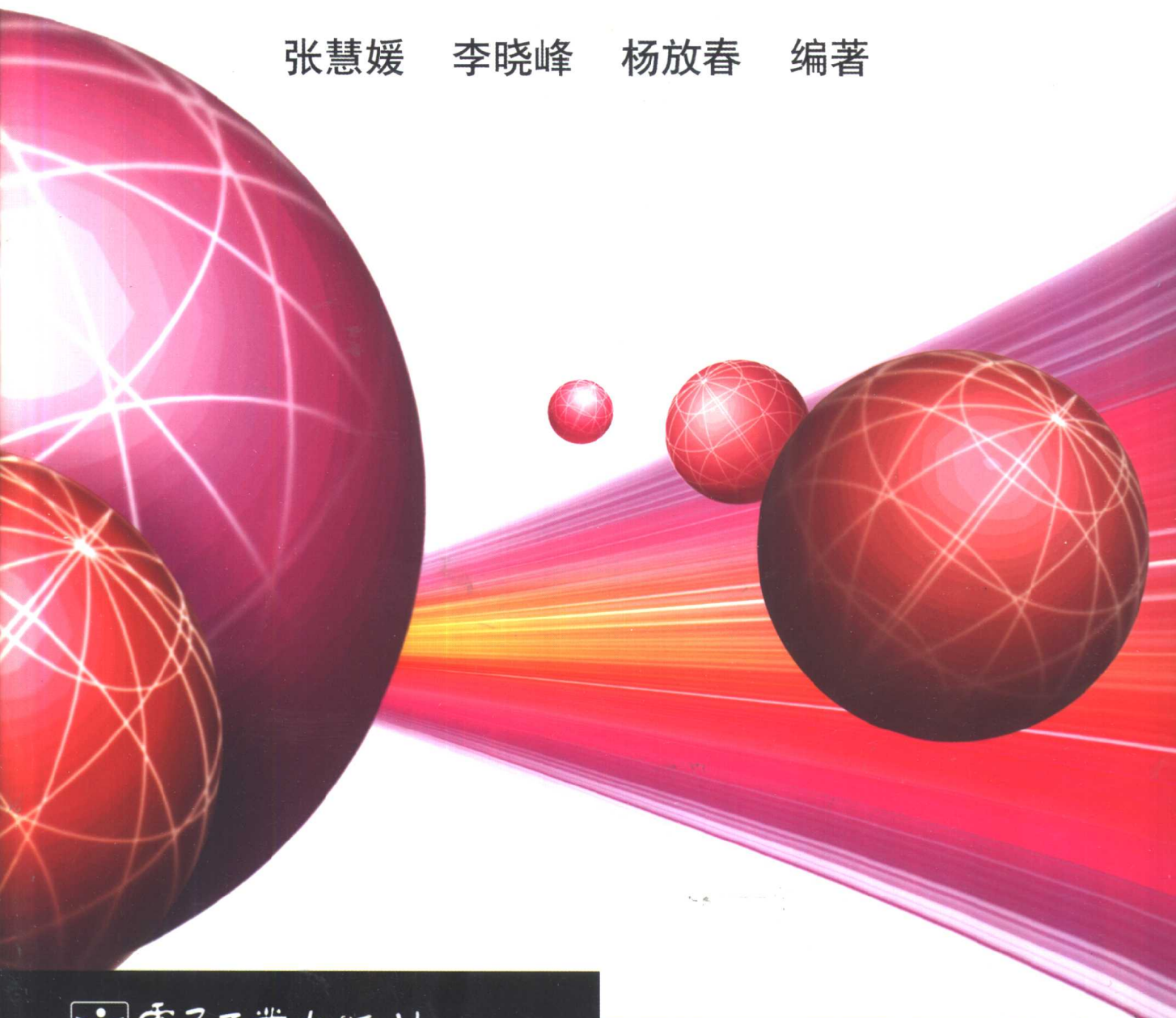


移动通信前沿技术丛书

移动互联网 与 WAP 技术

张慧媛 李晓峰 杨放春 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

移动通信前沿技术丛书

移动互联网与 WAP 技术

张慧媛 李晓峰 杨放春 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书全面地介绍移动互联网的一种实现技术——WAP 技术。书中首先介绍了相关的互联网技术,然后对 WAP 应用模型及 WAP 体系中的协议栈各层进行了深入的论述,并详细介绍了 WAP 应用的开发方法,同时给出部分实例。书中还介绍了一种 WAP 的技术解决方案。

本书内容覆盖面广,深入浅出,内容翔实,可以作为广大工程技术人员、应用开发人员及大专院校师生的参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,翻版必究。

图书在版编目(CIP)数据

移动互联网与 WAP 技术/张慧媛等编著. —北京:电子工业出版社,2002.1
(移动通信前沿技术丛书)

ISBN 7-5053-7114-2

I. 移… II. 张… III. 移动通信—通信协议, WAP IV. TN915.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 080608 号

丛 书 名: 移动通信前沿技术丛书

书 名: 移动互联网与 WAP 技术

编 著 者: 张慧媛 李晓峰 杨放春

责任编辑: 段 颖 刘志红

特约编辑: 印晓芬

排版制作: 电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者: 北京天宇星印刷厂

装 订 者: 河北省涿州桃园装订厂

出版发行: 电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 12.25 字数: 283 千字

版 次: 2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-7114-2
TN·1483

印 数: 5 000 册 定价: 20.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换;
若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

出版说明

移动通信是当前发展最快、应用最广和最前沿的通信领域之一,有专家预测到 2003 年全球移动用户数将达到 10 亿。移动通信的最终目标是实现任何人可以在任何地点、任何时间与其他任何人进行任何方式的通信。移动通信技术现在已经发展到了以 WCDMA 为代表的第三代,而相互兼容各种移动通信技术的第四代标准目前已经悄然来临。为了促进和推动我国移动通信产业的发展,并不断满足社会各界和广大通信技术人员系统学习和掌握移动通信前沿技术的需求,电子工业出版社特约请国内从事移动通信科研、教学、工程、管理等工作并具有丰富的理论和实践经验的专家、教授亲自编著或翻译国外经典著作组成了这套《移动通信前沿技术丛书》,于新世纪之初相继地推出。

该丛书从我国移动通信技术应用现状与发展情况出发,以系统与技术为中心,全面系统地介绍了当今移动通信领域涉及的有关关键技术热点技术,如软件无线电原理与应用、智能天线原理与应用、蓝牙技术、移动 IP、通用无线分组业务(GPRS)、移动通信网络规划与优化、移动数据通信以及典型的第三代移动通信系统等内容。其特点是力求内容的先进性、实用性和系统性;突出理论性与工程实践性紧密结合;内容组织循序渐进、深入浅出,理论叙述概念清晰、层次清楚,经典实例源于实践。丛书旨在引导读者将移动通信的原理、技术与应用有机结合。

这套丛书的主要读者对象是广大从事通信技术工作的工程技术人员,也适合高等院校通信、计算机等学科各专业在校师生和刚走上工作岗位的毕业生阅读参考。

在编辑出版这套丛书过程中,参与编著、翻译和审定的各位专家都付出了大量心血,对此,我们表示衷心感谢。欢迎广大读者对这套丛书提出宝贵意见和建议,或推荐其他好的选题(E-mail: davidzhu@phei.com.cn),以便我们今后为广大读者奉献更多、更好的优秀通信技术图书。

电子工业出版社
2001 年 1 月

前 言

20 世纪 90 年代中期以来,移动通信技术和 Internet 技术发展十分迅猛。这两项技术的推广和使用,直接影响了亿万人的生活,并大大地改变了人类的生活方式。Internet 实现了有史以来最大范围内的信息共享,使得全球的人们能够以较低成本方便、快捷地访问大量信息。如果人们只能通过有线网接入 Internet,那么就无法满足在移动中迅速获取信息的要求,信息的共享程度受到了很大的限制。移动通信技术的发展使人们的通信不再受地点的约束,而可以在任何时间、任何地点实现通信。将互联网技术与移动通信技术相结合而形成的移动互联技术可以使人们不仅能够随时随地建立彼此的联系,还能随时随地获取自己所需的信息,甚至进行娱乐或商务活动。移动互联技术的出现必将再次深刻地改变人类的工作和生活方式。

WAP 技术是一种实现移动互联的优秀技术。WAP 论坛于 1997 年成立,并于 1998 年发布了 WAP 1.0 版。WAP 规范目前已经发展到 WAP 2.0。世界上很多国家都在如火如荼地开展 WAP 业务,它人们的生活带来了极大的方便。随着 WAP 无线承载技术(如以 GPRS 为代表的 GSM 2.5G 和 3G)的日趋成熟与应用,WAP 技术得到了大力的推动,它将给人们带来更丰富和高质量的应用。

为了使读者深入了解移动互联网与 WAP 技术的原理及应用,我们编写了本书。本书共 12 章,结构安排如下。

第 1 章简要介绍 WAP 体系结构及特点。

第 2 章介绍 Internet 的相关知识,使读者对互联网有一个全面的了解。其中对与 WAP 技术有关的部分内容讲述得尤为详细。

第 3 章介绍 WAP 协议栈及各协议层的功能。

第 4 章至第 8 章分别详细介绍 WAE、WSP、WTP、WTLS、WDP 各协议层。

第 9 章介绍一种全新的 WAP 业务——Push 及相关协议。

第 10 章介绍编写 WAP 应用的标记语言 WML 和脚本语言 WMLScript。

第 11 章简要介绍一些 WAP 的实际应用,并详细介绍了一种 WAP 应用的实现,使读者在开发 WAP 应用时可以举一反三。

第 12 章介绍开发 WAP 终端和 WAP 网关的一种解决方案。

本书在撰写过程中得到了北京邮电大学程控交换与通信网国家重点实验室师生的支持,在此表示衷心的感谢,特别感谢詹舒波、袁晓华、吕捷和郑晓宇的大力帮助。同时,电子工业出版社的编辑为本书的顺利出版做了很多工作,谨此一并致以诚挚的谢意。

由于编著者水平有限,书中的不足之处在所难免,望广大专家和读者给予批评指正。

编著者

2001 年 9 月

目 录

第 1 章 概述	(1)
1.1 WAP 的产生与发展	(1)
1.2 WAP 的特点	(3)
1.3 WAP 的网络结构	(3)
1.4 WAP 协议栈	(4)
1.5 WAP 的应用	(5)
第 2 章 互联网技术	(7)
2.1 网络技术基础	(7)
2.1.1 计算机网络概述	(7)
2.1.2 网络体系结构及协议	(9)
2.1.3 OSI 参考模型	(10)
2.2 Internet 的形成和发展	(11)
2.3 TCP/IP 参考模型	(12)
2.3.1 TCP/IP 参考模型的协议结构	(12)
2.3.2 互联网络协议(IP)	(13)
2.3.3 传输控制协议(TCP)	(15)
2.3.4 用户数据报协议(UDP)	(17)
2.4 Internet 域名服务	(17)
2.5 Internet 应用	(19)
2.5.1 客户机/服务器计算模式	(19)
2.5.2 WWW	(20)
2.5.3 电子邮件	(27)
2.5.4 其他 Internet 应用	(28)
2.6 与 Internet 连接的方法	(29)
第 3 章 WAP 体系概述	(31)
3.1 WAP 应用模型	(31)
3.2 WAP 的网络结构	(35)
3.3 WAP 协议栈	(36)
3.3.1 无线应用环境(WAE)	(36)
3.3.2 无线会话协议(WSP)	(39)
3.3.3 无线事务协议(WTP)	(39)
3.3.4 无线传输安全协议(WTLS)	(40)
3.3.5 无线数据报协议(WDP)	(40)
第 4 章 无线应用环境 WAE	(42)
4.1 WAE 概述	(42)
4.2 WAE 组件	(44)

4.2.1 用户代理(User Agents)	(44)
4.2.2 服务和格式(Services and Formats)	(44)
4.3 WTA	(47)
4.3.1 WTA 框架组件	(47)
4.3.2 特定的电话交换	(48)
4.4 用户代理描述(User Agent Profile)	(50)
第 5 章 无线会话协议 WSP	(51)
5.1 WSP 的主要功能	(51)
5.2 会话服务过程	(52)
5.2.1 面向连接的会话服务过程	(52)
5.2.2 无连接的会话服务过程	(63)
5.3 信息头编码(Header Encoding)	(63)
第 6 章 无线事务协议 WTP	(65)
6.1 WTP 概述	(65)
6.2 WTP 的事务	(66)
6.3 WTP 的服务过程	(66)
6.3.1 服务原语	(66)
6.3.2 协议数据单元	(67)
6.3.3 服务时序	(67)
6.4 WTP 的功能	(70)
6.4.1 报文传输	(70)
6.4.2 消息重发机制	(70)
6.4.3 用户确认	(70)
6.4.4 确认消息中的附加信息	(70)
6.4.5 组合与分解	(71)
6.4.6 事务标识符 TID	(71)
6.4.7 分段与重组	(72)
第 7 章 无线传输安全协议 WTLS 与无线身份识别模块 WIM	(73)
7.1 WTLS 概述	(73)
7.2 安全服务类别	(74)
7.3 WTLS 的功能	(74)
7.4 WTLS 的连接管理	(75)
7.5 WTLS 的体系结构	(76)
7.5.1 记录协议层	(77)
7.5.2 握手协议层	(77)
7.6 WAP 身份识别模块(WIM)	(80)
7.6.1 使用 WIM 的 WTLS 操作	(80)
7.6.2 使用 WIM 的应用安全操作	(81)
第 8 章 无线数据报协议 WDP 与 WAP 承载技术	(82)
8.1 WDP 基本功能	(82)
8.2 WDP 参考模型	(84)
8.3 WAP 的无线承载技术	(85)

8.3.1 GSM 电路交换数据(CSD)业务承载方式	(86)
8.3.2 短消息业务(SMS)承载方式	(91)
8.3.3 通用无线分组业务(GPRS)承载	(97)
8.3.4 无结构附加业务数据(USSD)承载	(104)
8.3.5 码分多址(CDMA)承载	(106)
第9章 推送(Push)业务	(110)
9.1 Push 架构	(110)
9.2 Push 代理网关	(111)
9.2.1 Push 代理网关的服务	(111)
9.2.2 Push 代理网关的操作	(112)
9.3 Push 接入协议(PAP)	(112)
9.4 服务指示(SI)	(116)
9.5 Push OTA 协议	(117)
第10章 WML 与 WMLScript	(119)
10.1 WML	(119)
10.1.1 WML 概述	(119)
10.1.2 XML 简介	(120)
10.1.3 DTD 文档	(121)
10.1.4 WML 字符集和基本规则	(122)
10.1.5 WML 中用于显示布局的元素	(124)
10.1.6 WML 中的链接	(128)
10.1.7 WML 中的任务	(129)
10.1.8 WML 的事件处理	(132)
10.1.9 WML 中的用户输入	(136)
10.1.10 WML 头和模板	(141)
10.2 WMLScript	(144)
10.2.1 WMLScript 概述	(144)
10.2.2 WMLScript 文件中的预编译指示(pragma)	(145)
10.2.3 WMLScript 变量和操作符	(145)
10.2.4 WMLScript 函数	(149)
10.2.5 WMLScript 语句	(150)
10.2.6 WML 与 WMLScript 之间的通信	(150)
10.2.7 WMLScript 库	(152)
10.3 WAP 应用开发工具	(155)
10.3.1 Ericsson 的 WapIDE 工具包	(155)
10.3.2 Nokia 的 WAP Toolkit 工具包	(157)
10.3.3 Phone.com 的 UP.SDK	(158)
第11章 WAP 应用	(159)
11.1 WAP 应用举例	(159)
11.1.1 移动办公	(159)
11.1.2 移动证券交易	(160)
11.1.3 和位置相关的应用	(161)
11.2 证券信息查询业务的实现	(162)

11.2.1	WAP 内容服务器的配置	(162)
11.2.2	证券信息查询业务实现代码	(162)
第 12 章	WAP 网关及移动终端技术解决方案	(172)
12.1	WAP 网关技术解决方案	(172)
12.1.1	WAP 网关总体设计	(172)
12.1.2	WAP 网关模块设计	(173)
12.2	移动终端技术解决方案	(177)
12.2.1	移动终端软件总体设计	(177)
12.2.2	移动终端软件模块设计	(177)
附录	英文缩略词	(183)
参考文献		(186)

第 1 章 概 述

WAP (Wireless Application Protocol) 是“无线应用协议”的简称。它是一个开放的、全球性的标准。由多家厂商共同组成的 WAP 论坛制定了 WAP 协议, 用来标准化无线通信设备 (例如蜂窝电话、PDA 等) 及有关的网络设备 (如网关等), 使用户使用轻便的移动终端就可获得 Internet 上的各种信息服务和应用, 包括收发电子邮件、访问 WWW 页面等。WAP 将移动网络和 Internet 以及局域网紧密地联系起来, 向用户提供一种与承载网络无关的、不受地域限制的移动增值业务。

1.1 WAP 的产生与发展

人类社会正在迈向信息时代。信息时代的到来, 使人类社会的工作方式和生活方式发生了巨大的变化。在很大程度上, 人类生活要依靠对信息的收集、分析、处理、综合、转让和分送。人们利用电话、电视、计算机等工具通过各种互连的通信网和计算机网可以突破时间和空间的限制, 极为方便、广泛地获取、传输和存储信息, 从而提高了人类的生存、发展、组织、管理、决策和控制能力。

Internet 是目前世界上最大的计算机网络。它把全球数万个计算机网络、数千万台主机连接起来, 包含了难以计数的信息资源, 向全世界提供信息服务。连接在 Internet 上的计算机可以充分地实现全球信息共享, 用户可以方便地交换信息和使用信息。20 世纪 90 年代以来, Internet 的商业化发展突飞猛进, 成为一个覆盖社会各个领域的公众信息网络。全球 Internet 服务商达 7 500 家, Internet 网址共有 150 万个, 有 3.5 亿个网页。现在, 全球至少有 1.5 亿人使用 Internet。Internet 正在以每年 100 % 的速度发展。今天的 Internet 已不再是计算机人员和军事部门进行科研的领域, 而是一个开发和利用信息资源的覆盖全球的信息海洋, 它已经深刻地渗透到人们的社会生产和生活的方方面面。

在信息技术领域里另一颗璀璨的明星就是移动通信技术。它使得人们可以在任何时间、任何地点方便地与他人进行交流。由于它给人们的工作和生活带来了极大的便利, 人们对移动性的需求日益增长, 全球的移动通信业正突飞猛进地向前发展。1996 年底, 全世界的移动电话用户不到 1.5 亿户。1998 年底就猛增到 2.7 亿户, 几乎比 1996 年增长了 1 倍。目前全球移动电话用户已达到 4.5 亿。在一部分国家, 移动电话用户数已经超过了固定电话用户数。据估计, 2003 年全球的移动电话用户将超过 10 亿。在中国, 移动电话用户已由 1995 年的 363 万户增加到 8 526 万户以上, 5 年新增 8 163 万户, 尤其是去年全国新增移动电话用户 4 197 万户, 新增数约占总数的一半。

随着时代的进步, 人类对通信的移动性和信息的需求性急剧上升, 越来越多的人希望在移动的过程中高速接入互联网, 获取急需的信息, 完成想做的事情。于是互联网技术与移动通信技术相结合而形成的“移动互联网”技术应运而生。移动互联网的出现使

人们不仅可以随时随地建立彼此的联系，还能随时随地获取自己所需的信息。它的出现必将再次深刻地改变人类的工作和生活方式，成为人类生活不可或缺的一部分。

和固定互联网所能提供的业务相比，移动互联网应用的优越性在于以下几个方面。

(1) 移动电话比 PC 机便宜，而且使用更为简便。移动电话与人们几乎是 24 小时形影不离，相比之下，人们使用 PC 机的时间就短得多。而且为了熟练操作 PC 机，人们总要花费大量时间来学习，而移动电话的使用操作就简单得多。也就是说，移动互联网终端设备的价格门槛和需要用户掌握的技术门槛都比固定互联网要低。更关键的一点是，移动电话用户数远远超过了 PC 机的用户数，这些用户都是移动互联网潜在的用户群，即使只有一部分移动电话用户选择使用移动互联网，其市场规模也是相当可观的。

(2) 移动互联网可以提供与位置有关的服务，例如当用户走在街上，可以查询“离我最近的餐馆在哪儿”，这类服务是固定互联网所无法提供的。

(3) 由于手机屏幕小，无线互联网的信息必须经过提炼压缩。在这个信息爆炸的时代，内容的精炼使信息能更为有效地为人们所用，这将给人们带来极大的效益。

总之，移动互联网在个性化服务、付费便利、及时提供最新信息、隐私保护及广泛的服务范围等方面有着无可比拟的优越性。

目前，世界上比较流行的移动互联网技术主要是 WAP 技术和 iMode 技术。

iMode 是日本 NTT DoCoMo（日本电话电报移动通信公司）于 1999 年 2 月推出的无线互联网服务模式。它提供移动电话与 Internet 网的持续连接。iMode 是一套专利性、封闭的标准，无法在 PDC 以外的网络平台上工作。

与 iMode 技术不同，WAP 是一个开放的、全球性的标准，而非某一家公司的专利。WAP 由 WAP 论坛的成员共同讨论、制定，并不断对其进行完善和修改。

WAP 论坛成立于美国网络运营商 OMNIPPOINT 于 1997 年发出征求移动信息服务的标书之后。多个不同的供应商都参与竞标，提出各自的专用无线信息传输方案，如诺基亚的 Smart Messaging 和 Phone.com（当时的 Unwired Planet）的 HDML。OMNIPPOINT 告知投标人不打算采用个别公司的专利方案，建议不同的投标人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，可以组合提炼出有用的标准。这是 WAP 开发最初的促进因素。

1997 年 6 月，Unwired Planet（即现在的 Phone.com）、Ericsson、Nokia 和 Motorola 成立了 WAP 论坛。WAP 论坛成立后得到了业界的积极响应，设备制造商、电信运营商、业务提供者、软件开发者、内容提供者和应用开发者等纷纷会聚到 WAP 旗下。到 2001 年 1 月，WAP 论坛已有 630 多个成员，这意味着掌握世界上 99% 以上手机市场的制造商已承诺他们的手机将支持 WAP，而加入 WAP 论坛的运营商拥有世界上数以亿计的用户。目前全世界共有 1 800 万 WAP 用户，有 5 000 万部支持 WAP 的移动电话正在被使用，有 100 多个国家的 12 000 个 WAP 网站，共提供了 780 万个可供 WAP 手机浏览的网页。

移动互联网和固定互联网相比，也有其固有的局限性。这主要是因为现有的互联网技术所面向的终端大都是桌面机或其他具有更强计算能力的机型，其传输媒介为带

宽和可靠性能均较高的数据网络。而移动终端受其移动性和便携性的制约，与桌面机相比，CPU 主频与计算能力都较差，存储器容量、显示屏和输入设备大小也受到限制。同时，无线数据网与有线网相比，带宽、连接的可靠性及网络的可预测性都相对较低，网络时延也比有线网长。WAP 就是针对无线终端和无线网络环境的这些局限性而制定出来的。

1998 年 5 月，WAP 论坛推出了 WAP 协议的 1.0 版，这一版本包含了 WAP 的核心内容：WAP 协议栈结构、WML 以及 WMLScript 等。1999 年 9 月，这一版本被 1.1 版所取代，WAP 1.1 版是 WAP 的第一个商业版本，是根据来自第一批用户的信息反馈，归纳总结了对 WAP 1.0 版进行改良的结果。这一版本支持 WBMP 格式的图像，提高了 WTA（Wireless Telephone Application，无线电话应用）规格，增加了 WML 的标记，并增强了其兼容性和互操作性。2000 年 6 月，WAP 论坛公布了 WAP 1.2.1 版。WAP 1.2 版增加了 Push 结构、用户代理结构（User Agent Profile）和 Service Indication 等内容，并增加了 WAP 可支持的承载网类型。WAP 2.0 版于 2001 年 6 月公布。新版本的 WAP 规范将会针对宽带无线网络作适当补充，例如，将来的 WAP 手机或许可以浏览彩色图片，可以下载大型文件等。

1.2 WAP 的特点

WAP 规范体现了开放性和易用性的特点，具体表现在以下几个方面。

（1）建立在已有协议标准基础上，并与已有协议标准兼容。由于 Internet 及 WWW 技术的普及，WAP 规范采用了尽可能与 Internet 和 Web 兼容的技术，使用并扩展了现有的如 IP、HTTP、XML、SSL、URL 及脚本语言等 Internet 标准和技术。WAP 网关使用 HTTP 协议与 Internet 上的节点通信，终端用户则使用 URL 访问模式申请服务。

（2）独立于无线接口。WAP 定义的协议栈使得 WAP 可适应于任何低带宽的网络环境。WAP 的应用能够运行于各种无线承载网络上，如 TDMA、CDMA、GSM、GPRS、CDPD、CSD、SMS 和 USSD 等。

（3）独立于设备。WAP 规范对设备功能的需求规定得尽可能少，按照该规范开发的应用程序可运行在多种类型的设备上。用户可选用多个厂商提供的终端设备，开发人员不需要为不同的设备编写不同版本的代码。

（4）保证互操作性。WAP 的开放性体现在按照该规范设计的软件及设备之间可以实现良好互通。

（5）易用性。对于移动电话用户来说，WAP 业务的使用将非常简单，不需要用户去学习一种全新的移动电话界面。

1.3 WAP 的网络结构

图 1-1 所示为 WAP 的网络结构。为了清晰起见，图中只标识出了需要在现有网络中增加或改变的几个关键部件。它们分别支持 WAP 的移动终端、WAP 网关和 WAP 内

容服务器，这三者缺一不可。其中内容服务器就是目前 Internet 中广泛使用的 Web 服务器，大量的信息存储在这里，但描述信息的语言略有不同。移动终端是用户用来访问网站，查询、浏览信息的工具，可以是移动电话、寻呼机或 PDA（个人数字助理）等。WAP 网关是联系移动通信网与 Internet 的桥梁，一方面完成协议的转换功能，另一方面对传输内容进行必要的编解码。

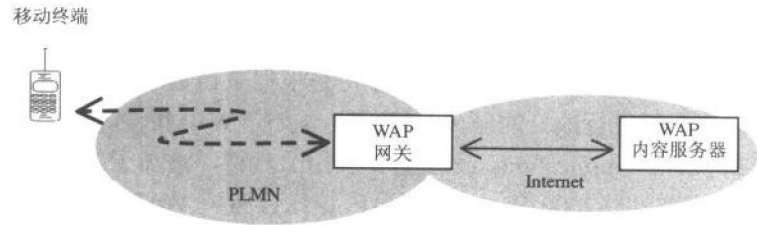


图 1-1 WAP 的网络结构

用户利用 WAP 访问 Internet 的过程如下：

- (1) 移动终端与 WAP 网关建立连接，向 WAP 网关发出获取信息的请求；
- (2) WAP 网关收到请求，作适当的处理后把请求传送给 Internet 上的内容服务器；
- (3) 内容服务器收到请求消息后，把用户请求获取的信息返回给 WAP 网关；
- (4) WAP 网关把信息再作适当的处理后返回给用户。

1.4 WAP 协议栈

WAP 定义了一个分层的体系结构，如图 1-2 所示。它为移动通信设备上的应用开发提供了一个可伸缩和可扩充的环境。在协议栈中，每一层都为其上一层提供服务，另外也可以为其他服务与应用提供接口。

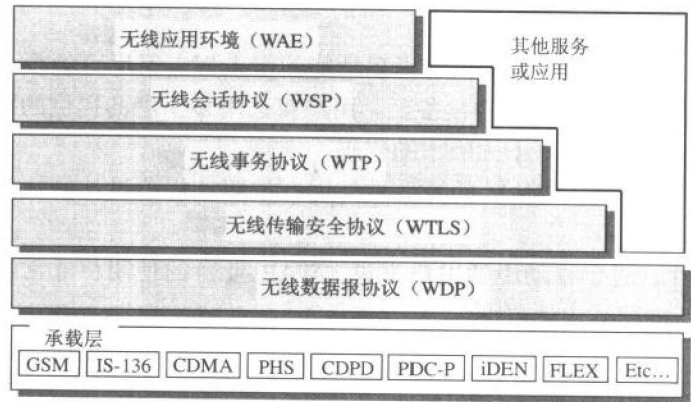


图 1-2 WAP 协议结构

各层的功能简介如下。

(1) 无线应用环境 (WAE: Wireless Application Environment) WAE 是结合 WWW 技术和移动电话技术, 为网络运营者和服务提供商提供的一个通用的应用平台, 可以迅速方便地生成新的业务, 并支持各种应用和服务之间的互操作。

(2) 无线会话协议 (WSP: Wireless Session Protocol) WSP 为两种会话服务提供了一致的上层界面: 一种是面向连接的服务, 操作于事务层协议 (WTP) 之上; 另一种是无连接的服务, 操作于安全或不安全的数据报服务之上。WSP 还特别针对窄带、长时延承载网络进行了优化。

(3) 无线事务协议 (WTP: Wireless Transaction Protocol) WTP 运行在无线数据报服务之上, 提供适合于移动终端和无线网络的有效的运输服务。WTP 提供 3 类事务服务:

- 不可靠的单方请求;
- 可靠的单方请求;
- 可靠的双向请求-应答事务。

(4) 无线传输安全协议 (WTLS: Wireless Transport Layer Security) WTLS 是由工业标准 TLS 协议发展而成的安全协议, 具体应用时可根据业务安全性要求及承载网络的特性决定是否选择 WTLS 功能。WTLS 提供以下功能:

- 数据的完整性 保证数据在移动终端与服务器之间传送不会被修改或损坏;
- 数据的保密性 通过加密, 使数据在移动终端与服务器之间传输时第三方即使截获数据也无法理解;
- 验证功能 可对移动终端与服务器进行验证;
- 拒绝服务保护 WTLS 能够检测出重复的数据和未通过验证的数据, 并拒绝接收这类数据。

WTLS 也可用于终端之间的安全通信, 如电子商务卡交换时终端的身份验证。

(5) 无线数据报协议 (WDP: Wireless Datagram Protocol) WDP 是 WAP 的传输层协议, 可支持各种承载网络的业务。由于各种无线网络内 WDP 对上层的接口都是一致的, 所以使事务层和应用层的各种功能是独立于网络的。因此通过使用中间网关可实现全球的互操作。

1.5 WAP 的应用

目前, WAP 应用可以向用户提供的服务有三类, 即商业应用、公众信息服务和个人信息服务。

1. 商业应用

营销人员一天中有 20%~80% 的工作时间都无法使用 PC 或其他有线电子终端设备, 若将微浏览器功能集成到手机中, 他们就可通过手机随时随地和公司保持联系。例如可以了解公司的工作安排, 随时汇报工作进度, 得到最新的价格和供求信息, 甚至可以利用附近的传真机, 将用户所需的资料或订单打印出来。其典型应用为公司电子邮件,

若有需要立即处理的事件，可向用户发送一封电子邮件，手机振铃提醒用户接收，用户可浏览邮件，然后及时回复。

2. 公众服务

用户可利用 WAP 的实时信息传送能力为用户提供最新的天气、新闻及股票信息。实时信息可按用户要求发送到用户的手机上，如输入希望得知天气情况地点的邮政编码和时间，手机上就可显示出那一时刻当地的天气情况。WAP 应用还可提供每分钟更新的股票信息或在用户事先选定的股票变化超过一定幅度后，给出振铃提示，提醒用户查看股票变化信息并决定下一步的行动。它还能提供用户此时所在路线前方的道路交通状况信息。

过去 10 年，ATM（自动取款机）和国外迷你银行的应用极大地促进了银行业务的发展。下一步，人们自然考虑到了这种业务在手机上的应用。当然用户不可能利用手机来存取现金，但用户可利用手机来查看存款余额，核对最近的账目，在不同账号间转账，甚至直接付账。

电子商务当然也可以在 WAP 上得到应用，用户可以方便地利用手机来订票或者预定酒店房间。

现在使用预付费业务的用户查询其余额时，需拨打一个特殊的号码，余额以语音形式给出。续费时需拨打另一号码，然后根据语音提示输入各种信息，或者直接到指定地点续费。如果使用具有微浏览器功能的手机，使用预付费业务的用户只需按一个按钮就可浏览自己的余额，甚至账单，按另一个按钮后，可输入自己的信用卡号码进行续费，续费完成后，可看到余额已被更新。无线预付费业务不仅使用户使用起来更加方便，还可大大降低无线网络运营商的成本。

3. 个人信息服务

无线 E-mail 是 WAP 最具吸引力的应用之一。其实严格地说，E-mail 并不属于 WAP 系统，但 WAP 为开放协议，允许其各协议层提供的服务被其他协议及应用调用。因此，E-mail 可在 WAP 环境下实现。传统的 E-mail 用户利用 SMTP（简单邮件传输协议），通过 Internet 向邮件服务器发送邮件；利用 POP3 协议，通过 Internet 接收邮件服务器上的邮件。在无线环境中收发 E-mail 可有多种解决方案，目前采用较多的方法是将 POP3 邮件翻译成短消息业务（SMS），然后再传送给用户。无线用户可以利用手机跟踪（如新邮件到达时，手机振铃提示）、阅读、编辑并回复 E-mail。

随着移动通信技术的不断发展，高速率的宽带移动通信网络将会出现并成熟起来，WAP 应用也将成为集语音、数据、图像于一体的多媒体应用，其更丰富、更具吸引力的应用将会使用户受益无穷。

第2章 互联网技术

2.1 网络技术基础

2.1.1 计算机网络概述

计算机网络是现代通信技术与计算机技术相结合的产物。所谓计算机网络，就是把分布在不同地理区域的计算机与专门的外部设备用通信线路互连成一个大规模、功能强的网络系统，从而使众多的计算机可以方便地互相传递信息，共享硬件、软件和数据信息等资源。

一般来说，计算机网络可以提供以下主要功能：

- (1) 资源共享；
- (2) 信息传输与集中处理；
- (3) 均衡负荷与分布处理；
- (4) 综合信息服务。

计算机网络的种类很多，划分方法也很多，以下介绍几种不同的划分方法。

1. 按照规模大小和延伸范围划分

(1) 局域网 (LAN) 在一个较小地理范围内的各种计算机网络设备互连在一起的通信网络，可以包含一个或多个子网。一般限定在区域半径小于 10 km 的范围内。

(2) 城域网 (MAN) 规模局限在一座城市的范围内，区域半径在 10 km~100 km 之间。

(3) 广域网 (WAN) 一种跨大地域的网络，通常跨国界、洲界，甚至全球范围。由相距较远的局域网或城域网互连而成。Internet 可以视为世界上最大的广域网。

2. 按照通信传输的介质划分

传输介质是网络中发送方与接收方之间的物理通路，它对网络数据通信的质量有很大的影响。按照通信传输的介质来划分，可以分为：

(1) 有线网 采用同轴电缆和双绞线来连接的计算机网络。

同轴电缆网是常见的一种联网方式。它比较经济，安装较为便利，传输速率和抗干扰能力一般，传输距离较短。

双绞线网是目前最常见的联网方式。它价格便宜，安装方便，但易受干扰，传输速率较低，传输距离比同轴电缆要短。

(2) 光纤网 它是有线网的一种，由于其特殊性而单独列出，光纤网采用光导纤维作传输介质。光纤传输距离长，传输速率高，可达每秒数千兆比特，抗干扰性强，不会

受到电子监听设备的监听，是高安全性网络的理想选择。

(3) 无线网 采用空气作为传输介质，用电磁波作为载体来传输数据。目前无线网联网费用较高，还不太普及。但由于其联网方式灵活方便，是一种很有前途的联网方式。

局域网常采用单一的传输介质，而城域网和广域网采用多种传输介质。

3. 按照网络的拓扑结构划分

网络的拓扑结构是指网络中通信线路和站点（计算机或设备）的几何排列形式。网络有以下几种拓扑结构。

(1) 星型网络 各站点通过点到点的链路与中心站相连，如图 2-1 所示。其特点是很容易在网络中增加新的站点，数据的安全性和优先级容易控制，易实现网络监控，但中心节点的故障会引起整个网络的瘫痪。

(2) 环型网络 各站点通过通信介质连成一个封闭的环形，如图 2-2 所示。环型网络容易安装和监控，但容量有限，网络建成后，难以增加新的站点。

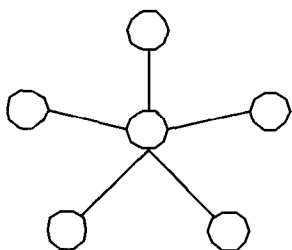


图 2-1 星型网络

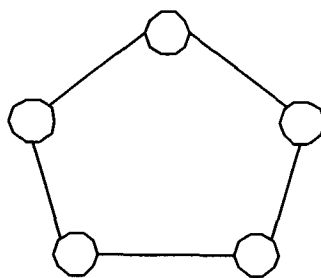


图 2-2 环型网络

(3) 总线型网络 网络中所有的站点共享一条数据通道，如图 2-3 所示。总线型网络安装简单方便，需要铺设的电缆最短，成本低，某个站点的故障一般不会影响到整个网络。但介质的故障会导致网络瘫痪，安全性低，监控比较困难，增加新站点也不如星型网容易。

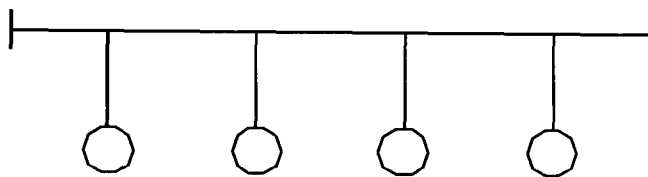


图 2-3 总线型网络

树型网、簇星型网、网状网等其他类型拓扑结构的网络都是以上述三种拓扑结构为基础的网络。

4. 按通信方式划分

(1) 点对点传输网络 数据以点对点的方式在计算机或通信设备中传输。星型网、环型网均采用这种传输方式。