

蓝牙 UMA 接入点的研究与设计

林书建, 须 德

(北京交通大学 软件学院, 北京 100044)

摘 要: UMA 是实现移动与固网融合的一种新型网络技术。蓝牙 UMA 接入点主要利用蓝牙 PAN Profile 实现无线网络和固定网络之间的连接。文中针对 UMA 网络的拓扑结构, 分析了该蓝牙接入点的体系结构, 并利用 IVT 公司的蓝牙协议栈对其逻辑架构和消息/数据流结构进行了初步设计。

关键词: 蓝牙; 非授权移动接入; 个人局域网

中图分类号: TP311.134.3

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2006)05-0152-03

Research and Design on Bluetooth UMA Access Point

LIN Shu-jian, XU De

(School of Software, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China)

Abstract: Unlicensed mobile access (UMA) is a new network technology to implement the crisis of fixation and mobile network (FMC). The bluetooth UMA access point builds the connection between wireless and fixation network mainly according to the bluetooth personal area profile. The article studies the bluetooth UMA AP's architecture and basically designs the AP's logical and message/data's structure using IVT's bluetooth software protocol stack.

Key words: Bluetooth; UMA; PAN

0 引言

拿着一个终端, 随时可以根据需要接入固定网络或移动网络, 且只需要支付一张账单。移动固网融合 (fixed-mobile convergence, FMC) 就是为了用户的这种需求产生的。非授权移动接入 (Unlicensed Mobile Access, UMA) 是由 BT、Cingular、阿尔卡特、AT&T 无线、西门子、诺基亚以及摩托罗拉等 14 家公司推出的移动与固定网络融合的新型网络技术^[1]。它通过非授权网络 (蓝牙或 WIFI), 从传统蜂窝网络获得 GSM 和 GPRS 移动服务的手机可自动切换到 UMA 接入点。手机从而可以无中断地检测到速度最快、成本最经济的网络, 手机客户可以用更灵活的方式获得先进的手机服务。手机离开 UMA 接入点的覆盖范围后, 则可无缝切换回蜂窝网络。UMA 网络拓扑结构如图 1 所示^[1]。

UMA 手机从 UMA 网络 (UMAN) 和蜂窝网络中获得服务。UMA 网络包含 UMA 接入点 (access point, AP), 宽带 IP 网络, 以及 UMA 控制器 (UNC)。UNC 连接到 GSM 或 CDMA 核心移动网络上^[1]。UMA 接入点主要是面向 UMA 手机。UMA 控制器搜集和分发来自不同位置的消息。这些消息是根据蜂窝网络中的规范定义的。

其中 UMA 接入点是 UMA/GSM 双模手机能够自动加入 UMA 网络的关键设备, 根据需要可以采用无须授权的 2.4GHz 蓝牙或 WIFI 无线网络技术实现。蓝牙 UMA 接入点主要采用蓝牙个人局域网 (Personal Area Network, PAN) 应用协议。文中对该接入点体系结构进行了研究并进行了初步设计。

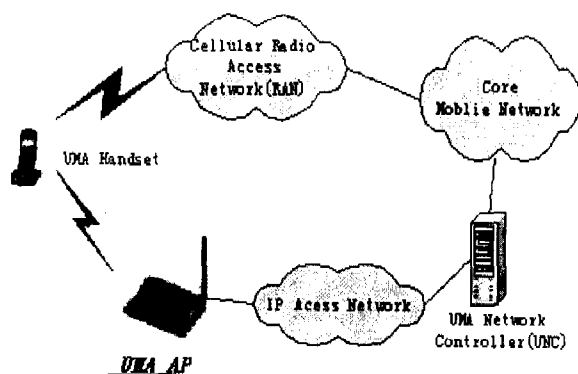


图 1 UMA 网络拓扑结构图

1 蓝牙 UMA 接入点的体系结构

UMA 接入点在 UMA 网络中相当于智能网桥 (learning bridge)^[1], 负责蓝牙的 BNEP 数据包和 IP 数据包的转换。用户只要把 UMA 接入点接入网络, 不做任何设置就可以通过蓝牙个人局域网上网。UMA 手机中有蓝牙和 GSM 两个基带, 可以分别从蓝牙和 GSM 两个网络接

收稿日期: 2005-08-19

作者简介: 林书建 (1980-), 男, 河南驻马店人, 硕士研究生, 研究方向为嵌入式系统及应用; 须 德, 教授, 博士生导师, 研究方向为 MIS、数据库、数据库系统及其应用、多媒体技术等。

收数据,并负责语音数据的编解码、语音数据的 IP 数据包封装与解析工作^[1]。

蓝牙 UMA 接入点在 UMA 手机和宽带 IP 网络之间提供蓝牙链路,并支持 UMA 规范中所定义的蓝牙应用协议,在 PAN 中充当网络接入点(network access point, NAP)的角色,图 2 解释了其应用层协议栈结构。

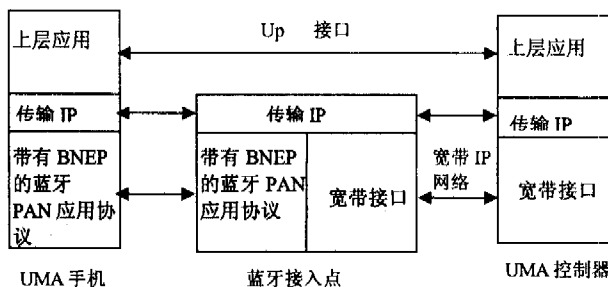


图 2 应用层协议栈结构

* 上层应用。一些上层应用比如 IPSEC, TCP/UDP, 移动管理, 短消息服务及声音, 这些对 AP 来说是透明的。这些应用通过向上接口从手机传到 MAB (Mobility Access Bridge)。

* 传输 IP。对上层应用提供链路到链路(link by link)的传输^[1]。

* 带有 BNEP 的蓝牙 PAN 应用协议。蓝牙个人局域网协议(PAN)和蓝牙网络封装协议(BNEP)允许用户加入接入点并通过蓝牙接口传输 IP 数据包^[2]。

* 宽带 IP 网络。为接入点和 UMA 控制器之间提供宽带服务。

2 UMA 接入点逻辑架构设计

UMA 接入点主要应用蓝牙 PAN 应用协议。为了支持该协议,要求有以下的协议或规范: HCI, L2CAP, BNEP, PAN, GAP, SDP, and SDAP。对以太网 IP 数据包的封装主要用到了网络封装协议(Bluetooth Network Encapsulation Protocol, BNEP),下面先对 BNEP 做一些简介。

BNEP 定义了通过蓝牙媒介传输普通网络协议——蓝牙网络封装的包格式。蓝牙网络封装与 IEEE802.3/Ethernet 支持的同样的协议^[3]。被支持的网络协议的包包含在蓝牙网络封装包里,直接通过蓝牙 L2CAP 协议传输。蓝牙是一个短距离的无线技术;工作在 2.4GHz ISM 频段。许多设备,例如笔记本电脑,电话, PDA, 信息家电以及其他计算设备和蓝牙一起工作^[4]。蓝牙设备有能力组成网络并交换信息。为了协同工作并交换信息,需要定一种通用的包格式来支持第三层网络协议。BNEP 直接通过蓝牙 L2CAP 协议从不同的网络协议中封装包。L2CAP 为蓝牙提供一个数据链路层^[5]。

笔者主要依据 IVT 公司蓝牙协议栈设计了其逻辑架构。图 3 显示了各个模块间的依赖关系。

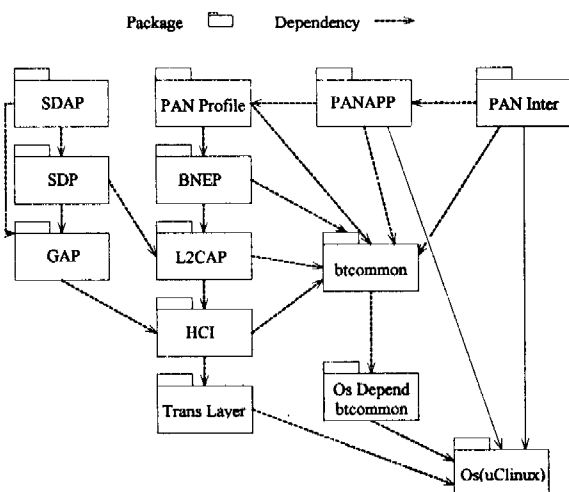


图 3 UMA 接入点的逻辑结构

IVT 公司嵌入式版本的 Bluelet™ 蓝牙协议栈完全支持上述的协议或规范。仅仅需要做一些微小的修改就可以满足要求。btcommon, IVT 蓝牙协议栈的通用函数库, 实现各个蓝牙各个子协议编程结构。OS Depend btcommon, 操作系统相关部分, 也是 btcommon 的底层部分, 把 IVT 的协议栈移植到新的操作系统上需要重写这一部分。

Trans layer: 蓝牙设备间发送或接受 HCI 数据包需要这一层。通常用来直接读写蓝牙芯片的缓冲区。PAN 应用层: 定制 PAN 应用协议的用户特性, 通常情况下, 定义如何对 PAN 用户级消息做出响应, 比如密码交换等。PAN inter: 蓝牙 PAN 数据和以太网 IP 数据包之间的交换。OS 平台: 选了一个适合嵌入式产品的开源操作系统——uClinux。

3 消息/数据流结构

在 UMA 接入点中有 5 个主要进程在运行。大体上可分为两部分: 控制进程和数据交换进程。数据交换进程包括 MAC I/O 进程, BT 进程, 以及 HCI 数据调度进程。它们一起工作, 组成了蓝牙和以太网之间数据交换的通路。控制进程包含 PAN 进程和 BT timer 进程。前者控制应用, 后者控制应用和蓝牙协议栈。详细结构图如图 4 所示。

1) UART I/O 进程通过 UART 串口从蓝牙芯片的共享存储器(Shared Memory)中读取数据, 并写入 UMA AP 的 RAM(Shared Memory)中;

2) HCI 数据调度进程从 RAM 中读取数据, 进行处理, 然后向 BT SHED 发送 HCI 消息;

3) BT SHED 进程是整个应用程序的核心进程, 负责控制整个与蓝牙相关的进程, 例如调用蓝牙定时器进程(BT Timer), 向蓝牙芯片的共享存储器中写入数据, 向 MAC I/O 进程发出 I/O 控制命令等;

4) MAC I/O 进程可以从以太网口收发数据, 并向 PAN 进程转发收到的以太网数据包;

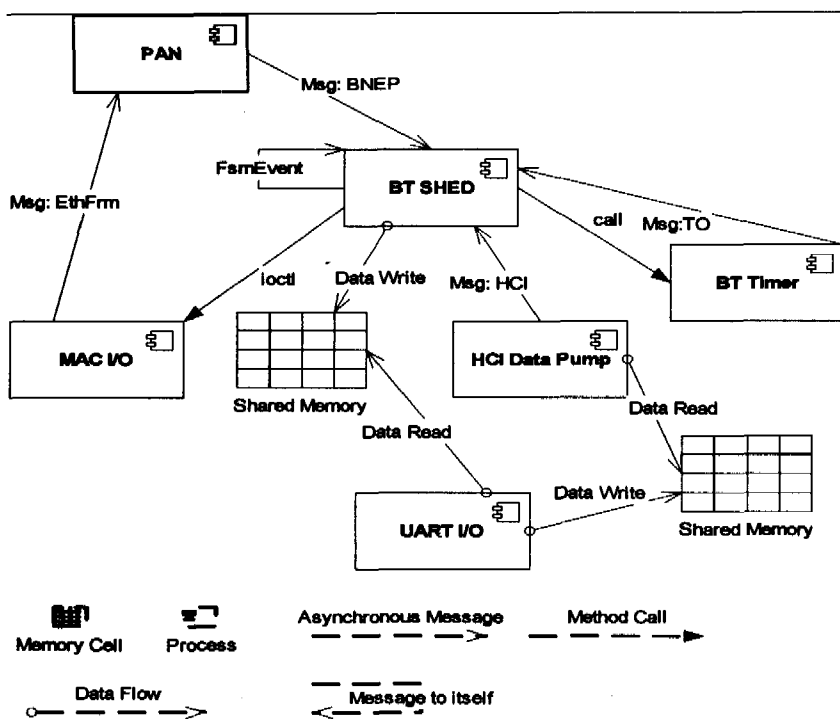


图 4 UMA 接入点中消息/数据流图

5) PAN 进程对收到数据包利用 BNEP 协议进行处理,并向 BT SHED 进程发送 BNEP 消息。

4 结束语

文中对蓝牙 UMA 接入点的体系结构进行了研究并

进行了初步设计。实质上,要做出具体的产品,还有许多工作要做。比如采用 CQDDR 算法进行蓝牙流量控制, QOS (Quality of Service); 如何保证产品的稳定性,都是亟待解决的问题。

为了推动 UMA 的发展,UMA 组织同 3GPP 标准组织紧密合作,已经成为无限移动访问标准的正式版本。目前在比利时布鲁塞尔已经建立起 UMA 实验室,预计在 2005 年下半年 UMA 网络会正式投入商业运营。

参考文献:

- [1] Unlicensed Mobile Access Consortium. UMA stage 2 Specification[EB/OL]. <http://www.umatechnology.org>, 2004-11-05.
- [2] Muller N J. 蓝牙揭秘[M]. 周正等译. 北京:人民邮电出版社,2001.
- [3] Kammer D, McNutt G, Senese B, et al. 蓝牙应用开发指南[M]. 李静等译. 北京:科学出版社,2003.
- [4] 金纯,许光辰,孙睿. 蓝牙技术[M]. 北京:电子工业出版社,2001.
- [5] Bluetooth Special Interest Group. Bluetooth Specification V1.2 [EB/OL]. <http://www.bluetooth.org>, 2003-11.

(上接第 151 页)

· 中间件设计:中间件层一般提供从应用程序中提取出来详细、复杂、隐蔽的信息,在 MobileMan 中,网络状态包含提供跨层结构信息知晓网络层次间的信息。

4 结论

MobileMan 跨层结构在 MANET 结点中,很好处理了不同层协议间的影响,网络状态(NS)统一管理跨层问题,遵守原来的分层原则。它的目的是通过减少协议间的干扰,减少远程通信,节约网络带宽等来优化网络性能。在下一步的工作中还有一个重要的问题必须引起高度重视,那就是跨层设计的复杂度必须在系统的构建过程中对它加以有效控制,否则将严重影响策略的实用性^[5]。

参考文献:

- [1] 黎宁,牛晓红. Ad Hoc 网络中的功率控制机制[J]. 重庆邮电学院学报(自然科学版),2004,16(6):16-21.

- [2] Conti M, Maselli G, Turi G. IIT-CNR Silvia Giordano SUP-SI, ross - Layering in Mobile Ad Hoc Network Design[Z]. [s.l.]: IEEE Computer Society, 2004.
- [3] Conti M, Turi G, Maselli G, et al. MOBILEMAN Architecture, protocols and services[Z]. European Community under the "Information Society echnologies" Program (1998 - 2002). Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana, 2004.
- [4] Krunz M, Muqattash A, Lee Sung - Ju. Power Control in Wireless Ad Hoc Networks: Challenges, Solutions, and Open Issues[A]. IEEE Network, in Proceedings of the IEEE International Symposium on Antennas and Propagation[C]. [s.l.]: [s.n.], 2004.
- [5] Muqattash, Krunz M. A Distributed Transmission Power Control Protocol for Mobile Ad Hoc Networks[Z]. Ala Department of Electrical and Computer Engineering, The University of Arizona Tucson, AZ, 2003.

计算机技术与发展(月刊)欢迎投稿,欢迎订阅!