

无线 ATM 通信网中的移动管理控制

Mobility Management Control in Wireless ATM Traffic Networks

鲁瑞华 雷开友

(西南师范大学 重庆400715)

Abstract Mobility Management Control in WATM traffic networks is a very important problem that needs intensive study. In this paper the authors intend to introduce several parts of the problem, chiefly, a BRAN reference model, WATM network architecture, WATM network functional architecture, terminal mobility, Mobility Management Control and Call Control. And the authors make sure that resolution of the problem will contribute new information on the traffic technology.

Keywords WATM network, Mobility Management Control, BRAN reference model, Terminal mobility, Functional architecture

无线 ATM 通信网的根本目的在于实现移动用户对核心网络的高速访问,以保证对无线链路的固定网络服务质量。随着无线网络的发展,对系统的移动性的要求越来越高。由于 B-ISDN/ATM 不支持用户的移动性,因此深入研究无线 ATM 通信网的移动管理控制十分重要。

1 无线 ATM 网络参考模型

一般的宽带无线接入网络参考模型由三部分组成:无线接入网络(RAN)、宽带无线接入网络(BRAN)和核心网络(CN)。BRAN 包括 RAN 和与核心网络相关的交互工作功能(IWF)块。RAN 包含一切与无线相关的元件,诸如无线数据链路控制和无线物理层,而交互工作功能块将多个无线接入网络与核心网络和终端实体连接起来。详情如图1所示。

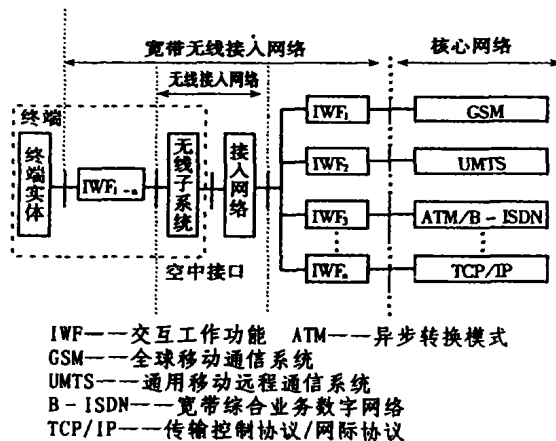


图1 宽带无线接入网络参考模型

2 无线 ATM 网络结构

无线 ATM 网络结构由移动终端(MT)、接入点(AP)和一个移动增强的 ATM 交换机组成。

2.1 ATM 交换机

移动控制置于移动增强的 ATM 交换机内,形成无线接入网络与固定 ATM 中枢之间的链路。移动增强的 ATM 交换机由一个 ATM 交换机矩阵和一个分布式控制部件组成,此部件称之为控制站。该控制站是一个作用于 UNI 网络的标

准超级工作站,发送软件和一些无线特殊控制功能,如移动和无线资源管理。对交换机的无线接入的实现是通过一个专用交换机控制应用程序接口(API)完成的。

2.2 移动终端(MT)

移动终端(MT)是终端用户设备,它经由一条高速无线链路连接在 ATM 基础结构上。

移动终端由实际用户终端和无线子系统两个主要部分组成。无线子系统实现终端的 RAN 相关部分,即数据链路控制和各物理层。用户终端含用户应用和基于 BRAN 终端的 ATM 的 IWF 部分(见图1)。用户终端的无线 ATM 交互工作功能包括移动增强的 ATM 协议和局部控制协议。

用户终端与无线子系统的通信是通过一个标准 STM-1 多方式 ATM 接口,在用户终端和无线子系统之间交换的数据分成局部控制流和在接口之上传送的端一端通信。局部控制流由控制无线子系统所需要的一套报文构成。一个专用的虚通路(VC)用于在 AAL5 上传输局部控制报文。报文的传输由一个称之为链路控制协议(LCP)的简单停等协议加以保证。端一端通信包括用户数据连接和端一端信号发送。

移动终端控制 ATM 信号传输方式软件和 Windows NT 操作系统内部的用户应用,而无线链路为一个专用无线子系统模块所控制。无线相关功能对于用户而言是完全透明的,因为全部移动增强是在标准 Windows NT 应用程序接口下实现的。无线子系统的主要职责是有效地将 ATM 信元映入空接口。该部分组成数据链路控制(DLC)层和无线调制解调器。无线接入网络在5千兆赫带上运行,提供20兆位数据速率。

2.3 接入点(AP)

接入点(AP)是作为一个基站运作的。接入点的主要职责是在无线接入网络和中枢之间提供一个接口并且在若干个移动终端之间均分可用的无线资源,这样服务质量即使在空接口也能得到保持。所有接入点都是通过一个155兆位/秒的 STM-1 链路连接在 ATM 交换机上的,该链路使用的是标准 ATM 网络接口卡和光导纤维。

3 无线 ATM 网络功能结构

3.1 无线 ATM 网络的基本目标

无线 ATM 网络的基本目标是保持有线和无线 ATM 网络之间的兼容性,因此发展所需要的移动增强,例如转换和无

线资源管理以及对标准固定 ATM 协议的扩充,就是强制性的。此种方法保证无线接入网络能便于接入现有的 ATM 中枢内,此外它甚至在现有的 ATM 网络硬件不断扩充软件的情况下也可以增加无线 ATM 支持。例如,同样的交换机既能作为有线用户也能为无线用户服务。

3.2 基本移动功能

无线接入网络基本移动功能的设计既考虑了高数据速率又考虑到小无线信元长度的要求。网络部件(ATM 交换机)和接入网络(MT 和 AP)之间功能上的划分,目的在于通过将具有高计算性能要求的大多数无线链路控制功能置于无线接入网络内,保持移动增强的交换机相对不太复杂。这就大大提高了系统的性能级别。

3.3 无线 ATM 网络协议结构

图2所示为合成的无线 ATM 网络协议结构。

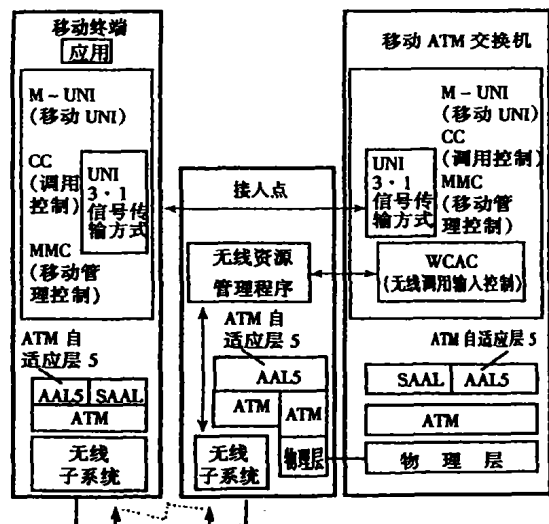


图2 无线 ATM 网络协议结构

移动增强的 ATM 交换机和移动终端采用标准 ATM 论坛的 UNI 信号传输方式以建立和解除连接。ATM 信号报文在固定 ATM 系统中一样是在一条分离的 VPI/VCI 信道内部传送的。接入点作为 VPI/VCI 多路转换器运作,它将不同的 VPI/VCI 连接转换进入无线链路。信号报文透明地传输穿过接入点,该接入点有效地减少系统的复杂性,其办法是解除接入点对网络控制软件实体的需要。

与定位、撤销定位和转移相关的移动特别控制特性是通过增强 UNI 使之进入专用移动 UNI(M-UNI)信息块来实现的。M-UNI 信息块包括几个专用的调用控制(CC)实体和移动管理控制(MMC)功能。终端的 CC 实体与无线子系统和 UNI 层面接,它为已建立的 ATM 调用保留一个数据库并通知无线子系统新的连接请求和所要求的无线服务质量。有效连接的信息对于移动管理服务和空接口的调度作业都是必不可少的。

移动终端的 MMC 实体既与无线子系统也与其在移动增强的交换机内部的每一个实体都连通。它管理终端定位和转移过程。交换机的 MMC 作为在网络部件中定位并在转移期间重新组合转换矩阵和接入点的对应物而运作。各 MMC 通过专用 VPI/VCI 信道(0/30)相互联系,这种处理正象 UNI 信号频道。结果,MMC 报文能够被看作对标准 UNI 报文的扩充。

单个接入点的空接口资源由一个称之为无线资源管理程

序(RRM)的专用功能实体控制,每次要求一个新的连接时交换机都要对目标接入点的无线资源管理程序排队,并且要使人相信在接受该连接要求之前有足够的资源可用。换句话说,RRM 监控器分配并保留无线资源,而 MMC 履行与用户移动相关的功能。

3.4 调用接纳控制过程

在调用设置过程期间,标准 ATM 交换机完成调用接纳控制(CAC)过程。在无线 ATM 接入网络中 CAC 由两个相继的阶段构成:固定 CAC 和无线 CAC(WCAC)。因为交换机接收 UNI 设置报文,它不得不首先预约无线资源和网络资源。无线资源由 RRM 检测,而网络资源则应用于转换和使 ATM 网络容量参数诸如可用带宽、端口、缓冲容量等标准化。CAC 过程由一个称之为 WCAC 的专用功能实体处理。此过程在无线增强 ATM 交换机中取代标准固定 ATM CAC 过程。

交换机向接入点发送专用的控制报文,例如 RRM 队列,用的是一个专门的接入点控制协议(APCP),该协议提供对 ATM 链路的可靠控制机制。在无线 ATM 技术中 RRM 功能与无线 CAC 算法相结合并在移动增强的交换机内部得以实现,目的在于减少系统的复杂性。

实际网络传输服务是在移动增强的交换机、接入点和使用标准 ATM 自适应层(AAL5)、ATM 和 ATM PHY 层的移动终端中生成的,而无线子系统为用户数据和对 5 兆赫空接口不同的控制报文提供的是一个无缝传输机制。

4 终端移动

当终端从有效接入点的无线覆盖区域移出时,网络自动进行转移。移动终端支持两个交替转移机制:逆向转移和正向转移,两种转移过程往往都是由终端设备启动的。转移的类型取决于无线链路的质量。终端首先会试着进行逆向转移,然而,如果在新接入点选定之前旧接入点的连接丢失,那么终端就会执行正向转移。在正向转移中,终端独立地不受限制地选择新的接入点,而在逆向转移情况下则由网络告知新的目标接入点的移动地址。

逆向转移过程如下:

当无线子系统对 MMC 指明无线链路质量低时,移动终端启动逆向转移。结果,MMC 通过旧接入点向交换机发送转移要求报文。当交换机的 MMC 接收到要求报文时,它便开始与新接入点的连接。首先交换机为每个连接执行 WCAC 过程,验证是否有足够的无线和网络资源可用。无线资源由带无线-资源-状态已登记的报文的 RRM 检查。可用资源与 VC 已保留报文一起被保留下来。在资源缺乏的情况下,一些连接在转移过程期间能够被终止。如果全部连接在新接入点能够得到支持,则转移-响应报文通过旧接入点传到终端。

结合完成时,接入点发送“结合-指示”报文到交换机,且交换机通过发送 VC-交换报文启动已建立起的新的 AP 连接。它也更新定位管理数据库。新接入点接收 VC-交换报文并为终端连接启动调度时隙。终端分散 DLC 层控制报文以通知新接入点已经可以接收数据。转移期间,ATM 地址和连接的 VPI/VCI 的值在移动终端内部不会变化。因为接入点对新的 VPI/VCI 连接(接入点-交换机)实行透明的 VPI/VCI 多路化,所以转移对于终端用户平面完全是透明的。

5 移动管理控制(MMC)与调用控制(CC)

移动管理控制(MMC)通过给转移、定位校正、定位和撤

销定位过程增加要求和响应信号配对实现对 Q. 93B 信号协议移动增强。定位过程是在移动终端初始化即它通电时对网络发布的。移动终端在服务网络离开无线 ATM 网络有效区域时从服务网络撤销定位。转移过程在终端从一个接入点到另一个接入点改变其网络连接点时对负责有效连接重新布线(ATM 虚通路)。定位校正过程在终端连接到新的接入点之后才启用。MMC 从调用控制层检索有关连接及其状态的信息,转移过程能够既由移动终端也由网络始发。全部移动管理信号是与标准 UNI 信号频道平行地被送到 Q. SAAL 层之上的移动增强 ATM 交换机的。除了移动增强 ATM 交换机和调用控制层之外,MMC 层还与使用 LCP 层服务的无线子系统中的数据链路控制层交互作用。MMC 在转移决策中使用从 DLC 层检索来的信号。MMC 在成功转移之后还对 DLC 层的重新配置负责,也就是它可以指令 CC 层在转移不成功或 DLC 层表明链路损失的情况下断开一切有效连接。

调用控制(CC)层是处于 Q. 93B 信号用户层和标准 Q. 93B 信号实现之间的中间层。各信号用户层将 CC 层视为标准 Q. 93B 信号服务提供者,而 Q. 93B 层将 CC 层视为正常信号服务用户。CC 层保留各连接及其状态的频道,供移动终端的 MMC 实体使用。各连接及其状态表按 MMC 的要求在 MMC 和 CC 实体之间交换。MMC 实体也可以要求 CC 层断开全部连接。在这种情况下 CC 层向信号用户和 Q. 93B 发布拆接指令。除了与 MMC 层的信息交换之外,在新连接被请求或旧连接断开时,CC 层经 LCP 层与无线子系统交互作用。当新的连接正在建立时,CC 层为该新连接从 DLC 层请求资源。如果资源为有用的,DLC 层接受该连接并且 CC 层将连接请求向 Q. 93B 层前移。如果资源不能被 DLC 层分配,连接设置优先取舍权要对有关信号用户给以指示。当连接断开是由信

号用户和网络启动时,CC 也要给 DLC 软件发送连接断开信号,这能够停止连接的调度和撤销已保留的资源分配。CC 层还要对标准 UNI 和移动特殊信号之间的同步负责。使用 LCP 层的传输服务 CC 层和 DLC 层之间的报文交换是安全可靠的。

LCP 层实现简单的停等协议,该协议用于在移动终端和无线子系统之间对 AAL5 层传送控制报文。

结束语 无线 ATM 结构采用的是 BRAN 参考模型。在无线 ATM 系统中终端是为 ATM 核心网络优化的。无线移动终端软件的模块结构大大促进了新开发的平台的适用性。灵活的软件结构甚至可以把同一个终端服务用于另外一个核心网络和无线接入技术。比如,规定的移动终端结构能够有效地改进来支持 IP 转移技术,其作用是实现相关的 IWF 实体。无线 ATM 通信网中的移动管理控制技术仍在研究发展之中,相信有较好的发展前景。

参考文献

- 1 Raychaudhuri D. Wireless ATM networks: architecture, system design and prototyping. IEEE Personal Communication Magazine, 1996, 3(4): 43~49
- 2 Walke B, Petras D, Plassman D. Wireless ATM: air interface and network protocols of the mobile broadband system. IEEE Personal Communication Magazine, 1996, 3(4): 50~56
- 3 Awater G, et al. Magic WAND: the DLC implementation, ACTS Mobile Communications Summit. Aalborg, Denmark, Oct. 1997. 271~275
- 4 Mikkonen J, et al. The Magic WAND—functional overview. IEEE JSAC Journal, 1998, 16: 953~996

(上接第80页)

(sorry
:sender beijing
:receiver chengdu
:in-reply-to id1//对 id1 的回答
:reply-with id2//提供给 id1 的进一步信息)
北京无此货,向成都发送的 sorry 原语

说明:该模型可视为连锁商店模型。设 Agent1 为某连锁商店成都分店的库房主管,Agent2 为北京分店的库房主管,现在成都对某商品缺货,需查找北京有无此货。首先它利用 ask-if 原语询问北京库房主管有无此货,北京库房主管在库房里寻找,如果有此货,向 Agent 发送 reply 原语,此时成都主管创建产生一个新的 Agent 到北京分店的库房里查找(实际上基于安全上的考虑,还有一个北京对成都的认证过程,如果认证失败,北京向成都发送 deny 原语),并把货物的信息发送给成都的主管;如果没有此货,则向成都主管发送 sorry 原语,成都主管可根据原语中的 reply-with id2 域进一步和 id2 城市联系。这里特别强调两个地方系统不一样,通过这个实验,我们验证了此互操作中间件的有效性,同时也验证了智能协作性。

移动 Agent 不同于基于过程的 RPC(如 OSF/DCE 中的),也不同于面向对象的对象引用(如 OMG/CORBA,OLE/DCOM 和 Java/RMI 中的),其独特的对象传递思想和卓越的特性给开放系统带来了巨大的革新。目前国内技术界大多从人工智能的角度来研究 Agent,所以很难实用化;我们另辟蹊径,从开放系统、分布处理的角度对其作深入研究,为移动 Agent 的实用化作出了一些有益的探索。希望通过一个基于

MASIF 规范移动 Agent 的新一代开放系统 CARBA 的阐述,以期引起国内技术界对移动 Agent 实用化的关注和探索。

参考文献

- 1 刘锦德. 对于开放系统内涵的澄清. 计算机应用, 1997, 17(6): 1~3
- 2 电子科技大学微机所. 开放系统中互操作技术的发展和前景: [中国国防科学技术报告]. 2000
- 3 张云勇. 面向 Agent 的软件工程: [电子科技大学计算机学院博士生研究报告]. 2000
- 4 Agent Construction Tools, Available at: <http://www.Agent-builder.com/AgentTools/index.html>
- 5 OMG Joint Submission. Mobile Agent System Interoperability Facility. November 1997. Available at: <ftp://ftp.omg.org/pub/docs/orbos/97-10-05.pdf>
- 6 张云勇,刘锦德. 移动 Agent 互操作性研究. 计算机科学, 2001, 28(9): 74~77
- 7 张云勇,刘锦德. 一种基于移动 Agent 的主动网的框架方案. 计算机应用(已录待发)
- 8 张云勇,胡健,刘锦德. 基于移动 Agent 的 B2B 协作电子商务系统. 小型微型机系统(已录待发)
- 9 Vieira S. FIPA-ACL. Available at: <http://www.cs.helsinki.fi/u/kraatika/Courses/Agents/fipa-acl.html>, 1998
- 10 张云勇,刘锦德. 移动 Agent 互操作插件智能性扩展. 小型微型机系统(已录待发)
- 11 FIPA. FIPA98 Draft Specification: Part11: Agent Management Support for Mobility, FIPA8415, Version 0. 3, Foundation for Intelligent Physical Agents, April 1998
- 12 OrbixWeb 3. 0 Beta Programmer's Guide, September, 1997. Available at: <http://www.iona.com/>