

# 基于 SWAP 和流技术的 QoS

刘国良, 乐 琦

(重庆大学 计算机学院, 重庆 400044)

摘要: SWAP 是 HomeRF 家庭网络中的传输协议。由于家庭中的设备种类不同, 不同的设备就要求不同的 QoS 保证。针对这一情况, 介绍一种新机制, 将流技术与 SWAP 协议相结合, 实现不同设备在不同的条件下要求不同的 QoS。

关键词: SWAP; 流技术; 服务质量

中图法分类号: TP393. 04 文献标识码: A 文章编号: 1001-3695(2005)07-0246-02

## QoS Based on SWAP and Flow Technique

LIU Guo-liang, YUE Qi

(Computer Institute, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

**Abstract:** SWAP is a transmission protocol in the HomeRF. Different family facilities require different QoS guarantee in view of diversity of facilities. In this case, the paper introduce a new mechanism which combines flow technique and SWAP. It provide a better QoS guarantee to different family facilities in the different conditions.

**Key words:** SWAP; Flow Technique; Quality of Service(QoS)

近年来, 随着智能家居系统的快速发展, 各种网络技术被快速地应用到家居系统中。其中, HomeRF 作为无线技术方案, 由于它具有功能强大、简单易行、成本低廉、安全可靠、协同性强而备受青睐。HomeRF 所使用的传输协议是 SWAP(无线应用协议)。SWAP 使用 TDMA(时分多路复用) + CSMA/CA(载波监听多点接入/冲突避免)方式, 适合话音和数据业务, 并且特地为家庭小型网络进行了优化。HomeRF 系统的设计目的就是为在家用电器设备之间传送话音和数据, 并且能够与公众交换电话网和互联网进行交互式操作。另一方面, 由于家庭中的设备种类不同, 不同的设备就需要不同的 QoS(服务质量)保证。但是传统的 HomeRF 网络不能很好地满足多样化的 QoS 要求, 因此, 有必要对 HomeRF 网络的 QoS 保障机制进行改进。

### 1 SWAP 协议

#### 1.1 SWAP 协议概述

HomeRF 工作组于 1998 年制定了 SWAP 协议。该协议主要针对家庭无线局域网, 其数据通信采用 IEEE 802.11 协议, 沿用了以太网带有检测的载波监听多址技术 CSMA/CD; 在进行语音通信时它采用 DECT(数字式增强型无绳电话)标准, 使用 TDMA 时分多址技术。基于该协议的网络是对等网, 也就是说, 网上的每一个节点都是相对独立的, 不受中央节点的控制, 因此, 任何一个节点离开网络都不会影响到网上的其他节点的正常工作。它的另外一个特点是低功耗, 很适合笔记本电脑等。

SWAP 规范定义了一个通用的空中接口, 此接口支持家庭范围内语音、数据的无线通信。用户使用符合 SWAP 规范的产

品可以实现如下功能:

- (1) 在 PC 的外设、无绳电话等设备之间建立一个无线网络, 以共享语音和数据;
- (2) 在家庭范围内的任何地方, 可以利用便携式显示设备浏览 Internet;
- (3) 在 PC 与其他设备之间共享同一个 ISP 连接;
- (4) 家庭中的多个 PC 可以共享文件、Modem 和打印机;
- (5) 前端智能导入电话机可以呼叫多个无绳电话听筒、传真机和语音信箱;
- (6) 从无绳电话的听筒可以再现导入的语音、传真和 E-mail 信息;
- (7) 将一条简单的语音命令输入 PC 无绳电话听筒, 便可以启动其他家庭电子系统;
- (8) 可以实现基于 PC 和 Internet 的多玩家游戏。

SWAP 规范问世以后, 除了扩展高性能、多波段无绳电话技术以外, 还极大地促进了低成本无线数据网络的发展。

#### 1.2 SWAP 协议模型

HomeRF 的 SWAP 协议模型<sup>[1]</sup>如图 1 所示, 其协议层次与 OSI 网络模型有一定的映射关系, 但不是完全一一对应。在 SWAP 协议中, MAC 层对应于 OSI 的数据链路层, 在其上的协议层则根据开展的业务不同而有所差异, 它用 TCP/IP 协议承载数据业务, UDP/IP 协议承载流业务(如视频数据流等), 同时为了提供高质量的语音业务, 还集成了 DECT 协议。

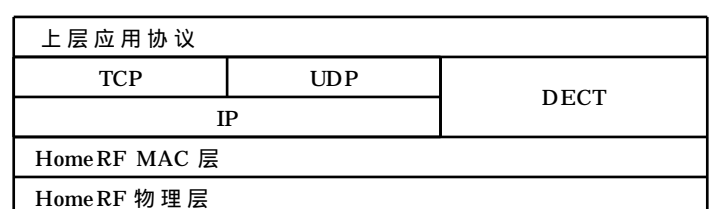


图 1 SWAP 的协议模型

### 1.3 SWAP 帧结构

SWAP 定义了两类帧结构<sup>[1]</sup>: 一种是 20ms 的超帧, 另一种是 10ms 的子帧, 如图 2 所示。

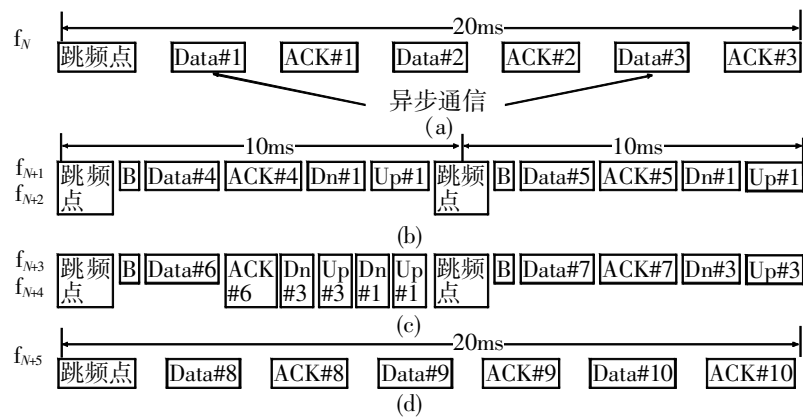


图 2 SWAP 的两种帧结构

## 2 流技术

### 2.1 流技术简介

所谓流, 就是互网络上从一个特定源站到一个特定目的站的一系列数据报文(帧), 而源站要求在数据报文(帧)传输路径上的设备保证指明的服务质量。例如两个发送影像的应用程序可以建立一个流, 它们所需要的带宽和时延在此流上可以得到保证。另一种方式是, 网络提供者可能要求用户指明他所期望的 QoS, 然后使用一个流来限制某个指明的计算机或指明的应用程序所发送的业务流量。流也可以用于某个给定的组织, 用它来管理网络资源以保证所有的应用能公平地使用网络<sup>[2]</sup>。

### 2.2 流技术的特点<sup>[3,4]</sup>

(1) 流具有方向性。流可以是单向的或双向的。数据传输一般采用单向方式, 而视频传输一般采用双向方式。

(2) 流具有端点特性, 即一个流有起点和终点。

(3) 流具有超时时间。定义超时时间的目的是使恰当的网络通信量聚合进这个流内。在超时时间内, 一直有数据通过, 那么这个流是活跃的; 如果在超时时间内没有数据通过, 则流终止。超时时间可以根据流的特性进行设置。

在资源预约协议中, 流用来描述网络流量; 在交换技术中, 流被看作交换的一个单元。

## 3 基于 SWAP 帧结构的 QoS

### 3.1 SWAP 的 MAC 层实现 QoS 的意义

SWAP 的 MAC 层相当于 OSI 模型的数据链路层, 它的主要任务是在两个相邻节点间的线路上实现无差错地传送以帧为单位的数据, 就要求满足数据传输的 QoS。

### 3.2 SWAP 中实现 QoS 的机制

当网络中只有数据业务时, HomeRF 将使用超帧, 在一个跳频点上的通信时间是 20ms, 并且采用异步方式。当网络中有语音业务时, 此时采用 10ms 的子帧, 并增加了一个标志位(图 2 中的 B 标志), 以同步方式进行通信。

## 4 用“优先级 + 流标号”替代“B”标志机制

### 4.1 机制概述

由于用户设备的多样性, 用户需要多种类型的 QoS 保证,

对不同的 QoS 要求, 就需要不同的实现机制。如果采用传统的只分同步、异步的方式, 是很难实现的。下面我们设计了一种“优先级 + 流标号”的绑定替代“B”标志的方式来实现多样性的 QoS 要求。由于 SWAP 协议主要是针对家庭网络, 即在家庭区域范围内的任何地方, 在 PC 和用户电子设备之间实现无线数字通信的开发性工业标准, 因此它的规模不是很大。鉴于 HomeRF 无线网络的规模, 在网络的开销和 QoS 之间进行权衡, 我们采用了三个比特位来表示优先级, 八个比特位来表示流标号。它们的绑定如图 3 所示。

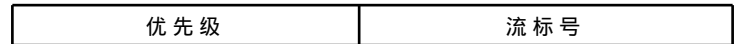


图 3 “优先级 + 流标号”绑定

(1) 优先级, 占 3bits。优先级字段使源站能够指明帧的流类型。首先, 把流分成两大类, 即可进行拥塞控制的和不可进行拥塞控制的。每一类又分为四个优先级, 优先级的数值越大, 表明帧越重要, 优先级仅在类别之内有意义。对于可进行拥塞控制的业务, 其优先级为 0 ~ 3。当发生拥塞时, 这些帧的传输速率可以放慢。对于不可进行拥塞控制的业务, 其优先级为 4 ~ 7, 这些都是实时性的业务, 如语音或视频业务的传输, 这种业务的数据发送速率是恒定的, 即使丢掉了一些, 也不进行重发。例如, 可定义如下一些优先权的例子。

对于可进行拥塞控制的业务:

优先级 0: 未指明帧的优先级;

优先级 2: 如控制指令;

对于不可进行拥塞控制的业务:

优先级 4: 丢失帧产生的影响最小, 如高保真度视频(这种信号有相当多的冗余度, 丢失少量帧也不易被察觉);

优先级 7: 丢失帧产生的影响最大, 如低保真度音频(少量帧的丢失会产生可感觉到的噪声)。

(2) 流标号, 占 8bits。所有属于同一个流的帧都具有相同的流标号, 即流标志符。每一个流标志对应一种 QoS。

### 4.2 工作过程

在进行网络传输时, 首先根据“优先级 + 流标号”绑定判断该业务是属于可进行拥塞控制的和不可进行拥塞控制的, 再分别在它们所属的类中, 根据预先定义的优先权和 QoS 质量要求, 采用不同的策略, 占用不同的资源, 以保证实现不同的 QoS 质量要求。

### 4.3 技术带来的好处

(1) 满足多样化的 QoS

HomeRF 网络的 QoS 是网络传输帧时需要满足的一系列服务要求, 它提供了端到端的服务保证及基于策略的网络性能指标的控制。用户采用不同的设备互连, 就需要不同的 QoS 保证。使用“优先级 + 流标号”的好处是可以提供一个更大范围的 QoS 保证, 满足更加多样化的服务要求。

(2) 扩展方便

由于优先级有多种选择, 这就为不同种类的设备需要不同的 QoS 提供了一种选择, 当新加入一类设备, 就可以为其分配一个“优先级 + 流标号”的绑定, 以满足其 QoS 要求。

## 5 结束语

由于 SWAP 协议不能很好地实现多样化的(下转第 256 页)