

基于嵌入式 Linux 的 PPPoE 实现

薛淑娅, 徐钊, 廖毅

中国矿业大学信电学院, 江苏徐州 (221008)

E-mail: xueshuya928@163.com

摘要: 随着 Internet 的发展, 在嵌入式系统中实现并灵活运用 PPPoE 具有重要的实际意义。本文对嵌入式系统、PPP 及 PPPoE 流程做了简要论述, 并详细论述了 PPPoE 客户端的安装与设置及 PPPoE 服务器的架设, 最终实现了服务器端和客户端成功拨号, 完成了在嵌入式 Linux 下 PPPoE 的实现。

关键字: 嵌入式 Linux; PPP; PPPoE

0 引言

在以太网上承载 PPP 协议 (点到点连接协议), 它利用以太网将大量主机组成网络, 通过一个远端接入设备连入因特网, 并对接入的每一个主机实现控制、计费功能。极高的性能价格比使 PPPoE 在包括小区组网建设等一系列应用中广泛采用。本文就详细介绍了 PPPoE 在嵌入式 Linux 系统上的实现过程。

1 嵌入式 Linux 系统

Linux 作为一种优秀的 Free OS^[1], 以高效性和灵活性著称, 并且能够在 PC 计算机上实现全部的 Unix 特性, 具有多任务多用户的能力, 近几年在嵌入式领域异军突起, 成为了最有潜力的嵌入式操作系统。

嵌入式 Linux 是利用 Linux 自身的许多特点^[2], 对其进行裁剪、修改, 使之能在嵌入式计算机系统上运行的一种操作系统。嵌入式 Linux 既继承了 Internet 上无限的开放源代码资源, 又具有嵌入式操作系统的特性。

嵌入式 Linux 的特点^[3]是版权费免费; 由全世界的自由软件开发者提供支持; 网络特性免费, 而且性能优异, 软件移植容易, 代码开放, 有许多应用软件支持, 应用产品开发周期短。

嵌入式 Linux 系统的结构和软件架构^[4]如下图 1 所示:

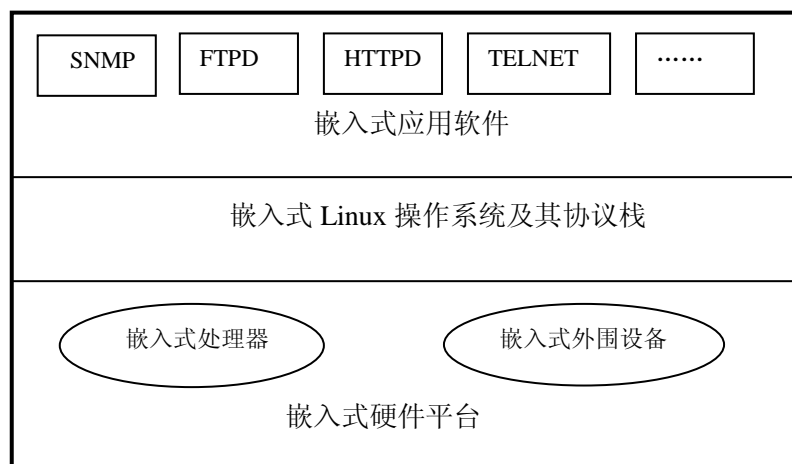


图 1 嵌入式系统架构

Fig1 Embedded Systems Architecture

2 通过以太网的点对点协议 PPPoE

2.1 PPP 与 PPPoE

PPP 是点对点协议 (Point to Point Protocol) 的缩写^[5], 是为在同等单元之间传输数据包这样的简单链路设计的链路层协议。这种链路提供全双工操作, 并按照顺序传递数据包。设计目的主要是用来通过拨号或专线方式建立点对点连接发送数据, 使其成为各种主机、网桥和路由器之间简单连接的一种共通的解决方案。PPP 是 TCP/IP 的扩展, 能通过串行接口传输 TCP/IP 包并安全登录, ISP (Internet 服务提供商) 通常使用 PPP 来允许拨号用户连接到 Internet。

PPPoE, 全称是 Point to Point Protocol over Ethernet (基于局域网的点对点通讯协议), 这个协议是为了满足越来越多的宽带上网设备(即 ADSL, 无线等)和越来越快的网络之间的通讯而最新制定开发的标准, 它基于两个广泛接受的标准, 即局域网 Ethernet 和 PPP 点对点拨号协议。对于最终用户来说不需要用户了解比较深的局域网技术只需要当作普通拨号上网就可以了, 对于服务商来说不需要在现有局域网上花费巨资, 来做设置 IP 地址绑定用户等来支持专线方式等的大面积改造, 使得 PPPoE 在宽带接入服务中比其他协议更具有优势, 因此逐渐成为宽带上网的最佳选择。PPPoE 的实质是以太网和拨号网络之间的一个中继协议, 他继承了以太网的快速和 PPP 拨号的简单, 用户验证, IP 分配等优势。PPPoE 具备了以上这些特点, 所以成为了当前 ADSL 宽带接入的主流协议。

PPPoE 协议参照 RFC2516。PPPoE 实现 PPP 帧在 Ethernet 上的适配, 并提供 Ethernet 上的 PPP 连接。图 2 是以太网上的 PPPoE 协议栈。

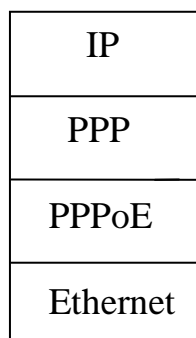


图 2 以太网上的 PPPoE 协议栈

Fig 2 PPPoE protocol stack on the Ethernet

2.2 PPPoE 流程

PPPoE 的协商握手流程如图 3 所示。

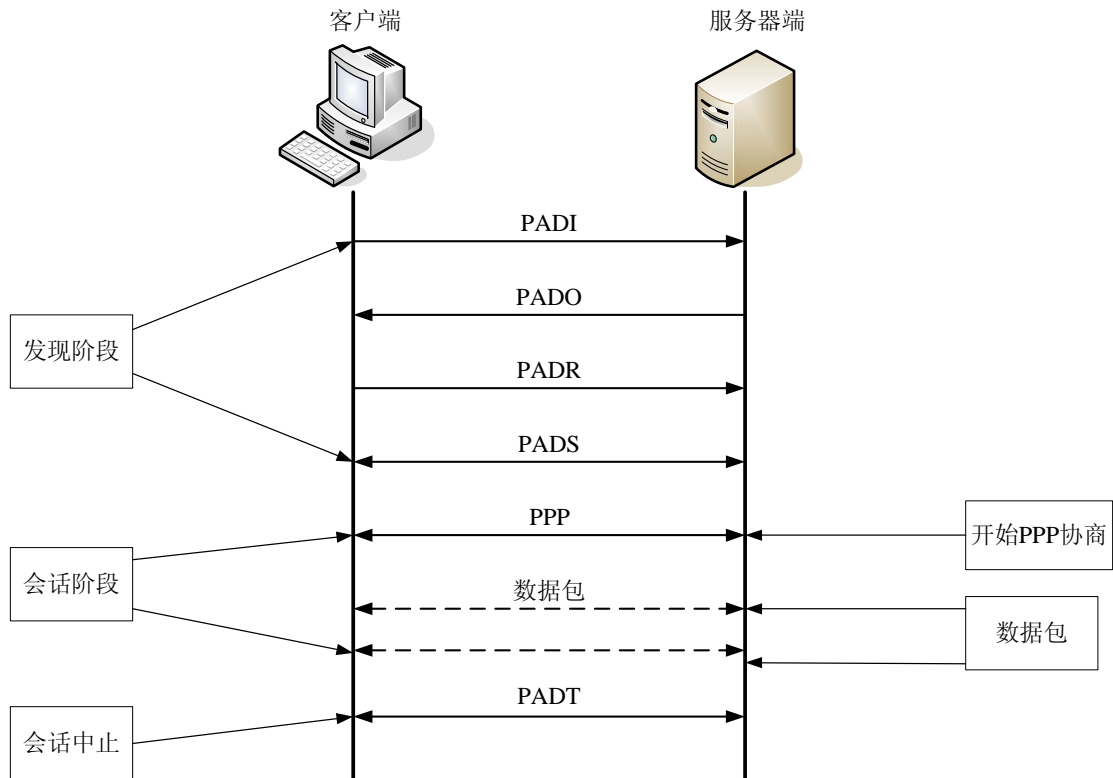


图 3 PPPoE 通信流程

Fig 3 communication processes of the PPPoE

(1) 首先客户端发送 PADI (PPPoE Active Discovery Initiation) 广播包, 源地址为本地机的 MAC 地址, 这个广播包中包含了 Service-Name 标签, 用以表明主机所请求的服务类型。

(2) 接入服务器在收到 PADI 消息后, 如果还有会话资源就需要回应 PADO (PPPoE Active Discovery Offer) 包, 其目的地址为客户端 MAC 地址, 该数据包包含了唯一的服务器名称和服务类型。

(3) 在客户端发送出去广播包 PADI 后, 有可能收到多个 PADO 回应包, 这里就需要一定的选择策略, 一般可以根据服务器名称或服务类型来选择。选择了接入服务器, 然后发出 PADR (PPPoE Active Discovery Request) 包, 该数据包的地址就是客户端选择的接入服务器的 MAC 地址。

(4) 接入服务器收到客户端合法的 PADR 包后, 会产生一个唯一的会话号, 并在 PADS 包 (PPPoE Active Discovery Session-confirmation) 中发送给客户端。该数据包中必须携带服务类型, 用以表明可以提供给客户端所要求的服务。

(5) 在客户端收到 PADS 消息后, 就建立了一个会话, 当需要中断这个会话时双方可以随时发送 PADT 消息 (PPPoE Active Discovery Terminate), 当发送或收到这个消息时无条件的终止 PPP 连接, 这个消息不必携带任何标签。

(6) 在客户端收到接入服务器发送的 PADS 消息就意味着得到了会话号, 于是 PPPoE 的会话阶段就开始了, 下一个报文就是 PPP 报文了。

3 PPPoE 在嵌入式 Linux 环境下的移植与实现

3.1 PPPoE 客户端的安装与设置

PPPoE 是建立在 PPP 的基础之上的,所以我们要想成功移植 PPPoE 就必须先移植 PPP。

在 Linux 下将软件包 PPP-2.4.1 解压,并在其工作目录下运行命令 `./configure --host=ppc CC=ppc_8xx-gcc LD=ppc_8xx-ld AR=ppc_8xx-ar AS=ppc_8xx-as` 生成 makefile 文件,make 编译之后产生名为 `pppd` 的文件,将其拷贝到 ramdisk 中的 `/usr/sbin` 目录下。

用同样的方法来安装 PPPoE,编译之后将产生 `pppoe`、`pppoe-relay`、`pppoe-server` 和 `pppoe-sniff` 四个文件,拷贝这四个文件到 ramdisk 中的 `/usr/sbin` 目录下,同时,将 `rp-pppoe-3.8/configs` 目录下的 `pppoe-server-options`、`pap-secrets`、`pppoe.conf` 和 `pppoe.setup` 等文件复制到 ramdisk 中的 `/etc/ppp` 目录下,将 `rp-pppoe-3.8/scripts` 目录下的 `pppoe-connect`、`pppoe-setup`、`pppoe-start`、`pppoe-stop` 文件复制到 ramdisk 中的 `/sbin` 和 `usr/sbin` 目录下。

转换到 ramdisk 中的 `/dev` 目录下,运行下列命令生成 `ppp` 节点设备:

```
#mknod /dev/ppp c 108 0
#mknod /dev/ptmx c 5 2
#mkdir pts
#cd pts
#mknod 0 c 136 0
#mknod 2 c 136 2
#mknod 3 c 136 3
#mknod 4 c 136 4
#mknod 5 c 136 5
```

我们还需要重新编译内核使之支持 `pppoe`。转换到 linux 内核源码 `linux-2.4.32` 目录下,运行命令 `make menuconfig` 进行内核编译设置,将有关 `ppp` 及 `pppoe` 的选项选上重新编译,并将编译后的 `uImage` 烧写到 `tftpboot` 相应的目录下。

然后我们来运行目标板进行 `pppoe` 客户端的设置。

在目标板的 `/usr/sbin` 目录下,运行 `pppoe-setup`,按照提示内容逐步完成 ADSL 账号的用户名、相连的网卡名字、防火墙及 DNS 的设置,注意要与服务器端保持一致,然后保存退出。至此, `pppoe` 客户端基本设置完毕。

3.2 在 PC 中架设 PPPoE 服务器

架设 `pppoe` 服务器,首先需要一台装有 linux 系统的 PC 机(在此我用是装有 Ubuntu 系统的虚拟机^[6])。在虚拟机上安装 `pppd` 和 `rp-pppoe` 两个软件包。

需要拨入的用户名需要存在文件 `pap-secrets` 和 `chap-secrets` 中,其内容相同。我们来设置 `pap-secrets`、`chap-secrets` 文件,内容如下:

```
# Secrets for authentication using PAP
# client server secret IP addresses
"xuesy" * "333333" *
```

其中“`xuesy`”和“`333333`”分别是需要拨入的用户名和密码。

接着设置 `/etc/ppp/pppoe-server-options`,内容如下:

```
# PPP options for the PPPoE server
#require-pap
#login # this is need when auth is enable
#lcp-echo-interval 10
#lcp-echo-failure 2
#DNS1=202.119.200.10
```

3.3 PPPoE 拨号

在服务器端运行命令 `pppoe-server -L 192.168.0.188 -R 192.168.0.220` 启动 pppoe 拨号服务器，参数 L 指定 pppoe 服务器，参数 R 指定 pppoe 客户端。

这下服务器和客户端都好了，将板子和虚拟机互连（我用的是网线），在客户端运行 `pppoe-setup` 进行设置后，运行 `pppoe-start`，然后 `ifconfig -a`，可以看到已经创建了 `ppp0` 接口，并绑定了服务器分配给的 IP。在服务器端 ping 这个 IP，若 ping 通，则说明 pppoe 已经移植成功了。

4 结语

当今社会，嵌入式 Linux 系统已经走进越来越多人的生活，其中网络功能是必不可少的，因此可靠地实现 PPPoE 协议具有重要的实际意义。本文详细论述了 PPPoE 服务器端与客户端的安装与设置，最终完成了在嵌入式 Linux 下 PPPoE 的实现。

参考文献

- [1] 赵国安,郁斌,薛琳强 著. 基于 Linux 嵌入式原理与应用开发. 清华大学出版社. 2008.
- [2] Hallinan, Christopher 著. 嵌入式 Linux 开发. 人民邮电出版社. 2008.
- [3] Christopher Negus 著. Linux 宝典. 人民邮电出版社. 2008.
- [4] Tom Adelstein, Bill Lubanovic 著. Linux 系统管理. 东南大学出版社. 2009.
- [5] 郝威, 王荣贵 著. 拨号连接 Internet 及其应用. 人民邮电出版社. 1998.
- [6] 王春海 著. 虚拟机配置与应用完全手册. 人民邮电出版社. 2003.

The Implement of PPPoE based on Embedded System Linux

Xue Shuya, Xu Zhao, Liao Yi

School of Information and Electric Engineering, CUMT, Xuzhou, Jiangsu (221008)

Abstract

With the development of Internet, the implement and using the PPPoE flexibly have important and practical meanings. Embedded System, PPP and the process of the PPPoE are discussed in this article, which also discussed the installation of the PPPoE client and the Erection of the PPPoE server. This article realized the successful dial up between the server and client, and implemented the PPPoE based on embedded system Linux.

Keywords: embedded system Linux; PPP; PPPoE

作者简介:

薛淑娅,1986 年出生,女,中国矿业大学信电学院 08 级硕士研究生。

徐 钊,1955 年出生,男,中国矿业大学信电学院教授。

廖 毅,1985 年出生,男,中国矿业大学计算机学院 08 级硕士研究生。