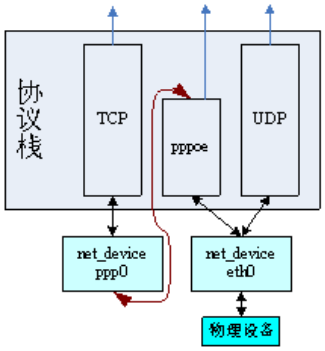
PPP协议体系的实现

2013-05-02 22:05 by zmkeil, 1830 阅读, 0 评论, 收藏, 编辑

其实PPP不像是一种协议，而更像是一种应用，可以把它看成一个拨号上网的应用软件，拨号成功后，本地主机就可以正常上网了，可以使用TCP/IP等协议，而完全感觉不到PPP的存在。而实际上PPP在网络协议栈中增加了不少东西，但对上层透明。另外PPP一般需要底层工具来支持，如之前讲的PPPoE。

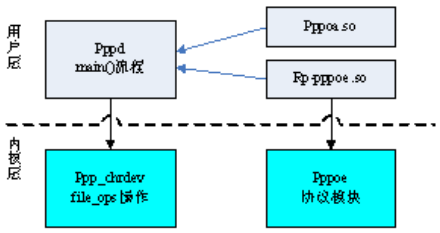


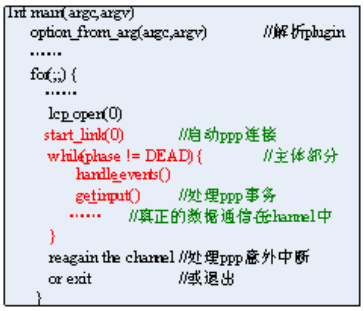
Pppoe协议的实现在协议栈中，且其底层有实际的物理设备（或者vlan设备）支持，关键就在于pppoe协议可以直通应用层（如上一篇所讲），也可以半途连接pppo设备。而ppp协议的实现主要在设备pppo的驱动中，这是一个虚拟设备，没有物理设备的支持，且保持对上层是透明。

1.代码概述

Ppp是一个应用程序，其代码在ppp软件包中，其中主体部分最终编译成pppd文件，另外还有很多支持部件（plugin），如pppoe、pppoa等，在子文件夹plugin中，最终编译成rp-pppoe.so、pppoa.so文件。

在内核中，对此的支持主要也有两部分，一个是ppp模块（注意这不是最终的ppp网络设备，而是一个字符设备，主要对构建维护ppp连接提供支持），另一部份是pppoe协议模块（其实还包括裸packet协议模块），如下图左所示：





如上图右所示，是pppd程序的main流程，首先是从argv（或者从file中）中获得plugin信息，并加载；然后执行一个for循环，主要是为了处理ppp连接意外中断、或设备暂时中断的情况下，可以重新启动连接；与ppp协议相关的部分是通过start_link(o)启动一个ppp连接，然后执行while循环，处理各种ppp信息；最后要说明的是，真正的数据通信是在建立的ppp连接中进行的，与这里的pppd没有关系，而ppp连接中的信息却可以发送到这里的while循环中来，具体实现后面会描述。

由于整个代码比较复杂，没有去详细看，只就其中一些关键点做一些了解。

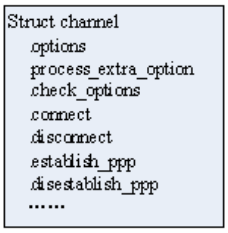
2. plugin机制实现

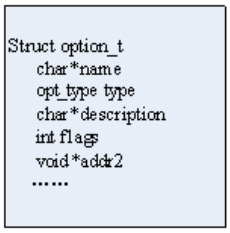
Ppp有很多种类型的plugin，如pppoe、pppoa等，这些plugin最终被编译成多个xx.so文件，并提供一个通用的struct channel{}接口，如下图左所示。一般的pppd命令如下：

Pppd ..... plugin rp-pppoe.so etho .....

和常见的命令结构一样，由option+arg的方式构成，上述的命令中体现了两个选项，一个是plugin，其参数为rp-pppoe.so，另一个是etho，没有参数。

在pppd程序中，选项option由一个特殊的结构来描述，如下图右所示：





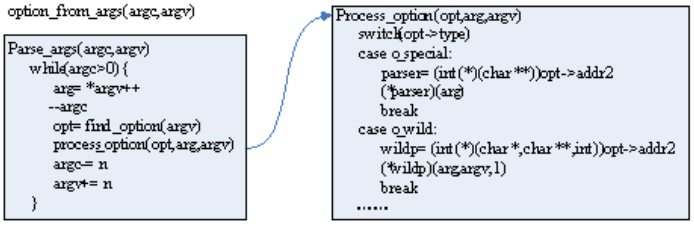
上述的两个选项对应的option_t结构分别为：

{"plugin",o_special,(void*)loadplugin,"load a plugin module into pppd",.....}

{"device-name",o_wild,(void*)&PPPoEDevnameHook,"pppoe device name",.....}

在option_from_args()函数中，主要通过parse_option()函数来处理args选项参数，其中首先利用find_option()函数来识别选项，并找到对应的option_t结构，一般采用name匹配方法，如"plugin"，有些则特殊，如"device-name"。然后调用process_option()函数来处理。

3. Linux下的虚拟Bridge实现(3963)
4. OpenWRT平台搭建及简单应用(3162)
5. Linux下VLAN功能的实现(1967)



Plugin选项对应的处理函数为loadplugin()，该函数利用标准库函数dlopen()，打开plugin文件rp-pppoe.so，然后再利用标准库函数dlsym()，找到其中的plugin_init()函数。这种方法适用于这样的情况：由多种动态连接库供应用程序选择，且每个动态库（.so）中都定义了一个名称相同的函数。Plugin_init()函数的处理很简单，就是把自身库特有的选项加入到全局选项表中去，上述的第二个选项{"device-name",....."pppoe device name"}就是此时加入的，当然不同的动态库中的plugin_init()函数中，加入的选项各不相同。

这样就好理解第二个选项了，其处理函数是rp-pppoe.so中的私有函数PPPoEDevnameHook(arg,argv,1)，该函数是加载pppoe-plugin的关键：

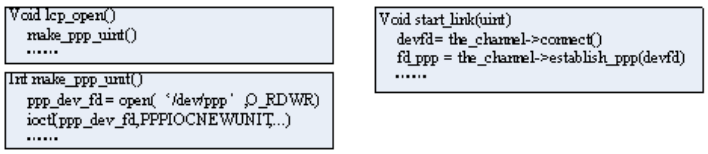
```
Int PPPoEDevnameHook(cmd,argv,1)
    fd= socket(PF_PACKET,SOCK_RAM,0)
    struct ifreq ifr  ifr.ifr_name = cmd
    ioctl(fd,SIOCGIFINDEX,&ifr)
    ioctl(fd,SIOCGIFHWADDR,&ifr)                    //ioctl的一个妙用
    detective ifr.ifr_hwaddr.sa_family = ETHERNET  //判断interface是否为以太网
//一下设置全局变量
    strncpy(devnam,cmd,len)             //复制设备名称到devnam中
    the_channel = &pppoe_channel        //讲全局变量the_channel设置为pppoe_channel
    modem= 0
    PPPoEInitDevice()                   //初始化PPPoEConnection.conn变量
```

该函数首先利用socket的ioctl函数，判断所给interface是否为以太网接口；然后将设备名和pppoe_channel分别赋给pppd程序空间中的devname和the_channel；最后对PPPoE模块进行一些简单的初始化。

这样之后，pppd程序就可以利用pppoe模块了，其它模块也一样。对于pppd而言，它不关心各种模块实现的细节，而只是调用各模块提供的统一接口the_channel。

3.创建ppp连接通道

前面讲了，各种plugin模块提供给pppd的调用接口都相同，只是实现细节不一样，下面主要以pppoe为例，描述如何创建一个ppp连接通道。回到第1节图中的main()函数流程，可以看到创建连接是通过调用lcp_open(0),start_link(0)来完成的。具体细节就不看了，大致的流程是：Lcp_open()会创建一个ppp_netdev，如ppp0，而start_link()函数则会创建一个pppoe的连接，作为ppp0设备的传输通道，如下图所示。

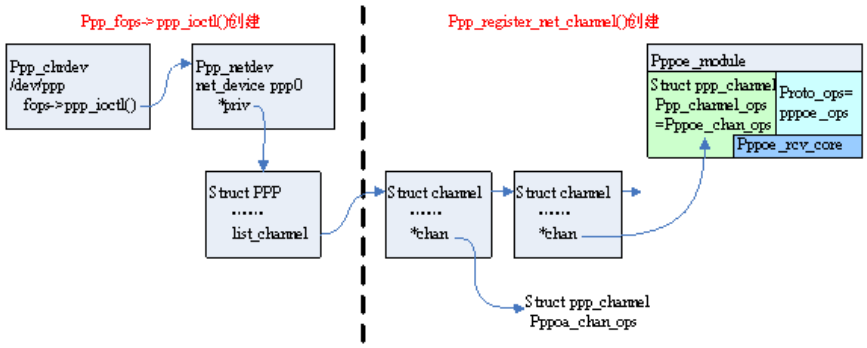


"/dev/ppp"是一个字符设备ppp_chrdev，其对应的内核代码在ppp_generic.c中，对它的操作都通过标准的文件操作ppp_file_ops来调用，其中ioctl操作中，PPPIOCNEWUNIT选项对应于创建一个新的网络设备net_device（ppp_netdev），该设备的私有空间为一个struct ppp结构，而其网络操作由ppp_netdev_ops来调用，这些特有的结构和操作决定了ppp_netdev设备的功能与特性，后面还会详细描述。

Start_link()函数中，首先调用the_channel->connect()函数，对于PPPOE-

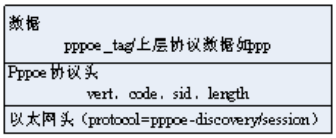
plugin来说，就是创建一个PF_PPPOE的socket接口，并调用该socket的标准connect操作，该操作在前一篇的第3节中已描述，除了处理协议地址外，还有一个关键操作就是ppp_register_net_channel(po->chan)。然后继续调用the_channel->establish_ppp(devfd)，对于PPPOE-plugin，该函数为generic_establish_ppp(fd)，它的操作很简单，但很关键，就是调用ioctl(fd,PPPIOCGCHAN,...)，该操作在前一篇的第3节已描述，就是设置socket插口的state|=BOUND，使得它接收到的数据包都转交给ppp_netdev。

经过一些列创建操作后，系统模型如下图所示：

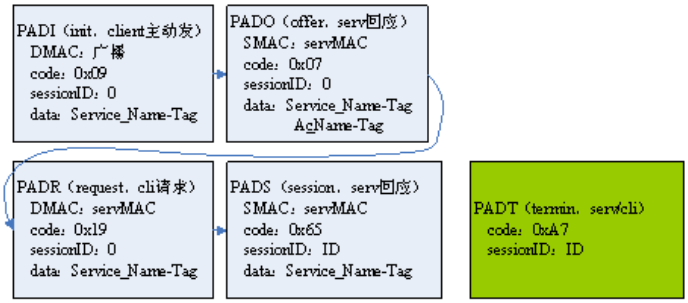


4.补充PPPOE协议本身

对于一个协议，其最具代表性的就是它的帧结构，pppoe的帧结构如下图所示：



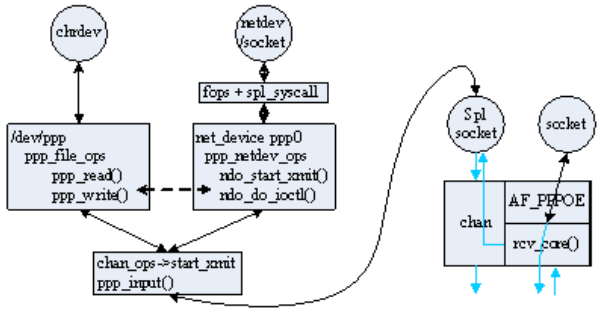
联系connect调用，需要用户提供pppoeaddr（其中包括dev、sessionID、remoteMAC），才能创建一个可通信的socket连接，我们称为pppoe的session连接。而怎么获得pppoeaddr呢？这其实是pppoe的发现阶段，其实现一般采用PF_PACKET协议，自己设置裸数据包为pppoe-discovery格式，具体流程如下图所示：



5.收发代码细节

PPP协议的的数据包结构如第4节图所示，其中pppoe的负载即为PPP协议头+PPP数据，而PPP数据可以是一个完整的通用协议包，如IP包。本文开头处的图很好地描述了PPP协议所需要做的工作，以及整个协议体系的构成、分布情况。

首先给出整个收发流程的框架图，如下：

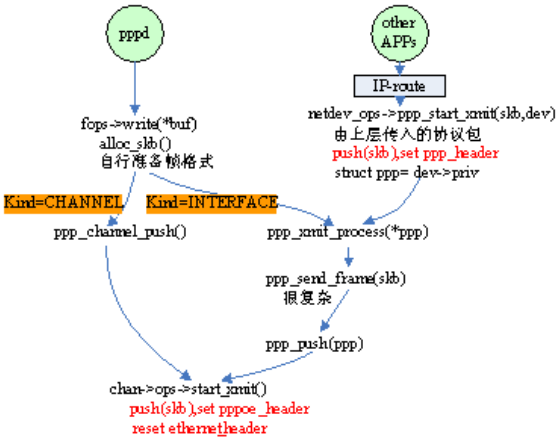


ppp模块可以通过网络接口或者文件接口来操作，它们最终都通过底层pppoe_channel来完成数据通信，联系第一节中main()函数流程中的while循环，它实际上就是通过文件接口，来监控ppp连接。

pppoe在协议栈中实现，但它用一个特殊的socket插口来服务于ppp，该socket（即第3节所述的connect插口）只对pppd程序可见，且从不直接用它来发送数据，只是利用它注册的chan为ppp发送数据，而它收到的数据都通过ppp_input()递交给ppp。这些并不会影响pppoe协议栈的工作，其他应用程序可以创建其它AF_PPPOE的socket插口，进行正常的pppoe通信。

5.1发送流程

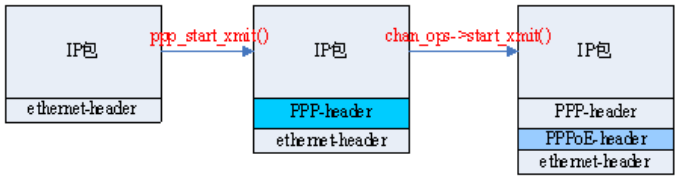
发送流程代码如下图所示：



pppd程序通过对/dev/ppp字符设备的操作，最终由ppp_chan实现与对端的数据通信，数据格式有ppp协议自己决定，主要用于维护ppp连接。

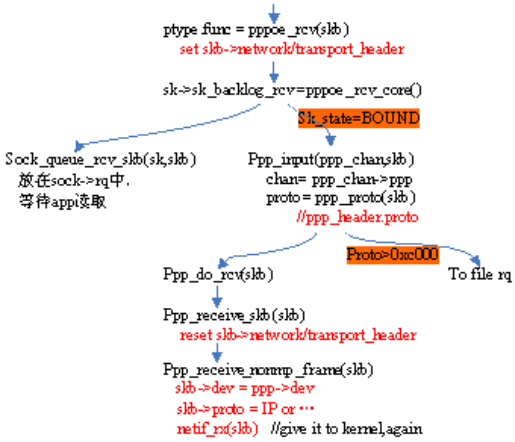
主要看一下ppp的网络设备，它有自己独立的net_device结构、IP地址等，对上层而言就像一个普通的设备，IP协议中的路由可以选择该设备。该设备的驱动程序是实现ppp协议的主要地方，它对skb进行push操作，添加ppp的协议头，最后调用pppoe_chan将数据包发送出去。注意pppoe_chan_ops和pppoe_ops没有太大区别，都要设置pppoe的协议头，只是pppoe_chan_ops接收到的skb是上层协议栈的，需要一个push操作，而pppoe_ops是自己分配skb。

数据包格式如下图所示：



5.2接收流程

接收流程代码如下图所示：



发送时逐层插入协议头，而接收时，一般不需要删除协议头（那样需要额外的put(skb)操作），而仅改变skb->network/transport_header即可。为了实现对上层的透明，接收流程的最后，重新设置dev为该pppo，proto为ppp负载数据的协议，然后调用netif_rx(skb)重新启动接收流程，这样该skb就仿佛是从pppo设备接收到的。

整个过程中，数据包几乎不变，仅是skb的相应字段改变，如上所述。

6.总结

仅对ppp应用的工作流程做了简单学习，了解了其实现的基本框架，对ppp协议本身没有做深入学习。

zmkeil
关注 - 0
粉丝 - 37
+加关注

0 0

« 上一篇：由PPPOE看Linux网络协议栈的实现
» 下一篇：uhttpd的实现框架

分类：网络相关

最新**IT**新闻:
· 华为企业云发布一年考
· 大老板的焦虑、寂寞和人才困境
· 穷游网十二年，一个老社区的演变和它的新生意
· 微软推出Android测试版Flow自动化事务处理应用
· IM企业热衷推出实体商品：Slack开售美式纹身贴纸
» 更多新闻...

最新知识库文章:
· 程序猿媳妇儿注意事项
· 可是姑娘，你为什么要编程呢？
· 知其所以然（以算法学习为例）
· 如何给变量取个简短且无歧义的名字
· 编程的智慧
» 更多知识库文章...