

通信协议

即双方完成通信或服务所必须遵守的规则和约定。

为什么要有通信协议

制定一系列成熟的语法语义和定时规则才能完成通信

~~人话:打狼烟还得分拨次呢，通信没个协议我能看懂？~~

串口通信的物理层

规定通讯系统中具有机械、电子功能部分的特性，确保原始数据在物理媒体的传输。考虑的是怎样才能在连接各种计算机的传输媒体上传输数据比特流，确定与传输媒体的接口的一些特性。类比于打电话的电话线。

传一大串数字01010101011010011，但物理层也看不懂这个，交给数据链路层

串口通信的协议层

一般指网络七层协议，包括了**应用层、表示层、会话层、传输层、网络层、数据链路层、物理层**。

~~会话层和表示层的概念后边再补。~~

人话time

1. 物理层:如上
2. 数据链路层：发了一大串100位数字总要给他解码，数据链路层按照几位几位几位来分组形成一定格式来表示信息

另：以太网协议Ethernet

一组电信号（自然是物理层传上来的）称之为一个数据包，用数据链路层加上协议头尾之后叫做一个“帧”

数据帧=帧头+数据包（整合之后叫帧的数据部分）+帧尾

- 每一数据帧分成：报头head和数据data两部分head包含：（固定18个字节）
 - 发送者（源地址**即发送者的mac地址**，6个字节）
 - 接收者（目标地址**即接受者的mac地址**，6个字节）
 - 数据类型（6个字节）

data包含：（最短46字节，最长1500字节）

- 数据包的具体内容

head长度+data长度=最短64字节，最长1518字节，超过最大限制就分片（截成两半（或者更多））发送。

另另：Mac地址与局域网概念

Ethernet规定接入Internet的设备都必须具备网卡，发送端的和接收端的地址便是指网卡的地址，即Mac地址。

有了mac地址以后，计算机就可以通信了，假设一个教室就是一个局域网（隔离的网络），这个教室里面有一群人，把教室里面的人都比作一台台计算机，就全员都是瞎子。计算机通信基本靠吼，现在我要找同教室里面的李磊要片，然后我就吼一声，哗哗哗哗计算机发出信号，说我要找磊哥要片，片就属于我的数据，但是我在发的时候我得要标识我是谁（这里假定所有人嗓音均一致），我要找谁，不能光

说“我要片！”哪个晓得你在问谁要！我是谁就是我的mac地址，我要找谁就是磊哥的mac地址，这两个地址做数据包的头部，再加上数据片就构成了一个数据帧。

这个数据包封装好以后就往外发，到物理层以后就全部转成二进制，往外发就是靠吼。即“我是XXX，我找磊哥要片”。这么吼了一嗓子以后，全教室的人都能听到了，这就是广播。

计算机底层，只要在一个教室里（一个局域网），都是靠广播的方式，吼。广播出去以后，所有人都听得见，所有人都会拆开这个包，所有人都会解码读一下发送者是谁，接收者是谁，只要接收者不是自己就丢弃掉。对计算机来说，它会看自己的Mac地址，磊哥收到以后，他就会把片发给我，发送回来同理

显然，磊哥和我不是一个班的，我要找他要片肯定在一个教室里头碰不上！怎么办呢？局域网不行得找互联网。什么是互联网，互联网就是由一个个局域网组成，局域网内的计算机不管是对内还是对外都是靠吼，这就是数据链路层的工作方式——广播。互联网好比就是东九，我不可能在东九吼一嗓子吧！我在教室1（局域网1）吼，教室2（局域网2）的李磊肯定是听不见的。这就是跨网络进行通信，数据链路层就解决不了这个问题了，这就得靠网络层出面了。

3. 网络层

网络层定义了一个IP协议我是教室1的一个学生，我想找教室2一个叫李磊的学生，我也不认识李磊，那怎么办，我吼？磊哥在另外一个教室肯定是听不到的。只能找教室的负责人，这个教室的负责人就负责和隔壁教室的负责人说话，说我们教室的有个学生要找你们教室的磊哥。往外传的东西交给负责人就可以了，教室的负责人就是网关。Mac地址是用来标识我这个教室的某个位置（即第1排），IP地址是用来标识你在哪个教室（即教室1）（也就是我的局域网）。我要跨网络发数据包我肯定要知道对方的教室（IP），计算机在发包前，会判断发送人在哪个教室，接收人在哪个教室，如果在一个教室，基于mac地址的广播发包就OK了；如果不在一个教室，即跨网络发包，那么就会把你的包交给教室负责人（网关）来转发。Mac地址及IP地址唯一标识了这台计算机在互联网中的位置。

数据链路层会把网络层的数据包封装到数据链路层的数据位置，然后再添加上自己的head，再发给物理层，物理层发给网关，网关再发给对方教室的网关，对方教室的网关收到后在那个教室做广播。

现在来看另一个问题，在吼之前怎么知道我怎么知道对方的Mac地址？这就得靠ARP协议。

在我找磊哥要片之前，我的先干一件事，想办法知道磊哥的Mac地址。即你的机器必须先发一个ARP包出去，ARP也是靠广播的方式发。怎么个发法具体的我也懒得看了，反正这个发包之前肯定要知道对面的IP，不然没法发出去。在一个局域网就直接发，不在就发给网关然后网关发。

4. 传输层

网络层的ip帮我们区分子网，以太网层的mac帮我们找到主机，然后大家使用的都是应用程序，你的电脑上可能同时开启qq，PlantsVSzombie等多个应用程序。我发条消息总不能让他电脑上疯狂戴夫响应歪比巴卜吧。

那么我们通过ip和mac找到了一台特定的主机，如何标识这台主机上的应用程序，就是靠的端口，端口即应用程序与网卡关联的编号。什么程序来接不用我管，写程序的会管。

传输层功能：建立端口（我的QQ）到端口（磊哥的QQ）的通信

5. 应用层

规定应用程序的数据格式。

用户使用的都是应用程序，均工作于应用层，互联网是开发的，大家都可以开发自己的应用程序，数据多种多样，必须规定好数据的组织形式。从端口直接传过来的一大串通过数据链路层分组的数字不可能直接用滴！不然我给磊哥发的“在？发个片！”就变成了“1010101110101101010”，你这是在为难我磊哥！具体怎么个把10101转换成发片也不是我干的，不用管。

数据帧

数据链路层的协议数据单元。在上述数据链路层部分我有提及。

校验位

是用来校验数据位，以防止数据位出错的。

另：

数据位

是一个通信单元中发送的有效信息位，是衡量通信中实际数据位的参数，是本次通信真正要发送的有效数据。串口通信一次发送多少位有效数据是可以设定的（可选的有6、7、8、9，一般都是选择8位数据位吧大概）。每个包是指一个字节，包括开始/停止位，数据位和奇偶校验位。由于实际数据位取决于通信协议的选取。

波特率

这是一个衡量符号传输速率的参数。它表示每秒钟传送的符号的个数。例如300波特表示每秒钟发送300个符号。提到时钟周期时，我们就是指波特率，例如如果协议需要4800波特率，那么时钟是4800Hz。这意味着串口通信在数据线上的采样的速率为4800Hz。波特率可以远远大于这些值，但是波特率和距离成反比，高波特率常常用于放置的很近的仪器间的通信。波特率不能随意指定，主要是因为通信双方必须事先设定相同的波特率才能成功通信，如果发送方和接收方按照不同的波特率通信则根本收不到，因此波特率最好是大家熟知的。大家常用的就是9600或者115200（吧大概）。

串口有哪几种中断？哪些事件可以触发串口中断？

首先是UART0的中断共有4个，分别是：

RBR中断;THRE中断;Rx线中断;

其中 RBR中断里面包含有2个中断:数据可用RDA中断和接收超时CTI中断。

1. RDA中断

当接收的有效数据到达接收FIFO设置寄存器(U0FCR)中设置的触发点时，RDA中断被激活。

U0FCR[7:6]=00触发点0(1字节);U0FCR[7:6]=01触发点1(4字节);

U0FCR[7:6]=01触发点2(8字节);U0FCR[7:6]=01触发点1(14字节);

发生中断后，U0IIR[3:0]内容为: 0100。

如果发生中断后，读一下U0RAR寄存器，那么就会得到最早到达的数据。这时，FIFO中的有效数据小于预定触发点，清零RDA中断。

该中断的优先级为2。

2. CTI中断

在接收FIFO中，有效的数据少于触发个数时，但至少有一个时，如果长时间没有数据到达，将触发CTI中断。这里所说的“长时间”是指在接收3.5~4.5个字节所需要的时间。发生中断，则U0IIR[3:0]内容为: 1100。在中断后，若从U0RBR中读取接收FIFO中的数据，或者有新的数据送入接收FIFO中，这都将清零CTI中断。

该中断的优先级为2。

3. THRE中断

THRE中断是发送中断。发生THRE中断的前提条件是FIFO必须为空。

假设刚刚发生了一次THRE中断，也就是说这时FIFO中为空。那么现在往FIFO中写入1个字节的数据，因为FIFO本来是空的，那这个字节的数据就会被直接写到移位寄存器U0TSR中，这时FIFO肯定又是空的。此后，如果在发送完之前那个字节和停止位后，若还没有数据进来，就会触发THRE中断了。那为什么要等这段时间呢?因为如果立即产生中断，而同时又有数据要进来，则中断就会打断数据的传送。

假设，原本FIFO中已经有2个或2个以上的数据，那么FIFO送出这两个数据后就空掉了，那就会立即触发中断。当THRE中断为当前有效的最高优先级中断时，往U0THR写数据，或者对U0IIR的读操作，将使THRE中断复位。在U0IIR中，THRE的中断代码为:0110。

该中断的优先级为3。

4. RLS中断

RLS中断优先级最高。它发生在UART0产生了四个错误中的任何一个时。这四个错误是：
溢出错误(OE)、奇偶错误(PE)、帧错误(FE)、间隔中断(BI)
发生RLS中断时，通过查看线状态寄存器U0LSR[4:1]就可以知道是由于那个错误触发了RLS中断。
读取U0LSR时清除该中断。

5. OE溢出

接收时，在U0RBR寄存器中已经有新的字符就绪，而此时接收FIFO正好满了，就产生了溢出。这时U0LSR[1] = 1，另触发RLS中断。

6. 奇偶错误

奇偶校验错误是在使能奇偶校验之后，对所有接收的数据都进行奇偶校验，如果与线状态控制器U0LCR中的设置不符，将引起奇偶校验错误。（数据位+校验位）
U0LCR[3] = 1使能奇偶产生和校验 0，则禁止。

U0LCR[5:4] = 00 奇数校验； U0LCR[5:4] = 01 偶数校验；

U0LCR[5:4] = 10 强制为1； U0LCR[5:4] = 11 强制为0。
强制为1或强制为0的意思就是强制校验必为奇 / 必为偶。

7. 帧错误

查了很多资料，都没有详细介绍。。。

大概就是帧错误的情况是收到一帧数据，但是不是期望的帧也就是当接收字符的停止位为 0 时，产生帧错误。

8. 间隔中断

同上，没查到详细的。

在发送数据时，如果RXD0引脚保持低电平，将产生间隔中断。发生间隔中断后，接收模块停止数据接收。