

## 第七章思考题

- 1、通信与传输有何区别？
- 2、数据链路层主要功能有哪些？
- 3、线路规程的目的是什么？
- 4、列举线路规程的两个主要方法？一个系统如何选择使用哪一种？
- 5、请分别叙述询问/确认模式与轮询/选择模式的机制。
- 6、为什么轮询/选择模式需要地址而询问/确认模式不需要？
- 7、轮询与选择有什么区别？
- 8、为什么要有流量控制？
- 9、讨论流量控制中接收方的缓冲区的用途。
- 10、通信链路中数据流量控制的两种方法是什么？
- 11、分别叙述停止等待流量控制机制与滑动窗口流量控制机制。
- 12、流量控制中要考虑的是什么参数？
- 13、停止等待流量控制的线路利用率与哪些因素有关？滑动窗口流量控制呢？
- 14、在停止等待流量控制中，定义并讨论损坏帧和丢失帧的处理。
- 15、数据链路层中术语差错控制指的是什么？
- 16、差错控制除 ARQ 外还有哪几种方式？主要的 ARQ 方法是什么？
- 17、在什么情形下发送方要重传数据帧？
- 18、停止等待 ARQ 差错控制的机制是什么？
- 19、在停止等待 ARQ 中，如果 ACK 帧在传输中丢失会发生什么？为什么需要给帧编号？
- 20、滑动窗口 ARQ 差错控制的两种类型有何区别？
- 21、哪一种滑动窗口 ARQ 更常见？为什么？
- 22、在三种 ARQ 方法中何时丢弃帧？
- 23、什么是捎带确认？
- 24、按照协议与通信的关系，定义术语数据链路控制协议。
- 25、数据链路协议划分为几类？划分的依据是什么？
- 26、异步协议的主要用途是什么？为何异步协议不再流行？
- 27、同步协议如何分类，分类的依据是什么？
- 28、描述三种 HDLC 站点的类型。
- 29、HDLC 的两种链路配置与三种数据传送方式分别是什么？
- 30、对于 HDLC 的每个配置，讨论命令与响应。
- 31、HDLC 三类帧中彼此之间有何不同？
- 32、HDLC 中的 I 帧和 U 帧的控制字段有什么不同？
- 33、在 HDLC 中，为何需要比特填充？
- 34、列出并简要讨论 HDLC 控制字段中各比特的含义。
- 35、列出 S 帧的四种类型。
- 36、列出五类 U 帧。
- 37、平衡链路访问规程 LAPB 与 D 信道链路访问规程 LAPD 彼此之间有什么区别？
- 38、单比特错与突发错有什么区别？
- 39、讨论检错中冗余的概念。
- 40、数据通信中所用的四种冗余检验方法是什么？
- 41、检验比特如何能检测受损的数据单元？
- 42、偶检验与奇检验有什么区别？

- 43、讨论奇偶检验及它能检测与不能检测的差错类型。
- 44、CRC 生成器附加什么到数据单元？
- 45、CRC 余数的比特数与除数的比特数有什么关系？
- 46、CRC 检验器如何知道收到数据单元没有受损？
- 47、CRC 生成器所用多项式有什么条件？
- 48、CRC 如何优于奇偶检验？
- 49、高层协议采用的检错方法是什么？
- 50、已知数据比特的比特数，计算纠正 1 比特差错所需的冗余比特数的公式是什么？

## 第七章思考题参考答案

1、通信与传输有何区别？

解答

传输意味着将信号放到传输线路上。通信是发送和接收数据的设备之间一种有意义的且有序的关系。

2、数据链路层主要功能有哪些？

解答

线路规程、差错控制和流量控制。

3、线路规程的目的是什么？

解答

线路规程的目的是，确定哪台设备应该按给定的时间发送数据，并保证接收方为接收数据作好准备。数据链路层的线路规程功能监视链路的建立和一个特定设备在给定时间传输设备的权利。

4、列举线路规程的两个主要方法？一个系统如何选择使用哪一种？

解答

线路规程的两种主要方法是询问/确认与轮询/选择。前一种方法用于对等式通信，后一种方法用于主从式通信。

5、请分别叙述询问/确认模式与轮询/选择模式的机制。

解答

询问/确认模式中，传输的发起方首先发送 ENQ 帧（询问帧）询问接收方是否准备好接收数据。接收方如准备好，以 ACK 帧回答；如未准备好，以 NAK 帧回答。

轮询/选择模式中，如主设备想接收数据，它询问各从设备有否数据要发送，这称为轮询。如果主设备想发送数据，它告诉目的从设备作好接收数据的准备，这称为选择。

6、为什么轮询/选择模式需要地址而询问/确认模式不需要？

解答

在询问/确认模式中，由于是点到点连接，即一台设备的任何传输只会传送到它所连接的另一台设备，因此不需要地址。而在轮询/选择模式中，因是主从式多点连接，一般有多台从设备，为了标识一台特定的从设备并与之通信，需要地址。

7、轮询与选择有什么区别？

解答

主设备使用轮询接收来自从设备的传输，主设备如果想发送数据给某台从设备，使用选择。

8、为什么要有流量控制？

解答

流量控制防止接收设备的数据因过载而丢失。

9、讨论流量控制中接收方的缓冲区的用途。

解答

每个接收设备有一个存储块作为接收缓存（缓冲区），用以保存接收到的数据直至它们被处理。如果缓冲区快要填满，接收方必须通知发送方。

10、通信链路中数据流量控制的两种方法是什么？

解答

停止等待与滑动窗口。

11、分别叙述停止等待流量控制机制与滑动窗口流量控制机制。

解答

在停止等待流量控制中，发送方在发送每一帧后等待来自接收方的 ACK，只有前一帧被确认后再发送新的一帧

在滑动窗口流量控制中，发送方可以连续发送若干帧后才需要一个确认。接收方可以发送单个 ACK 帧对多个数据帧给予确认。

12、流量控制中要考虑的是什么参数？

解答

接收器处理数据的速度以及存储收到数据的接收缓冲区大小，还有就是线路的利用率。

13、停止等待流量控制的线路利用率与哪些因素有关？滑动窗口流量控制呢？

解答

停止等待流量控制的线路利用率与帧的长度、链路距离、数据率相关。对报文或报文分组按帧长度允许范围组帧，帧越长，比特长度越长，且帧数少，需要等待确认的时间开销也少，因此线路利用率高；链路距离越长，传播时延越大，在数据率和帧长度不变情况下，线路利用率越低；在传播距离和帧长度不变情况下，数据率高，线路利用率低。

滑动窗口流量控制的线路利用率不仅与上述参数有关，还与窗口大小有关。当窗口较大时，线路利用率较高。

14、在停止等待流量控制中，定义并讨论损坏帧和丢失帧的处理。

解答

如果数据帧或者确认帧丢失，发送方计时器超时并重传该数据帧，如果是确认帧丢失，接收方丢弃重复的帧。

如果数据帧被损坏，接收方可以不予确认，发送方按丢失帧的处理，超时重传；也可以采用否定确认的方法，由接收方发送一个 NAK 给发送方，指示上一帧损坏且需要重传。

15、数据链路层中术语差错控制指的是什么？

解答

差错控制指差错检测与重传的方法，

16、差错控制除 ARQ 外还有哪几种方式？主要的 ARQ 方法是什么？

解答

ARQ 是差错控制的主要方式，一旦接收方检测出差错，自动向发送方请求重发。其它的方式还包括前向纠错 FEC 和混合纠错 HEC。FEC 基于纠错编码，接收方发现差错自动纠

正并继续接收随后的帧,不必重传。HEC 是 ARQ 和 FEC 的结合,能纠正的差错,采用 FEC,不能纠正的差错,采用 ARQ。

ARQ 主要有停止等待 ARQ 和滑动窗口 ARQ,滑动窗口 ARQ 又可分为回退 N 帧 ARQ 和选择拒绝 ARQ 两种。

17、在什么情形下发送方要重传数据帧？

解答

如果发送的帧损伤或丢失,或者该帧的确认丢失,则发送方重传一帧。

18、停止等待 ARQ 差错控制的机制是什么？

解答

发送方等待接收方对上一帧的确认,收到后再发送另一帧。发送设备保留已发送帧的一个副本直至收到一个 ACK。ACK 帧交替编号 0 和 1 予以标识。如果在接收方检测到一个差错它可以发送一个 NAK 帧请求重传发送的上一帧,或者不进行确认。对于后一种方法,发送设备有一个计时器,当计时器超时,则假定该帧丢失,并重发上一帧。如果确认帧丢失,也引起计时器超时并重传上一帧,此时上一帧在接收方出现重复的副本,丢弃副本。

19、在停止等待 ARQ 中,如果 ACK 帧在传输中丢失会发生什么?为什么需要给帧编号?

解答

为了解决上面所提到的确认帧丢失引起接收方重复副本的识别问题,需对数据帧和予以标识。目的就是为了让接收方识别。对 ACK 帧也交替编号 0 和 1,发送方计时器即使不超时,也能根据 ACK 的编号识别出确认帧是否丢失。

20、滑动窗口 ARQ 差错控制的两种类型有何区别?

解答

回退 N 帧和选择拒绝这两种滑动窗口 ARQ 的区别在于,第一种方法中,如果某帧丢失或损坏,自上次确认以来的所有帧全部重传,或者重传损坏或丢失的帧及随后的所有已发送的帧;在选择拒绝方法中,仅重传损坏或丢失的该帧。

21、哪一种滑动窗口 ARQ 更常见?为什么?

解答

尽管选择拒绝是一种性能更好的 ARQ,然而实际应用中,回退 N 帧更普遍,因为实现相对简单。

22、在三种 ARQ 方法中何时丢弃帧?

解答

在 ARQ 方法中当接收方收到重复的帧时,丢弃重复的副本,这发生于确认帧丢失的情况或者在回退 N 帧方法中接收到损坏的帧或数据帧丢失的情况。在后一种情况,丢弃损坏帧或丢失帧之后的所有帧,直至接收到损坏帧或丢失帧的正确副本。

23、什么是捎带确认?

解答

捎带确认是发送的数据与对接收到的数据帧的确认组合在单个帧中,在发送数据给对方的同时,对收到的对方数据给予确认。

24、按照协议与通信的关系，定义术语数据链路控制协议。

解答

在数据通信中，协议意味着用于实现 OSI 模型一层或多层的一组规则或规范。数据链路控制协议实现的是 OSI 模型的数据链路层的功能。它包括站点类型、链路配置和数据传送方式等线路规程的设置，依据这些规程设置建立和拆除链路，在建立的链路上进行数据交换，并提供数据交换相关的链路控制功能和管理功能，包括流量控制和差错控制以及链路的复位恢复等。

25、数据链路协议划分为几类？划分的依据是什么？

解答

数据链路协议分为两类：同步的或异步的。在异步协议中，有起始比特和停止比特以及字符之间可能的间隔。在同步协议中，发送方和接收方在时间上应该同步。

26、异步协议的主要用途是什么？为何异步协议不再流行？

解答

异步协议目前主要用于调制解调器。异步协议逐渐不再流行，这是因为其数据率低，以及需要如起始比特和停止比特这样的额外开销。

27、同步协议如何分类，分类的依据是什么？

解答

同步协议可以分为面向字符和面向比特两类，在面向字符协议中，帧被解释为一连串字符，而在面向比特协议中，帧被解释为比特序列。

面向字符协议中，控制信息插入编码字节形式的数据流中，这些编码取自现成的字符集，如 ASCII 或 EBCDIC。面向字符协议的典型代表有 IBM 的二进制同步通信（BSC — Binary Synchronous Communications）协议，用于点对点以及多点线路配置，支持半双工传输，使用停止等待 ARQ 流量控制与差错控制。BSC 帧分为控制帧与数据帧两类，控制帧在设备之间交换信息，可以建立一条初始连接、提供流量控制和差错控制、以及在会话结束后拆链。数据帧用于运载用户数据。

面向比特协议的典型代表是 ISO 的 HDLC 协议，其原型是 IBM 的同步数据链路控制协议 SDLC。该协议支持基于点到点或多点线路配置的对等式（两个混合站的平衡配置）和主从式（主站与从站的非平衡配置）线路规程和全双工和半双工通信方式。

ITU-T 是最早接受 HDLC 协议的组织之一，先后推出了用于 X.25 公众数据网的平衡链路访问规程 LAPB、用于 ISDN 的 D 信道链路访问规程 LAPD、用于公众电话网数据通信的调制解调器链路访问规程 LAPM，还和 ANSI 合作研制了用于帧中继网络的帧方式承载业务链路访问规程 LAF 和基于拨号电话线或租用电话线的新型串行线因特网协议点到点协议 PPP。这些协议都是在 HDLC 基础派生出来的。

28、描述三种 HDLC 站点的类型。

解答

在 HDLC 中有三种站点，主站、从站、混合站。主站发送命令，从站发送响应，混合站既可发送命令也可发送响应，

29、HDLC 的两种链路配置与三种数据传送方式分别是什么？

解答

HDLC 有两种链路配置，非平衡与平衡。非平衡配置包括一个主站和一个或多个从站，也称主从式，采用轮询/选择模式线路规程。平衡配置由两个混合站组成，也称对等式，采用询问/确认模式线路规程。

HDLC 支持三种数据传送方式：使用非平衡配置的正常响应方式 NRM 和异步响应方式 ARM、使用平衡方式的异步平衡方式 ABM。NRM 方式是标准的轮询/选择模式，只由主站发起传输；ARM 方式中从站也可发起传输，但线路初始化、差错恢复以及拆链等仍由主站负责。ARM 方式每个站都可以发起传输。

这里的同步链路控制协议中的异步传送方式是帧之间的异步，不同于异步链路控制协议是字符间的异步。

30、对于 HDLC 的每个配置，讨论命令与响应。

解答

在平衡配置中，两个站都可以发送命令和响应；在非平衡配置中，主站发送命令，从站发送响应；还有一种对称配置，主站和从站可以互换角色，一个站的主导部分发送命令，另一个站的从属部分发送响应，或者反之。

31、HDLC 三类帧中彼此之间有何不同？

解答

I 帧用于运输用户数据以及相关的控制信息，S 帧运载控制信息（数据链路流量控制和差错控制），U 帧用于运输系统管理信息。

32、HDLC 中的 I 帧和 U 帧的控制字段有什么不同？

解答

HDLC 的 I 帧控制字段含有用户数据（发送的数据帧序号和起确认作用的接收序号），而 U 帧的控制字段是涉及网络管理的信息。

33、在 HDLC 中，为何需要比特填充？

解答

比特填充是当数据流出现连续五个 1 时添加一个附加的 0，目的是将数据与标志相区别。

34、列出并简要讨论 HDLC 控制字段中各比特的含义。

解答

第一个或前两个比特标识帧的类型，第一个比特为 0 表示 I 帧。第一个比特为 1，则判断第二个比特，为 0 表示 S 帧，为 1 表示 U 帧。N(S) 的 3 个或 7 个比特指定该帧的序号，N(R) 的 3 个或 7 个比特指定确认的序号。在 S 帧中的一个字段和 U 帧的两个字段中定义了相应帧的功能。在所有类型的帧中的 P/F 比特定义了帧的方向。

35、列出 S 帧的四种类型。

解答

RR、RNR、REJ、SREJ。

36、列出五类 U 帧。

解答

方式设置、无编号交换、拆链、初始化和杂类。

37、平衡链路访问规程 LAPB 与 D 信道链路访问规程 LAPD 彼此之间有什么区别？

解答

LAPB 仅用于两个混合站的平衡配置，LAPD 用于综合业务数字网（ISDN）中的带外信令（有关带外信令的概念见教材第 231 页）。

38、单比特错与突发错有什么区别？

解答

单比特错仅损坏数据单元的一个比特，即从 1 变为 0 或从 0 变为 1；而突发错意味着数据单元中多于一个比特被损坏。

39、讨论检错中冗余的概念。

解答

冗余是将额外的比特附加到每个数据单元的技术，旨在确定传输的正确性。

40、数据通信中所用的四种冗余检验方法是什么？

解答

垂直冗余检验（VRC）、纵向冗余检验（LRC）、循环冗余检验（CRC）和检验和。

41、检验比特如何能检测受损的数据单元？

解答

一个奇偶检验比特附加到每个数据单元，以至于数据单元中 1 的总数为偶数或者奇数。如果在传输之后 1 的个数的奇偶性发生了变化，则肯定发生了差错。

42、偶检验与奇检验有什么区别？

解答

在偶检验中，数据单元中 1 的数目为偶数，在奇检验中 1 的个数是奇数。

43、讨论奇偶检验及它能检测与不能检测的差错类型。

解答

奇偶检验是根据数据单元的比特奇偶性来决定传输是否出现差错，能检测单比特错和所有奇数个比特错的突发错，不能检测出偶数个比特错。

44、CRC 生成器附加什么到数据单元？

解答

CRC 模 2 除法的余数加到数据单元。

45、CRC 余数的比特数与除数的比特数有什么关系？

解答

除数的比特数比 CRC 余数的比特数多 1。

46、CRC 检验器如何知道收到数据单元没有受损？

解答



CRC 检验器用一个预先确定的除数去除接收到的数据 ,如果余数为 0 ,则认为数据无错。

47、CRC 生成器所用多项式有什么条件？

解答

多项式必须不被  $x$  除尽，而应该被  $(x + 1)$  整除。

48、CRC 如何优于奇偶检验？

解答

CRC 能检测影响奇数个比特的所有突发错、长度小于或等于余数多项式的阶数的所有突发错、长度大于多项式阶数的大多数突发错。

49、高层协议采用的检错方法是什么？

解答

检查和。

50、已知数据比特的比特数，计算纠正 1 比特差错所需的冗余比特数的公式是什么？

解答

$2^r \geq k + r + 1$ ，其中  $r$  是冗余比特的数目， $k$  是数据比特的数目。