

6 题型 - 检错与纠错机制

解題方法

历年真题

真题：2024

- 题目：

【题39】若UDP协议在计算校验和过程中，计算得到中间结果为1011 1001 1011 0110时，还需要加上最后一个16位数0110 0101 1100 0101，则最终计算得到的校验和是（ ）

- A. 0001 1111 0111 1011
B. 0001 1111 0111 1100
C. 1110 0000 1000 0011
D. 1110 0000 1000 0100

- 解析：

产生的进位

反码算术求和

Diagram illustrating a 4-bit ripple-carry adder circuit. The circuit takes two 4-bit numbers, 1111 and 1100, and produces a 4-bit sum, 0001, with a final carry-out of 1. The circuit consists of four full-adder blocks connected in series. The first block takes inputs 1 and 1, produces a sum of 0 and a carry of 1. The second block takes inputs 1 and 0, plus the carry-in of 1, producing a sum of 0 and a carry of 1. The third block takes inputs 1 and 0, plus the carry-in of 1, producing a sum of 0 and a carry of 1. The fourth block takes inputs 1 and 0, plus the carry-in of 1, producing a final sum of 0 and a carry-out of 1. The final result is 0001.

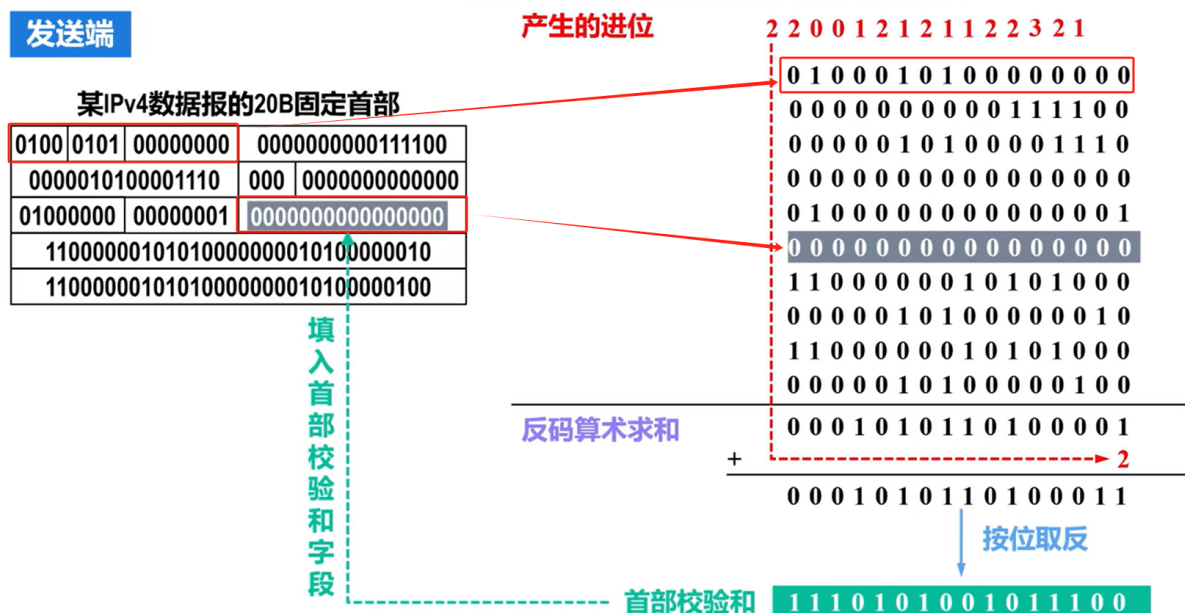
按位取反

首部校验和

1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1

- 举例：

IPv4数据报首部校验和的计算方法举例



模拟卷：湖科大模拟卷二

• 题目：

35.PPP帧尾部中FCS字段的设置值所采用的计算方法是（ ）。

- A. 反码算术求和
- B. 循环冗余校验
- C. 奇偶校验
- D. 海明校验

• 解析：

• 使用 CRC：

- PPP 帧、以太网 MAC 帧以及 802.11 数据帧各自尾部中的 FCS 字段的设置值所采用的计算方法是循环冗余校验 CRC；
- CRC 主要用于检错，而不是纠错；
- CRC 具有很强的检错能力，选择合适的生成多项式（例如标准 CRC-32），则漏检率极低；

• 使用反码算术求和：

- IPv4 数据报首部中的首部校验和字段（仅检测首部误码）；
- UDP 用户数据报和 TCP 报文段各自首部中的校验和字段（检测整个数据包，也就是包含首部和数据载荷）
- 设置值所采用的计算方法是反码算术求和；
- 相较于 CRC，反码算术求和的检错能力较弱，无纠错能力；

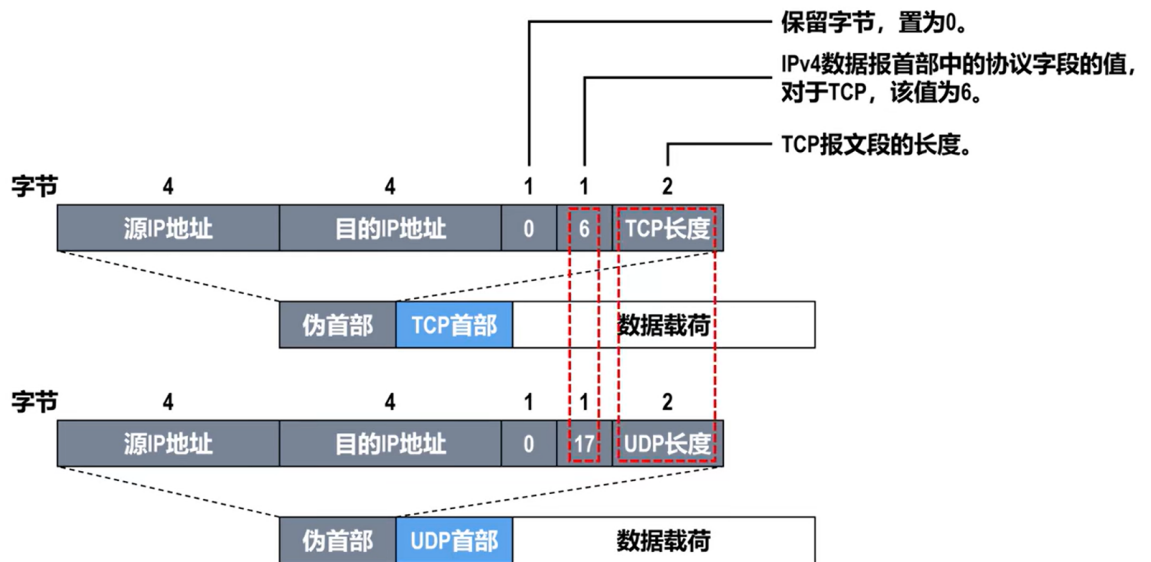
- 使用奇偶校验：
 - 奇偶校验一般用于串行通信（例如 RS-232 串口通信、Modbus 通信等）和计算机外部设备（例如硬盘、内存等）；
 - 普通奇偶校验只能检错不能纠错，检错能力弱于 CRC，在普通计算机网络中很少使用；
- 使用海明校验：
 - 海明校验既能用于检错也能用于纠错，检错能力弱于 CRC，但对于单比特错误具有很好的检测和纠正效果；
 - 由于海明校验需要的冗余信息较多且计算复杂度较高，因此在计算机网络中一般不采用海明校验进行前向纠错；
- 在计算机网络中，通常采用检错重传方式来纠正传输中的差错，或者仅仅丢弃检测到差错的帧，这取决于数据链路层向其上层提供的是可靠传输服务还是不可靠传输服务；

知识点复盘

- 反码求和计算
- 总结：

用 途	校验范围	算 法	伪首部	IPv6协议族	路由器和主机的处理
IPv4数据报	仅首部	反码算术求和 (最高位产生的进位要加到结果的最低位)	不需要	IPv6分组首部中已取消 (提高路由器转发速度)	• 路由器或主机校验出错，则静默丢弃（不发送ICMP差错报告报文） • 若路由器校验正确，则路由器转发时会重新计算并设置检验和字段的值，因为首部中的部分字段（例如TTL）的值会被路由器修改
UDP用户数据报	整个用户数据报		需要12B	继续使用	• 路由器不校验，因为路由器只处理网络层（IPv4数据报首部）及其下层 • 主机中的UDP负责校验，校验出错仅丢弃即可
TCP报文段	整个报文段		需要12B	继续使用	• 路由器不校验 • 主机中的TCP负责校验，校验出错仅丢弃而不给发送方发回相应确认报文段，这会导致发送方超时重传

- 注意：
 - IPv4 路由器校验出错时，只会静默丢弃，不会发送 ICMP 差错报告，如果校验成功，要重新计算并设置校验和；
 - UDP 和 TCP 报文路由器不会进行校验，路由器只会处理网络层机器下层。主机中的 UDP/TCP 负责校验，校验出错时丢弃，不会给发送方发回相应的确认报文段；
 - IPv4 仅校验首部，并且在 IPv6 中已取消；
- TCP 和 UDP 的伪首部：



- CRC 校验

以太网V2的MAC帧				
目的地址	源地址	类型	数据载荷	FCS
6B	6B	2B	46B ~ 1500B	4B
CRC检验范围				

使用CRC生成的帧检验序列FCS，接收方的网卡通过FCS的内容就可检测出帧在传输过程中是否产生了错误。
CRC采用的生成多项式为CRC-32。