# 阐述IP协议的作用，说明IP报文首部结构中各字段的作用

1. IP协议的作用:

1.IP协议是Internet体系结构的核心协议，已成为连接异构网络的工业标准。

2.IP提供无连接的数据报服务，每个IP分组长度小于等于64K字节，不能保证分组可靠的、按序到达，这些留给高层协议解决。

1. 各个字段的作用:

1.版本（Version）： 该字段指示IP协议的版本号，通常为4位，如IPv4和IPv6。

2.头部长度（Header Length）： 该字段指示IP首部的长度，以32位字的数量计算。由于IP首部长度可变，因此它指示了IP首部的结束位置。

3.区分服务（Differentiated Services）： 该字段用于指定数据包的优先级和服务质量要求，以便网络可以根据其重要性对它们进行适当的处理。

4.总长度（Total Length）： 该字段指示整个IP数据报的长度，包括首部和数据部分，以字节为单位。该长度最大为65,535字节。

5.标识（Identification）： 该字段用于唯一标识某个数据报。当数据报被分片传输时，这个标识用于将不同片段归属到同一个数据报。

6.标志（Flags）： 标志字段包含三个位：位0用于指示是否分片（0表示允许分片，1表示不允许分片），位1保留，位2用于指示是否还有更多片段（0表示这是最后一个片段，1表示还有更多片段）。

7.片偏移（Fragment Offset）： 该字段指示片段在原始数据报中的位置，以8字节为单位。它用于将不同片段正确地组装成完整的数据报。

8.生存时间（Time to Live）： 该字段用于限制数据报在网络上的生存时间，以防止其永远循环传输。每经过一个路由器，该值减1，当该值为0时，数据报会被丢弃。

9.协议（Protocol）： 该字段指示数据报携带的上层协议类型，如TCP、UDP或ICMP。

10.首部校验和（Header Checksum）： 该字段用于校验IP首部的完整性，以确保数据报在传输过程中没有被篡改或损坏。

11.源地址（Source Address）： 该字段指示数据报的源IP地址。

12.目的地址（Destination Address）： 该字段指示数据报的目的IP地址。

13.选项（Options）： 该字段允许IP协议提供一些可选的功能和特性，如记录路由、时间戳和严格的源站选路等。

# IP地址有什么作用？什么是保留地址？指出A、B、C三类IP地址各有哪些保留地址

1. IP地址作用：
   * 给每个连接在这个网络上的主机、路由器或其他设备分配的一个在全世界范围唯一的 32 位标识符。
   * 它允许网络中的设备相互通信并进行数据交换，以便确保数据包能够正确地路由到目的地。
2. 保留地址：
   * 也称为私有地址，各独立网络可以重复使用的IP地址，即网络边界路由器（通常就是网关）不会向目标地址为这些保留地址的主机转发IP分组。也就是说，保留地址不会穿越内部网络。

A类：10.0.0.0 （1个网络）

B类：172.16.0.0—172.31.0.0（16个网络）

C类：192.168.0.0—192.168.255.0（256个网络）

# 某公司有一个C类地址：192.16.12.0，请根据如下要求进行网络规划。要求：划分7个子网，且每个子网可容纳11台主机。

首先，确定需要的子网数量为7，而每个子网至少需要容纳11台主机，因此每个子网所需的主机地址数是16。

然后，确定每个子网所需的主机位数为4位（因为2的4次方等于16）。

将剩余的8位主机地址划分为网络位和主机位，其中前面的4位将用作网络位，后面的4位将用作主机位。

192.16.12.0（子网1，容纳11台主机）

192.16.12.16（子网2，容纳11台主机）

192.16.12.32（子网3，容纳11台主机）

192.16.12.48（子网4，容纳11台主机）

192.16.12.64（子网5，容纳11台主机）

192.16.12.80（子网6，容纳11台主机）

192.16.12.96（子网7，容纳11台主机）

# 已知IP地址：192.168.23.35/21，请说明其所属网络前缀，并给出该网络前缀所在CIDR地址块的范围

1. 网络前缀:

192.168.23.35 = 11000000.10101000.00010111.00100011

由于子网掩码为21位，前21位为网络前缀，其余11位为主机位，因此子网掩码的二进制表示为：11111111.11111111.11111000.00000000

相与后得网络前缀为：11000000.10101000.00010111.00000000即192.168.16.0

1. 范围:

对于/21子网，其网络范围为：192.168.16.0 - 192.168.23.255

其中192.168.16.0是网络地址，192.168.23.255是广播地址。

# 阐述ICMP协议的作用和及其报文结构

1. 作用：

1.为了提高 IP 数据报交付成功的机会

2.希望对IP包无法传输时提供报告，这些差错报告帮助发送方了解网络中发生了什么问题，以确定应用程序后续操作。

3.通告网络错误

4.通告网络拥塞

5.协助解决故障

6.通告超时

1. 结构：

①类型： 8位字段，指示ICMP消息的类型，如回显请求、回显应答、目的不可达等。

②代码： 8位字段，用于提供更多关于ICMP消息类型的细节信息。它与类型字段一起指定了特定ICMP消息的子类型。

③校验和： 16位字段，用于校验ICMP消息的完整性，以确保它们在传输过程中没有被篡改或损坏。

④标识符： 16位字段，通常用于将请求和响应的ICMP消息进行匹配。

⑤序列号： 16位字段，用于标识ICMP消息序列中的特定消息。

⑥数据： 数据部分可变，根据不同类型的ICMP消息而不同。例如，Ping消息的数据部分通常包含发送方提供的任意数据。

# 在Windows中，实用tracert可以实现路由追踪目的。请说明tracert程序是获得路由的原理，以及说明tracert是如何知道发出的探测报文到达目的主机的。

1. 原理：

Tracert完全基于ICMP协议实现路由追踪，基本原理是：

1.从TTL=1开始，Tracert不断从源IP向目标IP发出类型为8代码为0的ICMP查询报文，并逐次增加TTL值。

2.Tracert根据不同TTL值时各路由器返回的“TTL=0”（类型为11代码为0）的差错报文，即可知道经过了哪些路由器。

3.在Unix或Linux中，类似的程序是Tracerouter。

1. 工作流程：

1.发送探测数据包：Tracert发送一系列的探测数据包，这些数据包使用了特定的TTL值。TTL值会逐跳递减，当TTL值为0时，数据包将被丢弃并发送一个ICMP时间超时消息回到源主机。

2.接收ICMP时间超时消息：当中间路由器收到TTL值为0的数据包时，它会发送一个ICMP时间超时消息回到源主机，该消息携带了中间路由器的IP地址。这样，源主机就可以知道数据包到达了哪个中间路由器。

3.重复该过程直到到达目的主机：Tracert在每次接收到ICMP时间超时消息时都会更新并显示路由跟踪信息。它会重复发送具有递增TTL值的探测数据包，直到到达目的主机，或者直到达到某个预定义的最大跃点数。

# IP地址与MAC地址有什么区别？

* 1. IP地址用于在全球互联网中标识设备的位置，而MAC地址用于在局域网中标识设备的物理位置。
  2. IP地址是逻辑地址，可以动态分配或静态分配，而MAC地址是物理地址，由设备制造商预先分配。
  3. IP地址是在网络层使用的，而MAC地址是在数据链路层使用的。

# 阐述ARP协议的作用及其报文结构

1. 作用:

地址解析协议是IP协议最重要的配套协议之一，其目的就是是将IP地址转化成MAC（物理或硬件）地址.

1. 报文结构:

①硬件类型：指定网络硬件类型，如以太网、令牌环等。通常以16位表示，例如以太网的类型是1。

②协议类型：指定要解析的协议类型，如IPv4或IPv6。通常以16位表示，例如IPv4的类型是0x0800。

③硬件地址长度：指定硬件地址的长度，以字节为单位。通常以8位表示，例如以太网MAC地址长度为6字节。

④协议地址长度：指定协议地址的长度，以字节为单位。通常以8位表示，例如IPv4地址长度为4字节。

⑤操作类型：指定ARP报文的类型，例如ARP请求（1）或ARP应答（2）。

⑥发送方硬件地址：发送ARP请求的设备的物理地址，通常是MAC地址。发送方硬件地址的前4个字节和后2个字节分别在不同字段中表达。

⑦发送方IP地址：发送ARP请求的设备的IP地址。发送方IP地址的前2个字节和后2个字节分别在不同字段中表达。

⑧接收方硬件地址：目标设备的物理地址，通常在ARP请求中是未知的（用全0表示），在ARP应答中是对应的MAC地址。发送方硬件地址的前2个字节和后4个字节分别在不同字段中表达。

⑨接收方IP地址：目标设备的IP地址。

# 禁用主机的ARP协议后，最直观的现象是什么？为什么？

现象：无法解析目标设备的物理地址，从而无法进行局域网通信

原因：因为ARP协议是在局域网上解析IP地址和MAC地址的重要协议，禁用ARP协议会导致主机无法获得局域网上其他设备的MAC地址。因此，禁用后主机将无法确定目标设备的MAC地址，从而无法正确地发送数据包，这将导致数据包无法正确路由到目标设备。

# 免费ARP有什么作用？

①免费ARP可以检测网络中是否存在与自己IP地址重复的地址，因为在正常情况下免费ARP它使用自己的IP地址作为目标地址，但如果发送ARP请求收到回应，则表明本网络中存在与自身IP地址重复的地址，需要进行处理。

②通过免费ARP，设备可以在局域网上有效地宣告和通知其他设备有关其IP地址、MAC地址以及网络拓扑变化的信息，从而确保网络连接的稳定性和正确性。