

国家电网招聘考试

网络互连与 IP 协议重点

——师说教育考试教学团队编录——

网络互连概述

λ 网络互联的概念

所谓网络互联就是利用网络互联设备,将两个或者两个以上具有独立自治能力的计算机网络连接起来,通过数据通信,扩大资源共享和信息交流的范围,以容纳更多的用户。

λ 网络互连的类型

- | 同构网络和异构网络 在网络互联领域,类型相同(一般指网络拓扑结构或执行的协议相同)的网络称为同构网络,类型不同的网络称为异构网络。参与互联的网络一般统称为子网。
- | 类型 网络互联应当包括同构网络互联、异构网络互联。从互联的范围看,主要体现为局域网与局域网(LAN/LAN)的互联、局域网与广域网(LAN/WAN)的互联、广域网与广域网的互联、局域网之间经广域网(LAN-WAN-LAN)的互联等。

λ 网络互联的基本条件

- | 在需要连接的网络之间提供至少一条物理链路,并对这条链路具有相应的控制规程,使之能建立数据交换的连接
- | 在不同网络之间具有合适的路由,以便能相互通信以交换数据。
- | 可以对网络的使用情况进行监视和统计,以方便网络的维护和管理

λ 网络互联的层次

- | 连接设备 网络互联一般都不是简单地直接相连,而是通过一个中间设备互联。由于网络协议是分层的,因此网络互联也存在互联层的问题
- | 物理层互联 作用于同种网络的物理层上,只对比特信号进行波形整形和放大后再发送,可扩大一个网络的作用范围,通常没有管理能力。使用的设备为中继器或转发器(Repeater),常用的集线器 HUB 为多端口的以太网中继器。

- 中继器连接同一局域网的两个网段,
- 中继器转发每一个帧,它没有过滤能力。
- 中继器是再生器,不是放大器。

— 有源集线器

- } 数据链路层互联 只在数据链路层对帧信息进行存储转发,对传输的信息具有较强的管理能力。使用的设备为网桥或桥接器 (Bridge)。
- } 网络层互联 在网络层对数据包进行存储转发,对传输的信息具有很强的管理能力。使用的设备为路由器。

IP 协议的逻辑寻址 (IPv4)

采用 TCP/IP 的互联网使用 4 层地址: 物理 (链路) 地址, 逻辑地址, 端口地址和专用地址。

4IPv4 地址特点

λ 地址唯一:

此系统内, 与 internet 相连的每一个设备都具有唯一的地址。“唯一”指的是任何两个设备不可能同时具有相同的地址。通过采用某种方法, 一个地址可以在不同时刻分配给不同的设备。

另外, 路由器类设备, 与网络具有多个连接, 则需要多个 IP 地址。

λ 通用标准:

任何与 internet 相连的设备均需遵循这一规则进行编址。

λ 地址空间: 即这一规约规定下, 可能地址的数目。

具有 2^{32} 或 4296967296 (多于四百万个) 个不同的地址。但实际可以使用的地址数目远小于这个数目。

- } **A 类 IP 地址:** 网络的标识长度为 7 位, 因此 A 类网络地址数量较少, 而主机标识的长度为 24 位, 这样, 主机的数量可以达到 1600 多万台, 由此称其为大型网络地址。为那些具有大量主机的主机或路由器的大型组织机构所设计
- } **B 类 IP 地址:** 由 2 字节的网络地址和 2 字节主机地址组成, 网络地址最高位为 “10”, 则 B 类 IP 地址中网络的标识长度为 14 位, 主机标识的长度为 16 位, B 类网络地址适用于中等规模的网络, 每个网络所能容纳的计算机数为 6 万多台。
- } **C 类 IP 地址:** 前三段 (前三个字节) 为网络号码, 剩下的一段 (一个字节) 号码为本地计算机的号码。网络地址最高位必须是 “110”。C 类 IP 地址中网络的标识

长度为 21 位, 主机标识的长度为 8 位, C 类适用于小规模的网络, 每个网络最多只能容纳 254 台计算机。

| **D 类 IP 地址:** 最高字节以 “1110” 开始, 为多播地址。

| **E 类 IP 地址:** 保留

λ 网络号和主机号

在分类寻址中, A、B、C 类中的一个 IP 地址被分成网络号 (netid) 与主机号 (hostid) (由两部分组成)。网络号区分不同的网络, 主机号区分同一网上的不同主机。

IP 地址 == 网络标识 (网络号) + 主机标识 (主机号)

上图中 黄色字节为网络标识, 白色字节为主机标识。

λ 掩码 从一个 IP 地址中快速分离出网络号与主机号的方法。由连续 1 的串后跟连续 0 的串的 32 位二进制数组成。

A 类网络的默认掩码格式为 “255.0.0.0” /8

B 类网络的默认掩码格式为 “255.255.0.0” /16

C 类网络的默认掩码格式为 “255.255.255.0” /24

互联网协议 (IP 协议)

在 internet 模型中, 主要的网络协议是 IP 协议。

IP 地址用来标识接入因特网的设备 (计算机, 路由器等)。有了 IP 地址, IP 协议才能够把分组从一个地方送往另外一个地方。

IP 协议是 TCP/IP 协议栈的网络层协议。功能是管理和控制 IP 分组的交付。即, 一个分组由源主机交付给目的主机的任务由 IP 协议来完成。

IPv4 协议

λ IPv4 协议在 TCP/IP 协议栈中的位置

当前因特网正使用者的协议栈, 是因特网全部协议的总称。IPv4 位于网络层, 为上一层传输层提供服务。它使用下面的网络接口层 (数据链路层和物理层的集合) 提供的服务。严格说, TCP/IP 是一个 4 层协议的网络模型。每一层都有很多协议, 在图中用小方框表示, 框内是协议名, 都是英文缩写词。网络层的 IPv4 是 IP 协议, 传输层的 TCP 协议称为传输控制协议。他们分别是网络层和传输层的单个协议, 但是当我们提到 TCP/IP 时, 指的是整个的协议栈。用这两个协议的名字称呼整个协议栈, 也说明了这两个协议的重要性。网络层除了 IPv4 之外, 还有 IGMP, ICMP, ARP, RARP。IPv4 协议是网络层的核心协议。

λ IPv4 的特点

| IPv4 是无连接的、不可靠的协议。IPv4 是数据报网络尽最大努力有效地传送分组, 但不保证可靠传送。

| IPv4 不提供差错控制和流量控制。

- | 如果要求可靠传送,则 IPv4 必须与 TCP 配合。传输层协议是运行在用户主机上的程序,是独立于网络的,保证主机进程到另一主机进程的可靠通信。

λ IPv4 数据报

- | 组成 IPv4 数据报又称 IP 包,包括两部分:协议头(首部)和可变长的数据。
总的长度在 20~65536 字节之间。IP 分组没有尾部。
IP 协议头:包括 20 个字节的必备部分和最长为 40 个字节的选项部分。20 个字节的头用 32 比特的 5 个长字表示,