

《计算机网络原理》第九节课官方笔记

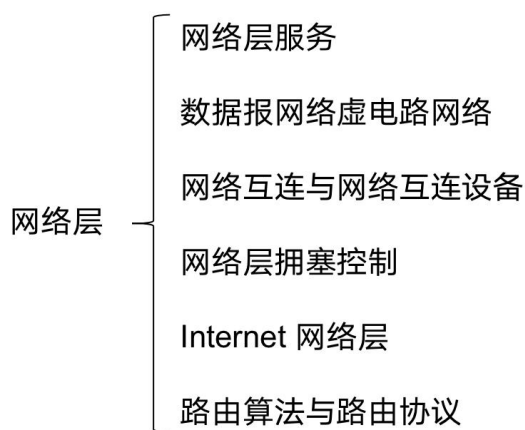
目录:

教材结构图

本章知识点

配套练习题

目录一：教材结构图



目录二 本章知识点

【第四章 第五节】Internet 网络层

【知识点 2】IPv4 编址

一、IPv4 地址的长度为 32 位。

二、IPv4 地址的三种标记方式：二进制标记法、点分十进制标记法、十六进制标记法。

三、IPv4 地址分配

主机 IP 地址划分为两个部分：

前缀(Prefix)，即网络部分(NetID)用于描述主机所归属的网络；

分类地址：定长前缀。

无类地址：前缀长度可变。

后缀(Postfix)，即主机部分(HostID)用于表示主机在网络中的唯一地址；

四、分类地址

类	前缀长度	前缀	首字节
A	8位	0xxxxxxx	0-127
B	16位	10xxxxxx xxxxxxxxx	128-191
C	24位	110xxxxx xxxxxxxxx xxxxxxxxx	192-223
D	不可用	1110xxxx xxxxxxxxx xxxxxxxxx xxxxxxxxx	224-239
E	不可用	1111xxxx xxxxxxxxx xxxxxxxxx xxxxxxxxx xxxxxxxxxx	240-255

1、分类寻址：A、B、C 类地址可以用于标识网络中的主机或路由器。D 类地址作为组广播地址。E 类是地址保留。

网络地址个数，IP 地址总数：IP 地址中用前缀中的后几位来表示网络地址个数，除去前缀外的位数是这类网络中的 IP 地址总数。

类	前缀中后	网路地址	每个类网IP地址总数
A	7位	$2^7=128$ 个	2^{24} 个
B	14位	2^{14} 个	2^{16} 个
C	21位	2^{21} 个	2^8 个

2、特殊地址

NetID	HostID	作为IP数据报源地址	作为IP数据报目的地址	用途
全0	全0	可以	不可以	在本网范围内表示本机； 在路由表中用于表示默认路由
全0	特定值	可以	不可以	表示本网内某个特定主机
全1	全1	不可以	可以	本网广播地址
特定值	全0	不可以	不可以	网络地址，表示一个网络
特定值	全1	不可以	可以	直接广播地址，对特定网络上的所有主机进行广播
127	非全0或非全1的任何数	可以	可以	用于本地软件环回测试，称为环回地址

3、私有地址

私有地址类别	范围
A类	10.0.0.0——10.255.255.255（或10.0.0.0/8）
B类	172.16.0.0——172.31.255.255（或172.16.0.0/12）
C类	192.168.0.0——192.168.255.255（或192.168.0.0/16）

五、无类地址

1、无类寻址方案中，不存在诸如分类寻址中的网络类别，网络前缀不再被设计为定长的 8 位、16 位、24 位，而变成可以是 0-32 位的任意值。

2、网络地址形式为 a.b.c.d/x。这种地址形式称为无类域间路由(CIDR)。

六、子网划分

1、子网化：指将一个较大的子网划分为多个较小子网的过程。

2、超网化：将具有较长前缀的相对较小的子网合并为一个具有稍短前缀的相对较大的子网。超网化是子网化的逆过程。

3、子网掩码

子网掩码：32 位。

对应网络前缀，全部为 1；

其余位（主机部分），全部为 0；

例如：子网 213.111.0.0/24 的子网掩码是：255.255.255.0

七、路由聚合

提高路由效率，减少路由表项数，将可以聚合在一起的子网聚合成一个大的子网。

【知识点 3】动态主机配置协议

一、当组织分配到一个网络地址块后，就可以为该组织内的主机和路由器接口分配 IP 地址。

静态分配：手动配置；

动态分配：动态主机配置协议(DHCP)来分配。

DHCP 工作过程：

1、DHCP 服务器发现：广播方式

2、DHCP 服务器提供：广播方式

3、DHCP 请求：广播方式

4、DHCP 确认

【知识点 4】网络地址转换(NAT)

一、NAT 工作原理：

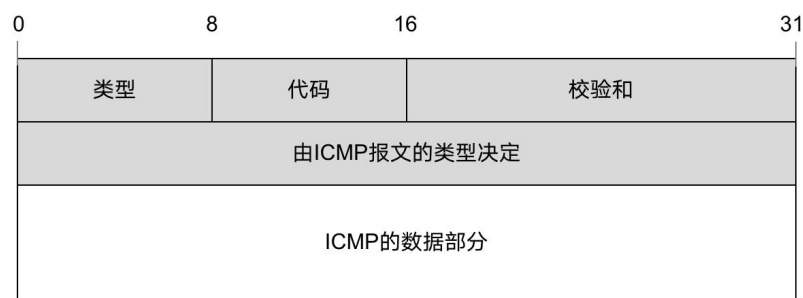
对于从内网出去，进入公共互联网的 IP 数据报，将其 IP 地址替换为 NAT 服务器拥有的合法的公共 IP 地址，同时替换源端口号，并将替换关系记录到 NAT 转换表中；

对于从公共互联网返回的 IP 数据报，依据其目的 IP 地址与目的端口号检索 NAT 转换表，并利用检索到的内部私有 IP 地址与对应的端口号替换目的 IP 地址和目的端口号，然后将 IP 数据报转发到内部网络。

【知识点 5】互联网控制报文协议（ICMP）

一、ICMP：在主机或路由器间实现差错信息报告、信息探测。

二、报文格式：



ICMP报文格式

三、ICMP 差错报告报文有 5 种：终点不可达、源点抑制、时间超时、参数问题、路由重定向

ICMP 询问报文：回声（echo）请求/应答、时间戳请求/应答

【知识点 6】IPv6

一、IPv6 地址长度为 128 位，通常采用 8 组冒号分隔的十六进制数地址形式表示，例如：5000:0000:00A1:0128:4500:0000:89CE:ABCD

二、IPv6 地址：单播地址、组播地址、任播地址三类。

三、IPV4 到 IPV6 的迁移

1、双协议栈：既支持 IPV6 同时也支持 IPv4。同时具备发送 IPV4 与 IPV6 数据报的能力。为了实现 IPv4 与 IPv6 共存采用双协议栈，其中通过 DNS 可以解决一个结点感知通信另一结点提供什么版本的网络层服务。

2、隧道，可以很好地解决 IPv6 通信中经过 IPv4 路由器的问题，同时也不会出现信息丢失的问题。

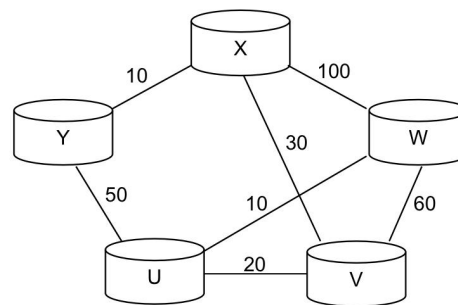
【第四章 第六节】路由算法与路由协议

【知识点 1】路由选择算法分类

一、将网络抽象为一个带权无向图 $G=(N,E)$ ，N 表示结点集合，E 是边的集合。

网络中的路由器抽象为图 G 的结点,连接两个路由器的网络链路抽象为 G 的边。

网络链路的费用（比如带宽、时延等）抽象为 G 中的权值



简单计算机网络的抽象

第一种分类:

1、全局式路由选择算法：需要根据网络的完整信息来计算最短路径。

最具代表性的全局式路由选择算法：链路状态路由选择算法(LS 算法)。

2、分布式路由选择算法：结点不会（也不需要）尝试获取整个网络拓扑信息，结点只需获知与其相连的链路的“费用”信息，以及邻居结点通告的到达其他结点的最短距离（估计）信息，经过不断的迭代计算，最终获知经由哪个邻居可以具有到达目的结点的最短距离。

最具代表性的分布式路由选择算法：距离向量路由选择算(DV 算法)。

第二种分类:

1、静态：人工配置。网络变化时，不进行人工干预，就无法匹配。

2、动态：网络发生变化，自动计算最佳路由。LS 算法、DV 算法。

第三种分类:

1、负载敏感的路由选择算法；

2、负载迟钝的路由选择算法。

目录三：习题练习

1、网络标识域为 14 位的 IP 地址类型为（ B ）。

A:A 类 B:B 类 C:C 类 D:D 类

2、下列 IP 地址中正确的 B 类 IP 地址是 (A)。

A:182.16.0.18 B:202.96.209.5

C:255.255.0.0 D:59.117.25.22

3、下列不属于 IPv4 地址标记法的是 (B)。

A:二进制标记法 B:八进制标记法

C:点分十进制标记法 D:十六进制标记法

4、使私有地址的主机能在 Internet 上进行正常通信的技术是 (C)。

A:DHCP B:ICMP C:NAT D:IPv4

5、3、下列哪种协议的主要功能是进行主机或路由器间的网络层差错报告 (B)。

A:IPv4 B:ICMP C:DHCP D:UPnP

6、下列不属于 IPv6 地址的是 (C)。

A:单播地址 B:组播地址 C:全播地址 D:任播地址

7、已知子网中某 IP 地址和子网掩码，就可以计算出一个子网的网络地址、广播地址、IP 地址总数和可分配的 IP 地址数量等。

1、子网掩码和主机地址按位与运算可以得出网络地址。

与运算：0&0=0; 0&1=0; 1&0=0; 1&1=1;

2、子网掩码的反码与主机地址按位或运算可得出直接广播地址。

反码：1——0; 0——1;

或运算：0 || 0 = 0; 1 || 0 = 1; 0 || 1 = 1; 1 || 1 = 1;

例题：假设某子网中的一个主机的 IP 地址是 203.123.1.135，子网掩码是

255.255.255.192。

该子网的子网地址是什么？

答：将 203.123.1.135 与 255.255.255.192 按位与运算，得到 203.123.1.128 为该子网的子网地址，即该子网为 203.123.1.128/26

直接广播地址是什么？

答：该子网的直接广播地址是 203.123.1.191

该子网 IP 地址总数是多少？

主机位有 $32-26=6$ 位，即有 $2^6=64$ 个 IP 地址总数。

该子网的可分配 IP 地址数是多少？

该子网的可分配 IP 地址数是 $64-2=62$ 个（子网地址占一个，广播地址占一个，所以用 $64-2$ 。）