

《计算机网络原理》第八节课官方笔记

新浪微博：尚德机构今明老师

目录

一、 本章知识点

二、 配套练习题

一、本章知识点

4.5 Internet网络层

本节知识点：



二、

【第四章 第五节】Internet 网络层

知识点一：路由聚合

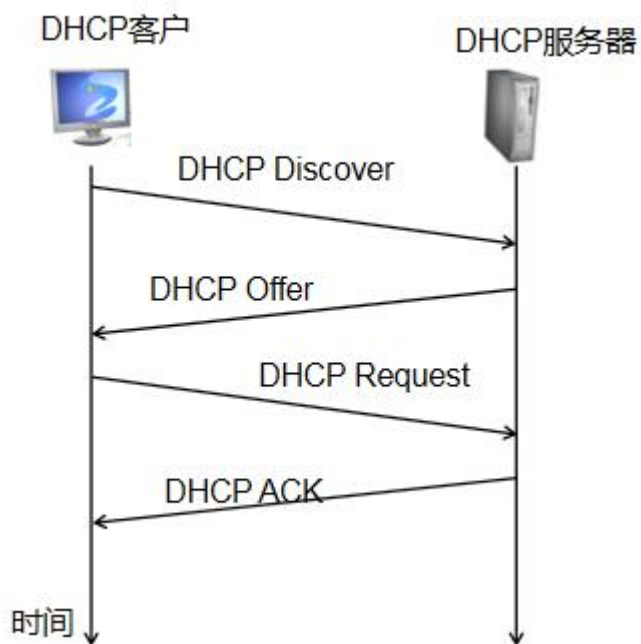
路由聚合：提高路由效率，减少路由表项数，将可以聚合在一起的子网聚合成一个大的子网。

知识点二：动态主机配置协议（DHCP）

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。



- 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

知识点四：网络地址转换

网络地址转换 (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。

NAT 穿透技术使外网可以主动访问内网。动态配置典型的是 UPnP 协议。

知识点五：ICMP 协议

互联网控制报文协议 (ICMP)：在主机或路由器间实现差错信息报告、信息探测。

类型	代码	校验和
由ICMP报文的类型决定		
ICMP的数据部分		

ICMP 差错报告报文有：终点不可达、源点抑制、时间超时、路由重定向

ICMP 询问报文：回声（echo）请求/应答、时间戳请求/应答

知识点六：IPv6

IPv6 数据报格式

版本 (4位)	流量类型 (8位)	流标签 (20位)	
有效载荷长度 (16位)		下一个首部 (8位)	跳数限制 (8位)
源IP地址 (128位)			
目的IP地址 (128位)			
数据			

IPv6 地址：单播地址、组播地址、任播地址三类。

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：

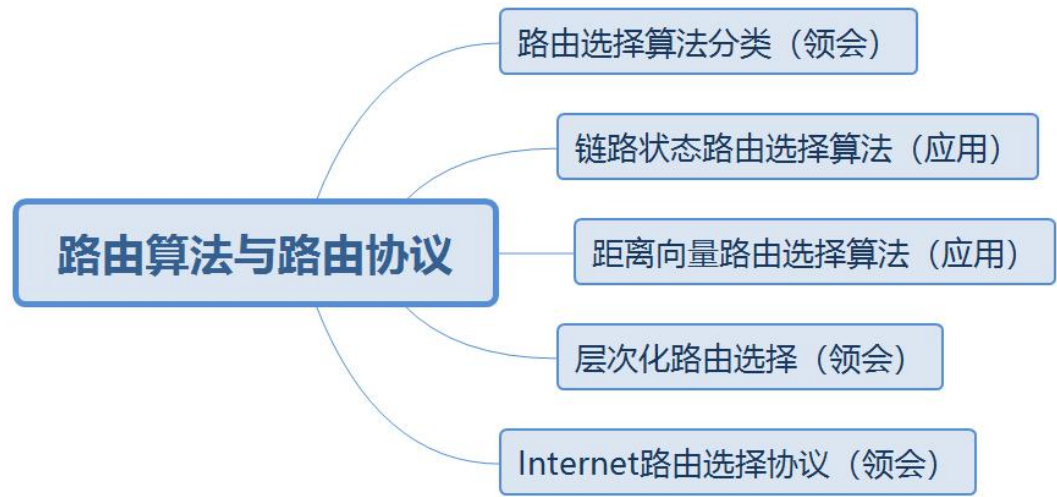
5000:0000:00A1:0128:4500:0000:89CE:ABCD

IPV4 到 IPV6 的迁移

(1) 双协议栈，即支持 IPV6 的网络结点同时也支持 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

第一种分类：根据路由选择算法是否基于网络的全局信息计算路由

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	链路状态路由选择算法(LS算法)
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。	距离向量路由选择算(DV算法)

第二种分类：算法是静态的还是动态的。

静态	人工配置，网络变化时，不进行人工干预，就无法匹配。	
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：路由选择算法是否负载敏感

负载敏感的路由选择算法；负载迟钝的路由选择算法。

【知识点 2】链路状态路由选择算法

一、链路状态路由选择算法是利用 Dijkstra 算法求最短路径的，在 Dijkstra 算法中需要记录的信息：

D(v)	到本次迭代为止，源结点（计算结点）到目的结点v的当前路径距离
P(v)	到本次迭代为止，在源结点到目的结点v的当前路径上，结点v的前序结点
c(x,y)	结点x与结点y之间直接链路的费用，如果x和y之间没有之间链路相连，则 $(x,y) = \infty$
S	结点的集合，用于存储从源结点到该结点的最短路径已求出的结点集合，初始值只有源结点本身

【知识点 3】距离向量路由选择算法

一、距离向量路由选择算法的基础是 Bellman-Ford 方程（简称 B-F 方程）。

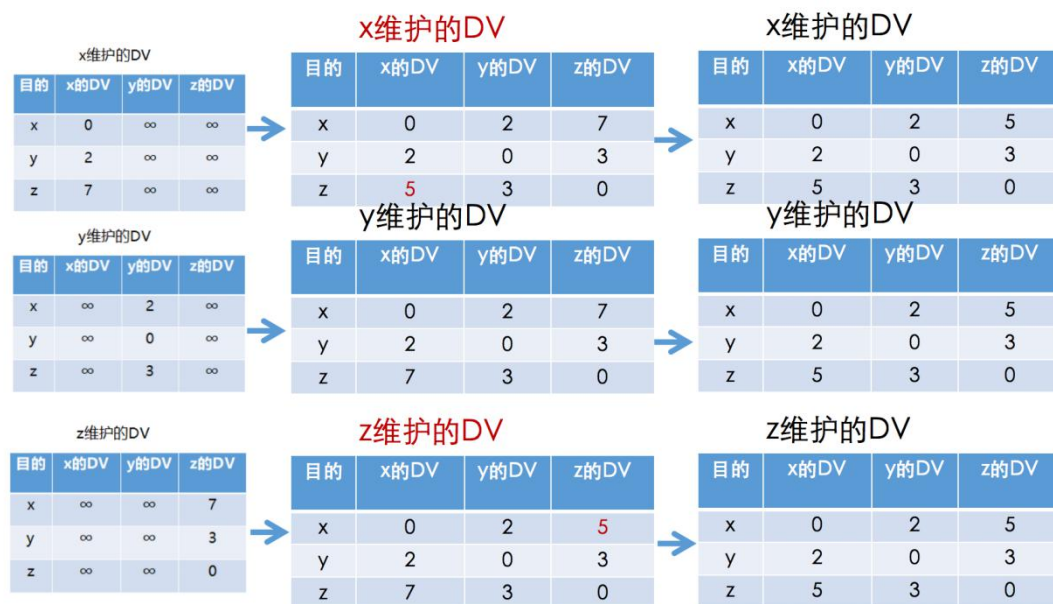
令 $d_x(y)$ 表示结点 x 到结点 y 的路径的最低费用（即广义最短距离），根据 B-F 方程，有以下公式：

$$d_x(y) = \min_{v \in \{x \text{ 的邻居} \}} \{c(x,v) + d_v(y)\}$$

二、例如：

- 1、x, y, z 结点先初始化，得到初始化向量 DV；
- 2、邻居结点进行第一次 DV 交换。x 的距离向量 (0, 2, 7) 变为 (0, 2, 5)，z 的距离向量 (7, 3, 0) 变为 (5, 3, 0)，结点 y 未发生改变。结点 x 和 z 需要把新的距离向量通告给邻居，y 不需要通告。

3、x, y, z 分别收到了新的通告，再次基于 B-F 方程，计算最短距离。均为发生改变，各结点均收敛。



【知识点 4】层次化路由选择

一、

1、层次化路由选择：实现大规模网络路由选择最有效、可行的解决方案。

2、AS：大规模的互联网按组织边界、管理边界、网络技术边界或功能划分为多个自治系统(AS)，每个自治系统由一组运行相同路由协议和路由选择算法的路由器组成。

3、网关路由器：每个自治系统都存在至少一个与其他路由器互连的路由器

二、层次化路由选择原理

1、将大规模互联网的路由划分为两层, 自治系统内路由选择和自治系统间路由选择。在这种网络中, 路由器转发表由自治系统内路由选择协议和自治系统间路由选择协议共同设置。

2、自治系统内路由选择协议: 计算到达自治系统内目的网络的路由。

自治系统间路由选择协议: 负责与其他自治系统的网络可达性信息, 交换给其所在自治系统内的其他路由器, 这些路由器进一步将这些路由信息存储到转发表。

【知识点 5】Internet 路由选择协议

一、Internet 路由: 层次化路由选择。

1、Internet 自治系统内路由选择协议称为内部网关协议 (IGP)

典型的 IGP 协议: 路由信息协议 (RIP)

开放最短路径优先协议 (OSPF)

2、Internet 自治系统间路由选择协议称为外部网关协议 (EGP)

典型的 EGP 协议: 边界网关协议 (BGP)

【RIP】

RIP: 广泛使用, 基于距离向量路由选择算法的 IGP。应用层实现的, RIP 报文需要封装进 UDP 数据报。适用小规模 AS。

RIP 特性:

第一、在度量路径时采用的是跳数。

第二、RIP 的费用定义在源路由器和目的子网之间。

第三、RIP 被限制的网络直径不超过 15 跳的自治系统内使用。

【OSPF】

基于链路状态选择算法的 IGP。直接封装在 IP 数据报传输。适用较大规模的 AS。

优点：安全；支持多条相同费用路径；支持区别化费用度量；支持单播路由与多播路由；分层路由。

【BGP】

BGP：实现跨自治系统的路由信息交换。典型版本是 BGP4。应用进程实现的，传输层使用 TCP。

一、每个 AS 可以通过 BGP 实现如下功能：

- 1) 从相邻 AS 获取某子网的可达性信息
- 2) 向本 AS 内部的所有路由器传播跨 AS 的某子网可达性信息
- 3) 基于某子网可达性信息和 AS 路由策略，决定到达该子网的最佳路由

二、BGP 主要有 4 种报文：

- 1) OPEN（打开）报文，用来与 BGP 对等方建立 BGP 会话
- 2) UPDATE（更新）报文，用来通告某一路由可达性信息，或者撤销已有路由
- 3) KEEPALIVE（保活）报文，用于对打开报文的确认，或周期性地证实会话的有效
- 4) NOTIFICATION（通知）报文，用来通告差错

二、配套练习

1、下列路由算法中，属于动态路由选择算法的是（B）

A:最短路由选择算法

B:链路状态路由算法

C:泛射路由选择算法

D:基于流量路由选择

2、路由选择的核心是路由选择算法。

3、距离向量路由选择算法的基础是（ ）。 选择题

A:B-F 方程

B:Dijkstra 算法

C:RIP

D:OSPF