

网络层

1.简单描述网络层的功能：转发和选路的区别

《计算机网络》复习资料

2.运输层所提供的服务与网络层所提供服务的区别是什么？

3.简单描述 intel 网中，路由器查表转发的方法。

4.简单描述 NAT 网络地址转换的过程。

5.简单描述全局选路算法和分散式选路算法的区别

6.什么是自治系统？什么是层次选路？

7.简单描述层次选路的优点

8.为什么 AS 内选路和 AS 间选路采用不同的协议？

9.简单描述层次路由选择的基本思路

10.简单描述 BGP 协议为每个 AS 提供了什么功能？

11.请简述 traceroute 程序执行的基本原理。

链路层

1.运输层提供了可靠交付服务，而有些链路层协议也提供可靠交付服务，为什么在协议栈的两层都提供这种可靠交付服务？两者的区别是什么？有什么共同点？

2.通过对检验和与 CRC 两种差错检测技术对比，简单说明，为什么在运输层采用检验和差错检测技术，而在链路层采用 CRC 差错检测技术。

3.简述以太网中 CSMA/CD 协议的工作方式。

4.简单描述 DNS 和 ARP 的区别

5.简述以太网二层交换机的交换过程。简述二层交换机自学习和滤波转发查找的过程。

6.简单描述一台主机 A 想要查询同一个子网中的主机 B（IP 地址为 BB.BB.BB.BB）所对应的

MAC 地址时,所执行的操作步骤。

7.简单描述以太网交换机的特点。

8.简单比较交换机和路由器的优缺点。

网络层

1.【解析】

转发：将分组从路由器的一个输入链路接口转移到一个合适的输出链路接口的本地动作。只涉及分组在路由器中从入链路到出链路的传送

选路：指分组从源到目的地的端到端路径的网络范围动作。涉及网络中的所有路由器，集体经选路协议交互，决定分组从源到目的地的路径。

2.【解析】

服务对象不同：网络层：向运输层提供的主机到主机的服务；

运输层：向应用层提供的进程到进程的服务。

服务选择：网络层：任何网络中的网络层只提供虚电路网络和数据报网络两种服务之一，不会同时提供。

而运输层所提供的服务会同时提供，由应用层应用根据需要选择。

实现：运输层：面向连接服务在网络边缘的端系统中实现；

网络层：面向连接服务在端系统及网络核心的路由器中实现。

3.【解析】

用目的地址前缀与转发表的前缀匹配：

存在匹配：向对应链路转发。

45

不存在匹配：选择“其他”项对应的链路转发。

存在多个匹配：使用最长前缀匹配规则，即向与最长前缀匹配的链路接口转发分组。

4.【解析】

外出的分组：替换每个外出的分组的（源 IP 地址，端口号）为（NAT IP 地址，新端口号），远程客户/服务器用（NAT IP 地址，新端口号）作为目的地来响应。

NAT 路由需要记住：在 NAT 转换表中每个（源 IP 地址，端口号）到（NAT IP 地址，新端口号）转换配对。

对每个进来的分组，用保存在 NAT 表中的对应的（源 IP 地址，端口号）替换分组中的目的域（NAT IP 地址，新端口号）。

5.【解析】

全局选路算法：用完整的、全局性的网络信息来计算最低费用路径。即以所有节点之间的连通性及所有链路费用为输入。

在开始计算前，以某种方式获得这些信息。

可在单个位置计算，也可在多个位置上复制。

计算节点拥有连通性和链路费用的完整信息。

分散式选路算法：以迭代的、分布式的方式计算最低费用路径。

节点只有与其直接相连链路的信息：不需拥有所有网络链路费用的完整信息。

通过迭代计算过程并与相邻节点（邻居节点）交换信息。

逐步计算出到达某目的节点或一组的节点的最低费用路径。

6.【解析】

自治系统(Autonomous System) AS：按区域划分的系统。每个 AS 由一组在相同管理控制下的路由器组成。同一个 AS 内的路由器可运行相同的选路算法。

层次选路：将一个大的系统划分成若干小系统（自治系统），按区域或自治系统的形式组织路由器。

自治系统之间再互连。

7.【解析】

减少规模大的网络选路计算的复杂性：AS 内部路由器运行相同的自治系统内部选路协议，仅需要知道本 AS 内的路由器与网间路由器。各 AS 之间，运行相同的 AS 间选路协议。

管理职权灵活：一个组织可自行选择 AS 内部选路协议，每对相连的 AS 运行相同 AS 间选路协议，交换信息。

8.【解析】

策略：

AS 间：管理员想控制本 AS 内产生的通信流怎样选路，以及什么通信流穿过自己的网络

AS 内：单个管理者，因此不需要策略

规模：

扩展是域间路由路由选择算法必须考虑的问题。

而在一个 AS 内部，可扩展性不是关注的焦点。

性能：

AS 内：集中在性能上

AS 间：策略可能比性能更加重要

9.【解析】

将一个大的系统划分成若干小系统（自治系统），按区域或自治系统的形式组织路由器。自治系统之间再互连。

在一个自治系统内运行自治系统内部选路协议，在各 AS 之间运行自治系统间选路协议

路由器转发表由 AS 内部选路协议和 AS 间选路协议产生。

10.【解析】

BGP 为每个 AS 提供了以下功能：

从相邻 AS 获取子网可达信息

46

向该 AS 内部的所有路由器传播这些可达性信息
基于该可达信息和 AS 策略，决定到达子网的“好”路由
允许一个子网向 Internet 的其他部分通告它的存在。

11.【解析】

- (1) 源主机的 traceroute 程序向目的主机发送一系列 IP 数据报，每个都携带一个不可达端口号的 UDP 报文，第一个数据报的 TTL 为 1，第二个的 TTL 为 2，依次类推；
- (2) 当第 n 个数据报到达第 n 给路由器时，TTL 刚好过期，于是给源主机发送一个 ICMP 警告，源主机据此得到该路由器的名字和 IP 地址；
- (3) 当目的主机收到报文，给源主机回复一个端口不可达 ICMP 报文时，源主机停止发送；
- (4) 通过以上方法，再辅以定时器机制，源主机就可以跟踪到目的主机之间的路由。

链路层

1.【解析】

链路层的可靠传输服务，主要用于易产生高差错率的链路，其目的是在本地纠正一个错误，而不是通过运输层或应用层进行端到端的数据重传来进行纠正。
而运输层提供可靠传输服务，是因为并不是所有的链路层协议都提供了可靠数据传输服务，要实现端到端的数据可靠传输，还需要运输层提供可靠传输服务。
运输层提供的可靠传输服务，是在端到端的基础上为两个进程之间提供可靠传输；而链路层提供的可靠传输服务，在一条链路相连的两个节点之间提供可靠传输。两者都是通过确认和重传取得的。

2.【解析】

检验和校验能力相对较弱，CRC 校验能力最强。

校验和实现相对简单，计算量相对较小，常用于软件实现方式的场合，因此于网络层及其之上的层次的协议通常采用校验和，且由软件实现。

CRC 校验实现相对复杂，计算量相对较大，因此 CRC 通常应用于链路层，一般由适配器硬件实现。

3.【解析】

- (1) 适配器从网络层得到分组，创建帧
- (2) 如果适配器侦听到信道空闲，开始传送帧。如果信道忙，它会等到信道空闲才传送帧
- (3) 如果适配器传送整个帧时，都没有检测到其它传输，则完成该帧的传送
- (4) 如果适配器在发送中检测到其它传输，就放弃传送，并发送一个拥塞信号
- (5) 放弃传送后，适配器进入指数回退阶段，即该帧经过 n 次冲突后，适配器在 $\{0, 1, 2, \dots, 2^n - 1\}$

中随机选取一个 K 值，其中 $m = \min(n, 10)$ ，然后等待 $K * 512$ 比特时间后，回到第 2 步

4.【解析】

DNS: 负责主机名到 IP 地址的解析，为在因特网中任何地方的主机解析主机名。

ARP 地址解析协议：将 IP 地址解析到 MAC 地址。ARP 只为在同一个 LAN 上的节点解析 IP 地址。

5【解析】

对接收到的帧，通过自学习的方式学习帧中的源 MAC 地址和接口的对应关系，更新交换表；
根据获得的帧中的目的 MAC 地址查询交换表，如果目的 MAC 地址不在交换表中，则向其它所有接口广播；
如果目的 MAC 地址在交换表中，且目的 MAC 地址和源 MAC 地址在同一端口，则丢弃该分组；
如果目的 MAC 地址在交换表中目的 MAC 地址和源 MAC 地址不在同一端口，则向目的 MAC 地址对应的端口进行转发

6.【解析】

- 第 1 步：A 主机的 ARP 模块先在自己的本地 ARP 缓存中检查主机 B 的匹配 MAC 地址。
- 第 2 步：如果主机 A 的 ARP 模块在 ARP 缓存中没有找到映射，它将询问 BB.BB.BB.BB 的硬件地址。**首先将 ARP 请求帧广播到本地网络上的所有主机。**源主机 A 的 IP 地址和 MAC

地址都包括在 ARP 请求中。本地网络上的每台主机都接收到 ARP 请求并且检查是否与自己的 IP 地址匹配。如果主机发现请求的 IP 地址与自己的 IP 地址不匹配，它将丢弃 ARP 请求。

第 3 步：主机 B 确定 ARP 请求中的 IP 地址与自己的 IP 地址匹配，则将主机 A 的 IP 地址和 MAC 地址映射添加到本地 ARP 缓存中。

第 4 步：主机 B 将包含其 MAC 地址的 ARP 回复消息直接发送回主机 A。

第 5 步：当主机 A 收到从主机 B 发来的 ARP 回复消息时，会用主机 B 的 IP 和 MAC 地址映射更新 ARP 缓存。本机缓存是有生存期的，生存期结束后，将再次重复上面的过程。主机 B 的 MAC 地址一旦确定，主机 A 就能向主机 B 发送 IP 通信了。

7.【解析】

不同 LAN 网段的主机可以互相通信，每个 LAN 网段是一个独立的冲突域。

可以互联不同的 LAN 技术。

对 LAN 的大小没有限制，理论上，可扩展到全球。

交换机以全双工方式工作。

8.【解析】

路由器：用网络层地址转发，是第三层的分组交换机。路由器维护选路表，实现选路算法。

交换机：用 MAC 地址转发，是第二层的分组交换机。交换机维护交换机表，实现过滤、学习算法。

交换机的优缺点：

- 优点：即插即用；不需网络管理员干预；较高的分组过滤和转发率；
- 缺点：拓扑结构为一棵生成树。可能产生“广播风暴”；

路由器的优缺点：

- 优点：网络寻址是层次的；若网络中存在冗余路径，分组不会在路由器中循环。无生成树限制，使用路由器构建因特网可以采用大量丰富的拓扑结构。可以使用源和目的之间的最佳路径。为第二层的广播风暴提供防火墙保护。
- 缺点：非即插即用；路由器及主机都需配置 IP 地址。每个分组的处理时间比交换机长