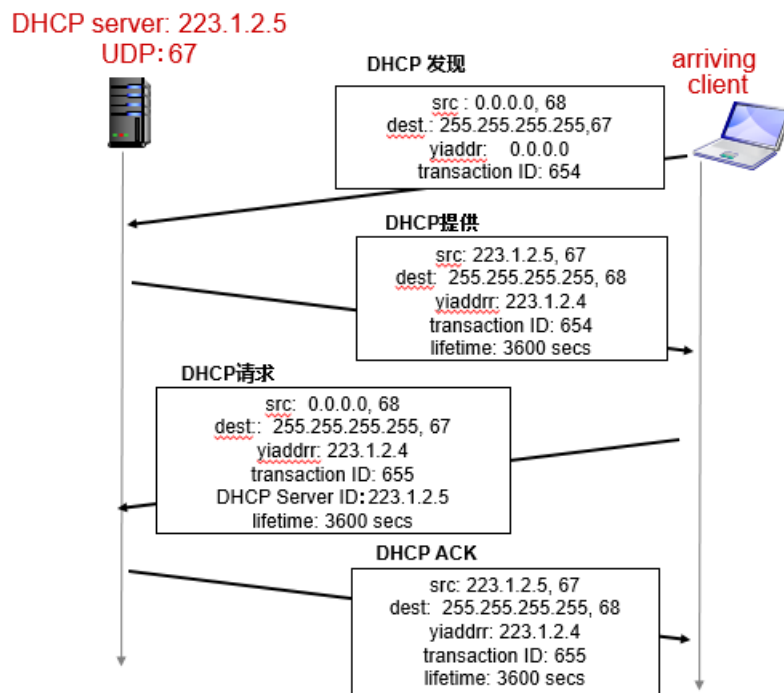


第四章：网络层

掌握

1. intel 网网络层提供单一的服务，即尽力而为服务。
2. 路由器由 4 个主要部分构成，分别为：输入端口、输出端口、交换结构和路由选择处理器。
3. 掌握如果产生 IP 分片时，用于分片的 3 个字段（标识、标志和片偏移）是如何设置的。
4. 掌握使用一个给定的地址块，按需进行子网划分的方法。
5. 掌握 DHCP 客户机向服务器申请 IP 地址的过程。



6. 链路状态选路算法是一种全局选路算法，距离向量选路 DV 算法是分散式选路算法。
7. 掌握链路状态选路算法和距离向量选路 DV 算法的具体过程，会利用算法实际计算最短路径。
8. RIP是一种距离向量协议，RIP 使用跳数作为其费用测度，即每条链路的费用为 1。跳数是沿着从源路由器到目的子网的最短路径所经过的子网数量，是源到目的的路径费用。最大条数为 15。

9. RIP 通告, 采用 UDP 协议 传输。每个通告: 包含了多达 25 个 AS 内的目的子网的列表, 以及发送方到其中每个子网的距离。每隔 30 秒, 通过响应报文在邻居间 进行交换。
10. OSPF 用链路状态算法, 每个节点具有整个自治系统的拓扑图, 路由计算使用 Dijkstra 算法。每个 router 都广播 OSPF 通告, OSPF 通告里记录了到每个邻居的链路特征和费用。通告通过洪泛法的广播散布到整个自治系统。OSPF 信息直接通过 IP 传输 (不是 TCP 或 UDP)。
11. Internet 域间选路: BGP4。BGP 为每个 AS 提供了一种手段:从相邻 AS 获取子网可达信息; 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。通过 BGP4, Internet 上的一个子网可以向 Internet 的其他部分通告它的存在。路由器对(BGP 对等方)通过 TCP 连接来交换选路信息: BGP 会话。BGP 会话和物理链路无关(是 TCP 连接, 并不总是和某条物理链路对应)。在 BGP 中, 目的地不是主机地址, 而是 CDIR 化前缀。

理解

12. 网络层的主要功能是: 转发和选路, 对于某些网络还具有连接建立的功能。
13. 在虚电路网络中, 分组交换机涉及虚电路的建立, 每个分组交换机知道经过它的虚电路的 VC 号。
14. 分组交换机: 一台通用分组交换设备, 根据分组首部值, 从输入链路接口到输出链路接口传送分组。链路层交换机: 根据链路层字段值作转发决定的分组交换机。路由器: 根据网络层字段值作转发决定的分组交换机。
15. 路由选择处理器执行选路协议、维护选路信息和转发表以及执行路由器中的网络管理功能。
16. 一台路由器的输入端口、输出端口和交换机构, 共同实现了转发功能, 并且总是由硬件实现, 这些转发功能有时总称为路由器转发平面。
17. 路由器的交换结构可以用多种方式来实现, 主要有经内存交换、经总线交换和纵横式这几种。
18. 一个 IP 数据报由首部和数据两部分组成。首部的前一部分是固定长度, 共

20 字节，是所有 IP 数据报必须具有的。在首部的固定部分的后面是一些可选字段，其长度是可变的，可选部分长度最大为 40 字节。

19. IP 协议中的协议(8 位)字段指出此数据报携带的数据，使用何种协议，以便目的主机的 IP 层将数据部分上交给哪个处理过程。
20. IPV4 编址使用点分十进制表示法。
21. 主机与物理链路之间的边界叫做接口。一个 IP 地址技术上是与一个接口关联，而不是与包括该接口的主机或路由器相关联的。
22. intel 网 IP 寻址使用的是无类别域间路由选择 (CIDR)。
23. 使用单个网路前缀通告多个网络的能力通常称为地址聚合，也称为路由聚合。
24. 因特网控制报文协议 (ICMP)：用于主机路由器之间彼此交流网络层信息，包括：差错报告和响应某些请求。ICMP 消息是装载在 IP 分组里，使用 IP 数据报传输。
25. IPV6 使用 128bit 的地址长度，固定长度的 40 字节首部。去掉了以下字段：
分片/重新组装：不允许分片；校验和：全部去掉，减少每一跳的处理时间；
选项：允许，但是不是标准首部的一部分，而是用下一个首部域指出。
26. 选路算法：确定一个分组从源路由器到目的路由器所经路径的算法。即在给定的一组路由器以及连接路由器的链路中，找到一条从源路由器到目的路由器的具有“最低费用”的路径。
27. 从相邻的 AS 获取可达性信息 和 向该 AS 中的所有路由器传播所获取的可达性信息，是两项由自治系统间路由选择协议处理的任务。
28. 自治系统内部选路协议：在一个自治系统内运行的选路算法。
29. 网关路由器：互连各 AS，负责转发目的地在本 AS 之外的分组（将本 AS 内的分组转发到另一个 AS 的路由器）
30. 自治系统间选路协议：在各 AS 之间进行选路的选路算法。将分组从一个 AS 选路到另一个 AS。
31. 英特网中，路由器转发表：由 AS 内部选路协议和 AS 间选路协议共同产生。
32. BGP 对等方（路由器对）通过 TCP 连接来交换选路信息：BGP 会话。BGP 会话和物理链路无关（是 TCP 连接，并不总是和某条物理链路对应）。
33. 跨越两个 AS 的 BGP 会话称为外部 BGP (eBGP) 会话，在同一个 AS 中的两

台路由器之间的 BGP 会话称为内部 BGP (iBGP) 会话。

34. 在 BGP 中，目的地不是主机地址，而是 CIDR 化前缀。当通告前缀时，通告包含了 BGP 属性。前缀+属性= “路由” (带有属性的前缀称为路由)

判断

1. 路由器的输入端口和输出端口都有可能形成分组队列。 (✓)
2. 在同一个局域网上的主机或路由器的 IP 地址中的网络号必须是一样的。
(✓)

简述：

1. 简单描述网络层的功能：转发和选路的区别

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. 运输层所提供的服务与网络层所提供服务的区别是什么？

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. 数据报服务和虚电路服务优缺点的归纳（了解）

对比的方面	虚电路服务	数据报服务
思路	可靠通信应当由网络来保证	可靠通信应当由用户主机来保证
连接的建立	必须有	不要

目的站地址	<u>仅在连接建立阶段使用，连接建立后，在数据传输是，每个分组使用短的虚电路号</u>	<u>每个分组都有目的站的全地址</u>
分组的转发	<u>属于同一条虚电路的分组均按照同一路由进行转发</u>	<u>每个分组独立选择路由进行转发</u>
当结点出故障时	所有通过出故障的结点的虚电路均不能工作	故障结点可能丢失分组，一些路由可能会发生变化
分组的顺序	总是按发送顺序到达目的站	到达目的站时不一定按发送顺序
端到端的差错处理和流量控制	可以由分组交换网负责也可以由用户	由用户主机负责主机负责

4. 简单描述 intel 网中，路由器查表转发的方法。

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。

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。

5. 简单描述 NAT 网络地址转换的过程。

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 路由器需要记住 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)。

6. 简单描述全局选路算法和分散式选路算法的区别

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的费用为输入。

- ✧ 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费用信息：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目的节点的最低费用路径。

7. 什么是自治系统？什么是层次路选？

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。

8. 简单描述层次选路的优点

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 内的路由器与网关路由器。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。

9. 为什么 AS 内选路和 AS 间选路采用不同的协议？

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

10. 简单描述层次路由选择的基本思路

答:

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。

11. 简单描述 BGP 协议为每个 AS 提供了什么功能？

答:

BGP 为每个 AS 提供了以下功能:

从相邻 AS 获取子网可达信息

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。