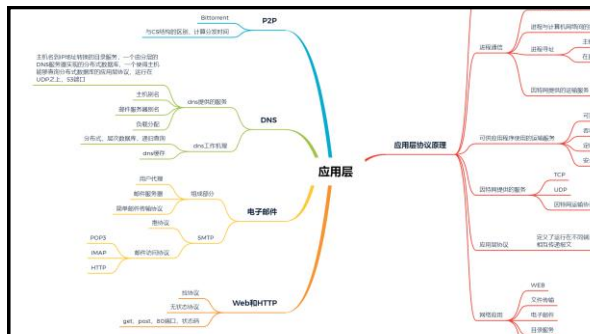
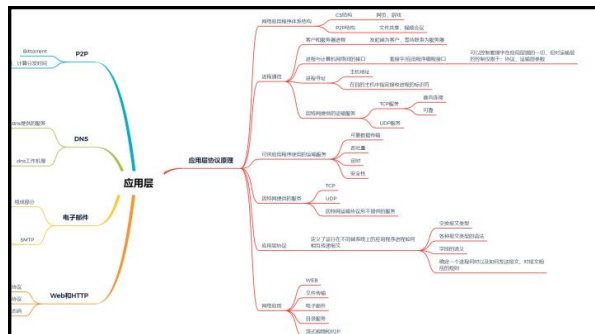
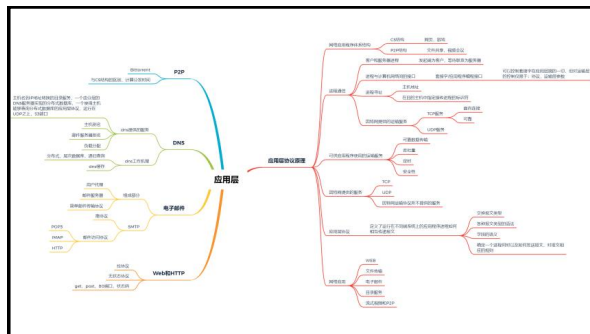


习题课



作业

- 用户A与B的邮箱分别为 a@XXX.com 与 B@YYY.com, 请从应用角度简述A发送邮件给B的过程以及在这个过程中涉及的应用层协议如何协作完成该任务。

- (1) 用户A调用她的邮件代理程序并提供Bob的邮件地址 (B@YYY.com), 撰写报文, 然后指示用户代理发送该报文。
- (2) 用户A的用户代理把报文发给她们的邮件服务器, 在那里该报文被放在报文队列中。
- (3) 运行在用户A的邮件服务器上的SMTP客户端发现了报文队列中的这个报文, 它就创建一个到运行在用户B的邮件服务器上的SMTP服务器的TCP连接。
- (4) 建立TCP连接的过程: 用户A的邮件服务器上的SMTP客户端在25号端口建立一个到用户B的邮件服务器上的SMTP服务器的TCP连接。如果用户B的SMTP服务器没有开机, 客户会在稍后继续尝试连接。
- (5) 建立连接后, 先进行应用层的握手。在SMTP握手的阶段, SMTP客户端指示发送方的邮件地址 (a@XXX.com) 和接收方的邮件地址 (B@YYY.com)。
- (6) 在经过一些初始SMTP握手后, SMTP客户端通过该TCP连接发送用户A的报文。
- (7) 在用户B的邮件服务器上, SMTP的服务器端接收该报文。用户B的邮件服务器然后将该报文放入用户B的邮箱中。
- (8) 在用户B方便的时候, 他调用用户代理阅读该报文。

作业

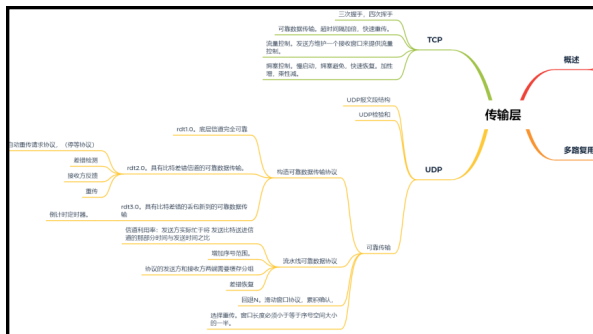
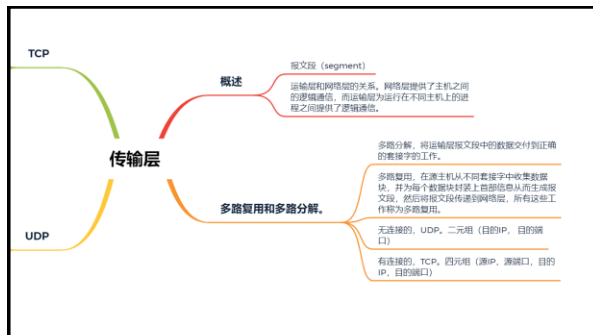
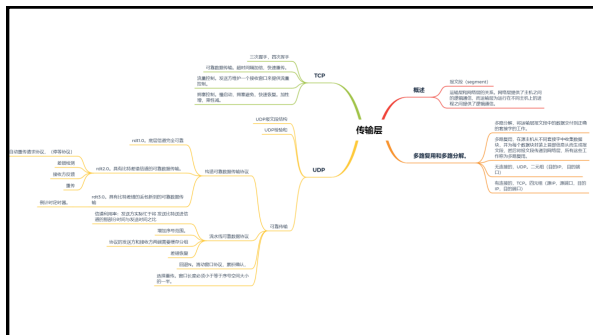
- SMS、iMessage和WhatsApp都是智能手机即时通信系统。在因特网上进行一些研究后, 为这些系统分别写一段它们所使用协议的文字。然后撰文解释它们的差异所在。

SMS (Short Message Service) is a technology that allows the sending and receiving of text messages between mobile phones over cellular networks. One SMS message can contain data of 140 bytes and it supports languages internationally. The maximum size of a message can be 160 7-bit characters, 140 8-bit characters, or 70 16-bit characters. SMS is realized through the Mobile Application Part (MAP) of the SS7 protocol, and the Short Message protocol is defined by 3GPP TS 23.040 and 3GPP TS 23.038. In addition, MMS (Multimedia Messaging Service) extends the capability of original text messages, and support sending photos, longer text messages, and other content.

iMessage is an instant messenger service developed by Apple. iMessage supports texts, photos, audio or videos that we send to iOS devices and Macs over cellular data network, or WiFi. Apple's iMessage is based on a proprietary, binary protocol: **APNs (Apple Push Notification Service)**.

WhatsApp Messenger is an instant messenger service that supports many mobile platforms such as iOS, Android, Mobile Phone, and BlackBerry. WhatsApp users can send each other unlimited images, texts, audio, or videos over cellular data network or WiFi. WhatsApp uses the **XMPP protocol (Extensible Messaging and Presence Protocol)**.

iMessage and WhatsApp are different than SMS because they use data plan to send messages and they work on TCP/IP networks, but SMS use the text messaging plan we purchase from our wireless carrier. Moreover, iMessage and WhatsApp support sending photos, videos, files, etc., while the original SMS can only send text message. Finally, iMessage and WhatsApp can work via WiFi, but SMS cannot.



作业

在我们的 rdt 协议中，为什么需要引入序号？

在我们的 rdt 协议中，为什么需要引入定时器？

答：引入序号的原因：在没有引入序号之前，发送方向接收方发送一个分组，接收方接收分组后返回一个 ACK/NAK，但是这个返回的 ACK/NAK 可能出错。假如接收方正确接收了分组，但发送的 ACK 受损变成了 NAK，那么发送方将会重新发送冗余的分组，而接收方也会接收多个冗余的分组。假如接收方没有接收到正确的分组，但发送的 NAK 受损变成了 ACK，那么发送方将会发送下一个分组，于是接收方就漏掉了一个分组。总而言之，无论是 ACK 还是 NAK 受损，都无法达到可靠传输，所以要引入序号，让发送方和接收方相互确认分组的序号。这样使得发送方可以检查收到的 ACK/NAK 是否受损，接收方可以检查到接收到的分组是否冗余。

引入定时器的原因：因为正常情况下会产生丢包。当发送方向接收方发送一个分组时，这个分组可能在传输的过程中被丢弃，于是接收方什么都没有收到，也就不会返回 ACK/NAK，而发送方不可能永远地等待这个不可能到达的 ACK/NAK，所以，发送方只等待 ACK 一段“合理”的时间，如果在这段时间没有收到 ACK，则重传。定时器是应对网络丢包的一种方法。

作业

考虑显示在图 3-17 中的网络跨越国家的例子（两个端系统之间的光速往返传播时延 RTT 大约为 30 毫秒。假定彼此通过一条发送速率 R 为 1 Gbps（每秒 10^9 比特）的信道相连）。窗口长度设置成多少时，才能使该信道的利用率超过 90%？假设分组的长度为 1500 字节（包括首部字段和数据）。

图 3-17 序号协议与流水线协议

图 3-17 展示了两个端系统之间的网络。左边的端系统发送数据，右边的端系统接收数据。中间是一个管道，表示网络。管道中有多个数据包正在传输。图下方有文字说明：图 3-17 序号协议与流水线协议。

■ $L = 1500B = 12000bit$

■ $R = 1Gbps = 10^9bit/s$

■ $L/R = 0.012 ms$

■ $RTT = 30ms$

■ $(n * L/R) / (RTT + L/R) > 90\%$

■ $n = 2251$

作业

主机 A 和 B 经一条 TCP 连接通信，并且主机 B 已经收到了来自 A 的最长为 126 字节的所有字节。假定主机 A 随后向主机 B 发送两个系统接着的报文段。第一个和第二个报文段分别包含了 80 字节和 40 字节的数据。在第一个报文段中，序号是 127，源端口号是 302，目的端口号是 80。无论何时主机 B 接收到来自主机 A 的报文段，它都会发送确认。

a. 在从主机 A 发往 B 的第二个报文段中，序号、源端口号和目的端口号各是什么？

b. 如果第一个报文段在第二个报文段之前到达，在第一个到达报文段的确认中，确认号、源端口号和目的端口号各是什么？

c. 如果第二个报文段在第一个报文段之前到达，在第一个到达报文段的确认中，确认号是什么？

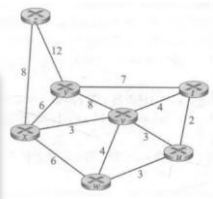
d. 假定由 A 发送的两个报文段按序到达 B。第一个确认在失而第二个确认在第一个确认时间之后到达，画出时序图，显示这些报文段和发送的所有其他报文段和确认。（假设没有其它分组丢失。）对于图上每个报文段，标出序号和数据的字节数量；对于你增加的每个应答，标出确认号。

图 3-17 展示了两个端系统之间的网络。左边的端系统发送数据，右边的端系统接收数据。中间是一个管道，表示网络。管道中有多个数据包正在传输。图下方有文字说明：图 3-17 序号协议与流水线协议。

作业

1. 考虑下面的网络。对于标明的链路开销，用Dijkstra的最短路径算法计算出从x到所有网络节点的最短路径。通过计算一个类似于表5-1的表，说明该算法是如何工作的。

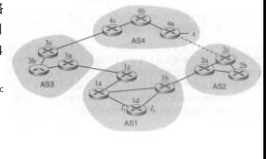
Step	N'	D(x,p)	D(u,p u)	D(v,p v)	D(w,p w)	D(y,p y)	D(z,p z)
0	x	∞	∞	3x	6x	6x	8x
1	xy	7y	6v	3x	6x	6x	8x
2	xvz	7y	6v	3x	6x	6x	8x
3	xvzw	7y	6v	3x	6x	6x	8x
4	xvzwy	7y	6v	3x	6x	6x	8x
5	xvzwyz	7y	6v	3x	6x	6x	8x
6	xvzwyz	7y	6v	3x	6x	6x	8x



Network Layer: 5-25

作业

2. 考虑下图所示的网络。假定AS3和AS2正在运行OSPF作为其AS内部路由选择协议。假定AS1和AS4正在运行RIP作为其AS内部路由选择协议。假定AS间路由选择协议使用的是eBGP和iBGP。假定最初在AS2和AS4之间不存在物理链路。
- 路由器3c从下列哪个路由选择协议学习到了前缀x? **eBGP**
 - 路由器3a从哪个路由选择协议学习到了前缀x? **iBGP**
 - 路由器1c从哪个路由选择协议学习到了前缀x? **eBGP**
 - 路由器1d从哪个路由选择协议学习到了前缀x? **iBGP**



Network Layer: 5-26

作业

3. 在图5-13中，假定有另一个桩网络V，它为ISP A的客户。假设B和C具有对等关系，并且A是B和C的客户。假设A希望让发向W的流量仅来自B，并且发向V的流量来自B或C。A如何向B和C通告其路由? C收到什么样的AS路由?

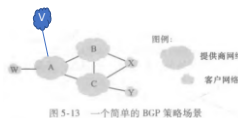


图 5-13 一个简单的 BGP 策略场景

A->B:A-W,A-V
A->C:A-V
B-A-W, B-A-V, A-V

Network Layer: 5-27

作业

4. 比较和对照集中式和分布式路由选择算法的性质。给出一个路由选择协议的例子，该路由选择协议采用分布式方法和集中式方法。
5. 为什么在因特网中用到了不同的AS间与AS内部协议?

4 答 集中式路由选择算法需要每个路由器都知道全局信息，每个路由器仅计算自己的表，可能会出现震荡。而分布式路由选择算法则是通过一步一步迭代来收敛的，每个路由器仅仅通过自己的邻居得到信息，通过不断与邻居交换信息来更新路由表，直到最后计算出最短路径。OSPF 采用集中式路由算法，BGP 采用分布式路由算法。

5 答 AS 间和 AS 内部所考虑的重点是不一样的：
AS 内部着重性能，性能的重要性大于策略；
AS 间着重策略，策略的重要性大于性能。

Network Layer: 5-28

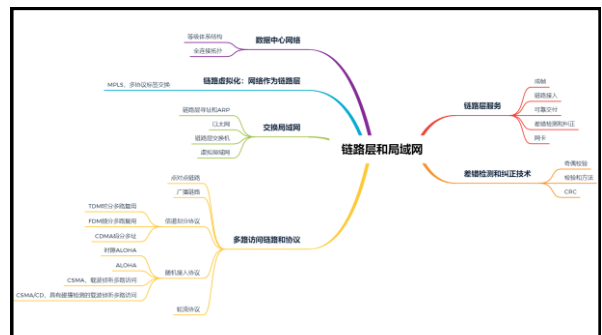
作业

6. 假定你要在SDN控制平面中实现一个新型路由选择协议。你将在哪个层次中实现该协议? 解释理由。
7. 在发送主机执行Traceroute程序，收到哪两种类型的ICMP报文?

6 答 网络层的控制平面。因为该平面主要的作用就是路由选择，即确定分组从源目的地所采取的端到端路径的网络范围处理过程。

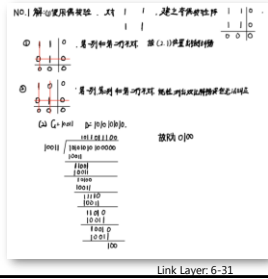
7 端口不可达报文(类型 3，编码 3)和 TTL 过期报文(类型 11，编码 0)

Network Layer: 5-29



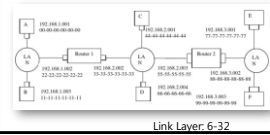
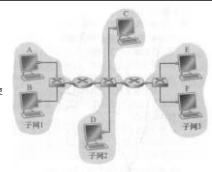
作业

- 说明（举一个不同于图6-5的例子）二维奇偶校验能够纠正和检测单比特差错。说明（举一个例子）某些双比特差错能够被检测但不能纠正。
- 考虑5比特生成多项式， $G = 10011$ ，并且假设D的值为1010101010。R的值是什么？



作业

- 如图6-33所示，考虑通过两台路由器互联的3个局域网。
- a. 对所有的接口分配IP地址。对于网1使用形式为192.168.1.xxx的地址，对于网2使用形式为192.168.2.xxx的地址，对于网3使用形式为192.168.3.xxx的地址。
- b. 为所有的适配器分配MAC地址。
- c. 考虑从主机E向主机B发送一个数据包。假设所有的ARP表都是最新的。就像在6.4.1节中对单路由器例子所做的那样，列明出所有步骤。
- d. 重复（c），现在假设在发送主机中的ARP表为空（并且其他表都是最新的）。



作业

- 在某网络中标识为A到F的6个节点以星形与一台交换机连接。考虑在该网络环境中某个正在学习的交换机的运行情况。假定：
 - (i) B向E发送一个帧；
 - (ii) E向B回答一个帧；
 - (iii) A向B发送一个帧；
 - (iv) B向A回答一个帧。
 该交换机初始为空。显示在这些事件的前后该交换机的状态。对于每个事件，指出在其上面转发传输的帧的链路，并简要地评价你的答案。

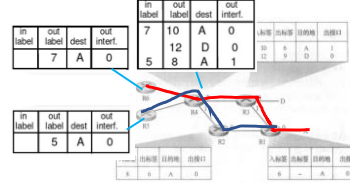


Action	Switch Table State	Link(s) packet is forwarded to	Explanation
B sends a frame to E	Switch learns interface corresponding to MAC address of B	A, C, D, E, and F	Since switch table is empty, so switch does not know the interface corresponding to MAC address of B
E replies with a frame to B	Switch learns the interface corresponding to MAC address of E	B	Since switch already knows the interface corresponding to MAC address of B
A sends a frame to B	Switch learns the interface corresponding to MAC address of A	B	Since switch already knows the interface corresponding to MAC address of B
B replies with a frame to A	Switch table state remains the same as before	A	Since switch already knows the interface corresponding to MAC address of A

Link Layer 6-33

作业

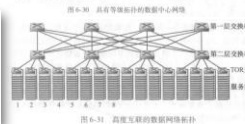
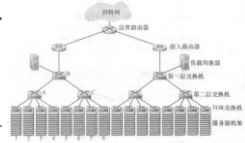
- 考虑显示在图6-29中的MPLS网络，假定路由器R5和R6现在是MPLS使能的。假定我们要执行流量工程，使从R6发往A的分组要经R6-R4-R3-R1交换到A，从R5发向A的分组要经R5-R4-R2-R1交换。给出R5和R6中的MPLS表以及在R4中修改的表，使得这些成为可能。



Link Layer 6-34

作业

- 考虑在图6-30中具有等级拓扑的数据中心网络。假设现在有80对流，在第1和第9机架之间有10个流，在第2和第10机架之间有10个流，等等。进一步假设网络中的所有链路是10 Gbps，而主机和TOR交换机之间的链路是1 Gbps
- a. 每条流具有相同的速率；确定一条流的最大速率。
- b. 对于相同的流量模式，对于图6-31中高度互联的拓扑，确定一条流的最大速率。
- c. 现在假设有类似的流量模式，但在每个机架上传及20台主机和160对流。确定对这个两个拓扑的最大流速率。



- 答：
- 可以看出，每个流都要经过边界路由器，而每条流具有相同的速率，可得最大速率 = $100\text{Gbps}/80 = 1250\text{Mbps}$
 - 因为每两个机架之间只有10个流，则TOR交换机和主机之间的传输速率之和不会超过100Gbps。而使用高度互联的拓扑模式后，第二层交换机上所有有多条经过第一层交换机的链路，一条流的最大速率可达到10Gbps
 - 每个机架的主机和TOR交换机的流速率之和可达到200Gbps，超过了TOR交换机和第三层交换机之间的速率上限，而每条流具有相同的速率时，流的速率受限于第二层交换机和TOR交换机之间的速率上限，则最大流速率为 $100\text{Gbps}/20 = 5000\text{Mbps}$

认真复习
好好考试