

Chap1:

1、描述 internet 的方法：一种是描述 internet 的具体构成，也就是构成 internet 的硬件和软件。另一种是根据为分布式应用提供服务联网基础设施来描述的。

2、协议概念：协议定义了在一个或多个通信实体之间交换的报文格式和次序，以及在报文传输和接收或其它事件方面所采取的动作。

3、因特网的面向连接服务包括可靠数据传送、流控制和拥塞控制。

可靠数据传送：指一个应用程序能够依赖该连接无差错的和按顺序传递其所有数据。

流控制：确保连接的任何一方都不会过快的发送过量的分组而淹没另一方。

拥塞控制：有助于防止因特网进入迟滞状态。

4、Internet protocol stack

□application 应用层: supporting network applications 报文 ❖FTP, SMTP, HTTP

□transport 运输层: process-process data transfer 报文段 ❖TCP, UDP

□network 网络层: routing of datagrams from source to destination 数据报 ❖IP, routing protocols

□link 链路层: data transfer between neighboring network elements 帧 ❖PPP, Ethernet

□physical 物理层: bits "on the wire"

chap2 应用层

1、3 种主流体系结构：客户机/服务器结构；P2P 体系结构；两者混合的结构

2、web 的应用层协议是 HTTP (HyperText Transfer Protocol)，使用 TCP 而不是 UDP 作为底层传输协议

3、TCP 握手方式：客户机发送一个小 TCP 报文段到服务器，服务器用一个小 TCP 报文段确认和响应，最后，客户机向服务器返回确认。总的响应时间就是两个 RTT (往返时间) 加上服务器发送 HTML 文件的时间。

4、HTTP 和 FTP 都是文件传送协议，并且有很多共同点，比如都运行在 TCP 上；另外一个重要区别就是 FTP 使用了两个并行的 TCP 连接来传输文件，一个是控制连接，一个是数据连接。控制连接用于传送两主机间的传输控制信息，数据连接用于准确的传输一个文件，所以称 FTP 的控制信息是带外传送的。

5、因特网电子邮件系统由用户代理、邮件服务器和简单邮件传送协议组成。

6、DNS 是为因特网上的用户应用程序以及其他软件提供一种核心功能，即将主机名转换为它们下面的 IP 地址。DNS (域名系统) 由 DNS 服务器和一个允许主机查询分布式数据库的应用层协议组成。除了主机名到 IP 地址的转换外，DNS 还提供主机别名、邮件服务器别名、负载分配等服务。

7、使用分布式服务的原因：单点故障、通信容量、远距离的集中式数据库、维护

chap3 运输层

1、在协议栈中，运输层位于网络层之上，运输层为运行在不同主机上的进程彼此之间提供了逻辑通信，而网络层则提供了主机之间的逻辑通信。

2、运输层协议包括 UDP (用户数据报协议) 和 TCP (传输控制协议)。

3、特定服务需要 UDP 的理由：a 应用层能更好的控制要发送的数据和发送时间 b 无需连接建立 c 无连接状态 d 分组首部开销小

应用	应用层协议	运输层协议
电子邮件	SMTP	TCP
远程终端访问	Telnet	TCP
WEB	HTTP	TCP
文件传输	FTP	TCP
远程文件服务器	NFS	通常 UDP
流式多媒体	专用	通常 UDP
因特网电话	专用	通常 UDP
网络管理	SNMP	通常 UDP
选路协议	RIP	通常 UDP
域名转换	DNS	通常 UDP

4、rdt2.1 分组 (空缺)

5、GBN 协议 (滑动窗口协议)。那些已被传输但还未被确认的分组的许可序号范围可以被看成是一个在序号范围内大小为 N 的窗口，随着协议的运行，该窗口在序号空间内向前滑动。N 为窗口长度。

6、TCP 报文段结构：首部包括源和目的端口号，用于多路复用/多路分解来自或送至上层应用的数据；首部检查和字段；32 比特序号字段和 32 比特确认号字段，用于实现可靠数据传输服务；16 比特接收窗口字段，用于流量控制；4 比特首部长度字段，指示了以 32 比特字为单位的 TCP 首部长度；可选与变长的选项字段，用于发送方和接收方协商最大报文段长度或在高速网络环境下用作窗口调节因子时使用；6 比特的标志字段，用于指示确认字段中的值是有效的

7、TCP 在 IP 的不可靠的尽力而为服务的基础上建立了一种可靠数据传输服务。TCP 发送方有 3 个与传输和重传有关的重要事件：从上层应用程序接收数据；定时器超时；收到 ACK 报文。

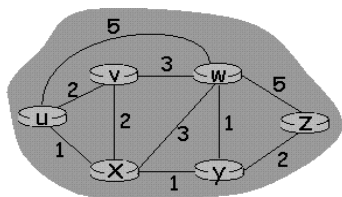
- 8、TCP 给应用程序提供了流量控制服务以消除发送方使接收方缓存溢出的可能性，因此流量控制是一个速度匹配服务；TCP 发送方也可能因为 IP 网络的拥塞而被遏制，这种控制被称为拥塞控制。拥塞控制的方法：端到端拥塞控制；网络辅助拥塞控制
- 9、TCP 采用拥塞控制方法是让每一个发送方根据所感知的网络拥塞程度，来限制其能向连接发送流量的速率。TCP 拥塞控制算法包含三个部分：加性增，乘性减；慢启动；对超时事件作出反应。

chap4 网络层

- 1、网络层两种重要的功能：转发和选路。转发是指将分组从一个输入链路接口转移到适当的输出链路接口的路由器本地动作。选路是指分组从源到目的地时，决定端到端路径的网络范围的进程。
- 2、路由器的结构：输入端口、交换结构、输出端口、选路处理器。
- 3、交换结构的方式：经内存交换、经一根总线交换、经一个互连网络交换。
- 4、因特网网络层的三个组件：IP 协议、选路组件、报告数据报中的差错和对某些网络层信息请求进行响应的组件。
- 5、IP 协议包括编址规则，数据报格式，分组处理规则；选路协议包括路径选择，RIP/OSPF/BGP；ICMP 协议包括差错报告，路由器信令。
- 6、IPv4 地址长度为 32 比特，因此共有 2 的 32 次方个可能的 IP 地址。IPv6 是 2 的 128 次方。
- 7、选路算法三种分法：全局选路算法和分散式选路算法。也可以分为静态选路算法和动态选路算法。还可以分为负载敏感算法和负载迟钝算法。

● $c(x,y)$: link cost from node x to y ; $= \infty$ if not direct neighbors ● $D(v)$: current value of cost of path from source to dest. v
 ● $p(v)$: predecessor node along path from source to v ● N' : set of nodes whose least cost path definitively known

Step	N'	$D(v), p(v)$	$D(w), p(w)$	$D(x), p(x)$	$D(y), p(y)$	$D(z), p(z)$
0	u	2, u	5, u	1, u	∞	∞
1	ux	2, u	4, x		2, x	∞
2	uxy	2, u	3, y			4, y
3	uxyv		3, y			4, y
4	uxyvw					4, y
5	uxyvwz					



分布式选路算法——距离矢量算法原理、过程、以及 BF 方程 Bellman-Ford Equation (dynamic programming)

$d_x(y) := \text{cost of least-cost path from } x \text{ to } y$ Then $d_x(y) = \min \{c(x, v) + d_v(y)\}$

where min is taken over all neighbors v of x Clearly, $d_v(z) = 5$, $d_x(z) = 3$, $d_w(z) = 3$

B-F equation says: $d_u(z) = \min \{c(u, v) + d_v(z), c(u, x) + d_x(z), c(u, w) + d_w(z)\} = \min \{2 + 5, 1 + 3, 5 + 3\} = 4$

8、LS（链路状态）算法和 DV（距离矢量）算法的比较：在 DV 算法中，每个节点仅与它的直接邻居交谈，但它为它的邻居提供了从其自己到网络中（它所知道的）所有其他节点的最低费用估计。在 LS 算法中，每个节点（经广播）与所有其他节点交谈，但它仅告诉他们与它直接相连链路的费用。

a 报文复杂性，LS 算法大于 DV 算法 b 收敛速度，LS 快于 DV 算法，DV 算法在收敛时会遇到选路环路，还会遇到计数到无穷的问题。 c 健壮性，LS 好于 DV。

9、层次选路的原因：规模和管理自治。

10、两个被广泛运用于因特网自治系统内的选路协议：RIP（选路信息协议）和 OSPF（开放最短路径优先）。RIP 是一种距离向量协议，使用跳数作为其费用度量，选路更新信息每 30 秒相互交换一次。如果一台路由器一旦超过 180 秒没有监听到其邻居，则该邻居不再被认为是可达。每台机器维护一张选路表（RIP 表），第一列为目的子网，第二列指出了沿着到目的网络的最短路径上的下一跳路由器标识，第三列指出了沿最短路径到目的子网跳数（即需要穿越的子网数，包括目的子网）。

11、RIP 使用一个位于网络层协议（IP）之上的运输层协议（UDP）

12、OSPF 的优点：安全、多条相同费用的路径、单播选路与多播选路的综合支持、支持在单个选路域内的层次结构。OSPF 有 4 种类型的路由器：内部 router、区域边界 router、主干 router、边界 router

13、BGP（边界网关协议）为每个 AS（自治系统）提供一种手段，以处理 a、从相邻 AS 获取子网可达性信息 b、向该 AS 内部的所有路由器传播这些可达性信息 c、基于该可达性信息和 AS 策略，决定到达子网的最优路由。在 BGP 中路由器对通过使用 179 端口的半永久 TCP 连接来交换选路信息。在 BGP 中一个自治系统有其全局唯一的自治系统号（ASN）

14、当一个路由器通过 BGP 会话通告一个前缀时，它随着前缀包括一些 BGP 属性。带有属性前缀的被称为一条路由。因此，BGP

对等方彼此通告路由。两个重要的属性是 AS-PATH 和 NEXT-HOP。前者包含了前缀的通告已经通过的那些 AS。

15、BGP 将按顺序调用下列消除规则直到留下一条路由：1、路由被指派一个本地偏好值作为他们的属性之一。2、从余下的路由中（所有都具有相同的本地偏好值），具有最短 AS-PATH 的路由将被选择。3、从余下的路由中（所有都具有相同的本地偏好值和相同的 AS-PATH 长度），将选择具有最靠近 NEXT-HOP 路由器的路由。这里最靠近是指费用最低的路由器，它有 AS 内部算法来决定最低费用的路径，也称**热土豆选路**。4、如果仍余下多条路由，该路由器使用 BGP 标识以选择路由。

chap5 链路层和局域网

1、链路层协议定义了链路两端的节点之间交互的分组格式，以及当发送和接收分组时这些节点采取的动作。链路层协议交换的数据单元是帧。链路层协议包括以太网、802.11 无线 LAN、令牌环和 PPP。

chap6 无线网络和移动网络

1、无线网络组成：无线主机、无线链路、基站和网络基础设施。

2、有线链路和无线链路的区别：递减的信号强度、来自其他源的干扰、多路径传播。

3、

标准	频率范围	数据速率
802.11b	2.4-2.485GHz	最高为 11Mbps
802.11a	5.1-5.8GHz	最高为 54Mbps
802.11g	2.4-2.485GHz	最高为 54Mbps

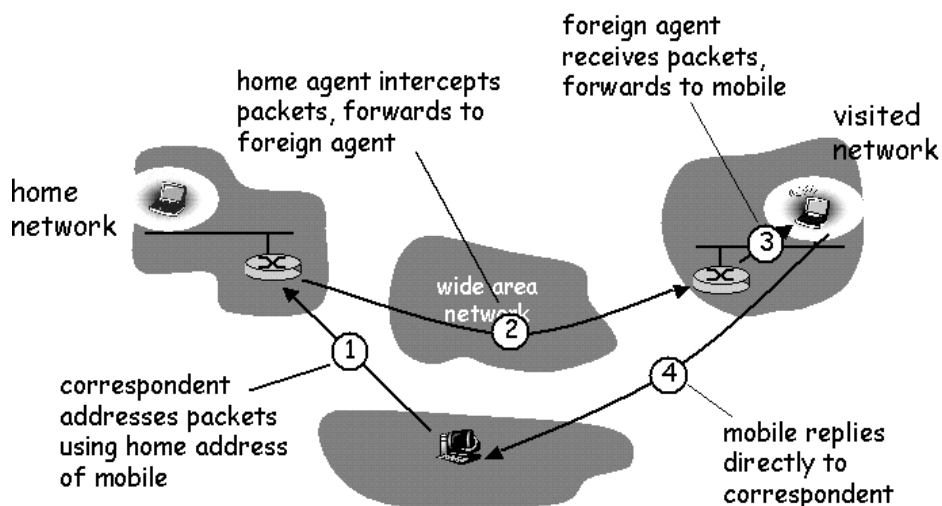
4、应用 AP 的无线 LAN 被称做基础设施无线 LAN，其中“基础设施”是指 AP 连同互连 AP 和路由器的有线以太网。

5、802.11 采用了一种随机访问协议，称带碰撞避免得载波侦听多址访问 CSMA/CA。802.11MAC 协议并未实现碰撞检测。主要有两个原因：检测碰撞的能力要求站点具有同时发送和接收的能力；适配器会由于隐藏终端问题和衰减问题无法检测到所有的碰撞。

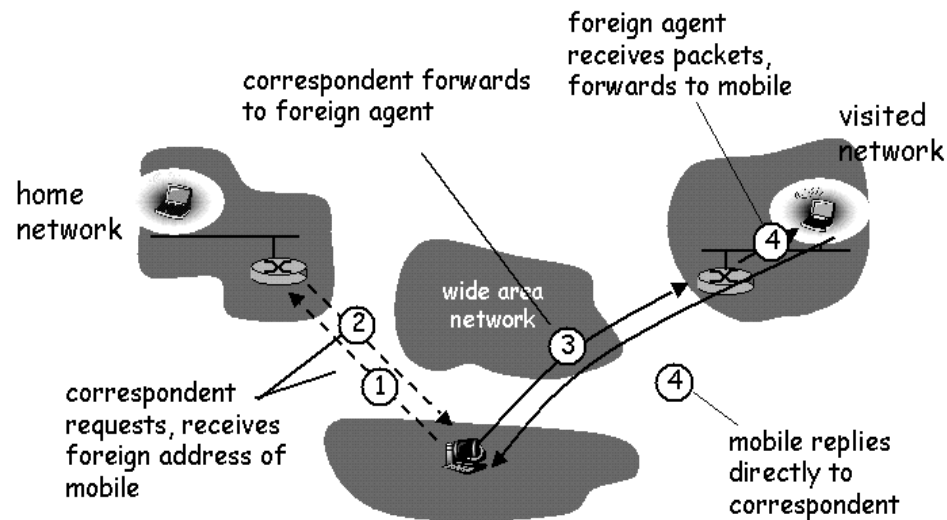
6、802.11 帧的不同之处在于它有 4 个地址字段：地址 1 是要接收帧的无线站点的 MAC 地址；地址 2 是传输帧的站点的 MAC 地址；地址 3 是包含这个路由器接口的 MAC 地址；地址 4 是用于自组织网络中，而不适用于基础设施网络中。

7、一个移动节点的永久“居所”被称为归属网络；在归属网络中代表移动节点执行移动管理功能的实体叫做归属代理。移动节点当前所在网络叫做外部（或被访）网络；在外部网络中帮助移动节点完成移动管理功能的实体称为外部代理；通信者就是希望与该移动节点通信的实体。

8、移动节点的间接选路：在间接选路方法中，通信者只是将数据报指向移动节点的永久地址，并将数据报发送到网络中去，完全不知道移动节点是在归属网络中还是正在访问某个外部网络。因此移动性对于通信者来说是完全透明的。这些数据报就像平常一样首先导向移动节点的归属网络。见下图：



9、直接选路克服了三角选路的低效问题，但却增加了复杂性，见下图：



10、 如何向归属代理注册：a、收到一个外部代理通告以后，移动节点立即向外部代理发送一个移动 IP 注册报文。b、外部代理收到注册报文并记录下移动节点的永久 IP 地址。c、归属代理接收注册请求并检查真伪和正确性。d、外部代理接收注册回答，然后将其转发给移动节点。

11、 如何对移动用户进行间接选路，见下图：

GSM: indirect routing to mobile

