

计算机网络作业 第一章

09021227 金桥

2023 年 10 月 14 日

1. 什么是协议？

协议定义了两个或多个通信实体之间交换的报文的格式和顺序，以及报文发送/或接收一条报文或其他事件所采取的动作。

2. 什么是带宽？带宽的单位是什么？

带宽指信号所占据的频带宽度；在被用来描述信道时，带宽是指能够有效通过该信道的信号的最大频带宽度。

- 对于模拟信号，带宽又称为频宽，以赫兹（Hz）为单位。
- 对于数字信号，带宽是指单位时间内链路能够通过的数据量（bit/s, bps 或 kbps）。

3. 物理媒体有哪几种？

物理媒体分为两种类型：**导引型媒体**和**非导引型媒体**。对于导引型媒体，电波沿着固体媒体前行，如光缆、双绞铜线或同轴电缆。对于非导引型媒体，电波在空气或外层空间中传播，例如在无线局域网或数字卫星频道中。

4. 数据进入网络之后是怎样传输的？

数据在网络中的传输方式包括**分组交换**和**电路交换**。

- **分组交换** 把长报文分成较小的数据块，称为分组。分组通过链路与分组交换机以链路最大传输速率从源传输到目的地。
- **电路交换** 在端系统间通信会话期间，预留了端系统间沿路径通信所需要的资源（缓存，链路传输速率）。

5. 电路交换和分组交换各有什么优缺点？

电路交换的优缺点：

- **优点** 端到端时延比较稳定。
- **缺点** 对通信线路利用率较低，实现成本比较高，较为复杂。

分组交换的优缺点：

- **优点** 不需要共享带宽，按需使用资源，不需要预留资源。
- **缺点** 存在资源竞争，如果分组过多会产生拥塞，并且需要存储后转发。

6. 在分组交换网络中, 如果某端系统或分组交换机经过一条链路发送一个 L 比特的分组, 链路的传输速率为 R 比特/秒, 则传输该分组的时间为 L/R 秒, 这里忽略传播时延。那么经传输速率为 R 的 N 段链路发送长度 L 的一个分组的端到端时延为 NL/R (书 16 页)。对于经过 N 段链路连续地发送 P 个这样的分组, 一般化地表示出这个公式。

考虑最后一个分组, 它在 $(P-1)\frac{L}{R}$ 时刻开始发送, 并且需要经过 $N\frac{L}{R}$ 时间到达目的地, 因此有

$$d_{\text{端到端}} = (N + P - 1)\frac{L}{R}$$

7. 考虑一个应用程序以稳定的速率传输数据 (例如, 发送方每 k 个时间单元产生一个 N 比特的数据单元, 其中 k 较小且固定)。另外, 当这个应用程序启动时, 它将连续运行相当长的一段时间。回答下列问题, 简要论证你的回答:

a. 是分组交换网还是电路交换网更为适合这种应用? 为什么?

电路交换网更为适合这种应用。因为这个应用传输速率稳定并且会运行相当长的时间, 电路交换网络可以提前预留出足够的资源进行传输, 并且传输可以保证有序与低延时。

b. 假定使用了分组交换网, 并且该网中的所有流量都来自如上所述的这种应用程序。此外, 假定该应用程序数据传输速率的总和小于每条链路的各自容量。需要某种形式的拥塞控制吗? 为什么?

不需要。因为该应用程序数据传输速率的总和小于每条链路的各自容量, 所以即使最糟的情况 (所有的应用在同一条链路上同时传输) 也不会造成拥塞。

8. Internet 的组织结构是怎样的?

Internet 是一个网络的网络, 其结构复杂, 由十多个第一层 ISP 与数十万个较低层 ISP 组成。ISP 覆盖的区域多种多样, 有些跨越多个大洲和大洋, 有些限于狭窄的地理区域。较低层的 ISP 和较高层的 ISP 相连, 较高层 ISP 彼此互联。用户和内容提供商是较低层 ISP 的客户, 较低层 ISP 是较高层 ISP 的客户。近年来, 主要的内容提供商也已经创建自己的网络, 直接在可能的地方与较低层 ISP 互联。

9. 在分组交换网络中, 为什么要将数据划分为较小的分组? 而在电路交换中却不需要?

主要原因有以下几点:

- 划分为较小的分组可以允许不同的分组混合传输, 实现多路复用, 提高链路的利用率。
- 假如传输出现错误, 只需要重新传输出错的分组, 可以提高鲁棒性。
- 较小的分组可以自由独立选择路由, 选择不拥塞的链路传输, 从而适应网络的变化。

而电路交换预留了通信的资源, 数据可以连续传输, 因此不需要划分为较小的分组。

10. (书习题 P30) 考虑 1.5 节中我们在分层讨论中对航空旅行的类比, 随着协议数据单元向协议栈底层流动, 首部在增加。随着旅客和行李移动到航空协议栈底部, 有与上述首部信息等价的观念吗?

在行李/机票上贴的标签 (例如安检标签)。

10. (书习题 P31) 题目略

a. 题目略

- 从源主机到第一台分组交换机移动报文需要 $\frac{8 \times 10^6 \text{Bit}}{2 \text{Mbps}} = 4\text{s}$ 。
- 从源主机移动该报文到目的主机需要 $4\text{s} \times 3 = 12\text{s}$ 。

b. 题目略

- 从源主机移动第一个分组到第一台交换机需要 $\frac{10000\text{Bit}}{2\text{Mbps}} = 5\text{ms}$.
- 第一台交换机在 5ms 的时候开始将第一个分组发送到第二台交换机。
- 源主机在 5ms 的时候开始将第二个分组发送到第一台交换机。
- 第二个分组在 10ms 的时候被第一台交换机全部收到。

c. 题目略

- 当进行报文分段时，从源主机向目的主机移动该报文需要 $(3 + 800 - 1) \times 5\text{ms} = 4.01\text{s}$.
- 可以看出报文分段可以极大的减少传输的时延。

11. 什么是传输时延 (transmission delay)? 什么是传播时延 (propagation delay)? 二者的比较如何?

传输时延是节点在发送数据时使数据块从节点进入到传输媒体所需的时间。

传播时延是一个比特或一个信号从源传送到目的端的时间。

传输时延由分组长度和链路传输速率决定，与两台路由器之间的距离无关。传播时延由两台路由器之间的距离决定。

12. Windows 下的 Tracert 程序的功能是什么，它的输出结果是什么?

Tracert 通过发送小的数据包到目的设备直到其返回来测量其需要多长时间。

输出结果中包括每次测试的时间 (ms) 和设备的名称 (如有的话) 及其 IP 地址。

13. 当家庭使用 ADSL 接入 ISP 时，是否可以同时打电话和上网? 实现的原理是什么?

可以。ADSL 在电话线上产生三个信息通道：一个高速下行通道，用于用户下载信息；一个中速双工通道；一个普通的老式电话服务通道；且这三个通道可以同时工作。

14. 当网络中的流量强度大于 1 时会出现什么情况?

会导致数据到达队列的平均速率超过从该队列传输出去的速率，导致排队时延趋向于无穷大。

15. 安装 Wireshark，抓包观察。(不用作答)

16. OSI 的参考模型和 TCP/IP 参考模型有何优缺点?

OSI 参考模型优点：

- OSI 结构清晰，概念明确，适合作教学内容。
- 产生在协议发明之前，非常通用。

OSI 参考模型缺点：

- 设计者没有实际经验，层次功能划分不是十分合理。
- 协议实现复杂，运行效率低。
- 标准制订周期长，符合该标准的设备无法及时进入市场。

TCP/IP 参考模型优点：

- 一开始就考虑到异构网互联问题
- 一开始就对面面向连接的服务和无连接的服务（传输层）并重
- 有很好的网管功能

TCP/IP 参考模型缺点：

- 对服务、协议等概念并没有很清楚地区分开
- 通用性差
- 缺乏对物理层和链路层的描述

17. 已知主机 A 与 B 之间有三段链路，三段链路的带宽分别为 500kbps, 2Mbps, 500bps；链路分别长 500km, 2000km 和 500km，设信号在媒体上的传播速率为 2×10^8 m/s。请回答下列问题：

(1) 如果采用电路交换，忽略电路的建立和撤销时间，则传输完 4MB 的数据需要多少时间？

$$\text{数据传播用时} = \frac{500\text{km} + 2000\text{km} + 500\text{km}}{2 \times 10^8 \text{m/s}} = 15\text{ms}.$$

$$\text{数据传输用时} = \frac{4\text{MB}}{500\text{bps}} = 64000\text{s}$$

$$\text{总用时} = 64000\text{s} + 15\text{ms} = 64000.015\text{s}$$

(2) 如果采用存储转发技术，假设链路能够承载的分组大小无限大，则传输完 4MB 的数据传输需要多少时间（注：忽略分组首部开销）？

根据题意，分组大小为 4MB.

- 从 A 到第一个分组交换机用时 $\frac{500\text{km}}{2 \times 10^8 \text{m/s}} + \frac{4\text{MB}}{500\text{kbps}} = 64.0025\text{s}.$
 - 从第一个分组交换机到第二个分组交换机用时 $\frac{2000\text{km}}{2 \times 10^8 \text{m/s}} + \frac{4\text{MB}}{2\text{Mbps}} = 16.01\text{s}.$
 - 从第二个分组交换机到 B 用时 $\frac{500\text{km}}{2 \times 10^8 \text{m/s}} + \frac{4\text{MB}}{500\text{bps}} = 64000.0025\text{s}.$
- 总的用时为 $64.0025\text{s} + 16.01\text{s} + 64000.0025\text{s} = 64080.015\text{s}.$

1. Internet is a special internet which is formed by interconnecting various computer networks with routers. (✓)

2. 下列选项中，不属于协议要素的是 (D)

- A. 语法 B. 时序 C. 语义 D. 层次

3. In the OSI reference model, what directly provides services for the session layer is (C).

- A. application layer B. presentation layer C. transportation layer D. network layer

4. ARPANET is the predecessor of the Internet, it is a (B) network.

- A. circuit switching B. packet switching