



南昌大学实验报告

一、实验项目名称

时延与分组交换

二、实验目的

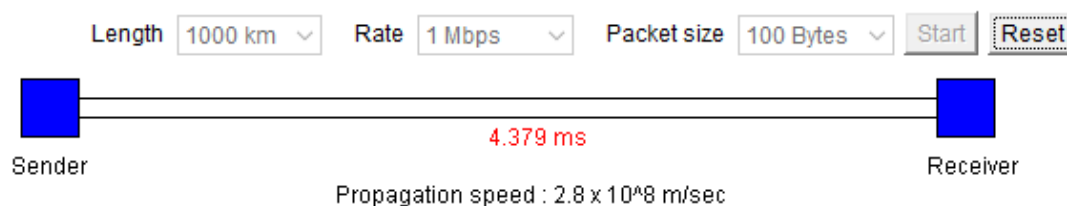
1. 深入理解传输时延与传播时延的概念及其区别。
2. 掌握传输时延与传播时延的计算方法。
3. 深入理解分组交换的工作原理。
4. 理解报文交换与分组交换的区别与联系。

三、主要仪器设备及耗材

PC 机、时延与分组交换模拟程序。

四、实验步骤

1. 模拟传输时延与传播时延实验。

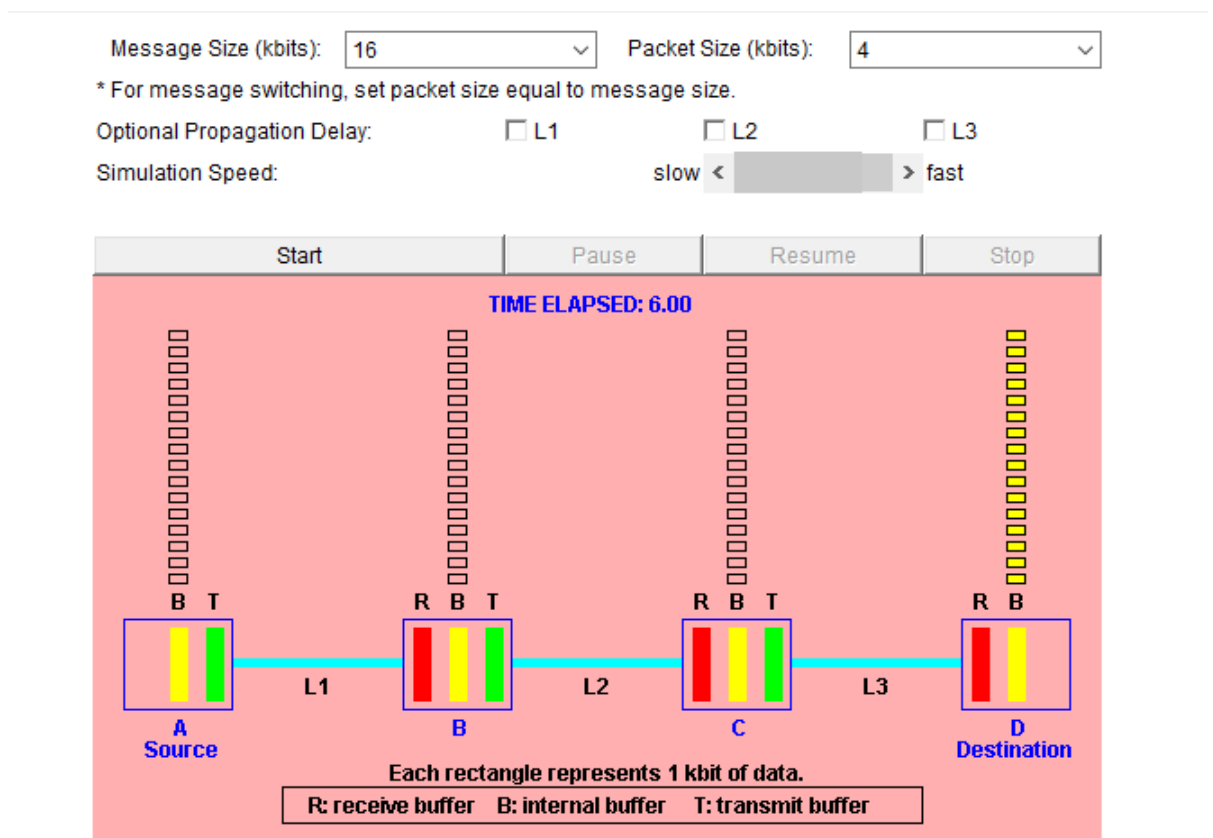


发送时延: $100 * 8 / 1 * 10^6 = 0.0008$ s 发送时延为 0.8ms

传播时延: $1000 * 10^3 / 2.8 * 10^8 = 0.003571428571428$ s 传播时延为 3.571ms

总时延为: 发送时延 + 传播时延 = 4.371ms

2. 模拟分组交换实验。



分组交换思路：我们以最后一个组为基准计算时延。我把总延时分为等待发送延时（即发送前面组的延时）和最后一组的发送延时。

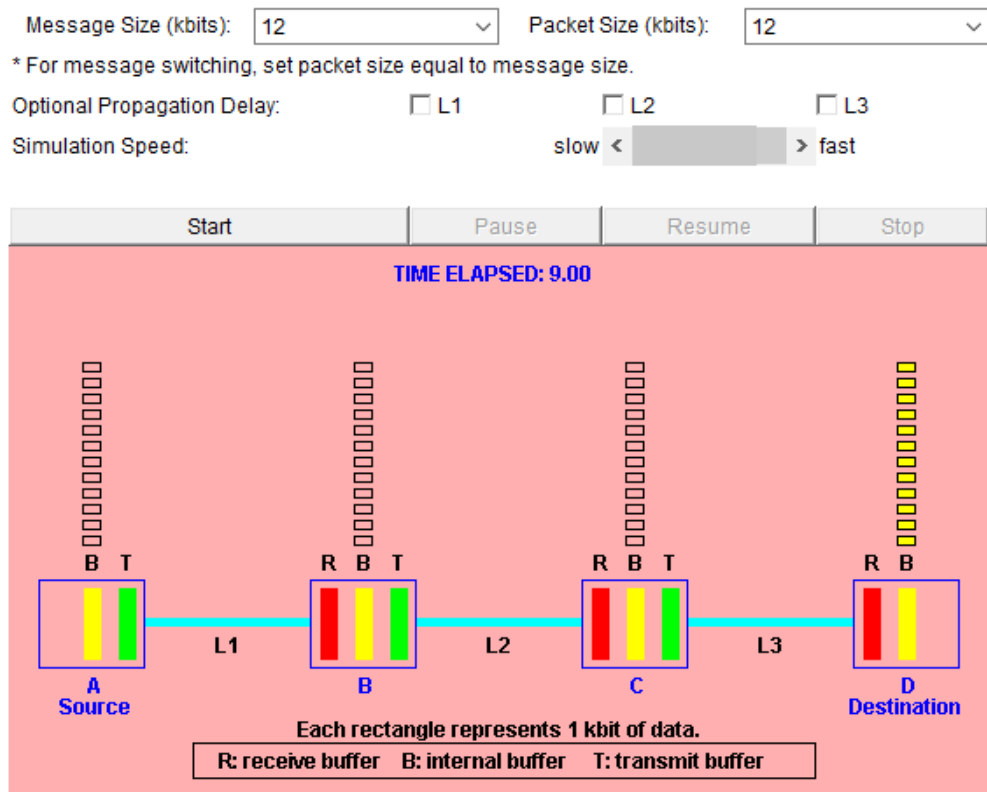
文件大小为 16kbits 分组大小为 4kbits 分为 4 组

等待发送延时（即前 3 组的发送延时）： $4k \times 3 / 4 = 3s$

最后一组的发送延时： $A \rightarrow B : 4 / 4 = 1s$ $B \rightarrow C : 4 / 4 = 1s$ $C \rightarrow D : 4 / 4 = 1s$

总延时： $3 + 1 + 1 + 1 = 6s$

3. 模拟报文交换实验



发送时延: $A \rightarrow B: 12 \times 10^3 / 4 = 3s$ $B \rightarrow C: 12 \times 10^3 / 4 = 3s$ $C \rightarrow D: 12 \times 10^3 / 4 = 3s$

总时延: 3 个发送时延之和 $3 + 3 + 3 = 9s$

五、思考讨论题或体会或对改进实验的建议

思考:

电路交换: 电路交换由通信双方建立起一条被双方独占的物理通路。

优点:

1. 通信双方物理通道一旦建立, 双方可随时通信, 延时只有传播延时, 传输数据直达延时非常小。
2. 双方通信按发送顺序传输数据没有失序问题。
3. 电路交换既适用于传输模拟信号, 也适用于传输数字信号。

缺点:

1. 电路交换的平均连接建立时间对计算机通信来说嫌长。
2. 电路交换连接建立后, 物理通路被通信双方独占, 即使通信线路空闲, 也不能供其他用户使用, 因而信道利用低。
3. 电路交换时, 数据直达, 不同类型、不同规格、不同速率的终端很难相互进行通信, 也难以在通信过程中进行差错控制。

报文交换: 报文交换是以报文为数据交换的单位, 报文携带有目标地址、源地址等信息, 在交换结点采用存储转发的传输方式

优点:

1. 报文交换不需要为通信双方预先建立一条专用的通信线路, 不存在连接建立时延, 用户

可随时发送报文。

2. 通信双方不是固定占有一条通信线路,而是在不同的时间一段一段地部分占有这条物理通路,因而大大提高了通信线路的利用率。

缺点:

1. 通信双方不是固定占有一条通信线路,而是在不同的时间一段一段地部分占有这条物理通路,因而大大提高了通信线路的利用率。

2. 由于报文长度没有限制,而每个中间结点都要完整地接收传来的整个报文,当输出线路不空闲时,还可能要存储几个完整报文等待转发,要求网络中每个结点有较大的缓冲区。为了降低成本,减少结点的缓冲存储器的容量,有时要把等待转发的报文存在磁盘上,进一步增加了传送时延。

分组交换: 分组交换仍采用存储转发传输方式,但将一个长报文先分割为若干个较短的分组,然后把这些分组(携带源、目的地址和编号信息)逐个地发送出去。

优点:

1. 加速了数据在网络中的传输。因为分组是逐个传输,可以使后一个分组的存储操作与前一个分组的转发操作并行,这种流水线式传输方式减少了报文的传输时间

2. 减少了出错机率和重发数据量。因为分组较短,其出错机率必然减少,每次重发的数据量也就大大减少,这样不仅提高了可靠性,也减少了传输时延。

3. 由于分组短小,更适用于采用优先级策略,便于及时传送一些紧急数据,因此对于计算机之间的突发式的数据通信,分组交换显然更为合适些。

缺点:

1. 尽管分组交换比报文交换的传输时延少,但仍存在存储转发时延,而且其结点交换机必须具有更强的处理能力。

2. 一定程度上降低了通信效率,增加了处理的时间,使控制复杂,时延增加。

3. 当分组交换采用数据报服务时,可能出现失序、丢失或重复分组,分组到达目的结点时,要对分组按编号进行排序等工作,增加了麻烦。

六、参考资料

博客园[电路交换、报文交换、分组交换的优点和缺点 - 阿波罗任先生 - 博客园 \(cnblogs.com\)](http://cnblogs.com)

计算机网络第八版

王道考研计算机网络 P4 [王道计算机考研 计算机网络 哔哩哔哩 bilibili](https://www.bilibili.com/video/BV1314y1g7dY)