**第一次作业**

**P2.**

**答：**由方程 1.1 可知，第一个包传输到目的地的时间点为 ，此时第二个包已经传输至倒数第一个路由，第三个包传输到倒数第二个路由，在  时第二个包传输到目的地，第三个包传输到倒数第一个路由。以此类推，对于***P***相同的包传输***N***个节点到达目的地需要的时间为：



**P6.**

**答：**

1.  (seconds)
2.  (seconds)
3.  (seconds)
4. 包的最后 1bit 数据刚刚离开 Host A
5. 第一个 bit 的数据在链接中传输还没有到达 Host B
6. 第一个 bit 的数据已经传输到了Host B
7. 由问题 a 和 b 令  可得：



代入数据解得：  (meters)

**P10.**

**答：**分析可知：包从 end system A 出发到达目的地会有三种 delay 分别是：

1. 
2. 
3. 

因此该包总的 end-to-end delay 为：



将所给数据代入上式可得

 (msec)

**P13.**

**答：**

1. 分析可知：第1个包的排队时间为 ，第2个为 ，以此类推第  个包的排队时间为  因此平均排队时间为：



1. 一次性到来 N 个包所需要的传输时间为  因此在每两个  间隔之间传输的包并不会有排队造成的延迟，整体的平均排队时间仍然等同于一个  内传输包的平均排队时间即：



**P14.**

**答：**

1. 
2. 设 ，则



则当  时 ， 趋近于  时  趋近于无穷大。

**P20.**

**答：**由限制条件可知：



**P21.**

**答：**

1. 如果只能使用一条路径那么：



1. 如果可以同时使用 M 条路径，那么



**P22.**

**答：**

1. 包可以被成功接收的可能性 
2. 包被成功接收的可能性为  因此要想传输成功所需的平均次数为  减去第一次传输，所以 re-transmit 的平均次数为 

**P23.**

**答：**

1. 第一个包到达 link 后 第二个包就会排队，因此：



1. 这种情况是一定会发生的，解释如下：第二个包经过排队等待完成第一个 Link 的传输总共需要的时间为 ，而第一个包完成第二个 Link 的传输时间为 ，很明显有 

令  可以解得：



**P25.**

**答：**

1. (sec) 因此 (bits)
2. 数据最多会在 link 中存在 0.8 (sec)，因此在任意时间内 link 中所拥有的最大数据量为：(bits)
3. bandwidth-delay product 就是任意时间内 link 中所能拥有的最大数据量。
4. (meters)，查阅资料一个足球场长 100 (meters) 因此比一个足球场要长
5. 由上可知：



**P29.**

**答：**

1. 查阅资料可知距离为 m=36000 (KM) 所以：

(msec)

1. (Mbits)
2. 分析可设：



即 *x* 的最小值为 600(Mbits)

**P31.**

**答：**

1. 如果不将信息包分块那么:

将耗费 (*sec*) 把第一个包传递至第一个 packet switch

送至目的 host 的总时间为 (*sec*)

1. 将信息包分块后：

将耗费 (*msec*) 把第一个包传递至 packet switch

第二个包将在 时被第一个 switch 完全接收到

1. 在把大包分割成小包后，第一个包传递至目的 host 的所花费的时间为



后续每收到一个包需要间隔 *5*(*msec*)，因此所有包传递完成的时间为：



这个时间是 (a) 部分所计算总时间的三分之一，这种方法极大地节省了传输时间。

1. 容易低成本更改错误，如果不把包分分割直接进行传输，**数据中出现 1bit 的错误就要完全重新传输**，但是如果分开传输就只需要修改其中小部分数据。
2. 如果把包分割传输，一些大的文件被分成许多小包，在排队的过程中可能会有很长时间的等待，造成传输时延，而包整体传输就可以避免这个问题。