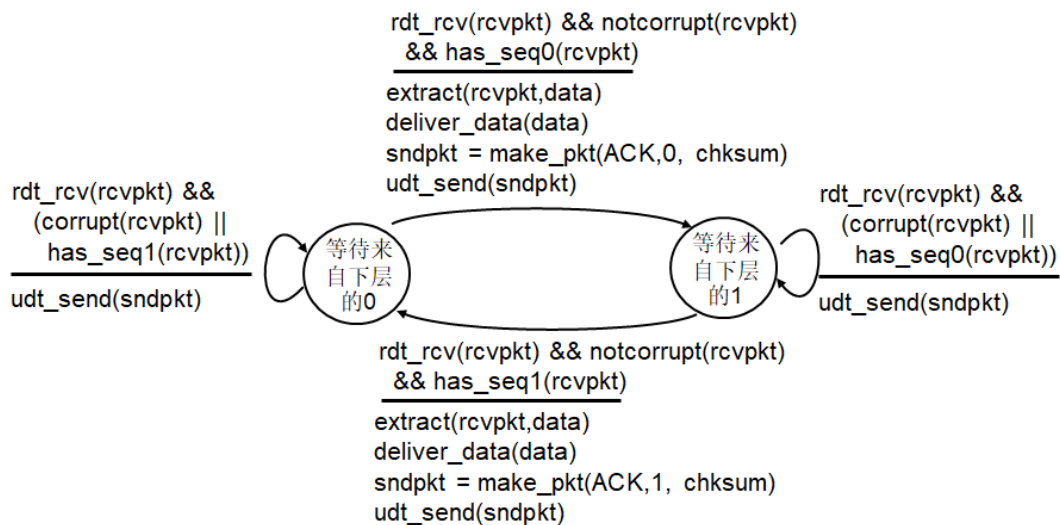


## 计算机网络及应用（2020 秋）第 6 次作业

1、请画出 rdt3.0 协议中接收方的 FSM。



接收方的 FSM 和 rdt2.2 中的并没有什么不同，因为 rdt3.0 的改进主要在于发送方，会设置一个定时器来“等待”接收方的 ACK，若超时则重传；rdt2.2 中的接收方 FSM 已经能够处理重复重传的问题，所以可以直接用于 rdt3.0 中。

2、考虑一种具有两台主机的理想化场合。假设这两个端系统之间通过一条发送速率  $R$  为 2Gbps（每秒  $2 \times 10^9$  比特）的信道相连，往返传播时延  $RTT$  为 40ms，包括首部字段和数据的分组长度  $L$  为 3000 字节，ACK 分组很小（可以忽略其发送时间）。请计算使用 rdt3.0 协议情况下的发送方信道利用率  $U_{\text{sender}}$ 。

$$t_{\text{trans}} = \frac{L}{R} = \frac{3000 \times 8 \text{ bit}}{2 \times 10^9 \text{ bps}} = 0.000012 \text{ s} = 12 \mu\text{s}$$

则

$$U_{\text{sender}} = \frac{t_{\text{trans}}}{t_{\text{trans}} + RTT} = \frac{0.012}{40.012} \approx 0.0002999$$

3、考虑第 2 题的情况，窗口长度  $N$  设置成多少，才能使发送方信道利用率  $U_{\text{sender}}$  超过 80%？

$$U_{\text{sender}} = \frac{N t_{\text{trans}}}{t_{\text{trans}} + RTT} \geq 0.8$$

解得  $N$  最小为 2668。

4、考虑一个 GBN 协议，其发送方窗口长度为 9，序号范围为 [0,1023]。假设在时刻  $t$ ，接收方期待的下一个有序分组的序号是  $k$ 。假设媒体不会对报文重新排序。

回答以下问题：

a) 在  $t$  时刻，发送方窗口内的报文序号可能是多少？请给出解释。

考虑两种极端情况。 $t$  时刻时，接收方已经完整地接收到前  $k-1$  个分组。

第一种情况是  $t$  时刻时接收方把 ACK 信号正确地传给发送方，那么此时窗口就移动到了  $[k, k+8]$ 。

第二种情况是  $t$  时刻时发送方没有得到  $[k-9, k-1]$  中的 9 个 ACK 的任何一个，那么此时窗口位于  $[k-9, k-1]$ 。

综合两种情况，发送方窗口内的报文序号可能是  $[k-9, k+8]$ 。

b) 在  $t$  时刻，在当前传播回发送方的所有可能报文中，ACK 字段的所有可能值是多少？请给出解释。

$t$  时刻时，接收方已经完整地接收到前  $k-1$  个分组，正在等待第  $k$  个分组。考虑极端情况， $[k-9, k-1]$  中的 9 个 ACK 全部丢失，但是发送方已经发送分组  $k-10$ ，这就说明发送方收到过 ACK( $k-10$ )。所以 ACK 的范围是  $[k-10, k-1]$ 。

注：本题中报文序号若出现负数，则对 1024 取模，例如 -1 对 1024 取模的结果就为 1023。