Problemas (RCD)

1) Go back N ARQ

R = 2048 kbit/s
d = 300 km
v = 5 μs/km
L = 256 bytes

a) $U = \frac{1}{1+2a} = \frac{1}{1+2\times1,5} = \frac{1}{1+3} = \boxed{25\%}$

$a = \frac{T_p}{T_f} = \frac{1,5}{1} = 1,5$

$T_p = d \times v = 300k \times 5\mu s/km = \boxed{1,5ms}$

$T_f = \frac{L}{R} = \frac{256\times8}{2048\times1000} = \frac{1}{1000} = \boxed{1ms}$

débito máximo $= U \times R = 0,25 \times 2048 kbit/s = \boxed{512 kbit/s}$

b) $U = 1$ se $W \geq 1+2a$

$a = 1,5 \Rightarrow W \geq 1+3 \Rightarrow \boxed{W \geq 4}$

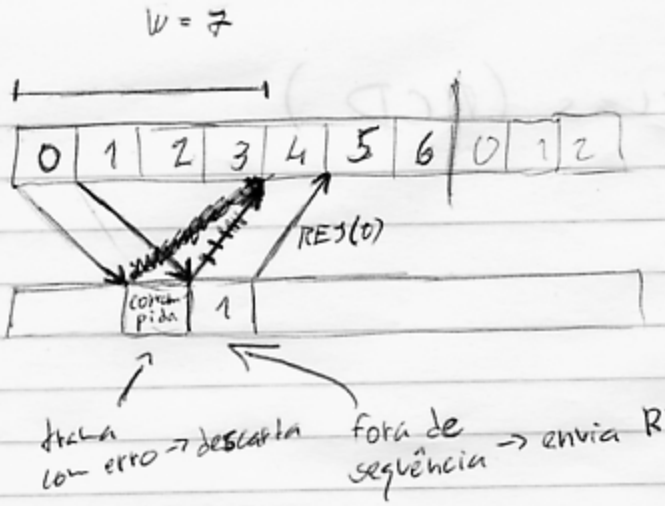
$W = 4 \Rightarrow W = 2^k - 1 \Rightarrow 4 = 2^k - 1 \Rightarrow 5 = 2^k \Rightarrow$
$\Rightarrow k = \log_2(5) = \boxed{3 bits}$

c) módulo 8 $\rightarrow M = 2^k \Rightarrow 8 = 2^k \Rightarrow k = 3 bits$

$W = 2^k - 1 \Rightarrow W = 2^3 - 1 \Rightarrow W = 7$

para $U = 1$, $W \geq 4$ logo podem-se perder $(7-4=3)$ tramas mantendo a eficiência a 100% $(U=1)$.

d)



Como para U = 1 ⇒ W = 4, as respostas do receptor chegam após 4 tramas enviadas. Como o Go-Back-ARQ descarta tramas corrompidas, apenas vai enviar o REJ(0) quando receber a trama 1, fora de sequência. O REJ(0) chega quando o transmissor já enviou 5 tramas, sendo necessário retransmiti-las todas outra vez.

2. Go-back-N ARQ

$R = 256$ kbit/s
$T_p = 270$ ms
$L = 2048$ bits

a) Max $R = U \times R$
$K = 3 \Rightarrow W = 2^K - 1 \Rightarrow W = 7$

$T_F = \frac{L}{R} = \frac{2048}{256 \times 1000} = \boxed{8 \text{ ms}}$

$a = \frac{T_p}{T_F} = \frac{270}{8} = 33{,}75$

$1 + 2a = 68.5 \Rightarrow W \ll 1 + 2a$

$U = \frac{W}{1+2a} = \frac{7}{68.5} \simeq 10\%$

Max $R = 0.1 \times 256$ kbit/s $= \boxed{25{,}6 \text{ kbit/s}}$

Para $U = 1$, $W \geq 1 + 2a \Rightarrow W \geq 68.5 \Rightarrow \boxed{W \geq 69}$

$W = 2^K - 1 \Rightarrow 69 = 2^K - 1 \Rightarrow K = \log_2(70) \simeq 6{,}125 \Rightarrow \boxed{K = 7}$

Go back N

$U_g = \frac{W(1-Pe)}{1+2a(1-Pe+WPe)}$

Selective Reject

$U_s = \frac{W(1-Pe)}{1+2a} *$

para $P_o > 0$ $U_g < U_s$

Selective Reject é melhor

~~Go-back-N~~ Go-back-N

$W < 1+2a$ $U = \frac{W}{1+2a}$

Selective Reject

$U =$

b) Selective Reject

→ T_p muito grande → "a" muito grande
evitar retransmissões
→ W muito elevado

$U = \frac{W}{1+2a}$

$W = 2^{K-1} \Rightarrow W = 2^{7-1} = \boxed{64}$

$K = 7$

$W < 1+2a$

$64 < 68,5$

Max R = U × R

$U = \frac{64}{68,5} \simeq \boxed{93\%}$

Max R = 0,93 × 256 Kbit/s $\simeq \boxed{238.1 \text{ Kbit/s}}$

3) $a = \frac{T_p}{T_f}$

a) $T_{p1} = 5 \times 75 = 375\,\mu s = 0,375$ ms
$T_{p2} = 5 \times 750 = 3750\,\mu s = 3,75$ ms
$T_{p3} = 5 \times 2500 = 12500\,\mu s = 12,5$ ms

$a_1 = 0,05$
$a_2 = 2,5$
$a_3 = 25$

$T_{f1} = L/R_1 = 960/128 \times 1000 = 7,5$ ms
$T_{f2} = L/R_2 = 960/640 \times 1000 = 1,5$ ms
$T_{f3} = L/R_3 = 960/1920 \times 1000 = 0,5$ ms

Stop & Wait : $U = \frac{1}{1+2a}$

$U_1 = 1/1+2\times0,05 = \boxed{91\%}$
$U_2 = 1/1+2\times2,5 = 17\%$
$U_3 = 1/1+2\times25 = 2\%$

b) Caso B → Go-Back-N ("a" pequeno)
Caso C → Selective Reject ("a" grande)

$U = 1 \Rightarrow W \geq 1 + 2a$

Caso B:
Go-back-N

$W \geq 1 + 2 \times 2.5 \Rightarrow$
$\Rightarrow \boxed{W \geq 6}$

$W = 2^K - 1 \Rightarrow$
$\Rightarrow 6 = 2^K - 1 \Rightarrow \boxed{K = 3}$

Caso C:
Selective Reject

$W \geq 1 + 2 \times 25 \Rightarrow$
$\Rightarrow \boxed{W \geq 51}$

$W = 2^{K-1} \Rightarrow$
$\Rightarrow 51 = 2^{K-1} \Rightarrow \boxed{K = 7}$

4)

$T_p = 9\,ms$
$R = 10\,Mbit/s$
$K = 7$
$L = 2000\,bits$

a) $T_F = \frac{L}{R} = 0,2\,ms \qquad a = \frac{T_p}{T_F} = \frac{9}{0,2} = 45$

Stop & wait: $U = \frac{1}{1+2a} = \frac{1}{1+2\times45} = \boxed{1,1\%}$
$(W = 1)$

$R_{Max} = U \times R = 1,1\% \times 10Mbit/s = \boxed{110Kbit/s}$

$1 + 2a = 91$

Go-back-N:
$W = 2^K - 1 = 2^7 - 1 = 127$
$127 > 91 \rightarrow U = 1 = \boxed{100\%}$

$R_{MAX} = U \times R = 100\% \times 10Mbit/s = \boxed{10Mbit/s}$

Selective Reject:
$W = 2^{K-1} = 2^{7-1} = 64$
$64 < 91 \rightarrow U = \frac{W}{1+2a} = \frac{64}{91} = \boxed{70\%} \qquad R_{MAX} = \boxed{7Mbit/s}$

b) R muito grande: T_p igual, T_f diminui } a aumenta

para valores de a relativamente elevados, o Selective Reject torna-se a melhor opção, visto ser necessário evitar retransmissões em caso de erro.