LANs

a) $C = 100\ Mbit/s$

$N = 32$ Estações

$T_{prop} = 240\ \mu s$

$L = 3000\ bits$

$a = \frac{T_{prop}}{T_{frame}} = \frac{240}{30} = \boxed{8}$ *

$T_{Frame} = \frac{L}{R} = \frac{3000}{100 \times 1000 \times 1000} =$

$= 30\ \mu s$

* Como $a > 1$, Multiple token é mais eficiente

Fórmulas:

Single token:

$a > 1, \quad S = \frac{1}{a + \frac{a}{N}}$

$a < 1, \quad S = \frac{1}{1 + \frac{a}{N}}$

Multiple token:

$S = \frac{1}{1 + \frac{a}{N}}$

$S = \frac{1}{1 + \frac{8}{32}} = \frac{1}{1.25} = \boxed{0,8\ (80\%)}$

2 ou mais pacotes ≡ 1 único pacote maior ⇒ T_f aumenta

$a = \frac{T_{prop}}{T_{Frame}}$ ⇒ a diminui ⇒ S aumenta

Se N aumentar, $\frac{a}{N}$ diminui logo S aumenta

b) Débito máximo possível: apenas 1 estação transmite:

$N = 1 \Rightarrow S = \frac{1}{1 + \frac{8}{1}} = 0,11 = 11\%$

$R_{MAX} = S \cdot R = \boxed{11\ Mbit/s}$

Débito mínimo: todas as estações a transmitir

$N = 32 \qquad S = \frac{1}{1 + \frac{8}{32}} = 80\%$

$R_{Min} = \frac{S \cdot R}{N} = \frac{0{,}8 \cdot 100 Mbit}{32} = \boxed{2{,}5 Mbit/s}$

tempo rotação ($N = 1$)

$T_r = \tau + N \cdot T_f = 240 + 1 \cdot 30 = \boxed{270 \mu s}$

tempo rotação ($N = 32$)

$T_r = 240 + 32 \cdot 30 = \boxed{1200 \mu s}$

e) $S = \frac{1}{1 + \frac{a}{N}} \qquad \frac{40 Mbit/s}{100 Mbit/s} = 0{,}4$

$a = 8, \quad 0{,}4 = \frac{1}{1 + \frac{8}{N}} \Rightarrow \frac{1}{0{,}4} = 1 + \frac{8}{N} \Rightarrow$

$1{,}5 = \frac{8}{N} \Rightarrow N = 5{,}33 \simeq 6$ estações a transmitir

$T_{rot} = \tau + N \cdot T_f = 240 + 6 \times 30 = 420 \mu s$

$\frac{15 Mbits}{3000 bits} = 5000$ pacotes

$T_{transf.} = 5000 \times 420 = \boxed{2{,}1 s}$

10) $N = 25$
$d = 400\,m$
$\tau_A = 5\,\mu s/km$
$R = 10\,Mbit/s$
$L = 2000\,bits$
$L_{TOK} = 40\,bits$

a) Overhead → $T_{rotação\ do\ token}$

$T_{rot} = \tau + N \times T_{TOK}$

$\tau = (2 \times d) \times N \times \tau_A =$

$= 2 \times 400 \times 25 \times 0{,}005 = \boxed{100\,\mu s}$

$5\,\mu s/km = 0{,}005\,\mu s/m$

$T_{TOK} = \frac{L_{TOK}}{R} = \frac{40\,bits}{10\,Mbit/s} = 4\,\mu s$

$T_{rot} = 100 + 25 \times 4 = \boxed{200\,\mu s}$

Podem existir colisões, o repetidor estará encarregue de as solucionar (MAC conhecido)

b) $T_{prop} = 200\,\mu s$

$a = \frac{T_{prop}}{T_{frame}} = \frac{200}{200} = 1$

$T_{frame} = \frac{2000\,bits}{10\,Mbit/s} = 0{,}2\,ms = 200\,\mu s$

$S = \frac{1}{1 + \frac{a}{N}} = \frac{1}{1 + \frac{1}{25}} = \boxed{96\%}$

Débito máx.: $\frac{0{,}96 \times 10\,Mbit/s}{25} = \frac{9{,}6\,Mbit/s}{25} = \boxed{384\,kbit/s}$

$$S = \frac{1}{1 + \frac{1}{1}} = \frac{1}{2} = 50\%$$

Débito máx: $0{,}50 \times 10\,\text{Mbit/s} = \boxed{5\,\text{Mbit/s}}$ //

t_{tot} ($N = 1$):

$t_{tot} = 200 + 1 \times 200 = \boxed{400\,\mu s}$ //

t_{tot} ($N = 25$):

$t_{tot} = 200 + 25 \times 200 = \boxed{5200\,\mu s}$ //

c) ???

11) $R = 100\,\text{Mbit/s}$
$N = 16$
$d = 1500\,m$
$\tau_A = 5\,\mu s/Km$
$L = 6000\,bits$

a) Overhead $= \tau + N \times T_{TOK}$

$\tau = 2 \times d \times N \times \tau_A =$

$= 2 \times 1500 \times 16 \times 0{,}005 = 240\,\mu s$

$T_{TOK} \Rightarrow$ desprezável

$t_{tot} = 240\,\mu s = T_{prop}$

$a = \frac{T_{prop}}{T_{frame}} = \frac{240}{60} = \boxed{4}$

$t_f = \frac{6000\,bits}{100\,\text{Mbit/s}} = \boxed{60\,\mu s}$

Single token:

$$S = \frac{1}{a + \frac{a}{N}} = \frac{1}{4 + \frac{4}{16}} \simeq \boxed{24\%}$$

Multiple token:

$$S = \frac{1}{1 + \frac{a}{N}} = \frac{1}{1 + \frac{4}{16}} = \boxed{80\%}$$

Multiple token: $a > 1 \Rightarrow T_{prop} > T_{frame} \Rightarrow$

$T_{prop} > 60\mu s \Rightarrow 2 \times d \times 16 \times 0{,}005 > 60 \Rightarrow$

$d \times 0{,}16 > 60 \Rightarrow \boxed{d > 375\ m}$

$a > 1 \Rightarrow T_{prop} > T_{frame} \Rightarrow 240 > T_{frame}$

$\frac{L}{100\ Mbit/s} < 240\mu s \Rightarrow \boxed{L < 24\ Kbits}$

b) Multiple token

$$S(N=1) = \frac{1}{1 + \frac{4}{1}} = \frac{1}{5} = 20\%$$

$$R_{min} = 0{,}2 \times 100 = 20\ Mbit/s$$

$$S(N=16) = \frac{1}{1 + \frac{4}{16}} = 80\%$$

$$R_{máx} = \frac{0{,}8 \times 100}{16} = 5\ Mbit/s$$

c) ~~S = 2,5 / 100 = 1,5 %~~ $S = \frac{16 \times 2,5}{100} = \frac{40}{100} = 0,4$

~~0,4 = 1 / (1 + 4/N)~~ $\Rightarrow \frac{2,5}{100} = 1 + \frac{4}{N} \Rightarrow$

~~N = 4 / 1,5~~ $= N \Rightarrow N = 2,7 \simeq 3$

$T_{tot} = \tau + N \times T_f = 240 + 3 \times 60 = \boxed{420 \mu s}$

12) $R = 4 Mbit/s$
$N = 16$
(τ) $T_{prop} = 80$
$L = 1280 bits$

a) $a = \frac{T_{prop}}{T_f} = \frac{80}{320} = 0,25$

$T_f = \frac{L}{R} = \frac{1280 bits}{4 Mbit/s} = 320 \mu s$

$a < 1$ logo compensa usar Single token

$S = \frac{1}{1 + \frac{a}{N}} = \frac{1}{1 + \frac{0,25}{16}} = 98\%$

($a < 1$)

Multiple token: $a > 1$

T_{prop} igual → $\frac{80}{T_f} > 1 \Rightarrow$

$T_f < 80 \Rightarrow \frac{L}{4 Mbit/s} < 80 \mu s \Rightarrow$

$L < 320 bits$

b) $S_{max}(N=1) = \frac{1}{1+\frac{0,25}{1}} = 80\%$

$R_{MAX} = 0,8 \times 4 Mbit/s = 3,2 Mbit/s$

$S_{min}(N=16) = \frac{1}{1+\frac{0,25}{16}} = 98\%$

$R_{min} = \frac{0,98 \times 4 Mbit/s}{16} = 245 Kbit/s$

$t_{tot}(N=1) = 80 + 1 \times 320 = 400 \mu s$

$t_{tot}(N=16) = 80 + 16 \times 320 = 5200 \mu s$

c) $N = 64$
$R = 16 Mbit/s$
(c) $t_{prop} = 320 \mu s$
$L = 1280 bits$

$a = \frac{t_{prop}}{t_{frame}} = \frac{320}{80} = 4$

$t_f = \frac{1280 bits}{16 Mbit/s} = 80 \mu s$

$a > 1$ logo Multiple token é melhor

$S_{(N=64)} = \frac{1}{1+\frac{4}{64}} = 94\%$

$R_{min} = \frac{0,94 \times 16}{64} = 235 Kbit/s$

$S_{(N=1)} = \frac{1}{1+\frac{4}{1}} = \frac{1}{5} = 20\%$

$R_{máx} = 0,20 \times \frac{3,2}{16} = 3,2 Mbit/s$

13) Empresa IP: 200.1.1.0

Departamentos

A - 72
B - 35
C - 20
D - 18

A+B+C+D =
= 72 + 35 + 20 + 18 =
= 145

2^8 (256) > 145

A - 128 (> 72)
B - 64 (> 35)
C - 32 (> 20)
D - 32 (> 18)

0 - 127
128 - 191
192 - 223
224 - 255

A - 00000000 - 01111111
B - 10000000 - 10111111
C - 11000000 - 11011111
D - 11100000 - 11111111

Máscaras: A - 200.1.1.0
B - 200.1.1.128
C - 200.1.1.192
D - 200.1.1.224

b) A solução passa por dividir o maior departamento em dois.

A - 64 + 8 = A_1 (64) + A_2
B - 64
C - 32
D - 64

sobram 32, que vão para A_2

A_1 - 64
A_2 - 32
B - 64
C - 32
D - 64