$$\text{(نوع اول)} \qquad \eta^{\circ} = \frac{n\frac{s}{R}}{\frac{n_s}{R} + r\, d/s} = \frac{R_{eff}}{R}$$

$$\eta^{e} = \frac{(n_s - n_o)\sqrt{R}}{\frac{n_s}{R} + r\, d/s}$$

$$\eta = \frac{t_x}{\alpha t} \qquad \text{تعداد دفعات ارسال}$$

فریم ها، و هر بیت سرعت مستقل با احتمال P خراب است.

* که تشخیص خطا هر نوع خطا را تضمین نماید.

$$P_f = 1 - (1-P)^{n_f} \longrightarrow \text{احتمال خراب بودن بسته}$$

$$1 - P_f = (1-P)^{n_f} \longrightarrow 1 - n_f P = e^{-n_f \cdot P} = \text{احتمال سالم بودن است}$$

$$P_f = n_f P \longrightarrow \eta = \frac{t_x}{E[t]} = \frac{t_x}{\sum_{n=1}^{\infty} P_f^{n-1}(1-P_f)\frac{nt}{2}}$$

$$(n-1)T + t \\ \text{time out} = t$$

$$N_r = \sum_{n=1}^{\infty} n\, P_f^{n-1}(1-P_f) = (1-P_f)\left(1 + 2P_f + 3P_f^2 + \cdots + i\, P_f^{i-1}\right)$$

$$1 + P_f + P_f^2 + P_f^3 + \cdots = \frac{1}{1-P_f}$$

$$P_f + n P_f^2 + \cdots = \frac{P_f}{1-P_f}$$

$$+ \quad 1 + 2P_f + \cdots + i\, P_f^{i-1} = \frac{1}{(1-P_f)^2}$$

$$\Rightarrow \sum_{n=1}^{\infty} n\, P_f^{n-1}(1-P_f) = \frac{1}{1-P_f}$$

$$N_r - 1 = \frac{1}{1-P_f} - 1 = \frac{1 - (1-P_f)}{1-P_f} = \frac{P_f}{1-P_f}$$

Subject.
Date

$$E[t] = \frac{t}{1-P_f} \rightarrow t = T \quad \text{در} \quad , \quad E[t] = t + \frac{T \cdot P_f}{1-P_f} \rightarrow t \neq T \qquad \text{فرض}:$$

$t_x + t_p =$ زمان ارسال بسته $\quad$ time out

$$\text{بازده} \; \eta = \frac{t_x}{E[t]} = \frac{t_x}{t}(1-P_f) = \eta^\circ(1-P_f) = (1-P_f)\frac{\frac{n_p - n_o}{R}}{\frac{n_p}{R} + t_p}$$

$$\text{با ساده سازی} \; \eta^\circ = \frac{n_p - n_o}{n_p + n_a + t_p \cdot R} = \frac{1 - \frac{n_o}{n_p}}{1 + \frac{n_a}{n_p} + t_p \left(\frac{R}{n_p}\right) \rightarrow \frac{1}{t_x}}$$

$$a = \frac{t_p}{t_x} = \frac{t_p \cdot R}{n_p} \leftarrow \text{تاخیر نسبی}$$

$$a \rightarrow 0 \Rightarrow \eta^\circ \rightarrow 1 \quad (\leq 1)$$
$$a \rightarrow \infty \Rightarrow \eta^\circ \rightarrow 0$$

$\left. \begin{array}{l} d_1 = 1500 \text{km} \\ d_r = 1500 \text{ km} \\ d_f = 1500 \text{ km} \end{array} \right\}$ تاخیرهای انتشار $\leftarrow$ $n_a = 1$ byte , $n_o = 1$ byte , $n_p = 1 \cdot r r$ Byte : مثال

$$v = 3 \times 10^5 \; \frac{m}{s}$$

$$t_{p_1} = 5 \times 10^{-3} \; (s) \qquad t_{p_r} = 50 \times 10^{-3} \; (s) \qquad t_{p_f} = 500 \times 10^{-3} \; (s)$$

$\left. \begin{array}{l} R_1 = 30 \text{ kbps} \\ R_r = 1.5 \text{ mbps} \\ R_f = 45 \text{ mbps} \end{array} \right\}$ سرعت های گوناگون

محاسبه η°:

	$R_1 = 30$ kbps	$R_r = 1.5$ mbps	$R_f = 45$ mbps
$d_1 = 1500$	0.95	0.35	1.77×10^{-2}
$d_r = 15000$	0.72	0.0514	1.8×10^{-3}
$d_f = 150000$	0.21	0.00539	1.81×10^{-4}

$\xrightarrow{\text{کاهش } \eta^\circ}$ $\downarrow \eta^\circ$ کاهش

چرا زمان انتظار ثابت است $\leftarrow$

نتیجه : پروتکل stop & wait برای خط پرسرعت و طولانی مناسب نیست.