

#### سوال ۴.

الف) انواع تاخیر:

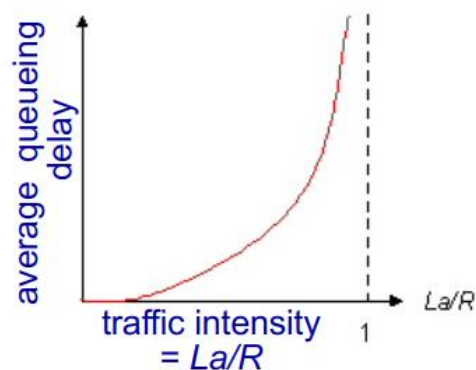
پردازش در گره (Nodal processing delay): خواندن packet و پردازش آن (کجا فرستاده شود؟)

صف (Queue): مدتی که بسته در صف می ماند

انتقال (Transmission): مدت زمان انتقال کامل بسته به گره بعدی

انتشار (Propagation): مدت زمان رسیدن اولین بیت به گره بعدی

ب)



L: حجم بسته

a: نرخ رسیدن بسته

R: پهنای باند

هرچه کسر  $La/R$  به ۱ نزدیک تر می شود، بسته ها بیشتر در صف انتظار قرار می گیرند؛ این تاخیر به صورت نمایی زیاد می شود.

ج)

می توان پهنای باند را افزایش داد و با فرض ثابت بودن حجم بسته ها، نرخ دریافت بسته ها را کاهش داد.

(د)

سرعت نور را  $300000 \text{ km/s}$  فرض می کنیم.

$$20\text{MB}/50\text{KB} = 400 \text{ packet}$$

$$\text{Propagation delay} = 1\text{KM}/300000\text{KM} = 1/300000 \text{ s}$$

$$\text{Transmission delay} = 50\text{KB}/100\text{Kbps} = 50\text{Kb} * 8(\text{byte} \rightarrow \text{bit})/100\text{Kbps} = 4\text{s}$$

$$\text{Propagation} + \text{Transmission delay for one packet} = (1/300000 + 4)\text{s}$$

$$\text{Delay for all packets} = (1/300000 + 4) * 400$$