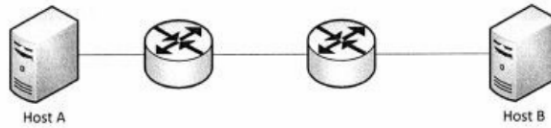


### تست‌های فصل پنجم

۴۱- یک فایل تصویری به اندازه ۱۰۰۰۰۰ بایتی طبق توپولوژی زیر از مبدا به مقصد ارسال می‌شود.



الف) اگر سوئیچ‌ها از نوع Store-and-Forward باشند، مدت زمان ارسال فایل از مبداً به مقصد چند ثانیه است؟ (ظرفیت هر کدام از لینک‌های سر راه 1 Kbps است و از همه تأخیرهای دیگر صرف نظر کنید.)

ب) اگر پیغام به قطعات (segment) ۱۰۰۰ بیتی تقسیم شود، زمان رسیدن فایل به مقصد را چند ثانیه است؟

(۱) الف: ۳۰ و ب: ۸۲

(۲) الف: ۲۴۰ و ب: ۸۲

(۳) الف: ۲۴۰ و ب: ۱۰/۲۵

(۴) الف: ۳۰ و ب: ۱۰/۲۵

## پاسخ‌های فصل پنجم

۱- گزینه (۲) صحیح است.

توجه: در شبکه‌های کامپیوتری چهار نوع تأخیر داریم:

تأخیر انتقال ( $T_F$ )، تأخیر انتشار ( $T_{Prop}$ )، تأخیر صف ( $T_{queue}$ )، تأخیر پردازش ( $T_{process}$ ).

به طور کلی حداقل زمان لازم برای انتقال بسته‌ها مابین دو گره انتهایی از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$T_{\text{Total Delay (ONE PACKET)}} = [T_{F1}] + T_{\text{Prop1}} + [T_{\text{process1}} + T_{F2}] + T_{\text{Prop2}} + [T_{\text{process2}} + T_{F3}] + T_{\text{Prop3}} + T_{\text{queue}}$$

$T_F$  از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$T_F = \frac{L_F}{R}$$

$T_F$ ، زمان انتقال بسته به داخل کانال انتقال است.

که  $L_F$  برابر اندازه بسته و  $R$  برابر نرخ انتقال می‌باشد.

$T_{Prop}$  از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$T_{\text{Prop}} = \frac{D}{V}$$

$T_{Prop}$ ، زمان تأخیر انتشار است.

که  $D$  برابر طول کانال و  $V$  برابر سرعت انتشار می‌باشد.

$T_{\text{Process}}$  از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$T_{\text{Process}} = \frac{b}{R}$$

$T_{\text{Process}}$ ، زمان پردازش موجود در مسیریاب (گره میانی) مربوط به کنترل خطای فریم، احیانا

قطعه قطعه شدن بسته و مسیریابی بسته است.

که  $b$  برابر تعداد بیت لازم برای پردازش و  $R$  برابر نرخ انتقال می‌باشد.

$T_{\text{queue}}$  از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$T_{\text{queue}} = (N-1) \times \left( \frac{L_F}{\min(R_1, R_r, R_v)} \right)$$

$T_{\text{queue}}$ ، زمان تأخیر صف است.

که  $L_F$  برابر اندازه بسته،  $R$  برابر نرخ انتقال و  $N$  برابر تعداد بسته‌ها می‌باشد.

توجه: صف در جایی ایجاد می‌شود که پایین‌ترین نرخ انتقال را دارد یعنی  $\min(R_1, R_2, R_3)$  که در این حالت گلوگاه (bottleneck) در آن محل ایجاد شده است.  
توجه: مطابق فرض سوال حرکت بسته‌ها از سمت چپ (A) به راست (B) است.  
همچنین داده‌های مسئله به صورت زیر است:

$$L_F = 10000 \text{ Byte} = 10^4 \text{ Byte}$$

$$L_{\text{Segment}} = 1000 \text{ bit} = 10^3 \text{ bit}$$

$$T_{P_1} = 0, T_{P_2} = 0, T_{P_3} = 0$$

$$T_{\text{Process}_1} = 0, T_{\text{Process}_2} = 0$$

$$R_1 = 1 \text{ Kbps}, R_2 = 1 \text{ Kbps}, R_3 = 1 \text{ Kbps}$$

همانطور که گفتیم به طور کلی حداقل زمان لازم برای انتقال بسته‌ها مابین دو گره انتهایی از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$T_{\text{Total Delay}} = [T_{F_1}] + T_{\text{Prop}_1} + [T_{\text{Process}_1} + T_{F_2}] + T_{\text{Prop}_2} + [T_{\text{Process}_2} + T_{F_3}] + T_{\text{Prop}_3} + T_{\text{queue}}$$

که پس از جایگذاری اولیه رابطه زیر را خواهیم داشت:

$$T_{\text{Total Delay}} = \left[ \frac{L_F}{R_1} \right] + \dots + \left[ \dots + \frac{L_F}{R_2} \right] + \dots + \left[ \dots + \frac{L_F}{R_3} \right] + \dots + (N-1) \times \left( \frac{L_F}{\min(R_1, R_2, R_3)} \right)$$

پس از جایگذاری نهایی رابطه زیر را خواهیم داشت:

$$T_{\text{Total Delay}} = \left[ \frac{10^4 \times 8}{1 \times 10^3} \right] + \dots + \left[ \dots + \frac{10^4 \times 8}{1 \times 10^3} \right] + \dots + \left[ \dots + \frac{10^4 \times 8}{1 \times 10^3} \right] + \dots + (0) \times \left( \frac{10^4 \times 8}{1 \times 10^3} \right)$$

در نهایت داریم:

$$T_{\text{Total Delay}} = 3 \times \left[ \frac{10^4 \times 8 \text{ bit}}{1 \times 10^3} \right] = 3 \times 80 \text{ s} = 240 \text{ s}$$

در ادامه سوال آمده است که اگر پیغام به قطعات (segment) ۱۰۰۰ بیتی تقسیم شود، زمان

رسیدن فایل به مقصد چند ثانیه است؟

تعداد قطعات به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$N = \frac{L_F}{L_{\text{Segment}}} = \frac{10000 \times 8 \text{ bit}}{1000} = 80$$

همانطور که گفتیم به طور کلی حداقل زمان لازم برای انتقال بسته‌ها مابین دو گره انتهایی از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$T_{\text{Total Delay}} = [T_{\text{Segment}_1}] + T_{\text{Prop}_1} + [T_{\text{Process}_1} + T_{\text{Segment}_2}] + T_{\text{Prop}_2} + [T_{\text{Process}_2} + T_{\text{Segment}_3}] + T_{\text{Prop}_3} + T_{\text{queue}}$$

که پس از جایگذاری اولیه رابطه زیر را خواهیم داشت:

$$T_{\text{Total Delay}} = \left[ \frac{L_{\text{Segment}}}{R_1} \right] + \dots + \left[ \dots + \frac{L_{\text{Segment}}}{R_r} \right] + \dots + \left[ \dots + \frac{L_{\text{Segment}}}{R_r} \right] + \dots + (\lambda \cdot -1) \times \left( \frac{L_{\text{Segment}}}{\min(R_1, R_r, R_r)} \right)$$

پس از جایگذاری نهایی رابطه زیر را خواهیم داشت:

$$T_{\text{Total Delay}} = \left[ \frac{1.7}{1 \times 1.7} \right] + \dots + \left[ \dots + \frac{1.7}{1 \times 1.7} \right] + \dots + \left[ \dots + \frac{1.7}{1 \times 1.7} \right] + \dots + (79) \times \left( \frac{1.7}{1 \times 1.7} \right)$$

در نهایت داریم:

$$T_{\text{Total Delay}} = (3 + 79) \times \left[ \frac{1.7}{1 \times 1.7} \right] = 82 \times 1 = 82 \text{ s}$$