

1- با توجه به این که $N=9$ است، پهنای باند را تقریباً با استفاده از فرمول زیر محاسبه کنید.

$$P(x) = \binom{N}{x} p^x (1-p)^{N-x}$$

که $G = NP = 9 \times 0.5 = 4.5$

پهنای باند $P = 1 - q$ $\rightarrow P = 1 - 0.5 = 0.5$ $q = 1 - P$

پهنای باند \rightarrow $\text{Throughput} = G(1-p)^{N-1} = 4.5 \times (0.5)^8 = 0.32805$

در صورت استفاده از فرمول پهنای باند: $P(x) = \frac{G^x e^{-G}}{x!}$ $G = 4.5$ $P(0) = \frac{4.5^0 e^{-4.5}}{0!} = 0.012277$

6. $\text{Throughput} = G(1-p)^{N-1} = NP(1-p)^{N-1}$

حالتی که فرمولی که در بند 5 به دست آوریم را میزنیم

حال برای اینکه سیستم به ازای استفاده از پهنای باند بهینه باشد

$$\frac{\partial \text{Throughput}}{\partial P} = 0 \rightarrow N(1-p)^{N-1} - NP(N-1)(1-p)^{N-2} = 0 \rightarrow 5(1-p)^4 - 20P(1-p)^3 = 0$$

$$\rightarrow \frac{1}{4}(1-p) = P \rightarrow P = \frac{1}{5} \rightarrow \text{Max Throughput} = 5 \times 0.4 \times (0.4)^4 = 0.4096$$

200 $\frac{\text{Pckt}}{\text{Sec}}$ with Poisson distribution, packet size = 100 bytes

Time is slotted in units of 2.5 msec.

ما خواهیم ابتدا G را به دست آوریم.

$$G = 200 \frac{\text{Pckt}}{\text{Sec}} \times \frac{2.5 \times 10^{-3} \text{ sec}}{1 \text{ slot}} = 0.5 \frac{\text{Pckt}}{\text{slot}}$$

Throughput = $G e^{-G} \frac{\text{Pckt}}{\text{slot}} = 0.5 e^{-0.5} \frac{\text{Pckt}}{\text{slot}}$

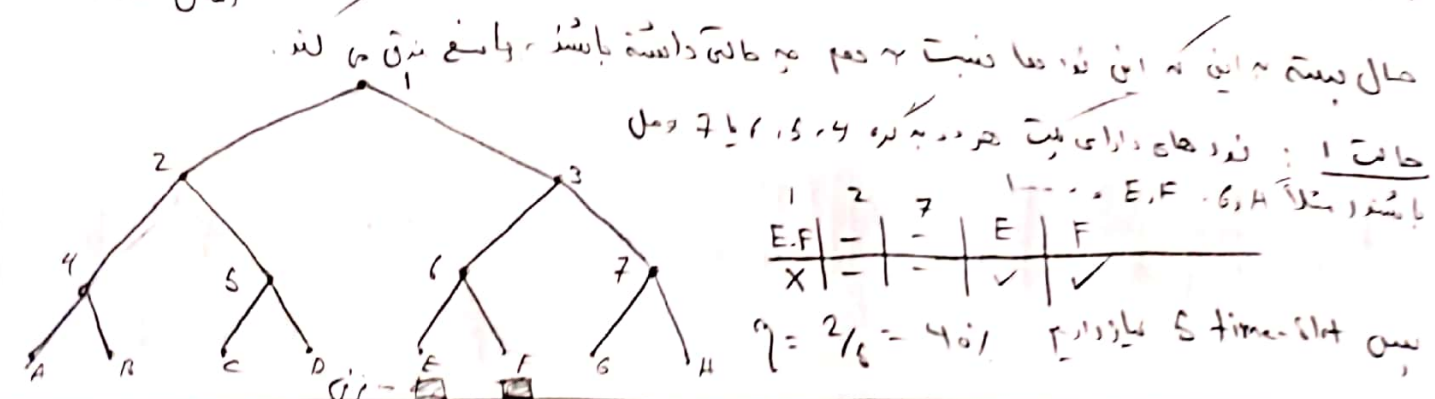
در سوال ما به دنبال Throughput به بایت/ثانیه هستیم

$$\text{Throughput} = 0.5 e^{-0.5} \frac{\text{Pckt}}{\text{slot}} \times \frac{1 \text{ slot}}{2.5 \times 10^{-3} \text{ sec}} \times \frac{100 \text{ bytes}}{1 \text{ Pckt}} \rightarrow \text{Throughput} = 20000 e^{-0.5} \frac{\text{byte}}{\text{sec}}$$

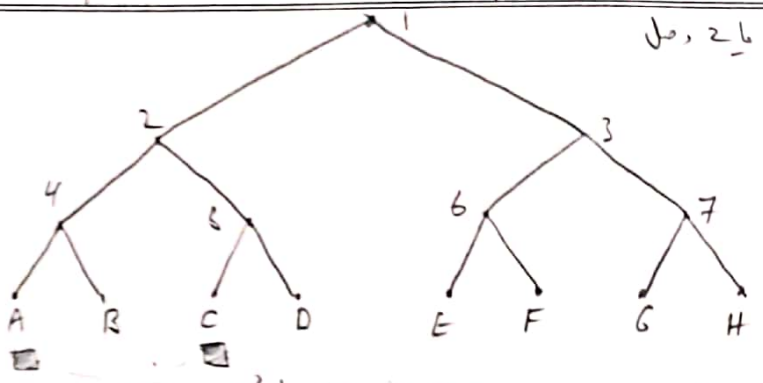
$$\rightarrow \text{Throughput} = 12130.61319 \frac{\text{byte}}{\text{sec}} = 12.13061319 \text{ KBps}$$

3- با توجه به این که $P_{\text{frame}} = \frac{1}{4}$ پس متوسط تعداد نودهایی که به خطای ارسال دچار می شود $NP = 8 \times \frac{1}{4} = 2$

ما به NP خواهیم رسید.



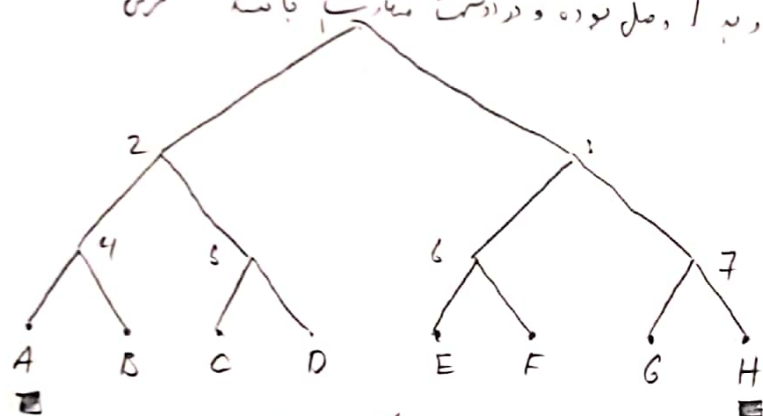
حالت 2: نودهای شامل بسته برای ارسال فرد در 3 یا 2 دمل
بایستند. مثلاً A, C یا F, G



1	3	4	5
A, C	-	A	C
X	-	✓	✓

نیس 4 time-slot نیاز داریم، $q = \frac{2}{4} = 50\%$

حالت 3: نودهای شامل بسته برای ارسال فرد در 1 دمل بوده و در دست مناسبت باشد
مثلاً F, H, A



1	2	3
A, H	A	H
X	✓	✓

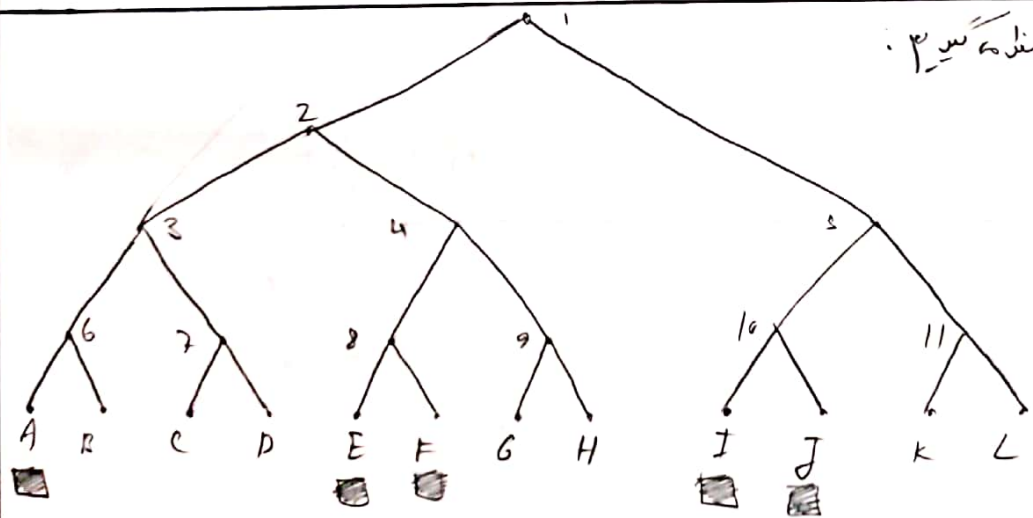
نیس 3 time-slot نیاز داریم، $q = \frac{3}{3} = 100\%$

اگر راه عنوان تعداد time-slot های مورد نیاز transmission در نظر بگیریم اگر ا مثال در حالت
حالت بالا را برای 3 در نظر بگیریم، به طور متوسط اندازه $E\{X\}$ اسلات برای ارسال به کا نیاز
 $E\{X\} = \frac{5+4+3}{3} = 4$ time-slots on average داریم

در این سمت باز مقدمه کنیم که 2 نودها جداگانه بسته ارسال کنند. اما این که نودهای اول به فرست
نود اول بپردازم باشد در هر کدام از حالت ها با لایسناس می:

Slots per node = $\frac{1}{6} (2 + 3 + 3 + 4 + 4 + 5) = \frac{21}{6} = 3.5$ Slots per node

4. درخت را به صورت زیر در نظر بگیرید.



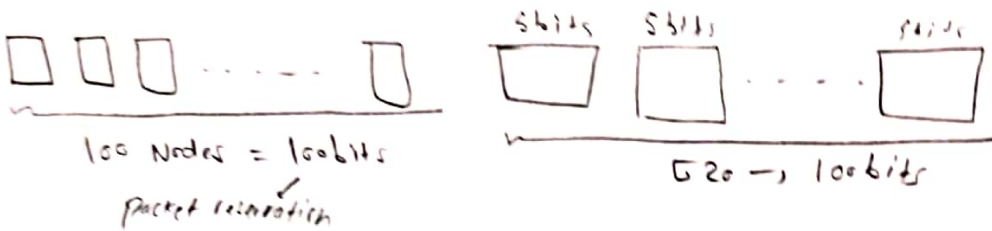
1	2	3	4	8	9	10	11
A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L	A, E, F	A	E, F	E, F	E, F	I, J	I, J
X	X	✓	X	X	✓	X	X

نیس به وضوح مشخص است
که به 11 اسلات نیاز داریم.

a.) 1 bit → packet reservation 5 bits → packet transmission

-5

100 nodes, each node has a packet to transmit $P_{trans} = P = 0.2$



مقدار داده ها = $100 \times 0.2 = 20$ Efficiency = $\frac{100}{100 + 100} = 0.5$
✓ packet ارسال می کند

b هر نود حتماً باید یک پکت را packet reservation را منتقل بکند. در سمت چپ به طور متوسط باید
اندازه $50 - 5 = 45$ بیت منتقل بکند. در سمت راست هم که 45 بیت را داریم، پس در کل اندازه 145 بیت
صورت می گیرد. اگر یک transmission در سمت چپ با داده ها داشته باشیم:
 $T_{delay} = \frac{145 \text{ bits}}{\text{transmission rate}}$
در واقع به این که نود چقدر باشد باید اندازه $100 + 5 \times$ منتقل بکند که \times شماره نود است.
که در سمت چپ می بینیم که 145 بیت را داریم.

a packet size = 20 bytes, packet reservation = 1 byte

-6

512 nodes, 1 node to transmitted, Adaptive tree walk → time slot

eff_{Adaptive-tree-walk} = $\frac{1}{1} = 1$ Bit-Map: eff = $\frac{d}{d+N} = \frac{20}{20+512} = \frac{20}{532}$

≈ 0.0376 پس در Bit Map در این حالت بسیار بد است.

b All nodes have packets to send → 512 packets

Adaptive tree walk: در این حالت هم با Collision مواجه می شویم که به خودی خود بد است.
time-slots needed = $512 + 256 + 128 + 64 + \dots + 1 = 1023$ بیت را ارسال می کند. پس:

eff_{Adaptive-tree-walk} = $\frac{512}{1023} = 0.5005$ نکته: در Adaptive-tree-walk اگر به نودها به برای ارسال
داده باشد آنگاه: $eff = \frac{n}{2n-1}$ خواهد بود.

Bitmap: eff = $\frac{N+d}{Nd+d} \approx \frac{d}{1+d} = \frac{20}{21} \approx 0.9529$

پس در این حالت، Bitmap از بقیه تر است.

4

تاریخ تحویل: 13 / 2 / 1401

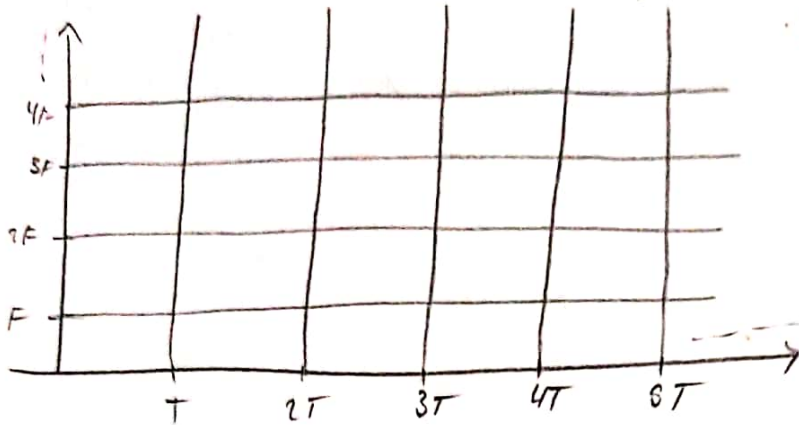
نام درس: شبکه های کامپیوتری
کلاس: مهندسی کامپیوتر

سروش مس. فروش مشهد

شماره دانشجویی: 810198472

a.) FDMA - MAC, M frequency channels

N nodes in the system



$$\text{throughput} = \sum n P_r \text{ Successful}$$

یک کانال را به یک ایستگاه اختصاص می دهیم.

برای پیام و انتقال Successful transmission
را حساب کنیم. پس پیام را از آن ایستگاهبگیریم. انتقال Successful transmission را بگیریم.
توزیع binomial حساب کنیم.

$$b) \frac{\partial \text{throughput}}{\partial P} = 0 \longrightarrow P_{\text{optimum}}$$

c) در این حالت برای P_{optimum} را در رابطه اند جاگذاری کنیم

$$d) N \rightarrow \infty$$