

## تمرین اول شبکه های کامپیوتری – کیوان ایچی حق – ۹۸۳۱۰۷۳

۱. شبکه های دسترسی برای اتصال کاربران به سرویس دهندگان توسط نوعی انتقال دهنده شبکه استفاده می شوند. این شبکه ها به طور کلی به دو دسته Wired و Wireless تقسیم شده و برای دسته بندی فراتر میتوان آن ها را به دسته های متعددی از جمله Ethernet, Wireless LAN, Low-Band Connection, ADSL, Cable و Dialup تقسیم کرد. برای Cable Network هر شبکه اطلاعاتی بر روی فرکانس خاصی ارسال می شود تا هم بتوانیم تعداد بیشتری شبکه اطلاعاتی داشته باشیم و هم با یکدیگر تداخل نکنند. برای Wireless ها، میتوان به دو نوع Wireless LAN و Wide-Area Wireless Access اشاره کرد که برد و کاربرد متفاوتی دارند.

۲. یک Core Network زیرساختی است که بخش های مختلف یک شبکه و همینطور شبکه های مختلف را برای دسترسی کاربر به یکدیگر متصل می کند. در مقایسه با Access Network می توان گفت که Access Network برای اتصال کاربران به سرویس دهندگان استفاده میشود در صورتی که Core Network برای بخش های مختلفی از Access Network ها را به یکدیگر متصل میکند. به عبارتی Core Network ها دروازه ای به شبکه ها متعددی هستند که توسط Access Network ها قابل استفاده اند.

همچنین Core Network ها برای شبکه ها کوچک و نزدیک به هم نیاز نیستند زیرا کارکرد اصلی آنها اتصال شبکه های متعدد و بزرگ به یکدیگر است که سرعت و پایداری بالایی نیاز دارد. برای Access Network هم میتوان حرف مشابهی زد.

۳. یک شبکه اینترنت متشکل از تعداد زیادی node و edge باید باشد تا به عنوان شبکه کامپیوتر حساب شود. داشتن node ها بسیار هائز اهمیت است.

۴. حل این سوال در آخر pdf آمده است.

۵. حل این سوال در آخر pdf آمده است.

۶. -

۷. حل این سوال در آخر pdf آمده است.

۸. حل این سوال در آخر pdf آمده است.

۹. تعریف ها:

a. در Packet Switching اطلاعات در قالب بسته های کوچک در بین شبکه های متعدد در حال انتقال هستند. این بسته ها امکان انتقال سریع و کارآمدی تری به ما می دهند. این در صورتی است که در Circuit Switching یک سیگنال (یک خط) به طور اختصاصی به دو endpoint اختصاص داده میشود و بعد از مدتی از آن گرفته شده و به دو endpoint دیگر داده میشود. برای مقایسه این دو روش به اختصار میتوان گفت که Packet Switching یک ارتباط connectionless است چون نیازی به ارتباط مستقیم دو endpoint نیست ولی در circuit switching نیاز به ارتباط مستقیم است یا به عبارتی connection-oriented است.

b. مقایسه:

i. استفاده بهینه از منابع: برای packet Switching این بهینه تر است.

ii. تاخیر انتها به انتها: circuit switching بهینه تر است.

## تمرین اول شبکه های کامپیوتری – کیوان ایچی حق – ۹۸۳۱۰۷۳

iii. احتمال از دست رفتن داده ها به دلیل ازدحام: circuit switching بهینه تر است زیرا packet loss نداریم.

iv. سربار برقراری ارتباط و تاخیر اولیه: برای packet switching این ویژگی بهینه تر است.

v. هزینه پیاده سازی: برای packet switching کمتر است.

vi. مناسب برای کاربرد های: در circuit switching برقراری ارتباط تصویری یا صوتی و دیگری در موارد دیگر

vii. سربار اطلاعات: برای circuit switching بهینه تر است.

۱۰. حل این سوال در آخر pdf آمده است.

۱۱. پاسخ سوالات:

a. با وجود افزایش زمان پردازش به دلیل وجود لایه های متعدد، باعث Modularity شده و فرایند اشکال زدایی را

راحت تر میکند. از طرفی وابستگی قطعات به یک دیگر را کاهش میدهد یا به عبارتی لایه ها مستقل از یکدیگر میشوند. همچنین انعطاف پذیری را در سیستم های مختلف برای اجرای پروتکل های مختلف بیشتر میکند.

b. با توجه به نیاز و کاربرد به تعداد لایه های متفاوتی نیاز داریم. برای مثال در ISO OSI به ۷ لایه نیاز داشته در صورتی که در Protocol Stack به ۵ لایه نیاز داریم.

c. ظ

d. این دو لایه کارکرد خیلی مشابهی با Protocol Stack دارند. لایه Presentation، سرویسی ارائه میدهد که به

وسیله آن برنامه های ارتباطی معنی اطلاعات انتقال یافته (ارسال یا دریافت) را بفهمند. این سرویس شامل Data Encryption و Data Compression برای رمز نگاری و فشرده سازی اطلاعات و همچنین Data

Description برای درک فرمت بسته و اطلاعات استفاده هستند. لایه Transport مسئول انتقال اطلاعات

(بسته ها)ی داده شده به آن بین endpoint ها است. یکی از پروتکل های معروف این کار TCP است که انتقال

دیتا موفق و پایدار را تضمین میکند. همچنین این پروتکل بسته های طولانی و با طول متغیر را به بسته های با طول یکسان و مناسب برای انتقال تبدیل میکند.

۱۲. توضیح مفاهیم:

a. Protocol: پروتکل یک قانون سیستماتیک برای مدیریت نحوه ارسال و دریافت بسته های اینترنتی است. برنامه

های مختلف بر حسب کارکرد خود، به پروتکل های مختلفی نیاز دارند؛ برای مثال پروتکل های HTTP و FTP و SMTP را داریم که در صفحات اینترنت، انتقال فایل و ایمیل استفاده میشود.

b. DPU: یا اصطلاحاً Data Processing Unit یک قطعه سخت افزاری برای تجزیه و تحلیل اطلاعات در دیتا سنتر

ها استفاده می شود. این قطعه به طول خاص بر روی ارسال اطلاعات، فشرده سازی و کم حجم سازی، امنیت و

تحلیل داده استفاده میشوند. از این جهت از DPU ها استفاده میشود که بخصوص برای پردازش و ذخیره سازی داده ساخته شده.

c. Multiplexing/Demultiplexing: Multiplexing یک روش یا تکنولوژی برای ترکیب کردن چندین

سیگنال به یک سیگنال واحد است. برعکس آن Demultiplexing یک سیگنال واحد را به چندین سیگنال

شکسته (تبدیل میکند). این دو تکنیک معمولاً در لایه Transport استفاده می شود.

## تمرین اول شبکه های کامپیوتری – کیوان ایچی حق – ۹۸۳۱۰۷۳

- d. Segmentation and Reassembly: یا به اصطلاح SAR یک تکنیک برای تبدیل کردن بسته های با حجم متغیر به بسته های واحد است تا در سطح شبکه منتقل شوند. این اتفاق در لایه Transport رخ میدهد. از طرفی در بهش Reassembly بسته های با حجم یکسان دوباره به بسته های اولیه تبدیل میشود.
- e. Socket: یک عملا یک end-point برای یک ارتباط دو طرفه است که روی یک شبکه واحد انجام میشود. بر Socket یک Port Number داشته که باعث میشود TCP بفهمد به کدام یک از Socket های موجود بسته را ارسال کند. معمولا endpoint هر Socket از ترکیب Port و IP بدست می آید.
۱۳. مدل TCP/IP مشخص میکند که اطلاعات چگونه در شبکه منتقل شده و هر بسته چگونه به اجزا تجزیه شده و خوانده شود. هر مدل TCP/IP از چهار لایه تشکیل شده: Network Access، Internet، Transport و Application که این مدل را تشکیل میدهند. این مدل اطلاعات را از این چهار لایه به ترتیب عبور داده تا به مرحله ارسال یا دریافت برسند.
۱۴. حل این سوال در آخر pdf آمده است.
۱۵. نرم افزار Skype با استفاده از سرویس VOIP یا Voice-Over-Internet-Protocol این امکان را فراهم ساخته که کاربران با گوشی همراه و اینترنت (مثل 4G) بهم متصل شوند. این تکنولوژی صدا (آنالوگ) را به سیگنال دیجیتال تبدیل کرده و بعد از فشرده سازی بر روی شبکه اینترنت میفرستد؛ سپس شبکه ATA از تلفن همراه عادی به اینترنت متصل شده و اطلاعات (در اینجا صدا) را منتقل میکند. پس میتوانیم با استفاده از این دو تکنولوژی دو دستگاهی که یکی به اینترنت و دیگری به شبکه مخابرات متصل شده باشند را به هم وصل کنیم و تماس برقرار کنیم.
۱۶. کاربرد نرم افزار Traceroute آن است که یک نقشه از مسیر حرکت بسته ها در اینترنت از مبدا به مقصد را نشان میدهد. دستور tracert برای سایت aut.ac.ir اجرا شد و بله میتوان تا حدودی تشخیص داد که کدامیک از hop ها داخلی و کدام خارجی هستند، زیرا hop های داخلی تاخیر کمتری نسبت به hop های خارجی دارند. اما به طور دقیق این حرف صحت ندارد زیرا عوامل متعددی در تاخیر این hop ها تاثیرگذار اند از جمله بار شبکه در لحظه اجرای این دستور. همین دستور برای google.com هم اجرا شد و بله تعداد گام های بیشتری برای رسیدن به google.com داریم زیرا واسط های بیشتری در بین راه وجود دارند. (۸ سطح برای aut.ac.ir و ۱۳ سطح برای google.com) و میانگین تاخیر افزایش یافته.
- پارامتر TTL یا Time To Live یک فیلد در هدر بسته است که مشخص میکند چقدر برای هر پاکت زمان اختصاص دهیم. به این جهت استفاده میشود که بسته ای برای مدت طولانی یا بینهایت اجرا نشود و درون حلقه نیفتیم.

4

AM ☀

07

الف) circuit switching:  $\frac{6 \times 10^3}{150} = 40$  users

ب) احتمال هر کاربر:  $0.15$

$$k \text{ کاربر هزینه: } \frac{\binom{200}{k} (0.15)^k (0.85)^{200-k}}{1 - \sum_{i=0}^{30} \binom{200}{i} (0.15)^i (0.85)^{200-i}}$$

08

$$\text{نسبت از 30 کاربر به صد هزینه: } 1 - \sum_{i=0}^{30} \binom{200}{i} (0.15)^i (0.85)^{200-i}$$

09

packet size : 1050 bits

(5)

$$\text{packet count} = \frac{190 \times 10^6 \times 2^3}{10^3} = 152 \times 10^4 \text{ packets}$$

11

$$d_{\text{prop1}} = \frac{10^3}{2 \times 10^8} = 5 \times 10^{-6}$$

$$d_{\text{prop2}} = \frac{50 \times 10^3}{19,5 \times 10^8} = 3,3 \times 10^{-4}$$

PM 6

12

$$d_{\text{trans1}} = \frac{152 \times 10^4 \times 10^5}{1,8} = 15,96$$

13

$$\frac{16 \text{ MB}}{152 \times 10^4} = 84,2 \text{ bits} \approx 84$$

$$\frac{84}{1050} \times 100 = 8\%$$

$$100 \text{ Mb} \times 8 = 800 \text{ Mb/s}$$

14



$$d_{\text{prop}} = 10^{-4} \text{ s}$$

$$d_{\text{trans}} = \frac{56000}{2 \times 10^{20}} = 2.8 \times 10^{-16}$$

$$\frac{56 \times 10^3}{64 \times 2^{10}} = 8.175 \times 2^{-8} \rightarrow d_{\text{prod}}$$

$$\left. \begin{array}{l} d_{\text{trans}} \\ d_{\text{prop}} \end{array} \right\} d_{\text{total}} = 8.175 \times 2^{-8} + 2.8 \times 2^{-16} + 10^{-4}$$

⑦

3)

ا) 1)

d.prop xy = 20ms

d.prop yz = 30ms

$$50ms + \frac{3 \times 10^3 \times 2^3}{8 \times 10^6} + \frac{3 \times 10^3 \times 2^3}{8 \times 10^6}$$

AM ☀

07

→)

$$\frac{\frac{3Mb}{8 \times 10^6} + \frac{90KB}{8 \times 10^6 \times 2^3}}{dprog} + 20ms = 485ms$$

08

09

$$8 \times 10^6 - (9 \times 10^4 + 3 \times 10^6) = 490 \times 10^4$$

$$\frac{49 \times 10^5}{8 \times 10^6} = 0.6125 \Rightarrow 61.25\%$$

10

11

(14)

13

زمان رسیدن بسته از مبدأ به مقصد  $\rightarrow 12s$  الف)

$$\text{ب) } \frac{10}{2 \times 10^6} s = 5 \times 10^{-6} s \quad 3 \times 5 \times 10^{-6} s = 15 \times 10^{-6} s \rightarrow d_{\text{total}}$$

14

$$d_{\text{total}} \text{ 800 packets} = 800 \times 15 \times 10^{-6} s = \underline{12 \times 10^{-3} s}$$

15