

1- الف) شبکه اینترنت شامل سه بخش اصلی است: شبکه core، شبکه access و شبکه edge. سیستمهای انتهایی یا end system ها در بخش شبکه لبه قرار دارند (کامپیوترهای خانگی، سرورها و کامپیوترهای قابل حمل مثل موبایلها در این دسته قرار دارند) و توسط شبکه دسترسی به اولین مسیریاب (router) یا مسیریاب لبه متصل میشوند. شبکه هسته شبکههای دسترسی را به هم متصل می‌کند و در نتیجه شبکه جهانی اینترنت به وجود می‌آید.

ب) ISP ها به سه دسته کلی یا Tier تقسیم‌بندی می‌شوند. سطح یک: تعداد کمی از آنها وجود دارد. این سرویس دهنده‌ها در چندین کشور و حتی قاره فعالیت می‌کنند. این سرویس دهنده‌ها معمولاً مالک شبکه هستند و برای سرویس دهی به سرویس دهنده‌های سطح ۲، پهنای باند را به صورت عمده اجاره می‌دهند. به عبارت دیگر، این سرویس دهنده‌ها نقش اصلی در ایجاد ارتباط بین کشورها و قاره‌ها در اینترنت دارند. سطح دو: در سطح ملی یا منطقه‌ای، سرویس دهنده‌های رده ۲ وجود دارند که خدمات خود را به کاربران در این مناطق ارائه می‌دهند. این سرویس دهنده‌ها برای ارائه خدمات خود، پهنای باند خود را از ISP های رده ۱ اجاره می‌کنند و سپس خدمات خود را به ISP های رده ۳ ارائه می‌دهند. سطح سه: در سطح محلی، سرویس دهنده‌های رده ۳ وجود دارند که خدمات اینترنتی خود را از طریق شبکه‌های دسترسی به کاربران انتهایی در این مناطق ارائه می‌دهند. این سرویس دهنده‌ها تنها به محدوده مکانی خود محدود هستند و خدمات خود را به کاربران نهایی ارائه می‌دهند. به عبارت دیگر، این سرویس دهنده‌ها مسئول ارائه خدمات اینترنت به کاربران در یک منطقه محدود هستند و با استفاده از شبکه‌های دسترسی، به کاربران این منطقه ارائه خدمات می‌کنند.

ج) در سرویس dial up برای انتقال داده‌ها از همان مدار و خطی که برای انتقال صوت برای تماس تلفنی وجود دارد استفاده می‌شوند در واقع فرکانس آن محدود به 4KHz است. در سرویس‌های xDSL از فرکانس‌های بسیار بالاتر تا حدود 4MHz استفاده می‌شود که امکان انتقال سرعت بسیار بالاتر با نویز بسیار کمتر را دارد. علاوه بر این در xDSL از یک جداکننده فرکانس‌های تلفن و اینترنت استفاده می‌شود تا نویز موجود به حداقل برسد.

2- الف)

معيار	Circuit switching	Packet Switching
استفاده بهينه از منابع	بهينه نيست	بهينه است
نرخ انتقال تضمين شده	زياد	كم
تاخير انتها به انتها	تاخير كم و معمولا ثابت	تاخير متغير
احتمال از دست رفتن داده ها به دليل ازدحام	احتمال ندارد	به دليل داشتن بافر محدود اين امكان وجود دارد
سربار برقراري ارتباط و تاخير اوليه	زياد	كم
هزينه پياده سازي	زياد	كم
كاربرد	در جاهايي كه اطلاعات با نرخ ثابت انتقال مي يابند و زمان داراي اهميت باشد.	در جاهايي كه اطلاعات با نرخ متغير انتقال مي يابند و زمان اهميت كمترى دارد.
سربار اطلاعات	سربار ندارد	به دليل وجود header ها داراي سربار است

ب) در شبکه های اینترنت، برای استفاده بهینه از پهنای باند و کاهش هزینه های پیاده سازی، از روش سوئیچینگ بسته استفاده می شود. این امر به دلیل نوسانات نرخ ارسال در اکثر کاربردهای اینترنت و همچنین هزینه پیاده سازی کمتر سوئیچینگ بسته نسبت به سوئیچینگ مداری است. در نتیجه، از روش سوئیچینگ بسته برای ارتقاء کارایی و بهبود عملکرد شبکه استفاده می شود.

3- الف)

$$3\text{Mbps} / 150\text{Kbps} = 3000 / 150 = 20$$

پس از 20 کاربر پشتیبانی می کند.

ب)

$$15 / 100 = 0.15 = p$$

ج)

$$\binom{200}{k} \times P^k \times (1 - P)^{200 - k}$$

ادامه ج)

$$1 - \sum_0^{30} \binom{200}{k} p^k (1-p)^{200-k}$$

$$1 - \sum_0^{20} \binom{200}{k} p^k (1-p)^{200-k} \quad P = 0.15 \quad (\text{د})$$

$$n = \frac{m_s}{P_s - overhead} \quad t = \frac{P_s}{R_1} \quad -4$$

$$R_1 - \frac{B_s}{nt} = 93 Mbps$$

$$d = \frac{m}{S} \quad (\text{الف} - 5)$$

$$m = St \quad \frac{S}{R} \times (L - 1) \quad (\text{ب})$$

ج) اگر $m \leq \frac{S}{R} \times (L - 1)$ بیت اول رسیده است در غیر این صورت جواب همان جواب قسمت قبل است.

$$m = 3 \times 10^5 \quad \frac{L}{R} = \frac{m}{S} \quad (\text{د})$$

-6

Number of packets = message length / (packet length - header length) = 36000 / (1000 - 40) = ceil(37.5)=38

Propagation delay on link 1= $d_1 / V_1 = 1 \times 10^3 / 2 \times 10^8 = 0.5 \times 10^{-5} = 0.005 \text{ msec}$

Transmission delay on link 1= $L/R_1 = 8 \times 1000 / 50 \times 10^{-6} = 160 \times 10^{-6} = 0.16 \text{ msec}$

Propagation delay on link 2= $d_2 / V_2 = 100 \times 10^3 / 1 \times 10^8 = 1 \times 10^{-3} = 1 \text{ msec}$

Transmission delay on link 2= $L/R_2 = 8 \times 1000 / 1 \times 10^9 = 8 \times 10^{-6} = 0.008 \text{ msec}$

Message Transfer Time= $0.005 + 0.16 + 1 + 0.008 + 37 \times 0.16 = 7.093 \text{ msec}$

-7

-8

$$t_{xy} = 20m_s + \frac{24 \times 10^3}{8 \times 10^6} \times 10^3 = 23ms \quad \text{9- الف)}$$

$$t_{yz} = 30 + \frac{24 \times 10^6}{3 \times 10^6} = 38ms$$

$$t_{xz} = 61 \text{ ms}$$

$$R = R_{xy} - R_{yz} \quad \text{ب)}$$

$$213 \times \frac{\text{Packet}}{S}$$

10- الف) Inofrmational, experimental, historic

ب) پیش نویس اینترنت سندی است که توسط گروه ویژه مهندسی اینترنت (IETF) منتشر شده است که حاوی مشخصات فنی اولیه، نتایج تحقیقات مرتبط با شبکه یا سایر اطلاعات فنی است. اغلب، پیش نویس های اینترنتی به عنوان اسنادی در حال انجام برای کاری در نظر گرفته می شوند که در نهایت

به عنوان یک درخواست برای نظرات (RFC) منتشر می‌شوند و به طور بالقوه منجر به استاندارد اینترنت می‌شوند.

ج) پیش نویس استاندارد: پیش نویس استاندارد یک نسخه اولیه از یک پروتکل یا فناوری است که توسط یک گروه IETF در حال توسعه است. این یک سند در معرض تجدید نظر است و هنوز پایدار یا مناسب برای استفاده گسترده در نظر گرفته نمی‌شود.

استاندارد پیشنهادی: استاندارد پیشنهادی یک نسخه بالغ تر از یک پروتکل یا فناوری است که توسط جامعه IETF بررسی و تأیید شده است. یک استاندارد پیشنهادی به عنوان یک پروتکل یا فناوری پایدار و آزموده شده در نظر گرفته می‌شود، اما ممکن است قبل از اینکه بتوان آن را به عنوان یک استاندارد اینترنتی در نظر گرفت، هنوز نیاز به اصلاح بیشتری داشته باشد.

استاندارد اینترنت: استاندارد اینترنت یک پروتکل یا فناوری کاملاً بالغ است که به طور گسترده توسط جامعه IETF آزمایش، بررسی و تأیید شده است. استاندارد اینترنت پروتکل یا فناوری پایدار و قابل اعتمادی است که برای استقرار و استفاده گسترده مناسب است.

د) The Internet Engineering Steering Group یا IESG مسئول این بخش هستند.