1. Trình bày được định nghĩa, các khái niệm cơ bản, cũng như nhu cầu sử dụng, vai trò, lợi ích của mạng máy tính
   * Mạng máy tính (computer network) là hệ thống bao gồm nhiều hệ máy tính đơn lẻ (nút mạng) được kết nối với nhau theo kiến trúc nào đó và có khả năng trao đổi thông tin.

Lợi ích của hệ thống mạng máy tính?

- Có thể chia sẻ tập tin, phần mềm và chương trình điều hành trên các hệ thống từ xa.

- Các máy tính, thiết bị trong cùng một hệ thống mạng có thể dùng chung các tài nguyên như: máy in, máy fax, máy tính thiết bị lưu trữ (HDD, FDD và ổ đĩa CD), webcam, máy quét, modem và nhiều thiết bị khác.

- Cho phép người dùng từ nhiều nơi có thể tương tác hiệu quả và dễ dàng với nhau, thông qua các kênh thông tin: email, tin nhắn, cuộc gọi thoại/video và hội nghị truyền hình.

1. Giải thích được chức năng của các tầng trong mô hình TCP/IP

**1. Tầng vật lý:**

- Đại diện cho các thiết bị vật lý kết nối các máy tính với nhau.

- Nó bao gồm các thiết bị phần cứng kết nối cùng với các thông số kỹ thuật mô tả cách tín hiệu được gửi đi qua các kết nối này.

**2. Tầng liên kết dữ liệu (giao diện mạng/truy cập mạng)**

- Xác định một chuẩn chung để diễn giải các tín hiệu thu phát từ tầng vật lý để các thiết bị mạng có thể giao tiếp.

- Chịu trách nhiện nhận/gửi dữ liệu trên các đường liên kết đơn.

- Có rất nhiều giao thức, trong đó có Ethernet.

**3. Tầng mạng**

- Cho phép các mạng giao tiếp với nhau thông qua các thiết bị được gọi là các bộ định tuyến.

- Chịu trách nhiệm nhận dữ liệu và phân phối chúng trên một tập hợp các mạng, cung cấp dữ liệu giữa 2 node riêng lẻ ở trong mạng.

- Định nghĩa mạng liên kết: Một tập hợp các mạng được kết nối với nhau thông qua các bộ định tuyến. Mạng Internet là mạng nổi tiếng và thông dụng nhất.

- VD: Một thiết bị trong mạng gia đình của chúng ta sẽ thường kết nối với một máy chủ trên Internet để giúp truyền dữ liệu giữa hai vị trí này (có thể là router hoặc switch).

- Giao thức quan trọng nhất ở tầng này: Internet Protocol (IP).

**4. Tầng giao vận**

- Phân loại các node ra máy chủ và máy khách, phân rõ vai trò của các node sẽ nhận/gửi đi dữ liệu dạng gì.

- Chịu trách nhiệm dữ liệu sẽ được chuyển đến đúng các ứng dụng đang chạy trên các node đó.

- Giao thức: TCP (Transmission Control Protocol - Giao thức điều khiển truyền dẫn), UDP (User Datagram Protocol - Giao thức gói tin người dùng). TCP có các cơ chế để đảm bảo rằng dữ liệu được phân phối một cách đang tín cậy, trong khi UDP thì không.

**5. Tầng ứng dụng**

- Các ứng dụng được sử dụng cho phép chúng ta làm các tác vụ ứng dụng cụ thể như duyệt web, gửi/nhận email.

- Có rất nhiều các giao thức ứng dụng chạy trên tầng này.

1. Trình bày được cấu tạo và đặc tính của các loại đường truyền trong mạng

- Đường truyền hữu tuyến: các loại cáp mạng. Hiện nay, chủ yếu sử dụng các cáp xoắn đôi và cáp quang.

- Đường truyền vô tuyến: sử dụng các loại sóng điện từ, mà tiêu biểu là bộ tiêu chuẩn IEEE 802.11.

- Cáp mạng thuộc loại kênh truyền hữu tuyến với 2 loại được sử dụng phổ biến hiện nay là: Cáp đồng (copper), và cáp quang (fiber).

- Cáp đồng là loại cáp phổ biến nhất, được hình thành từ nhiều cặp dây đồng bên trong các chất cách điện bằng nhựa.

- Tín hiệu nhị phân được truyền qua cáp đồng bằng cách thay đổi điện áp giữa các mức.

- Các dạng cắp đôi xoắn đồng phổ biến nhất hiện nay: Cat5, Cat5e và Cat6. Các loại cáp này khác nhau về cách các cặp xoắn được sắp xếp dẫn đến khác biệt về tốc độ truyền dẫn và phạm vi sử dụng.

+ Cat5e: Chống được hiện tượng nhiễu xuyên âm tốt hơn cat5.

+ Cat6: Chống được nhiễu tốt nhất (so với 5 và 5s), tốc độ truyền dẫn nhanh hơn nhưng khoảng cách truyền tối đa ngắn hơn.

- Cáp quang: Chứa các sợi quang riêng lẻ là những ống nhỏ xíu làm bằng thủy tinh với đường kính sợi chỉ bằng sợi tóc người. Cáp quang sử dụng xung ánh sáng để truyền tin.

- Cáp quang có tốc độ truyền tin nhanh hơn và khoảng cách truyền tin an toàn dài hơn cáp đồng rất nhiều, nhưng cũng đắt hơn và dễ vỡ hơn.

1. Trình bày được tính năng và vai trò của thiết bị mạng

**1. Hub**

Hub là một thiết bị mạng vật lý cho phép kết nối từ nhiều máy tính cùng một lúc. Theo mô hình phân tầng, hub thực hiện các chức năng của tầng vật lý, nghĩa là nó không xử lý các gói tin mà chỉ thực hiện công việc đơn giản là chuyển tiếp tín hiệu đi.

Một thiết bị được kết nối với hub sẽ giao tiếp với tất cả các thiết bị khác tại cùng một thời điểm. Sau đó, nó tùy thuộc vào mỗi thiết bị được kết nối với hub để xác định xem là dữ liệu đến có dành cho hệ thống đó hay không.

Do đó, các máy tính kết nối với hub có thể coi là sử dụng chung môi trường truyền dẫn, vì vậy sẽ có rất nhiều tín hiệu nhiễu trên mạng, tạo thành một miền xung đột (collision domain-là miền mà tại một thời điểm chỉ cho phép 1 máy tính truyền tín hiệu đi). Nếu có nhiều thiết bị cùng truyền tín hiệu tại một thời điểm, các xung điện gửi qua cáp sẽ gây nhiễu lên nhau. Vì vậy, nếu gặp xung đột thì một thiết bị phải đợi trong một quãng thời gian nhất định trước khi chúng tiếp tục cố gắng gửi dữ liệu đi.

Trước đây, hub được ưu chuộng trong mạng do rẻ tiền và kết nối đơn giản. Tuy nhiên, do hub tạo thành miền xung đột nên có thể làm mạng hoạt động kém ổn định khi số máy tính tăng lên. Hiện tại, hub không còn được sử dụng nhiều nữa.

**2. Switch**

Hiện nay, vai trò của hub trong mạng đã được thay thế bởi switch (được phát triển từ hub chuyển mạch). Tương tự như hub, switch có thể kết nối với rất nhiều thiết bị vật lý để chúng có thể giao tiếp.

Theo mô hình phân tầng, các chức năng của t**ầng liên kết dữ liệu và tầng vật lý** được cài đặt trên switch. Một switch có thể giúp cho việc định tuyến bản tin đến đúng với thiết bị/hệ thống cần nhận bản tin, sau đó chỉ gửi bản tin đến hệ thống/thiết bị này. Nói cách khác, các cổng của switch nằm trên các miền xung đột khác nhau, dẫn đến chúng không có xung đột trong quá trình truyền tin. Do đó, switch có khả năng xử lý và chuyển tiếp gói tin từ nhiều nút mạng cùng lúc

1. Giới thiệu về router

Nếu như hub và switch được sử dụng để kết nối nội bộ trong một mạng thì router lại có vai trò kết nối giữa mạng này với mạng khác. Theo mô hình phân tầng, các chức năng từ tầng mạng trở xuống được cài đặt trên router. Do đó, router chính là thiết bị tạo ra kết nối liên mạng (internetwork) với hai chức năng chính là tìm đường và chuyển tiếp gói tin giữa các mạng. Router có thể sử dụng IP để định tuyến - xác định nơi cần gửi dữ liệu đến. Router lưu trữ một bảng định tuyến nội bộ về cách định tuyến lưu lượng giữa các mạng khác nhau.

**2. Chức năng của router**

Loại router phổ biến nhất mà bạn hay thấy là router cho mạng gia đình hay office. Các router này thường chỉ có bảng định tuyến nội bộ không quá phức tạp. Vì chức năng của nó chỉ là giúp cho các thiết bị trong nhà hoặc văn phòng giao tiếp được với mạng Internet thông qua ISP (Internet Service Provider - nhà phân phối dịch vụ Internet).

Đối với các router lõi trong ISP hay mạng internet, công việc định tuyến trở nên phức tạp hơn rất nhiều. Các thiết bị này sẽ tạo thành xương sống cho mạng Internet và chịu trách nhiệm định tuyến cho toàn bộ các dữ liệu chúng ta gửi và nhận hàng ngày. Một router lõi thường có rất nhiều kết nối với các router lõi khác và thường chia sẻ dữ liệu với nhau thông qua giao thức BGP (Border Gateway Protocol - giao thức cổng biên giới) giúp chúng ta tìm ra các đường truyền dẫn tối ưu nhất để chuyển tiếp lưu lượng truy cập.

1. Giải thích được cách thức biến đổi dữ liệu thành tín hiệu và truyền trên đường truyền mạng (địa chỉ MAC)

**1. Giới thiệu về tầng vật lý**

- Tầng vật lý (Physical Layer): định nghĩa các qui cách về điện, cơ, thủ tục và các đặc tả chức năng để kích hoạt, duy trì và dừng một liên kết vật lý giữa các hệ thống đầu cuối.

- Trong hệ thống mạng máy tính, có thể hiểu đơn giản dữ liệu là các chuỗi bit 0 và 1 lưu trữ thông tin trong máy tính, tín hiệu truyền trên đường dây mang thông tin từ máy tính này tới máy tính khác.

**2. Truyền tin trên đường truyền**

- Một cáp đồng tiêu chuẩn, sau khi đã kết nối với các thiết bị ở cả hai đầu, sẽ mang một điện tích không đổi.

- Các bit 1 và các bit 0 được gửi qua các cáp mạng đó thông qua một quá trình được gọi là điều chế. Điều chế là một cách thay đổi điện áp của điện tích này di chuyển qua cáp. Nó cho phép các thiết bị ở mỗi đầu của một liên kết hiểu rằng một điện tích đang ở một trạng thái nhất định là 0, và ở trạng thái khác là 1.

- Trong mạng máy tính, một dạng điều chế thông tin hay được sử dụng là mã hóa đường truyền (line coding) - có khả năng di chuyển 10 tỷ bit 1 và 0 xuyên qua một cáp mạng duy nhất mỗi giây.

1. Sử dụng công cụ để nhận biết dữ liệu trong các mô hình truyền, bao gồm broadcast, multicast, unicast
2. Sử dụng công cụ để phân tích thông tin của các khung tin Ethernet
3. Giải thích được chức năng của tầng mạng và địa chỉ IPv4

Tầng mạng thi hành chức năng định tuyến, điều khiển lưu lượng dữ liệu, phân đoạn và hợp đoạn mạng (network segmentation/desegmentation), và kiểm soát lỗi (error control).

nó là cơ chế định danh tại tầng mạng thống nhất cho tất cả các nút mạng. Chỉ khi nào có một địa chỉ IP, máy tính mới có thể "nói chuyện" được với các máy tính tính trong mạng khác.

Hiện nay, các máy tính đang sử dụng phổ biến địa chỉ IPv4 là một chuỗi 3**2 bit nhị phân - chia thành 4 octets**. Mỗi octet gồm **8 bits mã hóa 1 số thập phân từ 0 đến 255**.

1. Sử dụng công cụ để phân tích hoạt động của giao thức IP
2. Sử dụng công cụ để quan sát hoạt động của giao thức ARP
3. Cấu hình được thông số địa chỉ IP cho máy trạm và các thiết bị mạng
4. Sử dụng công cụ để hiện thị, phân tích và kiểm tra các tuyến đường của máy trạm
5. Trình bày được về công nghệ SDN
6. Trình bày được chức năng của tầng giao vận và khuôn dạng gói tin của kết nối TCP

Tầng giao vận (Transport) cho phép luồng tin hướng trực tiếp tới ứng dụng cụ thể trong mạng

**Port đích và port nguồn** giúp cho bản tin đi đúng hướng từ client đến server và chiều ngược lại.

**Sequence number:** Một số 32 bit dùng để xác định vị trí của gói tin trong chuỗi gói tin (TCP segments). Do các giao thức ở tầng dưới giới hạn độ lớn của gói tin nên ở tầng giao vận TCP thường phải chia gói tin thành nhiều phần, gắn header có sequence number đánh vị trí vào và truyền đi.

**Acknowledgement number (số nhận biết):** Là sequence number của gói tin tiếp theo.

**Header length (hay còn gọi là data offset):** Chỉ ra độ dài của TCP header, nhờ trường này mà ta có thể biết được phần payload bắt đầu từ đâu trong gói tin TCP.

**Controls flag (cờ điều khiển):** Sẽ nói kỹ hơn ở phần sau.

**TCP window (cửa sổ TCP):** Cho biết dải của chuỗi số (sequence number) được gửi trước khi yêu cầu nhận biết (acknowledgement). Sẽ nói kỹ hơn ở phần sau.

**Checksum:** Kiểm tra tính toàn vẹn của TCP header.

**Urgent (hay urgent pointer - con trỏ khẩn cấp):** Được dùng để liên kết với một trong các cờ điều khiển TCP (TCP control flag) để chỉ ra những gói tin đặc biệt quan trọng hơn các gói tin khác. Tính năng này ít được sử dụng trong thực tế.

**Option (trường tùy chọn):** Được sử dụng trong các giao thức điều khiển luồng phức tạp.

**Padding (lề):**Trường đệm vào để hoàn thiện phần header.

1. Sử dụng công cụ để thiết lập và quan sát các trạng thái hoạt động của giao thức TCP
2. Trình bày được hoạt động của giao thức UDP

Giao thức UDP hoạt động tương tự như TCP, nhưng nó bỏ qua quá trình kiểm tra lỗi. Khi một ứng dụng sử dụng giao thức UDP, các gói tin được gửi cho bên nhận và bên gửi không phải chờ để đảm bảo bên nhận đã nhận được gói tin, do đó nó lại tiếp tục gửi gói tin tiếp theo. Nếu bên nhận bỏ lỡ một vài gói tin UDP, họ sẽ mất vì bên gửi không gửi lại chúng. Do đó thiết bị có thể giao tiếp nhanh hơn.

1. Giải thích chức năng của tầng ứng dụng

**giao tiếp trực tiếp với các tiến trình của ứng dụng và thi hành những dịch vụ thông thường của các tiến trình đó; tầng này còn gửi các yêu cầu dịch vụ tới tầng trình diễn (Presentation layer)**.

1. Sử dụng các công cụ để phân giải tên miền và quan sát hoạt động
2. Sử dụng công cụ để quan sát hoạt động của dịch vụ DHCP
3. Trình bày được hoạt động chuyển đổi địa chỉ (NAT)

NAT sử dụng IP của chính nó làm IP công cộng cho mỗi máy con (client) với IP riêng. Khi một máy con thực hiện kết nối hoặc gửi dữ liệu tới một máy tính nào đó trên Internet, dữ liệu sẽ được gửi tới NAT, sau đó NAT sẽ thay thế địa chỉ IP gốc của máy con đó rồi gửi gói dữ liệu đi với địa chỉ IP của NAT

1. Sử dụng công cụ để phân tích hoạt động của giao thức HTTP
2. Trình bày được về dịch vụ email

Dịch vụ email sử dụng hai giao thức là POP và IMAP để điều khiển hoạt động client lấy và thao tác với thư trên server.

1. Trình bày được những nội dung cơ bản về lập trình socket trong Java.
2. Khởi tạo socket trên servier/client để nghe và chấp nhận yêu cầu kết nối
3. Giải thích được cách chuyển dữ liệu giữa các ứng dụng client/server chạy trên các máy khác nhau trong mạng.
4. Xây dựng ứng dụng client/server để trao đổi dữ liệu theo các giao thức cho trước (TCP, UDP)
5. Phát triển được một số ứng dụng mạng.

