

TÓM TẮT LÝ THUYẾT

CHƯƠNG 1: CHƯƠNG CƠ BẢN

1 Cơ bản

1.1 Các giao thức mạng DHCP, FTP, IP, DNS, và nguyên lý hoạt động của chúng

1.1.1 Nguyên tắc hoạt động của giao thức DHCP

Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) là một giao thức mạng cho phép tự động cấu hình và cung cấp địa chỉ IP cho các thiết bị trên mạng. Nguyên lý hoạt động của DHCP là như sau:

- Thiết bị mới kết nối vào mạng muốn có địa chỉ IP sẽ gửi yêu cầu DHCP Request message (yêu cầu thuê IP) đến Server DHCP.
- Server DHCP nhận yêu cầu này và thực hiện các bước xác thực, kiểm tra và phân bổ địa chỉ IP cho thiết bị đó.
- Nếu thiết bị đó được cho phép truy cập mạng, Server DHCP sẽ cung cấp IP động cho nó theo gói DHCP Offer message (đề nghị thuê IP). Gói này chứa thông tin về địa chỉ IP, mặt nạ mạng, địa chỉ gateway, và thông tin DNS server (nếu có) được cấu hình cho thiết bị đó.
- Thiết bị mới nhận được gói DHCP Offer message sẽ phản hồi bằng việc gửi DHCP Request message để xác nhận địa chỉ IP được cấp cho nó.
- Server DHCP sẽ gửi DHCP Acknowledgment message (bản ghi nhận địa chỉ IP) cho thiết bị để xác nhận rằng địa chỉ IP đã được cấp phát và thiết bị đó có thể sử dụng địa chỉ IP đó trong mạng.

Sau khi hoàn thành quá trình này, thiết bị mới sẽ có địa chỉ IP có thể sử dụng trong mạng và kết nối được tới các thiết bị khác. DHCP cung cấp tiện ích tự động cấu hình địa chỉ IP cho các thiết bị trên mạng, giúp quản lý mạng dễ dàng hơn và giảm thiểu thủ tục cấu hình tay của các nhà quản trị mạng.

1.1.2 Nguyên tắc hoạt động của giao thức FTP

FTP (File Transfer Protocol) là một giao thức mạng cho phép chia sẻ và truyền tải tập tin giữa các thành viên trong mạng. Nguyên lý hoạt động của FTP như sau:

- Client kết nối tới Server FTP bằng các thông tin như địa chỉ IP và tên đăng nhập.
- Sau khi thiết lập kết nối, Client sử dụng các lệnh FTP để gửi yêu cầu tới Server. Các lệnh này bao gồm RETR (để tải tập tin về Client), STOR (để upload tập tin lên Server), LIST (để hiển thị danh sách tập tin trên Server), DELE (để xóa tập tin trên Server), MKD (để tạo thư mục mới trên Server), và nhiều lệnh khác.
- Server FTP xử lý yêu cầu từ Client và trả về phản hồi. Nếu yêu cầu thành công, Server sẽ trả về mã phản hồi 226 (hoặc 250), ngược lại nếu yêu cầu lỗi, Server sẽ trả về mã lỗi tương ứng (ví dụ: 550 là mã lỗi tập tin không tồn tại).
- Nếu Client yêu cầu tải tập tin, Server sẽ gửi tập tin đó cho Client thông qua một kết nối dữ liệu khác. Kết nối dữ liệu này do Server mở để truyền tập tin, và sau khi hoàn tất quá trình truyền tập tin, kết nối này sẽ được đóng lại.
- Sau khi hoàn tất tác vụ, Client sử dụng lệnh QUIT để thoát khỏi Server FTP.

FTP là một trong những giao thức mạng quan trọng cho phép truyền tải tập tin trên mạng, bao gồm cả việc phục vụ cho các trang web. FTP đã được sử dụng trong nhiều năm và vẫn là một trong những giao thức mạng phổ biến và đáng tin cậy nhất trong việc chia sẻ tập tin giữa các thành viên trong mạng.

1.1.3 Nguyên tắc hoạt động của giao thức IP

Internet Protocol (IP) là giao thức truyền tải dữ liệu giữa các thiết bị trên mạng. Nguyên lý hoạt động của IP như sau:

- IP sử dụng địa chỉ IP để định vị và truyền tải dữ liệu giữa các thiết bị trên mạng.
- Địa chỉ IP bao gồm địa chỉ mạng và địa chỉ host để xác định điểm đích của gói tin dữ liệu. Khi gửi gói tin dữ liệu, các thiết bị trên mạng sẽ kiểm tra địa chỉ IP và chuyển tiếp gói tin đến thiết bị đích.
- Trong quá trình truyền tải, các thiết bị trên mạng sử dụng các bảng định tuyến để xác định đường truyền tối ưu nhất cho gói tin dữ liệu.
- Nếu có quá trình truyền tải dữ liệu xảy ra lỗi, IP sẽ sử dụng các giao thức khác như ICMP (Internet Control Message Protocol) để thông báo lỗi cho thiết bị gửi hay nhận.

1.1.4 Nguyên tắc hoạt động của giao thức DNS

Domain Name System (DNS) là giao thức dịch tên miền thành địa chỉ IP để truy cập các trang web. Nguyên lý hoạt động của DNS như sau:

- Khi người dùng gõ tên miền vào trình duyệt, trình duyệt sẽ gửi yêu cầu đến máy chủ DNS để định nghĩa tên miền.
- Máy chủ DNS nhận yêu cầu và tìm kiếm trong cơ sở dữ liệu của nó để tìm kiếm địa chỉ IP tương ứng với tên miền đó.
- Nếu máy chủ DNS tìm thấy địa chỉ IP tương ứng, nó sẽ trả về địa chỉ IP đó cho trình duyệt.
- Trình duyệt sẽ sử dụng địa chỉ IP để truy cập trang web đó.

DNS đóng vai trò rất quan trọng trong việc truy cập các trang web trên mạng. Khi sử dụng DNS, người dùng không cần phải ghi nhớ địa chỉ IP của trang web mà chỉ cần ghi nhớ tên miền của nó.

1.2 Các khái niệm về end systems, end devices, hosts, network edge và network core có thể được định nghĩa như sau:

1. End Systems (Hệ thống cuối)

End systems (hay còn gọi là host) là các thiết bị đầu cuối của một mạng máy tính, bao gồm máy tính cá nhân, máy tính xách tay, máy chủ, điện thoại thông minh và các thiết bị IoT. End systems cung cấp các ứng dụng và dịch vụ cho người dùng cuối. End systems có khả năng truy cập vào mạng, gửi và nhận thông tin với các end systems khác.

2. End devices (Thiết bị cuối)

End devices là các thiết bị điện tử kết nối trực tiếp với mạng, bao gồm máy tính, điện thoại, máy chủ, thiết bị định vị GPS, camera an ninh, thiết bị lưu trữ, máy fax và máy in. End devices có thể giao tiếp với các end systems khác và thực hiện các chức năng như lưu trữ, xuất nhập dữ liệu.

3. Hosts (Máy chủ)

Hosts là các máy chủ hoạt động một cách liên tục để cung cấp dịch vụ cho người dùng. Các chức năng phổ biến của hosts là lưu trữ dữ liệu, cung cấp dịch vụ web, tạo ra nội dung cho trang web và cung cấp các dịch vụ đám mây.

4. Network Edge (Mạng Edge)

Network Edge là vị trí ở ngoại vi của mạng máy tính, nơi mà các end systems và end devices được kết nối vào mạng. Network Edge đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo kết nối của end systems và end devices với các mạng lớn hơn.

5. Network Core (Hạ tầng mạng)

Network Core là một mạng lớn của các router và switch kết nối tất cả các mạng khác lại với nhau. Network Core điều khiển việc chuyển tiếp dữ liệu giữa các mạng và cung cấp các dịch vụ như định tuyến, chuyển mạch và điều khiển lưu lượng. Network Core thường là một phần quan trọng của các mạng lớn, đặc biệt là các mạng ISP và các trung tâm dữ liệu.

1.3 Nguyên lý và chức năng hoạt động của các tầng trong mô hình mạng OSI, TCP/IP, và IP Stack

1.3.1 Nguyên lý và chức năng hoạt động của các tầng trong mô hình mạng OSI

Mô hình mạng OSI (Open Systems Interconnection) là một mô hình phân lớp được đưa ra bởi Tổ chức tiêu chuẩn hóa quốc tế (ISO) để mô tả quá trình truyền thông dữ liệu giữa các thiết bị mạng. Mô hình này được chia thành 7 tầng, mỗi tầng có một chức năng riêng và liên kết với các tầng khác để đảm bảo tính toàn vẹn của dữ liệu trên mạng. Sau đây là các tầng và chức năng của chúng trong mô hình mạng OSI:

1. Tầng Vật lý (Physical Layer):

- Chức năng: Đưa các tín hiệu điện từ thành dạng tín hiệu vật lý trên đường truyền và gửi nó giữa các thiết bị mạng.
- Nguyên lý hoạt động: Tầng này sử dụng các phương tiện truyền thông để truyền tải dữ liệu, bao gồm cáp đồng trục, cáp xoắn đôi, sợi quang và sóng vô tuyến. Tầng này cũng quản lý các giao thức như Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, truyền tin nhắn từ thiết bị này sang thiết bị khác.

2. Tầng Liên kết Dữ liệu (Data Link Layer):

- Chức năng: Đảm bảo việc truyền tải dữ liệu đáng tin cậy giữa các thiết bị trong cùng một mạng và sử dụng địa chỉ MAC để xác định địa chỉ của thiết bị trên mạng này.
- Nguyên lý hoạt động: Tầng này phân chia dữ liệu thành các khung mạng (frames) trước khi truyền, thêm các header và trailer để xác định giới hạn của các khung mạng và kiểm tra lỗi trên khung mạng.

3. Tầng Mạng (Network Layer):

- Chức năng: Định tuyến các gói tin trên mạng và sử dụng địa chỉ IP để xác định vị trí của thiết bị trong mạng lớn hơn.
- Nguyên lý hoạt động: Tầng này sử dụng các giao thức như IP và ICMP để định tuyến và gửi các gói tin từ mạng này sang mạng khác. Tầng này cũng quản lý bảo mật trên mạng và xác định đường đi cho các gói tin nhằm đảm bảo nhất quán khi truyền.

4. Tầng Giao Vận (Transport Layer):

- Chức năng: Cung cấp điều khiển truyền tải dữ liệu giữa các quá trình trên các thiết bị, cung cấp tính toàn vẹn của dữ liệu và đảm bảo chất lượng dịch vụ cho các ứng dụng.
- Nguyên lý hoạt động: Tầng này sử dụng các giao thức như TCP và UDP để đảm bảo chất lượng dịch vụ cho các ứng dụng trên mạng. TCP xác nhận việc nhận các gói tin, UDP được sử dụng cho những truyền tải dữ liệu nhanh và chịu mất mát.

5. Tầng Phiên (Session Layer):

- Chức năng: Đảm bảo quản lý phiên làm việc giữa các thiết bị và đảm bảo tính toàn vẹn của phiên làm việc giữa hai thiết bị.
- Nguyên lý hoạt động: Tầng này cho phép định nghĩa các phiên làm việc để trao đổi dữ liệu giữa các thiết bị, bao gồm mô hình phát hiện lỗi trên kênh nhận.

6. Tầng Trình Bày (Presentation Layer):

- Chức năng: Chuyển đổi định dạng của dữ liệu giữa các thiết bị.
- Nguyên lý hoạt động: Tầng này chuyển đổi định dạng dữ liệu từ định dạng gốc của nó sang định dạng mà các thiết bị khác có thể hiểu được.

7. Tầng Ứng Dụng (Application Layer):

- Chức năng: Cung cấp các chương trình ứng dụng để thực hiện các chức năng trên mạng.
- Nguyên lý hoạt động: Tầng này cung cấp các ứng dụng như trình duyệt web, email, FTP, SSH, SMTP, Telnet và nhiều ứng dụng khác để người dùng có thể truy cập và sử dụng các dịch vụ trên mạng.

1.3.2 Nguyên lý và chức năng hoạt động của các tầng trong mô hình mạng TCP/IP

Mô hình mạng TCP/IP (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) là một mô hình mạng được sử dụng rộng rãi trên Internet. Mô hình này được chia thành 4 tầng, mỗi tầng có một chức năng cụ thể như sau:

(a) Tầng ứng dụng (Application Layer):

- Chức năng: Cung cấp các ứng dụng để thực hiện các chức năng trên mạng.
- Nguyên lý hoạt động: Tầng này cung cấp các ứng dụng, bao gồm các giao thức trình duyệt

(b) Tầng giao vận (Transport Layer):

- Chức năng: Đảm bảo tính toàn vẹn của dữ liệu và cung cấp các dịch vụ truyền tải dữ liệu.
- Nguyên lý hoạt động: Tầng này sử dụng các giao thức như TCP hay UDP để chuyển tiếp dữ liệu từ một ứng dụng trên một thiết bị đến một ứng dụng trên thiết bị khác. TCP thiết lập kết nối giữa hai thiết bị và đảm bảo tính toàn vẹn dữ liệu, trong khi UDP không bảo vệ tính toàn vẹn của dữ liệu.

(c) Tầng mạng (Network Layer):

- Chức năng: Định tuyến các gói tin trên mạng và sử dụng địa chỉ IP để định vị thiết bị trên mạng.
- Nguyên lý hoạt động: Tầng này sử dụng các giao thức định tuyến để đưa các gói tin từ nguồn đến đích. Nó sử dụng địa chỉ IP để xác định vị trí của các thiết bị trong mạng.

(d) Tầng liên kết dữ liệu (Data Link Layer):

- Chức năng: Đảm bảo việc truyền tải dữ liệu đáng tin cậy giữa các thiết bị trong cùng một mạng và sử dụng địa chỉ MAC để xác định địa chỉ của thiết bị trên mạng này.
- Nguyên lý hoạt động: Tầng này sử dụng các giao thức như Ethernet hay Wi-Fi để xác định các chuỗi bit để truyền qua các đường truyền vật lý, sử dụng địa chỉ MAC để định danh cho từng thiết bị trên mạng.

1.3.3 Nguyên lý và chức năng hoạt động của các tầng trong mô hình mạng IP Stack

Mô hình mạng IP Stack là một mô hình mạng phổ biến trên hệ điều hành Windows và bao gồm năm tầng, mỗi tầng có nhiệm vụ cụ thể như sau:

(a) Tầng giao diện phần cứng (Hardware Interface Layer): Tầng này là giao tiếp với phần cứng máy tính, đảm bảo kết nối mạng được thiết lập với phần cứng tốt nhất. Tầng này sử dụng các giao thức vật lý như Ethernet hoặc Wi-Fi để gửi và nhận khung dữ liệu từ mạng.

- Chức năng: Đảm bảo việc truyền tải dữ liệu đáng tin cậy giữa các thiết bị trong cùng một mạng và sử dụng địa chỉ MAC để xác định địa chỉ của thiết bị trên mạng này.
- Nguyên lý hoạt động: Tầng này xử lý các hoạt động tầng vật lý của mạng, đảm bảo việc truyền tải dữ liệu giữa các thiết bị bằng cách xác định các khung truyền thông qua địa chỉ MAC.

(b) Tầng mạng (Internet Layer): Tầng này định tuyến các gói tin trên mạng và sử dụng địa chỉ IP để định vị thiết bị trên mạng. Nguyên tắc hoạt động của tầng này là đóng gói các gói tin dữ liệu thành các gói tin IP và truyền chúng giữa các thiết bị trên mạng.

- Chức năng: Định tuyến các gói tin trên mạng và sử dụng địa chỉ IP để định vị thiết bị trên mạng.
- Nguyên lý hoạt động: Tầng này xử lý các hoạt động liên quan đến kết nối mạng, đảm bảo việc truyền tải dữ liệu từ nguồn đến đích thông qua quá trình định tuyến và sử dụng địa chỉ IP để xác định vị trí của các thiết bị trên mạng.

(c) Tầng giao vận (Transport Layer): Tầng này đảm bảo tính toàn vẹn của dữ liệu và cung cấp các dịch vụ truyền tải dữ liệu. Tầng này sử dụng các giao thức như TCP hay UDP để chuyển tiếp dữ liệu giữa các thiết bị trên mạng.

- Chức năng: Quản lý phiên làm việc giữa các ứng dụng trên mạng.
- Nguyên lý hoạt động: Tầng này xử lý các hoạt động liên quan đến việc thiết lập, quản lý và ngắt kết nối các phiên làm việc giữa các ứng dụng trên mạng.

(d) Tầng phiên (Session Layer): Tầng này quản lý phiên làm việc giữa các ứng dụng trên mạng. Nó xác định, thiết lập, duy trì và xử lý phiên giữa hai hoặc nhiều thiết bị trên mạng.

- Chức năng: Quản lý phiên làm việc giữa các ứng dụng trên mạng.
- Nguyên lý hoạt động: Tầng này xử lý các hoạt động liên quan đến việc thiết lập, quản lý và ngắt kết nối các phiên làm việc giữa các ứng dụng trên mạng.

(e) Tầng ứng dụng (Application Layer): Tầng này cung cấp các ứng dụng để thực hiện các chức năng trên mạng. Đây là tầng đầu tiên mà người dùng có tương tác trực tiếp với các ứng dụng mạng, bao gồm các trình duyệt web, email, FTP, SSH, Telnet và các ứng dụng khác.

- Chức năng: Cung cấp các ứng dụng để thực hiện các chức năng trên mạng.

- Nguyên lý hoạt động: Tầng này cung cấp các ứng dụng, bao gồm các giao thức trình duyệt, email, FTP, SSH, SMTP, Telnet và nhiều ứng dụng khác để người dùng có thể truy cập và sử dụng các dịch vụ trên mạng.

Mô hình mạng IP Stack có thể được xem như một chồng các tầng (gọi là stack), trong đó các tầng trên sử dụng các dịch vụ của các tầng dưới đó để thực hiện các nhiệm vụ của mình. Khi tầng trên cung cấp dịch vụ cho tầng dưới, nó sử dụng các giao thức chuyên dụng để thực hiện các hoạt động liên quan đến việc chuyển tiếp dữ liệu trên mạng.

1.4 Quá trình đóng gói dữ liệu

Quá trình đóng gói dữ liệu là quá trình tập hợp các dữ liệu tương đồng và phân tích chúng thành các phần và gói chúng lại thành một đơn vị đóng gói. Mục đích của quá trình này là tăng hiệu suất truyền tải dữ liệu thông qua mạng hoặc lưu trữ, giảm thiểu dung lượng dữ liệu được truyền và bảo vệ dữ liệu từ nguy cơ bị thất thoát hoặc bị trộn lẫn trong quá trình truyền tải.

Các bước của quá trình đóng gói dữ liệu bao gồm:

- Phân mảnh dữ liệu thành các phần nhỏ hơn và chuẩn bị tiêu đề để xác định các thông tin cần thiết cho các phần dữ liệu này.
- Sử dụng các thuật toán nén để giảm thiểu dung lượng dữ liệu, tăng tốc độ truyền tải và giảm chi phí lưu trữ dữ liệu. Ví dụ: GZIP, ZIP, RAR, ...
- Thêm các mã kiểm tra sự toàn vẹn để đảm bảo dữ liệu được truyền tải chính xác và không bị thay đổi giữa quá trình truyền tải. Ví dụ: CRC, MD5, SHA256, ...
- Đóng gói các phần dữ liệu lại thành một đơn vị đóng gói hoàn chỉnh, được gọi là giao thức đóng gói. Ví dụ: HTTP, FTP, TCP, UDP, ...

Quá trình đóng gói dữ liệu là một phần quan trọng trong việc truyền tải dữ liệu an toàn và hiệu quả trên các mạng máy tính, trong các hệ thống thông tin và các ứng dụng lưu trữ và chia sẻ dữ liệu.

1.5 Các đơn vị dữ liệu giao thức (PDU) tại các tầng trong mô hình OSI

Dữ liệu giao thức (PDU) được sử dụng trong mỗi tầng của mô hình OSI nhằm hỗ trợ việc trao đổi dữ liệu giữa các thiết bị trong mạng. Các đơn vị dữ liệu giao thức tại các tầng trong mô hình OSI bao gồm:

1. Tầng Vật lý (Physical layer):

Bits: Đây là đơn vị dữ liệu nhỏ nhất ở tầng Vật lý, được sử dụng để biểu diễn các tín hiệu điện trên đường truyền thông.

2. Tầng Liên kết dữ liệu (Data Link layer):

Frames: Đây là đơn vị dữ liệu ở tầng Liên kết dữ liệu, chứa các trường như địa chỉ MAC (Media Access Control) của nguồn và đích, kiểm tra Sai số (CRC), chiều dài, và thông tin dữ liệu chính.

3. Tầng Mạng (Network layer):

Packets: Đây là đơn vị dữ liệu ở tầng Mạng, chứa các trường như địa chỉ IP của nguồn và đích, trạng thái sử dụng tài nguyên mạng (như dịch vụ định tuyến), và thông tin dữ liệu chính.

4. Tầng Giao vận (Transport layer):

Segments: Đây là đơn vị dữ liệu ở tầng Giao vận, chứa các trường như cổng nguồn và đích, số thứ tự và xác định Acknowledgment (ACK), và thông tin dữ liệu chính.

5. Tầng Phiên (Session layer):

Messages: Đây là đơn vị dữ liệu ở tầng Phiên, chứa thông tin về các bước giao tiếp giữa các thiết bị trong phiên trò chuyện và có thể gồm nhiều Segments (ở tầng Giao vận).

6. Tầng Trình diễn (Presentation layer):

Data: Đây là đơn vị dữ liệu ở tầng Trình diễn, chứa thông tin về cú pháp và hình thức của dữ liệu. Các định dạng phổ biến của dữ liệu ở tầng này bao gồm ASCII, Unicode, và JPEG.

7. Tầng Ứng dụng (Application layer):

Messages: Đây là đơn vị dữ liệu ở tầng Ứng dụng, chứa thông tin về các ứng dụng cụ thể đang gửi hoặc nhận dữ liệu, chẳng hạn như HTTP (Hypertext Transfer Protocol), FTP (File Transfer Protocol), SMTP (Simple Mail Transfer Protocol).