

HỒ ĐẮC PHƯƠNG

GIÁO TRÌNH NHẬP MÔN MẠNG MÁY TÍNH



NGUYỄN
ĐỌC LIỆU

71



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

MỤC LỤC

Chương 1. GIỚI THIỆU CHUNG	7
1.1. MẠNG TRUYỀN THÔNG VÀ CÔNG NGHỆ MẠNG	7
1.1.1. Giới thiệu chung	7
1.1.2. Mạng máy tính	9
1.1.3. Phân loại mạng máy tính	12
1.1.4. Địa chỉ mạng, định tuyến, tính tin cậy, tính liên tác và an ninh mạng	15
1.1.5. Chuẩn mạng	17
1.2. MÔ HÌNH OSI	19
1.2.1. Mô hình	20
1.2.2. Chức năng các tầng	24
1.2.3. Bộ giao thức TCP/IP – Mô hình Internet	35
Chương 2. TẦNG ỨNG DỤNG	37
2.1. GIAO THỨC TẦNG ỨNG DỤNG	37
2.1.1. Giao thức tầng ứng dụng	38
2.1.2. Các yêu cầu của ứng dụng	41
2.1.3. Dịch vụ của các giao thức giao vận Internet	43
2.1.4. Một số ứng dụng phổ biến	46
2.2. WORLD WIDE WEB: HTTP	46
2.2.1. Tổng quan về HTTP	47
2.2.2. Kết nối liên tục và không liên tục	49
2.2.3. Khuôn dạng thông điệp HTTP	51
2.2.4. Tương tác giữa người dùng và HTTP server	55
2.2.5. GET có điều kiện	57
2.3. THƯ TÍN ĐIỆN TỬ (e-mail) TRÊN INTERNET	59
2.3.1. SMTP	60
2.3.2. So sánh SMTP với HTTP	63
2.3.3. Giao thức truy nhập mail	64

2.4. DỊCH VỤ TÊN MIỀN – DNS	69
2.4.1. Các dịch vụ của DNS.....	70
2.4.2. Cơ chế hoạt động của DNS.....	72
2.4.3. Bản ghi DNS	78
2.4.4. Thông điệp DNS	79
2.5. LẬP TRÌNH SOCKET	80
Chương 3. TẦNG GIAO VẬN	86
3.1. DỊCH VỤ VÀ NGUYÊN TẮC CỦA TẦNG GIAO VẬN	86
3.1.1. Quan hệ giữa tầng giao vận và tầng mạng	88
3.1.2. Tổng quan về tầng giao vận trong Internet.....	89
3.2. DỊCH VỤ DÒN KÊNH, PHÂN KÊNH.....	91
3.3. UDP – GIAO THỨC KHÔNG HƯỚNG NỘI	95
3.3.1. Cấu trúc UDP segment.....	99
3.3.2. UDP checksum	99
3.4. CÁC NGUYÊN TẮC TRUYỀN DỮ LIỆU TIN CẬY	100
3.4.1. Xây dựng giao thức truyền dữ liệu tin cậy.....	102
3.4.2. Giao thức truyền dữ liệu tin cậy liên tục.....	112
3.4.3. Go-back-N (GBN)	114
3.4.4. Giao thức lặp lại có lựa chọn.....	119
3.5. TCP – GIAO THỨC GIAO VẬN HƯỚNG NỘI.....	121
3.5.1. Kết nối TCP	121
3.5.2. Cấu trúc TCP Segment.....	123
3.5.3. Số thứ tự và số biên nhận	125
3.5.4. Truyền dữ liệu tin cậy	127
3.5.5. Kiểm soát lưu lượng	129
3.5.6. Quản lý kết nối TCP.....	131
3.6. KIỂM SOÁT TÁC NGHÉN TRONG TCP	135
Chương 4. TẦNG MẠNG	139
4.1. CÁC MÔ HÌNH DỊCH VỤ CỦA TẦNG MẠNG	139
4.1.1. Mô hình dịch vụ mạng	141
4.1.2. Nguồn gốc của dịch vụ chuyển mạch gói và chuyển mạch ảo.....	146
4.2. CÁC NGUYÊN LÝ ĐỊNH TUYẾN	147
4.2.1. Thuật toán định tuyến link state.....	150
4.2.2. Thuật toán Distance vector.....	154

4.3. ĐỊNH TUYẾN PHÂN CẤP	158
4.4. INTERNET PROTOCOL	161
4.4.1. Địa chỉ IPv4.....	163
4.4.2. Chuyển datagram từ nguồn tới đích: vấn đề địa chỉ và định tuyến	169
4.4.3. Khuôn dạng gói dữ liệu IP	172
4.4.4. Phân mảnh (Fragmentation) và hợp nhất (Reassembly) gói tin IP	175
4.4.5. Giao thức kiểm soát lỗi ICMP	178
4.5. ĐỊNH TUYẾN TRÊN INTERNET.....	180
4.5.1. Định tuyến trong một miền (Intra-AS routing) (Định tuyến nội miền).....	181
4.5.2. Định tuyến giữa các miền (Inter-AS routing) (Định tuyến liên miền).....	184
4.6. CẤU TẠO CỦA THIẾT BỊ ĐỊNH TUYẾN (ROUTER)	185
4.6.1. Cổng vào	186
4.6.2. Kết cấu chuyển	188
4.6.3. Cổng ra	189
4.6.4. Hàng đợi ở router	190
4.7. IPv6	192
4.8. CƠ CHẾ DỊCH CHUYỂN ĐỊA CHỈ (NAT)	195
Chương 5. TẦNG LIÊN KẾT DỮ LIỆU.....	201
5.1. CÁC KHÁI NIỆM CHUNG, DỊCH VỤ CỦA TẦNG DATA LINK....	201
5.1.1. Những dịch vụ của tầng liên kết dữ liệu	202
5.1.2. Bộ điều hợp	205
5.2. KỸ THUẬT PHÁT HIỆN VÀ SỬA LỖI.....	207
5.2.1. Kiểm tra tính chẵn lẻ.....	208
5.2.2. Phương pháp tính tổng kiểm tra.....	210
5.2.3. Kiểm tra dư thừa vòng (CRC)	211
5.3. GIAO THỨC ĐA TRUY CẬP VÀ MẠNG CỤC BỘ	213
5.3.1. Giao thức phân chia kênh truyền	216
5.3.2. Giao thức truy cập ngẫu nhiên	218
5.3.3. Giao thức truy cập lần lượt	224
5.3.4. Mạng cục bộ LAN	225

5.4. ĐỊA CHỈ LAN VÀ ARP	227
5.4.1. Địa chỉ LAN	227
5.4.2. Giao thức giải mã địa chỉ (ARP)	229
5.5. ETHERNET	233
5.5.1. Những khái niệm cơ bản của Ethernet	234
5.5.2. CSMA/CD – Giao thức đa truy cập của Ethernet	238
5.5.3. Những công nghệ Ethernet	241
5.6. HUB, BRIDGE VÀ SWITCH	245
5.6.1. Hub	245
5.6.2. Bridge	247
5.6.3. Switch	256
5.7. MẠNG LAN KHÔNG DÂY	259
5.7.1. Giới thiệu chung	259
5.7.2. Lớp giao thức IEEE 802.11	261
5.7.3. Một số vấn đề hay gặp đối với mạng không dây	264
5.8. PPP – GIAO THỨC ĐIỂM NÓI ĐIỂM	266
5.8.1. Khuôn dạng gói dữ liệu (Frame PPP)	268
5.8.2. Giao thức điều khiển đường truyền PPP (LCP) và kiểm soát mạng	271
TÀI LIỆU THAM KHẢO	274

Chương 1

GIỚI THIỆU CHUNG

1.1. MẠNG TRUYỀN THÔNG VÀ CÔNG NGHỆ MẠNG

1.1.1. Giới thiệu chung

Truyền thông máy tính (computer communications) là quá trình truyền dữ liệu từ thiết bị này sang thiết bị khác. Trước đây, người ta thường hiểu thiết bị là máy tính, nhưng ngày nay thiết bị (end system, device) không chỉ đơn thuần là máy tính mà bao gồm nhiều chủng loại thiết bị khác, ví dụ: điện thoại di động, máy tính PAM,... (Hình 1.1). Số lượng các kiểu thiết bị có khả năng lấy thông tin từ Internet ngày càng tăng. Một từ phổ biến có nghĩa tương tự như vậy là *truyền dữ liệu*. Mặc dù hai cụm từ này có thể sử dụng thay thế cho nhau, một số người coi thuật ngữ *dữ liệu* (data) chỉ bao gồm những sự kiện đơn giản và thô (chưa được xử lý), sử dụng thuật ngữ *thông tin* (information) để chỉ việc tổ chức những sự kiện này thành dạng thông tin có nghĩa đối với con người.



Hình 1.1. Các thiết bị có khả năng kết nối Internet

Khái niệm *mạng* (networking) chỉ khái niệm kết nối các thiết bị lại với nhau, nhằm mục đích chia sẻ thông tin. Khái niệm mạng liên quan đến nhiều vấn đề, bao gồm:

- ☛ **Giao thức truyền thông** (protocol): Mô tả những nguyên tắc mà tất cả các thành phần mạng cần tuân thủ để có thể trao đổi được với nhau.
- ☛ **Topo (mô hình ghép nối mạng/hình trạng mạng)**: Mô tả cách thức nối các thiết bị với nhau.
- ☛ **Địa chỉ**: Mô tả cách thức định vị một đối tượng trên mạng.
- ☛ **Định tuyến** (routing): Mô tả cách thức dữ liệu truyền từ thiết bị này sang thiết bị khác trên mạng.
- ☛ **Tính tin cậy** (reliability): Giải quyết tính toàn vẹn của dữ liệu, đảm bảo dữ liệu nhận được chính xác như dữ liệu gửi đi.
- ☛ **Khả năng liên tác** (interoperability): Chỉ mức độ các sản phẩm phần mềm và phần cứng của các hãng sản xuất khác nhau có thể làm việc cùng nhau.
- ☛ **An ninh** (security): Đảm bảo an toàn, hoặc bảo vệ tất cả các thành phần của mạng.
- ☛ **Chuẩn** (standard): Thiết lập các quy tắc và luật lệ cụ thể cần phải tuân theo.

Trên thực tế, khái niệm mạng xuất hiện với nhiều kiểu ứng dụng khác nhau. Ví dụ, trong công nghiệp giải trí, các công ty truyền thanh, truyền hình,... đều có những mạng độc lập riêng của mình, với nhiều trạm phát. Thông qua những mạng này, các chương trình tin tức, thể thao, điện ảnh, phim truyện,... được dùng chung giữa các trạm phát. Mạng truyền thông ra đời sớm nhất và phổ biến nhất là mạng điện thoại. Khi nói đến mạng điện thoại, người ta muốn nhắc đến hệ thống điện thoại kiểu cũ (plain old telephone system – POTS), hoặc mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (PSTN – public switched telephone network). Mạng PSTN mô tả hệ thống điện thoại truyền thống dựa trên tín hiệu tương tự, được sử dụng để truyền tiếng nói. Một mạng truyền thông khá quen thuộc ngày nay là mạng máy tính Internet – là một tập hợp các mạng, hay mạng mạng.

1.1.2. Mạng máy tính

Mạng bao gồm nhiều thành phần, các thành phần được nối với nhau theo một cách thức nào đó và cùng sử dụng chung một ngôn ngữ:

- ☞ **Các thiết bị đầu/cuối (end system)** kết nối với nhau tạo thành mạng có thể là các máy tính (computer), hoặc các thiết bị khác. Ngày càng có nhiều loại thiết bị có khả năng kết nối vào mạng máy tính như điện thoại di động, PDA, tivi,...
- ☞ **Môi trường truyền (media)** thực hiện việc truyền dẫn các tín hiệu vật lý. Môi trường truyền có thể là các loại dây dẫn (cáp), sóng (đối với các mạng không dây).
- ☞ **Giao thức (protocol)** là quy tắc quy định cách thức trao đổi dữ liệu giữa các thực thể.

Nói chung, ba khái niệm trên đưa đến một định nghĩa chuẩn về mạng máy tính như sau:

Mạng máy tính là tập hợp các máy tính và các thiết bị phụ trợ khác sử dụng chung một nhóm giao thức để chia sẻ tài nguyên thông qua các phương tiện truyền thông mạng.

a) Các thành phần mạng (thiết bị, nút, máy tính)

Theo nghĩa chung nhất, thuật ngữ *thiết bị* (device) chỉ bất cứ một thực thể phần cứng nào. Chẳng hạn, các thiết bị đầu/cuối, máy in, máy tính, hoặc một thiết bị phần cứng đặc biệt liên quan đến mạng, ví dụ: máy chủ (server), repeater (bộ lặp), bridge (cầu), switch, router (bộ định tuyến) và rất nhiều thiết bị đặc biệt khác. Tất cả các kiểu thiết bị này sẽ được trình bày ở các chương sau.

Nói chung, có nhiều phương pháp gán cho thiết bị mạng một định danh duy nhất, thường thì thiết bị được chính hãng sản xuất gán một số nhận dạng duy nhất. Việc này tương tự như in số seri trên tivi, hoặc các đồ dùng điện tử khác. Ví dụ, mỗi card Ethernet được hãng sản xuất gán cho một địa chỉ duy nhất – địa chỉ này không trùng với bất kỳ card Ethernet nào khác.

Khi mô tả các thành phần mạng, cần phân biệt giữa khái niệm thiết bị (device) và máy tính (computer). Nếu xét ở khía cạnh thiết bị, máy tính thường được gọi là host (hoặc server), hay trạm làm việc (workstation)

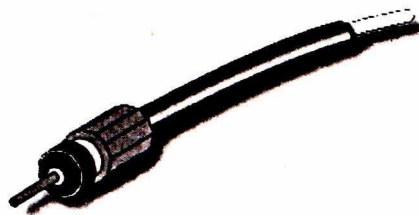
(cũng còn được gọi là desktop hay client). Thuật ngữ này thường dùng để chỉ những hệ thống máy tính có cài đặt hệ điều hành riêng của mình (ví dụ như Windows, UNIX). Vì vậy, workstation có thể là máy tính cá nhân như máy Apple Macintosh, hoặc bất cứ máy tính họ Intel nào (thường được gọi là IBM-PC); cũng có thể là một workstation đồ hoạ (ví dụ các workstation đồ hoạ được sản xuất bởi Sun Microsystems, Silicon Graphics, IBM, Hewlett-Packard, Compaq Computer Corporation), một superminicomputer như Compaq's VAX, hay một hệ thống IBM AS/400, một super - microcomputer như Compaq's Alpha; hoặc có thể là một máy tính lớn (mainframe) như IBM ES-9000.

b) Phương tiện và các giao thức truyền thông mạng

Để chia sẻ thông tin và sử dụng dịch vụ trên mạng, các thành phần của mạng phải có khả năng truyền thông được với nhau. Để đáp ứng được yêu cầu này, người ta phải xét tới hai tiêu chí cụ thể của mạng như *khả năng liên kết* (connectivity) và *ngôn ngữ* (language). Khả năng liên kết chỉ đường truyền, hoặc kết nối vật lý giữa các thành phần; ngôn ngữ chỉ một bảng từ vựng cùng các quy tắc truyền thông mà các thành phần phải tuân thủ.

c) Phương tiện truyền thông (media)

Môi trường vật lý sử dụng để kết nối các thành phần của mạng thường được gọi là *môi trường truyền thông* (medium, media). Môi trường truyền thông mạng được chia thành hai loại là *cáp* (cable) và *không dây* (wireless). Ví dụ, cáp truyền thông có thể là cáp xoắn đôi (twisted - pair), cáp đồng trục (coaxial) và cáp sợi quang (fiber - optic cable),... Truyền thông không dây có thể là sóng radio (gồm sóng cực ngắn, hay truyền thông qua vệ tinh), bức xạ hồng ngoại. Các môi trường truyền thông mạng được thảo luận chi tiết trong Chương 5.



Hình 1.2. Môi trường truyền, sợi cáp quang

d) *Giao thức (Protocols)*

Ngôn ngữ được sử dụng bởi các thực thể mạng, gọi là *giao thức truyền thông mạng*. Các bên truyền thông "hiểu nhau" do giao thức định nghĩa một ngôn ngữ chung giữa các thành phần mạng. Từ ý nghĩa khái quát này, có thể hiểu giao thức truyền thông mạng là các thủ tục, quy tắc, hoặc các đặc tả chính thức đã được chấp nhận, nhằm xác định hành vi và ngôn ngữ trao đổi giữa các bên. Nói chung, trong cuộc sống hàng ngày, người ta cũng áp dụng những quy tắc nào đó. Ví dụ, khi đi đến những nơi đòi hỏi tính trang trọng, mọi người phải tuân theo những nghi thức đặc biệt về ăn mặc. Nhưng khi đến các quán ăn bình dân, thì không cần ăn mặc trang trọng như vậy. Trong mạng và truyền thông máy tính, giao thức mạng là bản đặc tả chính thức quy định cách thức "ứng xử" của các thực thể tham gia truyền thông. Ở đây, khái niệm thực thể bao gồm cả thiết bị phần cứng cũng như tiến trình phần mềm. Giao thức mạng cũng định nghĩa khuôn dạng dữ liệu được trao đổi giữa các bên. Nói một cách ngắn gọn, giao thức mạng định nghĩa bảng từ vựng và các quy tắc áp dụng để truyền thông dữ liệu.

Không có môi trường truyền, không thể trao đổi thông tin giữa các thực thể mạng; không có ngôn ngữ chung, không thể hiểu được nhau. Vì vậy, đường truyền cung cấp môi trường để thực hiện truyền thông, trong khi đó, ngôn ngữ chung đảm bảo hai bên truyền thông hiểu được nhau. Điều này cũng giống như cuộc nói chuyện điện thoại giữa một người chỉ nói được tiếng Ý với một người chỉ nói được tiếng Nga. Nếu không có đường điện thoại (đường truyền mạng) cho cuộc nói chuyện, thì hai người không thể nói chuyện được với nhau (không thể trao đổi dữ liệu); khi đã có đường điện thoại rồi, hai người có thể nói và nghe thấy giọng nói của nhau (truyền dữ liệu được thực hiện), nhưng họ không giao tiếp được với nhau, vì không ai trong số họ hiểu được ngôn ngữ của người kia (họ nói chuyện bằng hai thứ tiếng khác nhau).

Ví dụ, TCP/IP là một giao thức mạng quen thuộc – một trong những giao thức của bộ giao thức TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), TCP/IP được coi là xương sống của Internet. Tuy tên gọi TCP/IP chỉ gồm hai giao thức cụ thể là TCP và IP, nhưng thường được sử dụng để chỉ nhóm gồm nhiều giao thức khác ngoài TCP và IP. Tập hợp các giao thức này được gọi là *bộ giao thức TCP/IP*. Có thể kể đến một số giao thức trong