

**Biên soạn: TS. NGUYỄN HỮU HÒA (Chủ biên)
TS. NGUYỄN NHỊ GIA VINH - ThS. NGUYỄN MINH TRUNG
ThS. TRẦN MINH TÂN**

GIÁO TRÌNH

LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG MẠNG



**NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC CẦN THƠ
2019**

**BIÊN MỤC TRƯỚC XUẤT BẢN THỰC HIỆN BỞI
TRUNG TÂM HỌC LIỆU TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**

Nguyễn, Hữu Hòa

Giáo trình lập trình ứng dụng mạng / Nguyễn Hữu Hòa (Chủ biên) .– Cần Thơ : Nxb. Đại học Cần Thơ, 2019.

342 tr. : minh họa ; 24 cm

Sách có danh mục tài liệu tham khảo

ISBN: 9786049651984

1. Internet (computer network) 2. Hệ thống mạng

I. Nhan đề.

004.67– DDC 23

H401

MFN 231834

LỜI GIỚI THIỆU

Nhằm góp phần làm phong phú nguồn tư liệu phục vụ nghiên cứu, học tập cho sinh viên và bạn đọc thuộc khối ngành Công nghệ thông tin, Trường Đại học Cần Thơ, Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ ánh hành và giới thiệu cùng bạn đọc giáo trình “Lập trình ứng dụng mạng”, dựa trên C# do Tiến sĩ Nguyễn Hữu Hòa, Tiến sĩ Nguyễn Nhị Gia Vinh, Thạc sĩ Nguyễn Minh Trung và Thạc sĩ Trần Minh Tân biên soạn.

Giáo trình gồm 06 chương, giới thiệu các kiến thức cơ bản về mạng máy tính; Xuất nhập trong .NET Framework; Lập trình với Socket; Lập trình với Thread; Lập trình IP Multicasting và xây dựng các ứng dụng mạng. Thêm vào đó, cuối mỗi chương còn có các câu hỏi ôn tập hữu ích cho bạn đọc. Giáo trình là tài liệu học tập có giá trị cho sinh viên chuyên ngành Tin học ứng dụng, ngành Công nghệ thông tin và các đối tượng khác có kiến thức tin học cần tham khảo, tìm hiểu và nghiên cứu về lập trình mạng trong C#.

Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ chân thành cảm ơn các tác giả và sự đóng góp ý kiến của quý thầy cô trong Hội đồng thẩm định trường Đại học Cần Thơ để giáo trình “Lập trình ứng dụng mạng” được ra mắt bạn đọc.

Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ trân trọng giới thiệu đến sinh viên, giảng viên và bạn đọc giáo trình này.

Chân thành cảm ơn.

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC CẦN THƠ

LỜI TỰA

Lập trình ứng dụng mạng là môn học chuyên ngành quan trọng của chương trình đào tạo cử nhân, kỹ sư ngành chuyên Tin học ứng dụng, ngành Công nghệ thông tin. Ngày nay, với sự bùng nổ của Internet, nhiều máy tính được kết nối với nhau thông qua mạng. Các ứng dụng hiện tại phải kết hợp các tính năng mạng để duy trì tính cạnh tranh trên thị trường và việc thêm giao tiếp mạng vào các ứng dụng là rất cần thiết. Các chương trình mạng được sử dụng cho mọi thứ từ trò chơi của trẻ em đến các hệ thống cơ sở dữ liệu của các công ty. Bất cứ lúc nào bạn duyệt Web, gửi một email, hoặc trò chuyện (chat), bạn đang sử dụng một ứng dụng mạng.

Lập trình mạng đã trải qua một chặng đường dài hơn 30 năm qua. Trong những ngày đầu của mạng máy tính (thập niên 80), lập trình mạng được dành cho lập trình viên cấp cao, người thường xây dựng các ứng dụng bằng ngôn ngữ lập trình C trong (hầu hết) môi trường Unix. Ngày nay, mạng máy tính ở khắp mọi nơi, từ các tập đoàn lớn đến người dùng gia đình nhỏ. Với rất nhiều máy tính được kết nối với nhau qua mạng, các ứng dụng nhận biết mạng là một nhu cầu được chấp nhận.

Lập trình mạng luôn là một tính năng chính của hệ điều hành Microsoft Windows. Thật không may, bạn phải biết các khái niệm lập trình C hoặc C++ nâng cao để sử dụng các tính năng lập trình mạng trong các chương trình Windows. Ngày nay, các ngôn ngữ .NET Framework đơn giản hóa nhiệm vụ thêm các tính năng mạng vào các ứng dụng của bạn. Các thư viện .NET cung cấp nhiều lớp mạng có thể tích hợp lập trình mạng. Yêu cầu về quản lý và bảo mật mạng ngày nay làm cho việc giao tiếp với thiết bị mạng và theo dõi máy trạm trên mạng là thiết yếu. Việc cố gắng viết nhanh chương trình mạng hoàn chỉnh có thể khó khăn khi bạn đang làm việc trong cấu trúc của các API socket C (đặc biệt là trong WinSock) và chạy các ứng dụng Java thường là một trải nghiệm khó do tốc độ xử lý chậm và hỗ trợ Windows kém.

Ngôn ngữ C# giúp giải quyết được nhiều vấn đề lập trình mạng bằng cách sử dụng các lớp C#. Việc kết hợp thư viện C# Forms để viết mã đồ họa với thư viện C# Socket hỗ trợ viết mã mạng máy tính làm cho việc tạo các ứng dụng mạng chuyên nghiệp trở nên đơn giản. Với các lớp mạng C#, những gì được sử dụng để mất một ngày để viết thường chỉ mất một giờ hoặc ít hơn.

Trong thời gian giảng dạy vừa qua, chúng tôi nhận thấy có quá ít tài liệu tham khảo bằng tiếng Việt về trình bày các vấn đề về lập trình mạng sử dụng ngôn ngữ lập trình C#. Chính vì lý do đó, chúng tôi đã thực hiện biên soạn quyển giáo trình “Lập trình ứng dụng mạng”, dựa trên ngôn ngữ C# nhằm

mục đích cung cấp thêm tài liệu tham khảo bằng tiếng Việt đến độc giả là sinh viên chuyên ngành Tin học ứng dụng, ngành Công nghệ thông tin.

Giáo trình được biên soạn để cung cấp kiến thức cho sinh viên năm thứ 3, 4 chuyên ngành Tin học ứng dụng sau khi đã học xong các môn học ngôn ngữ lập trình .NET. Do đó, sinh viên cần xem lại kiến thức nền về ngôn ngữ lập trình C# trước khi đọc giáo trình này.

Do thời lượng có hạn nên giáo trình không giới thiệu lại các kiến thức cơ bản về lập trình C# mà giới thiệu trực tiếp các vấn đề lập trình mạng trong C#. Giáo trình được tổ chức thành 06 chương:

Chương 1 giới thiệu một số khái niệm và giao thức mang cơ bản. Chương này đóng vai trò là nền tảng cho việc kết nối mạng để giải quyết các chương trình trong phần còn lại của giáo trình. Chúng ta sẽ bắt đầu với phần giới thiệu về bảy lớp của mô hình OSI và chức năng của chúng, và cách mà bộ giao thức TCP/IP phù hợp với các lớp OSI. Tiếp theo, chúng ta sẽ tìm hiểu về chức năng của các giao thức mạng khác nhau và cuối cùng chúng tôi giới thiệu mô hình mạng Client - Server và các kiểu kiến trúc chương trình trong lập trình.

Chương 2 giới thiệu các lớp xuất nhập trong .NET Framework. Nội dung bao gồm việc xuất nhập trong .NET cho các thiết bị khác nhau. Trong chương này chúng tôi sẽ giới thiệu các lớp Stream và lớp dẫn xuất từ Stream để đọc và viết từ các tập tin nhị phân, văn bản và serialization và deserialization các đối tượng.

Chương 3 chúng ta sẽ giới thiệu lập trình với các socket. Cụ thể, chúng tôi sẽ đề cập đến Socket và các loại socket; Hỗ trợ socket trong không gian tên System.Net và làm việc với socket trong .NET, TCP, UDP.

Chương 4 trình bày các thread và cách chúng được tạo và sử dụng trong các chương trình C#. Chúng ta sẽ khám phá việc sử dụng các thread trong các chương trình mạng và xem xét một số ví dụ trong các loại chương trình mạng khác nhau.

Chương 5 giới thiệu ý tưởng IP broadcasting, nó gửi thông tin tới tất cả các thiết bị trên một mạng con cùng một lúc và IP multicasting, nó gửi thông tin tới nhiều thiết bị trên mạng, có thể trên các mạng con khác nhau cùng một thời điểm.

Chương 6 giới thiệu một số ứng dụng thực tế ở lớp ứng dụng (Application Layer) trong C# sử dụng các giao thức như Internet Control Message Protocol (ICMP), Simple Mail Transfer Protocol (SMTP, Post Office Protocol (POP), File Transfer Protocol (FTP), Domain Name System (DNS) và cuối cùng là ứng dụng Remoting.

Mặc dù đã đầu tư nhiều công sức để biên soạn nhưng chắc chắn giáo trình này không thể tránh khỏi thiếu sót. Chúng tôi mong nhận được sự góp ý chân thành từ các đồng nghiệp cũng như các em sinh viên để giáo trình ngày một hoàn chỉnh hơn.

NHÓM TÁC GIẢ

MỤC LỤC

Chương 1. CÁC KIẾN THỨC CƠ BẢN VỀ MẠNG MÁY TÍNH	1
1.1 MÔ HÌNH THAM KHẢO 7 TẦNG OSI	1
1.2 CÁC GIAO THỨC MẠNG	3
1.2.1 Các thành phần cơ bản	4
1.2.2 Các giao thức mạng (Network Protocols)	13
1.3 INTERNET	15
1.3.1 Intranet	15
1.3.2 Extranet	16
1.3.3 Firewall	16
1.3.4 Web Proxy	17
1.3.5 XML Web Services	17
1.3.6 .NET Remoting	17
1.4 MÔ HÌNH CLIENT – SERVER VÀ CÁC KIÊU KIẾN TRÚC CHƯƠNG TRÌNH	18
1.4.1 Mô hình Client – Server	18
1.4.2 Các kiểu kiến trúc chương trình	19
CÂU HỎI ÔN TẬP	25
Chương 2. XUẤT NHẬP TRONG .NET FRAMEWORK	28
2.1 STREAM TRONG .NET	28
2.1.1 Nhập/xuất đồng bộ, không đồng bộ	29
2.1.2 Các thành viên của stream	30
2.2 LỚP FILESTREAM	32
2.2.1 Tạo dựng một đối tượng FileStream với một đường dẫn tập tin	33
2.2.2 Đọc và ghi dữ liệu với FileStream	35
2.3 CÁC LỚP STREAM KHÁC	38
2.3.1 Lớp BufferedStream	38
2.3.2 Lớp MemoryStream	38
2.3.3 Lớp NetworkStream	40
2.3.4 Lớp CryptoStream	44
2.4 THAO TÁC STREAM - STREAM MANIPULATION	47
2.4.1 Dữ liệu chuỗi mã hóa	47
2.4.2 Tập tin nhị phân – Binary File	49
2.4.3 StreamWriter và StreamReader	52

2.5 SERIALIZATION	55
2.5.1 Serialize vào định dạng XML	56
2.5.2 Serialize với dạng các đối tượng bộ định dạng	59
CÂU HỎI ÔN TẬP	65
Chương 3. LẬP TRÌNH VỚI SOCKET	67
3.1 SOCKET	67
3.2 KHÔNG GIAN TÊN SYSTEM.NET	69
3.2.1 Khái quát	69
3.2.2 Các lớp địa chỉ IP	72
3.3 LÀM VIỆC VỚI SOCKET TRONG .NET	76
3.3.1 Socket hướng nối kết (TCP socket)	81
3.3.2 Socket hướng không nối kết (UDP socket)	113
3.3.3 Các lớp trợ giúp socket (Socket Helper)	144
3.3.4 Socket không đồng bộ (Asynchronous Sockets)	165
CÂU HỎI ÔN TẬP	191
Chương 4. LẬP TRÌNH VỚI THREAD	193
4.1 MỘT SỐ KHÁI NIỆM	193
4.1.1 Đa nhiệm – Multitasking	193
4.1.2 Tiến trình – Process	194
4.1.3 Luồng – Thread	195
4.2 TẠO MỘT CHƯƠNG TRÌNH SỬ DỤNG THREAD TRONG .NET	196
4.2.1 Lớp thread	196
4.2.2 Sử dụng lớp Thread	197
4.2.3 Sử dụng các thread trong một máy chủ	198
4.2.4 Sử dụng các thread để gửi và nhận dữ liệu	201
CÂU HỎI ÔN TẬP	208
Chương 5. LẬP TRÌNH IP MULTICASTING	210
5.1 BROADCASTING	210
5.1.1 Broadcast cục bộ và toàn cục	210
5.1.2 Thực hiện Broadcasting với C#	211
5.2 MULTICASTING LÀ GÌ	215
5.2.1 Kỹ thuật Multicasting	215
5.2.2 Gởi nhiều gói dữ liệu qua các routers	217
5.2.3 Hỗ trợ IP Multicast trong C#	218
5.3 MỘT ỨNG DỤNG MULTICAST	222
CÂU HỎI ÔN TẬP	226

Chương 6. XÂY DỰNG ỨNG DỤNG MẠNG	230
6.1 ICMP (INTERNET CONTROL MESSAGE PROTOCOL)	231
6.1.1 Giao thức ICMP	231
6.1.2 Sử dụng Raw Sockets	234
6.1.3 Sử dụng giao thức ICMP và Raw Socket để xây dựng chương trình Ping	235
6.2 SMTP VÀ POP3	248
6.2.1 Cơ bản về hệ thống Mail	248
6.2.2 Giao thức SMTP	252
6.2.3 Giao thức POP3	258
6.3 HTTP	264
6.3.1 Cơ bản về giao thức HTTP	264
6.3.2 HTTP trong .NET	268
6.4 FTP	286
6.4.1 Tổng quan về FTP	287
6.4.2 Các câu lệnh FTP	288
6.4.3 Xây dựng ứng dụng FTP	290
6.5 DNS	298
6.5.1 Hệ thống tên miền	299
6.5.2 Lớp DNS trong C#	301
6.6 REMOTING	308
6.6.1 Tổng quan Remoting	308
6.6.2 Sử dụng Remoting	311
CÂU HỎI ÔN TẬP	321
TÀI LIỆU THAM KHẢO	322

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1	Mô tả bảy tầng được định nghĩa bởi mô hình OSI	1
Hình 1.2	Mô hình truyền dữ liệu	3
Hình 1.3	Mô hình TCP/IP	4
Hình 1.4	Mô tả thông tin tiêu đề IP	4
Hình 1.5	Tiêu đề TCP	8
Hình 1.6	Giao tiếp Unicast	9
Hình 1.7	Giao tiếp Broadcast	10
Hình 1.8	Giao tiếp Multicast	10
Hình 1.9	Mô hình truyền dữ liệu FTP	14
Hình 1.10	Mô hình truyền dữ liệu	15
Hình 1.11	Intranet được bảo vệ bởi firewall	16
Hình 1.12	Extranet được bảo vệ bởi firewall	16
Hình 1.13	Mô tả firewall cho Web Server và mạng Intranet	16
Hình 1.14	Mô tả mô hình Server - Client	18
Hình 1.15	Kiến trúc 1 tầng	20
Hình 1.16	Kiến trúc 2 tầng	21
Hình 1.17	Kiến trúc 2 tầng - Fat server	21
Hình 1.18	Kiến trúc 2 tầng - Fat client	22
Hình 1.19	Kiến trúc 3 tầng	22
Hình 1.20	Kiến trúc N tầng	24
Hình 2.1	Sơ đồ Stream	29
Hình 2.2	Giao diện ứng dụng đọc và ghi FileStream	35
Hình 2.3	Cửa sổ biên dịch chương trình	40
Hình 2.4	Cửa sổ kết quả chương trình CryptoStream	46
Hình 2.5	Cửa sổ kết quả chương trình Encoding	49
Hình 2.6	Cửa sổ kết quả chương trình Binary_Reading_Writing	52
Hình 2.7	Cửa sổ kết quả chương trình StreamWriter	54
Hình 2.8	Cửa sổ kết quả chương trình Serialized_XML	58
Hình 2.9	Nội dung tập tin Customers.xml	59
Hình 2.10	Nội dung tập tin BinCustomer.bin	62
Hình 2.11	Nội dung tập tin SoapCustomer.xml	64
Hình 3.1	Giao tiếp giữa một trình duyệt Web và một máy chủ Web	69
Hình 3.2	Các tầng của System.net	69
Hình 3.3	Các dịch vụ và kiểu mạng cơ bản System.Net	70

Hình 3.4	Các lớp cấp socket trong System.Net	70
Hình 3.5	Các lớp giao thức ứng dụng phiên bản 1.1 trong System.Net	71
Hình 3.6	Mô hình yêu cầu phản hồi trong System.Net	71
Hình 3.7	Mô tả kết nối Socket	79
Hình 3.8	Sự đóng gói khi truyền dữ liệu	81
Hình 3.9	Mô tả sự kết nối TCP	82
Hình 3.10	Mô tả truyền dữ liệu stream cơ bản trong TCP	83
Hình 3.11	Mô tả kiểm soát luồng dữ liệu trong TCP	84
Hình 3.12	Mô tả hoạt động của TCP buffer	85
Hình 3.13	Mô tả nối kết TCP máy chủ và máy khách	86
Hình 3.14	Mô tả nối kết TCP máy chủ và máy khách	93
Hình 3.15	Kỹ thuật giao tiếp TCP không đúng cách	94
Hình 3.16	Mô tả thông tin tiêu đề UDP	114
Hình 3.17	Truyền dữ liệu UDP	117
Hình 3.18	Truyền dữ liệu UDP	118
Hình 3.19	Form TCP Simple Client	147
Hình 3.20	Giao diện máy chủ	151
Hình 3.21	Mô tả các bước sử dụng UdpClient	153
Hình 3.22	Quy trình cơ bản để gửi dữ liệu với lớp UdpClient	157
Hình 3.23	Quy trình cơ bản để gửi dữ liệu với lớp UdpClient	160
Hình 3.24	Mô tả thiết lập các cổng cho máy chủ và máy khách	162
Hình 3.25	Sự kiện trong Windows	166
Hình 3.26	Mô tả sự kiện và ủy quyền	167
Hình 3.27	Sơ đồ phương thức tương tác với sự kiện	178
Hình 3.28	Các bước được yêu cầu cho server	181
Hình 4.1	Cửa sổ Task Manager	194
Hình 4.2	Mô tả một hay nhiều thread	195
Hình 4.3	Hoạt động của máy chủ thread	199
Hình 4.4	Mô tả thread gửi và nhận dữ liệu	202
Hình 4.5	Cửa sổ Task Manager	207
Hình 5.1	Địa chỉ IP	211
Hình 5.2	Peer to peer	216
Hình 5.3	Máy chủ trung tâm	216
Hình 5.4	Gói dữ liệu qua router	217
Hình 6.1	Gói dữ liệu ICMP được đặt trong một gói dữ liệu IP	231
Hình 6.2	Nhận và trả lời thông tin sử dụng ICMP	240
Hình 6.3	Mô hình Unix email	249

Hình 6.4	Tải các messages sử dụng phần mềm POP3	251
Hình 6.5	Các thư được trên các thư mục của server sử dụng IMAP	252
Hình 6.6	Phương thức nhận email POP3	258
Hình 6.7	ClientForm	263
Hình 6.8	Các thành phần của dịch vụ Web	282
Hình 6.9	Các thành phần của dịch vụ Web	285
Hình 6.10	Form frmLogon	291
Hình 6.11	Form frmMain	291
Hình 6.12	FTP Service	297
Hình 6.13	Home Directory	298
Hình 6.14	Mô tả các miền DNS	299
Hình 6.15	Quá trình tìm kiếm kiếm tên máy	300
Hình 6.16	Các phần của NET remoting	309
Hình 6.17	Vùng miền ứng dụng	309
Hình 6.18	Chương trình Server	319
Hình 6.19	Chương trình Client	319

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1	Mô tả các đơn vị truyền dữ liệu	3
Bảng 1.2	Các số biểu diễn một byte trong IP	5
Bảng 1.3	Các vùng địa chỉ của IP	5
Bảng 1.4	Các trường tiêu đề TCP	8
Bảng 1.5	Các trường tiêu đề TCP	11
Bảng 1.6	Các giao thức và số cổng phổ biến của UDP	12
Bảng 2.1	Các lớp Stream	29
Bảng 2.2	Các thuộc tính chung của stream	30
Bảng 2.3	Thuộc tính xác định kích thước và vị trí của stream	31
Bảng 2.4	Các phương thức đồng bộ và không đồng bộ	31
Bảng 2.5	Các phương thức đồng bộ và không đồng bộ	32
Bảng 2.6	FileMode mô tả cách mở một tập tin xác định và giá trị nó	33
Bảng 2.7	Kiểu FileAccess	34
Bảng 2.8	Mô tả giá trị của kiểu FileShare	34
Bảng 2.9	Các tham số điều khiển biên dịch	40
Bảng 2.10	Một số thuộc tính NetworkStream	41
Bảng 2.11	Một số phương thức NetworkStream	41
Bảng 2.12	Các lớp được dẫn xuất từ lớp Encoding	47
Bảng 2.13	Các phương thức của lớp Encoding	48
Bảng 2.14	Các phương thức đọc dữ liệu cơ bản	50
Bảng 2.15	Một số phương thức trong StreamWriter	53
Bảng 2.16	Một số phương thức StreamReader	54
Bảng 3.1	Các phương thức trong lớp IPAddress	73
Bảng 3.2	Các phương thức trong đối tượng IPEndPoint	75
Bảng 3.3	Các lớp trong Socket	77
Bảng 3.4	Nối kết được sử dụng cho giao tiếp IP	78
Bảng 3.5	Các kiểu giá trị liệt kê của AddressFamily	78
Bảng 3.6	Các thuộc tính của Socket	79
Bảng 3.7	Một số phương thức của System.Net.Sockets.Socket	80
Bảng 3.8	Các mã lỗi WinSock	141
Bảng 3.9	Các phương thức của lớp TcpClient	146
Bảng 3.10	Các thuộc tính của TcpClient	146
Bảng 3.11	Các phương thức của lớp TcpListener	149
Bảng 3.12	Các phương thức của lớp UdpClient	155

Bảng 3.13	Các phương thức không đồng bộ	169
Bảng 4.1	Phương thức của lớp Thread	196
Bảng 5.1	Vùng địa chỉ	215
Bảng 6.1	Các kiểu ICMP được định nghĩa trong RFC 792	232
Bảng 6.2	Giá trị của trường Code	233
Bảng 6.3	Giá trị ProtocolType	234
Bảng 6.4	Các biến dữ liệu trong gói ICMP	236
Bảng 6.5	Tóm tắt các câu lệnh SMTP	252
Bảng 6.6	Các mã phản hồi	254
Bảng 6.7	Một số lớp và enumeration	255
Bảng 6.8	Trình bày các thuộc tính của lớp MailMessage	256
Bảng 6.9	Trình bày các thuộc tính và phương thức của lớp SmtpClient	256
Bảng 6.10	Các lệnh POP3	259
Bảng 6.11	Một số mã trạng thái	268
Bảng 6.12	Mô tả một số lớp giao tiếp với máy chủ HTTP	268
Bảng 6.13	Các thuộc tính lớp HttpWebRequest	270
Bảng 6.14	Các thuộc tính của đối tượng HttpResponse	271
Bảng 6.15	Các câu lệnh được giao tiếp bởi client	288
Bảng 6.16	Mô tả mã trạng thái (status code)	290
Bảng 6.17	Một số mã trả lời cụ thể	290
Bảng 6.18	Mô tả bối cảnh DNS cấp cao nhất	300
Bảng 6.19	Các thông số của Remoting	314

DANH MỤC THUẬT NGỮ

Internet	Mạng Internet
OSI (Open System Interconnection)	Mô hình kết nối hệ thống mở
TCP/IP protocol stack	Chồng giao thức TCP/IP
HTTP (Hypertext Transfer Protocol)	Giao thức siêu văn bản
URL (Uniform Resource Locator)	Bộ định vị tài nguyên đồng dạng
FTP (File Transfer Protocol)	Giao thức truyền tải tập tin
Client – Server	Mô hình khách - chủ
SMPT (Simple Mail Transfer Protocol)	Giao thức chuyển thư cơ bản
POP3 (Post Office Protocol)	Giao thức POP
TCP (Transmission Control Protocol)	Giao thức nối kết định hướng
UDP (User Datagram Protocol)	Giao thức không nối kết
Thread	Luồng
DNS (Domain Name System)	Hệ thống tên miền
ICMP (Internet Control Message Protocol)	Giao thức thông báo điều khiển mạng Internet
Port	Cổng nối kết
Asynchronous Sockets	Socket không đồng bộ
Firewalls	Tường lửa
N - Tier Architecture	Kiến trúc nhiều tầng
Serialize	Tuần tự hóa.
Deserialize	Giải tuần tự hóa.
Delegate	Ủy quyền
Process	Tiến trình
Multitasking	Đa nhiệm
Multicasting	Truyền dữ liệu từ 1 điểm đến 1 tập hợp các điểm khác
Broadcasting	Truyền rộng đến tất cả các điểm khác nhau
Stream	Luồng dữ liệu

Chương 1

CÁC KIẾN THỨC CƠ BẢN VỀ MẠNG MÁY TÍNH

Trong chương này, chúng tôi sẽ giới thiệu một số khái niệm và giao thức mạng cơ bản. Chương này đóng vai trò là nền tảng cho việc kết nối mạng, giúp giải quyết việc lập trình trong phần còn lại của giải trình. Chúng ta sẽ xem xét bảy lớp của mô hình OSI và chức năng của chúng và cách bộ giao thức TCP/IP phù hợp với các lớp OSI. Sau đó, chúng ta sẽ tìm hiểu về chức năng của các giao thức mạng khác nhau và cuối cùng là mô hình client – server và các kiểu kiến trúc chương trình trong lập trình.

1.1 MÔ HÌNH THAM KHẢO 7 TẦNG OSI

Năm 1983, Tổ chức tiêu chuẩn thế giới ISO (International Organization for Standardization) đưa ra mô hình kết nối hệ thống mở OSI (Open System Interconnection) nhằm cung cấp mô hình mạng chuẩn và ngày nay nó được sử dụng như mô hình tham chiếu chuẩn để mô tả các giao thức mạng khác nhau và chức năng của chúng. Mô hình OSI thiết kế dựa vào nguyên lý phân tầng (layer), mỗi tầng đảm nhiệm một số các nhiệm vụ cơ bản mà các giao thức mạng phải hoàn thành. Mỗi tầng có một mục đích cụ thể và được kết nối với các tầng ngay phía trên và dưới nó (Hình 1.1)

	Level Name	Layer Name	Example Protocol
7	Application	Application layer	FPT
6	Presentation	Presentation layer	XNS
5	Session	Session layer	RPC
4	Transport	Transport layer	TCP
3	Network	Network layer	IP
2	Data Link	Data Link layer	Ethernet Frames
1	Physical	Physical layer	Voltages

Hình 1.1 Mô tả bảy tầng được định nghĩa bởi mô hình OSI

- Tầng ứng dụng (Application Layer): Là lớp cao nhất trong mô hình OSI, lớp này chứa đựng các ứng dụng sử dụng các tính năng mạng. Các ứng dụng này có thể thực hiện các nhiệm vụ như chuyển tập tin, in ấn, trình duyệt Web, e mail, ... ví dụ các Web Browser như Internet Explorer, Chrome và các FTP server ... là các ứng dụng tồn tại ở tầng ứng dụng này.

- Tầng trình bày (Presentation Layer): Được sử dụng để định dạng dữ liệu theo các yêu cầu của ứng dụng. Mã hóa, giải mã và nén thường xảy ra ở lớp này.

- Tầng giao dịch (Session Layer): Với mô hình OSI, tầng giao dịch xác định các dịch vụ (services) cho một ứng dụng chẳng hạn như log in và log out của một ứng dụng. Tầng này trình bày kêt nối logic giữa các ứng dụng. Mục đích chính của nó là thiết lập, duy trì và đóng bộ hóa sự tương tác giữa các hệ thống giao tiếp. Tầng giao dịch quản lý và đóng bộ hóa sự tương tác giữa hai ứng dụng khác nhau.

- Tầng vận chuyển (Transport Layer): Mục đích chính của lớp vận chuyển là gởi toàn bộ thông điệp từ nguồn đến nơi đến. Tầng vận chuyển đảm bảo toàn bộ thông điệp đến được nguyên vẹn và theo thứ tự, đảm bảo kiểm soát lỗi và kiểm soát luồng dữ liệu đến đích. Tầng vận chuyển phân nhỏ dữ liệu thành các đơn vị nhỏ để chúng được xử lý hiệu quả hơn bởi tầng mạng và đảm bảo rằng thông điệp đến đúng thứ tự bằng cách kiểm tra lỗi và luồng dữ liệu.

- Tầng mạng (Network Layer): Mục tiêu chính của lớp này là phân phát các gói dữ liệu (packet) từ nguồn đến đích qua nhiều liên kết. Nó định tuyến tín hiệu thông qua các kênh khác nhau đến nơi đến và hoạt động như một bộ điều khiển mạng.

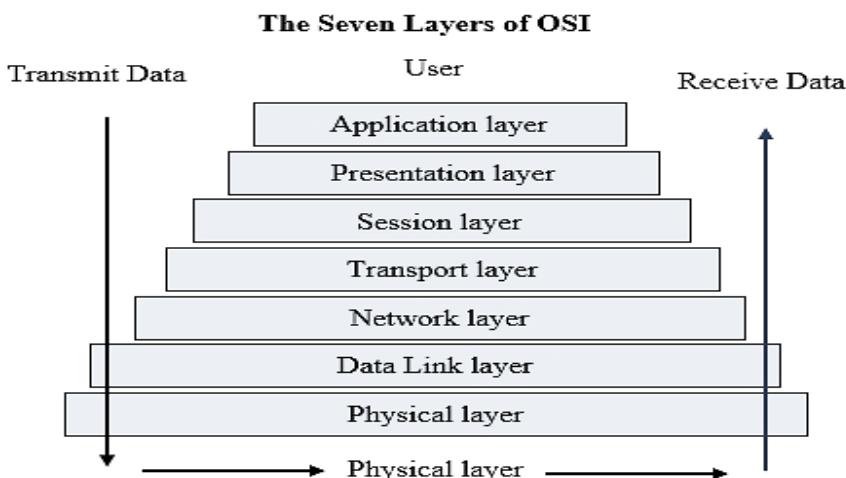
- Tầng liên kết dữ liệu (Data-Link Layer): Tầng này tạo ra khung dữ liệu (frame) từ các gói dữ liệu được nhận từ tầng mạng và đưa nó tới lớp vật lý. Nó cung cấp sự nhận biết giao thức truyền, quản lý và xử lý lỗi trong lớp vật lý.

- Tầng vật lý (Physical Layer): Là tầng thấp nhất. Nó có trách nhiệm truyền bit giữa các thiết bị khác nhau. Tầng vật lý bao gồm môi trường vật lý như yêu cầu về cáp (cable), đầu nối dây (connector), các đặc tính giao diện (interface), ...,. Nhưng tầng này không quan tâm đến ý nghĩa của các bit và các liên quan đến kết nối vật lý với mạng và truyền và nhận các tín hiệu.

Trong mô hình OSI, tầng n của một hệ thống chỉ giao tiếp, trao đổi thông tin với tầng n của hệ thống khác. Dữ liệu bên máy gửi sẽ được truyền đi từ tầng cao nhất (tầng ứng dụng) đến tầng thấp nhất (tầng vật lý), ngược lại bên máy nhận dữ liệu sẽ được truyền ngược từ tầng thấp đến cao (Hình 1.2) và mỗi tầng có các đơn vị truyền dữ liệu khác nhau được mô tả bảng 1.1 sau:

Bảng 1.1 Mô tả các đơn vị truyền dữ liệu

Tầng	Tên của giao thức	Tên của đơn vị dữ liệu được trao đổi
Application	Application Protocol	APDU - Application Protocol Data Unit
Presentation	Presentation Protocol	PPDU - Presentation Protocol Data Unit
Session	Session Protocol	SPDU - Session Protocol Data Unit
Transport	Transport Protocol	TPDU - Transport Protocol Data Unit
Network	Network Protocol	Packet
Data Link	Data Link Protocol	Frame
Physical	Physical Protocol	Bit



Hình 1.2 Mô hình truyền dữ liệu

1.2 CÁC GIAO THỨC MẠNG

Các tầng OSI xác định một mô hình của các tầng giao thức, mục đích và cách nó làm việc với nhau. Khi so sánh các tầng OSI với một thực thi cụ thể đó là chồng giao thức TCP/IP (TCP/IP protocol stack). Chồng giao thức TCP/IP là hình thức đơn giản của mô hình OSI, có thể được xem như có 4 tầng ngược với 7 tầng của OSI (Hình 1-3). Trong đó giao thức IP tương ứng với lớp 3 của OSI, TCP và UDP là lớp 4 của giao thức OSI. HTTP, FPT, SMPT thì không phù hợp với một lớp của mô hình OSI và các nhiệm vụ mà HTTP, FPT và SMPT thực hiện bao gồm các tầng giao dịch, tầng trình bày và tầng ứng dụng của mô hình OSI.

Trong lập trình mạng, tầng ứng dụng là nơi để các nhà lập trình mạng hoặc các nhà phát triển phần mềm khai thác để tạo ra các ứng dụng mà thường không quan tâm các tầng phía dưới vì các tầng này thường được phát triển bởi các nhà sản xuất hệ điều hành, nhà sản xuất các thiết bị phần cứng mang.

	OSI 7 Layers	TCP/IP Protocol	TCP/IP Protocol Stack										
7	Application	Application	HTTP	FTP	SMTP	RIP	DNS						
6	Presentation												
5	Session												
4	Transport	Transport	TCP			UDP							
3	Network	Internet	ICMP	IP		IGMP							
2	Data Link	Network											
1	Physical		Ethernet, ATM, Frame Relay, ect.										

Hình 1.3 Mô hình TCP/IP

1.2.1 Các thành phần cơ bản

Trong hình 1.3, bộ giao thức TCP/IP có một cấu trúc lớp đơn giản hơn nhiều so với bảy lớp của mô hình OSI. Giao thức TCP (Transmission Control Protocol - TCP) và giao thức UDP (User Datagram Protocol) là các giao thức truyền tải tương ứng với tầng 4 của mô hình OSI. Cả hai giao thức đều sử dụng giao thức Internet (IP), một tầng thứ 3 của mô hình OSI (tầng mạng). Cùng với ba giao thức này, có hai giao thức cơ bản trong bộ TCP/IP mở rộng giao thức IP: ICMP (Internet Control Message Protocol) và IGMP (Internet Group Management Protocol).

1.2.1.1 Giao thức Internet (IP-Internet Protocol)

Giao thức Internet kết nối hai nút mạng (nodes). Mỗi nút được xác định bởi một địa chỉ 32-bit, được gọi là địa chỉ IP của nó. Khi gửi một thông tin, giao thức IP nhận được thông tin từ các giao thức mức cao như TCP hoặc UDP và thêm tiêu đề IP (IP header) chứa thông tin về máy chủ đích. Hình 1.4 mô tả tiêu đề của giao thức IP.

0	4	8	16	19	31			
Version	Header Length	Service Type	Total Length					
Identification		Flags	Fragment Offset					
TTL	Protocol	Header Checksum						
Source IP Addr								
Destination IP Addr								
Options			Padding					

Hình 1.4 Mô tả thông tin tiêu đề IP

Giao thức Internet (IP) được định nghĩa với RFC 791. Tài liệu RFC (Request for Comments) chứa thông tin kỹ thuật về nhiều công nghệ Internet quan trọng. RFC có thể được tìm thấy tại <http://www.ietf.org/rfc.html>.

1.2.1.2 Địa chỉ IP

Mỗi máy tính nối kết trực tiếp với Internet phải có một địa chỉ IP duy nhất toàn cục. Một địa chỉ IP là một số 4 byte thường được viết như là 4 số thập phân, mỗi số cách nhau bởi dấu chấm ví dụ như 192.168.0.1. Mỗi số này biểu diễn một byte của địa chỉ IP, điều này có nghĩa là các số nằm trong vùng 0 đến 255 (Bảng 1.2). Một địa chỉ IP bao gồm hai phần: Phần mạng và phần host. Tùy thuộc vào lớp mạng, phần mạng bao gồm một, hai hoặc ba byte đầu tiên.

Bảng 1.2 Các số biểu diễn một byte trong IP

Class	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
A	Network (1-126)	Host (0-255)	Host (0-255)	Host (0-255)
B	Network (128-191)	Network (0-255)	Host (0-255)	Host (0-255)
C	Network (192-223)	Network (0-255)	Network (0-255)	Host (0-255)

Các máy tính không nối trực tiếp với Internet như mạng cục bộ trong một công ty cũng có các địa chỉ IP nhưng các địa chỉ này không cần là duy nhất toàn cục mà chỉ duy nhất bên trong cùng một mạng. Nếu bạn chia sẽ kết nối Internet với các máy tính trong mạng cục bộ, các máy tính cục bộ có thể sử dụng một địa chỉ IP riêng (Private IP address). Địa chỉ riêng không phải là duy nhất toàn cục và chỉ duy nhất cục bộ bên trong mạng. Địa chỉ riêng có thể tồn tại ở hai máy tính trong các vùng mạng cục bộ khác nhau. Tất cả các lớp mạng điều để dành các vùng nhất định (Bảng 1.3) cho sử dụng như các địa chỉ riêng cho các máy tính không yêu cầu truy cập hai chiều trực tiếp Internet. Vì thế các máy tính này có thể sẽ truy cập Internet qua một Gateway.

Bảng 1.3 Các vùng địa chỉ của IP

IP Address Range	Number of Distinct Addresses
10.0.0.0 to 10.255.255.255	Up to 16 million computers (Class A)
172.16.0.0 to 172.31.255.255	900,000 computers (Class B)
192.168.0.0 to 192.168.255.255	65,000 computers (Class C)

1.2.1.3 IPv6

Trước sự phát triển như vũ bão của mạng và dịch vụ Internet, nguồn IPv4 dần cạn kiệt, đồng thời bộc lộ các hạn chế đối với việc phát triển các loại hình dịch vụ hiện đại cho các thiết bị hiện đại như máy tính bảng (Tablet PC), máy tính bỏ túi (Pocket PC), điện thoại di động (Mobile phone), TV, ... ,