

1. THÔNG TIN CHUNG GENERAL INFORMATION

Tên học phần:	Computer Networks
Course name:	<i>Computer Networks</i>
Mã số học phần:	IT3080E
Code:	
Khối lượng:	3(3-0-1-6)
Credit:	<ul style="list-style-type: none">- Lý thuyết-Lecture: 45 hours- Bài tập- Exercise: 0 hours (nếu có bài tập lớn cần ghi rõ) (If capstone project is used, please indicate clearly)- Thí nghiệm- Experiments: 15 hours
Học phần học trước:	<ul style="list-style-type: none">- IT1110E: Introduction to Programming/IT2110
Prior course:	Introduction to ICT
Học phần song hành:	Không/ None
Paralell course:	

2. MÔ TẢ HỌC PHẦN- COURSE DESCRIPTION

Môn học này có mục tiêu giúp sinh viên nắm vững kiến thức về hệ thống mạng máy tính, truyền thông dữ liệu trên môi trường mạng, môi trường phân tán, làm nền tảng cho việc thiết kế, xây dựng, vận hành hệ thống mạng, IoT và truyền thông dữ liệu.

Các khái niệm cơ bản về mạng máy tính, mô hình OSI và TCP/IP. Mạng cục bộ, các phương thức đa truy cập và kết nối mạng cục bộ sử dụng Bridge, Switch, Hub. Kết nối liên mạng sử dụng giao thức Internet Protocol (IP) và các vấn đề liên quan (định tuyến, đánh địa chỉ...). Giao thức TCP/UDP và quá trình quản lý kết nối, cơ chế cửa sổ trượt, điều khiển luồng, điều khiển tắc nghẽn... Các ứng dụng phổ biến trên Internet (Mail...).

This course aims to provide students the background knowledge of computer network systems, data communication on the network environment, distributed environment, as a basis for designing, building and operating the network system. , IoT and data communications.

Basic concepts about computer networks, OSI model and TCP/IP. Local area network, multiple access methods and local area network connection using Bridge, Switch, Hub. Inter-network connection using Internet Protocol (IP) and related issues (routing, addressing ...). TCP / UDP protocol and connection management process, sliding window mechanism, flow control, congestion control ... Popular applications on the Internet (Mail ...).

3. MỤC TIÊU VÀ CHUẨN ĐẦU RA CỦA HỌC PHẦN

GOAL AND OUTPUT REQUIREMENT

Sinh viên hoàn thành học phần này có khả năng:

After this course the student will obtain the following skills:

Mục tiêu/CD R Goal	Mô tả mục tiêu/Chuẩn đầu ra của học phần Description of the goal or output requirement	CDR được phân bổ cho HP/ Mức độ (I/T/U) Output division/ Level (I/T/U)
[1]	[2]	[3]
M1	Hiểu các khái niệm cơ bản của Mạng máy tính, đường truyền vật lý và mã hoá đường dây, mô hình OSI, chuyển mạch kênh và gói. <i>Understand the basic concepts of computer networks, physical transmission and line coding, OSI models, circuit and packet switching.</i>	1.2.4, 1.2.5, 1.1.3, 1.2.3
M1.1	Hiểu các khái niệm cơ bản của mạng và mô hình OSI <i>Understand the basic concepts of the network and the OSI model</i>	1.2.4(T), 1.2.5(T)
M1.2	Hiểu các khái niệm đường truyền vật lý và mã hoá đường dây, mô hình OSI, chuyển mạch kênh và gói <i>Understand the physical transmission and line coding concepts, OSI model, circuit and packet switching schemes</i>	1.2.5(T), 1.1.3(U), 1.2.3(U)
M2	Hiểu các khái niệm cơ bản của mạng LAN, mô hình phân lớp và các phương pháp đa truy cập cùng với ứng dụng của nó trong các hệ thống IoT với các ứng dụng khác nhau <i>Understand the basic concepts of LAN, layering model, and multiple access methods with its applications in IoT systems with different applications</i>	1.2.5, 1.3.1
M2.1	Hiểu các khái niệm cơ bản <i>Understand the basic concepts</i>	1.2.5(T), 1.3.1(I)
M2.2	Nắm vững các phương pháp đa truy cập <i>Master the multi-access methods</i>	1.2.5(T), 1.3.1(I)
M3	Hiểu các khái niệm cơ bản của tầng liên kết mạng, chức năng đánh địa chỉ, phân mảnh, định tuyến, chuyển tiếp, các giao thức định tuyến <i>Understand the basic concepts of network topology, addressing, fragmentation, routing, forwarding, routing protocols</i>	1.2.5, 1.1.2, 1.2.2, 1.3.1, 1.4.1
M3.1	Hiểu các khái niệm cơ bản <i>Understand the basic concepts</i>	1.2.5(T), 1.1.2(U), 1.2.2(U), 1.3.1(I), 1.4.1 (I)
M3.2	Nắm vững các chức năng của lớp mạng <i>Master the functions of the network layer</i>	1.2.5(T), 1.1.2(U), 1.2.2(U),

		1.3.1(I), 1.4.1 (I)
M4	Hiểu các khái niệm cơ bản của mô hình TCP/IP, giao thức TCP và các tính chất của nó, giao thức UDP và các tính chất của nó <i>Understand the basic concepts of the TCP / IP model, TCP protocol and its properties, UDP protocol and its properties</i>	1.2.5, 1.3.1
M4.1	Hiểu các khái niệm cơ bản <i>Understand the basic concepts</i>	1.2.5(T), 1.3.1(I)
M4.2	Nắm vững các chức năng của lớp TCP/UDP <i>Master the functions of the TCP / UDP layer</i>	1.2.5(T), 1.3.1(I)
M5	Hiểu phương thức hoạt động của các dịch vụ cơ bản trên Internet <i>Understand how basic Internet services work</i>	1.2.6, 1.3.1, 1.2.5, 1.4.1
M5.1	Hiểu cách hoạt động của các dịch vụ cơ bản <i>Understand how basic services work</i>	1.2.6 (I) 1.3.1(I), 1.2.5(T), 1.4.1(I)

4. TÀI LIỆU HỌC TẬP

Giáo trình

Textbook

- [1] **Computer Network**, 5th Edition, *Andrew Tannenbaum*, Pearson Education 2002.

Sách tham khảo

Reference books

- [2] **Networking: a top-down approach featuring the Internet**, 6th Edition, *James F. Kurose, Keith W. Ross*, Addison Wesley 2012
- [3] **TCP/IP tutorial and technical overview**, *Lydia Parziale, David T.Britt*, IBM Redbooks 2006
- [4] **Data and Computer Communications**, 8th Edition *William Stallings*, Pearson Prentice Hall 2007

5. CÁCH ĐÁNH GIÁ HỌC PHẦN - EVALUATION

Điểm thành phần Components	Phương pháp đánh giá cụ thể Evaluation method	Mô tả Description	CDR được đánh giá Output	Tỷ trọng Percent
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
A1. Điểm quá trình (*) <i>Mid-term</i>	Đánh giá quá trình			50%
	A1.1. Kiểm tra giữa kỳ lớp lý thuyết <i>Midterm exam</i>	Tự luận <i>Written</i>	M1-M3	20%
	A1.2 Kiểm tra thực		M1.2,	30%

	hành <i>Practical exam</i>		M2.2, M3.2, M4.2	
A2. Điểm cuối kỳ <i>Final term</i>	A2.1. Thi cuối kỳ	Tự luận/Trắc nghiệm <i>Written/Multiple choices</i>	M1 – M5	50%

- Điểm quá trình sẽ được điều chỉnh bằng cách cộng thêm điểm chuyên cần. Điểm chuyên cần có giá trị từ -2 đến +1, theo Quy chế Đào tạo đại học hệ chính quy của Trường ĐH Bách khoa Hà Nội.

The evaluation about the progress can be adjusted with some bonus. The bonus should belong to [-2, +1], according to the policy of Hanoi University of Science and Technology.

6. KẾ HOẠCH GIẢNG DẠY - SCHEDULE

Tuần <i>Week</i>	Nội dung <i>Content</i>	CDR học phần <i>Output</i>	Hoạt động dạy và học <i>Teaching activities</i>	Bài đánh giá <i>Evaluation</i>
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
1	Chapter 1: Overview of computer networks and communications 1.1. Basic concept: - Internet - Physical components: Transmission line and characteristics (Band, Bit Error Rate, Attenuation) Terminals, intermediaries - Communication protocol - Network topology - Late internet 1.2. Basic services of the network	M1.1	Lecture for students: [2] Chapter 1 – Computer network and the Internet [1] Chapter 1 – Introduction;	A1.1 A2.1
2	Chapter 1: Overview of computer networks and communications (continued ...) 1.1. Packet switching and circuit switching 1.2. OSI model, TCP / IP model: - Principle of encapsulation - Service access point (SAP) - Protocol stack	M1.1	Lecture for students: [2] Chapter 1 – Computer network and the Internet [1] Chapter 1 – Introduction;	A1.1 A2.1
3	Chapter 2: Physical layer	M1.2	Lecture for students:	A1.1

	2.1. Physical transmission line - Properties of the physical transmission medium - Coaxial lines, twisted pair, optical, wireless - Signal transmission and the influence of physical environment on signal quality - Physical network interfaces: RJ45, optical, etc.		[4] Chapter 4 – Transmission Media [1] Chapter 2 – The Physical Layer	A1.2 A2.1
4	Chapter 2: Physical layer (continued ...) 2.1. Transmission methods and line codes - Single unit, half duplex, full duplex - Line code: Unipolar, Bipolar, Manchester, Differential Manchester	M1.2	Lecture for students: [4] Chapter 4 – Transmission Media [1] Chapter 2 – The Physical Layer	A1.1 A1.2 A2.1
5	Chapter 3: Data link layer 3.1. Introduction to the data link layer - Transmission access control - Channel access control methods: Multi-access based on channel division, centralized multi-access control 3.2. Random access - ALOHA, Slotted ALOHA - CSMA, CSMA / CD, CSMA / CA	M2.1 M2.2	Lecture for students: [1] Chapter 3 – The Data Link Layer;	A1.1 A1.2 A2.1
6	Chapter 3: Data link layer (continued ...) 3.2. The specific functions of the data link layer - Error control: Checksum, CRC - Flow control 3.3. Network equipment belongs to the Data Link layer - Switches on the switch - LAN local area network and Ethernet standards IEEE802.3, IEEE802.11, 802.15	M2.2	Lecture for students: [1] Chapter 4 – The Medium Access Control Sublayer;	A1.1 A1.2 A2.1
7	Chapter 4: Inter-network layer 4.1. Overview of inter-network layer - Function of inter-network layer	M3.1 M3.2	Lecture for students: [2] Chapter 4 – The Network	A1.1 A1.2 A2.1

	<ul style="list-style-type: none"> - The role of inter-network layer on the Internet <p>4.2. IPv4 protocol</p> <ul style="list-style-type: none"> - IPv4 Address: Types of IPv4 address, subnetting - IPv4 packet format - Forwarding IP packets: Forwarding tables, route aggregation in forwarding tables, transition, IP packet fragmentation 		<p>Layer</p> <p>[1] Chapter 5 – The Network Layer;</p>	
8	<p>Chapter 4: Inter-network layer (cont...)</p> <p>4.3. ARP protocol</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relationship between MAC address and IP address - The process of sending packets inside and outside the subnet - ARP Address Resolution Protocol <p>4.4. ICMP protocol</p> <ul style="list-style-type: none"> - The main function of ICMP, ICMP packet format 	<p>M3.1</p> <p>M3.2</p>	<p>Lecture for students:</p> <p>[2] Chapter 4 – The Network Layer</p> <p>[1] Chapter 5 – The Network Layer;</p>	<p>A1.1</p> <p>A1.2</p> <p>A2.1</p>
9	<p>Chapter 4: Inter-network layer (cont...)</p> <p>4.5. IPv6 protocol</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction: disadvantages of IPv4 - IPv6 address - IPv6 functions - IPv6 packet format <p>4.6. Routing in IP network</p> <ul style="list-style-type: none"> - Routing table - Regional routing: Routing by distance vector, Routing using link state <p>Inter-domain routing</p>	<p>M3.1</p> <p>M3.2</p>	<p>Lecture for students:</p> <p>[2] Chapter 4 – The Network Layer</p> <p>[1] Chapter 5 – The Network Layer;</p>	<p>A1.1</p> <p>A1.2</p> <p>A2.1</p>
10	<p>Chapter 4: Inter-network layer (cont...)</p> <p>4.7. Several routing protocols</p> <ul style="list-style-type: none"> - RIP and OSPF, BGP 	<p>M3.1</p> <p>M3.2</p>	<p>Lecture for students:</p> <p>[2] Chapter 4 – The Network Layer</p> <p>[1] Chapter 5 – The Network Layer;</p>	<p>A1.1</p> <p>A1.2</p> <p>A2.1</p>
11	<p>Chapter 4: Inter-network layer (cont...)</p>	<p>M3.1</p> <p>M3.2</p>	<p>Lecture for students:</p>	<p>A1.1</p> <p>A1.2</p>

	4.8. Switch NAT address - Static NAT - Dynamic NAT - PAT 4.9. DHCP service - DHCP function - Types of DHCP messages. The process of allocating IP addresses		[2] Chapter 4 – The Network Layer [1] Chapter 5 – The Network Layer;	A2.1
12	Chapter 5: Transport Layer 5.1. Overview of transport layer - The function of the transport layer - The basic protocols of the transport layer - Port concept 5.2. UDP protocol - Principles and functions of the UDP protocol - UDP packet format	M4.1 M4.2	Lecture for students: [2] Chapter 3 – Transport layer [3] Chapter 4 – The Transport Layer Protocol [1] Chapter 6 – The Transport Layer;	A1.2 A2.1
13	Chapter 5: Transport Layer (continued ...) 5.1. TCP protocol - Principles and functions of the TCP protocol - TCP packet format - Status map (finite state machine) of TCP - Open and close TCP connection - Mechanism of acknowledgment - Control the flow and sliding window of TCP - Congestion control in TCP	M4.2	Lecture for students: [2] Chapter 3 – Transport layer [3] Chapter 4 – The Transport Layer Protocol [1] Chapter 6 – The Transport Layer;	A1.2 A2.1
14	Chapter 6: Application layer 6.1. Overview - Application floor function - Application models: Client / Server, P2P, Hybrid model	M5.1	Lecture for students: [2] Chapter 2 – Application Layer [1] Chapter 7 – The Application Layer	A1.2 A2.1

15	Chapter 6: Application layer (continued ...) 6.1. DNS domain resolution service - Domain name system - Server hierarchy - DNS message format - Domain name resolution process 6.2. World Wide Web: - HTTP message format - Operation of HTTP 1.0, HTTP 1.1 - - Introduction to Email and FTP	M5.1	Lecture for students: [2] Chapter 2 – Application Layer [1] Chapter 7 – The Application Layer	A1.2 A2.1
----	--	------	---	--------------

7. NỘI DUNG CÁC BÀI THỰC HÀNH – PRACTICAL EXERCISES

Practice 1: Connect network nodes with twisted pair cables

Objective: Students become familiar with technical operations using twisted pair cables to connect network nodes.

To do:

- Make complete Ethernet cables (RJ-45 standard) from bulk cables and connectors
- Use a test unit to check the signal on the line of cables.
- Observe signal attenuation of cables with different lengths:
 - Half-meter (0.5m) cables: Each student needs to make one themselves
 - Long (10m and 50m) cables: They will be prepared in advance by lecturers.

Equipment and materials needed: UTP Cat5/Cat6 Ethernet cable, RJ-45 Connector, Crimping Tool for RJ-45 and/or UTP Cable Stripper, Signal Measuring and Test Unit

Practice 2: Connecting to a LAN using a switch

Objectives:

- Students are familiar with LAN operations with switch devices.
- Observe and understand switch operations in LAN

To do:

- Configure the IP address for the network nodes
- Connect network nodes to physical switches
- Observe and explain parameters
- Observe switch operation on the switch

Equipment and materials needed: Switch, UTP Cat5/Cat6 Ethernet cable

Packet analysis software: Wireshark

Practice # 3: Internet connection using a router

Objectives:

- Students familiarize themselves with the operations of making network connections to router equipment

- b. Observe and understand parameters on IP packets

To do:

- a. Configure the IP address for the network nodes
- b. Configure routing tables
- c. Observe the IP packet

Equipment and materials needed: Raspberry Pi, Network cable

Packet analysis software: Wireshark

Practice 4: Analyzing the operation of UDP and TCP protocols

Objective: Students observe and explain the operation of protocols on the transport layer

To do:

- a. Students use Web Browser and FTP Client software to access the service on the given server
- b. Students observe and explain the multiplexing and demultiplexing mechanism
- c. Students capture and analyze UDP packets
- d. Capture and analyze TCP packets during link establishment, data transfer, and link termination progress

Packet analysis software: Wireshark

Practice 5: Analyzing the performance of DNS and Web services

Objective: Students observe and understand the operation of service control protocols: DNS and HTTP

To do:

- a. Students access a website
- b. Analyze and interpret DNS messages
- c. Analyze and explain the operation of HTTP

Packet analysis software: Wireshark

8. QUY ĐỊNH CỦA HỌC PHẦN - COURSE REQUIREMENT

(Các quy định của học phần nếu có)

(The specific requirements if any)

9. NGÀY PHÊ DUYỆT- APPROVAL DATE:

Chủ tịch hội đồng
Committee chair

Nhóm xây dựng đề cương
Course preparation group

Ngô Quỳnh Thu, Bùi Trọng Tùng, Trương Diệu Linh,
Phạm Huy Hoàng, Nguyễn Đức Toàn, Trần Hoàng Hải,

10. QUÁ TRÌNH CẬP NHẬT - UPDATE INFORMATION

ST T No	Nội dung điều chỉnh Content of the update	Ngày tháng được phê duyet Date accepted	Áp dụng từ kỳ/ khóa A pplicable from	Ghi chú Note
1			
2			