CHƯƠNG 2 - MÔ HÌNH OSI VÀ TCP/IP

❖ **Mục tiêu chương 2**

Sau khi học xong sinh viên:

- Phân biệt được chức năng của từng lớp trong mô hình OSI và TCP/IP.
- Cấu hình, kiểm soát được kết nối mạng cơ bản.
- Bắt gói tin và phân biệt vai trò các gói tin cơ bản hoạt động trong mạng.

Bài 2.1. Kết nối máy tính sử dụng VMware Workstation

Kết nối trực tiếp 2 máy tính là bài toán cơ bản trong kết nối mạng máy tính. Người học phải biết các lệnh và các thông tin cơ bản trong mạng từ đó có thể hiểu rõ hai mô hình OSI và TCP/IP.

2.1.1. Yêu cầu

- Sử dụng VMware Workstation kết nối hai máy tính (Windows Server 2003).
- Sử dụng các lệnh đọc các thông tin.

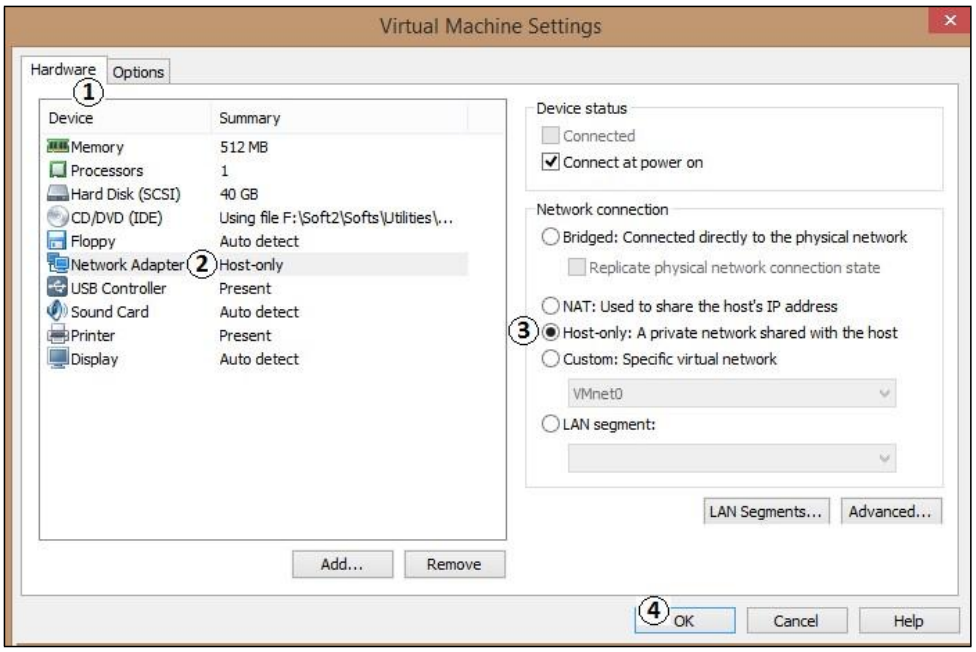
2.1.2. Điều kiện thực hiện

- Có sẵn một máy Windows Server 2003

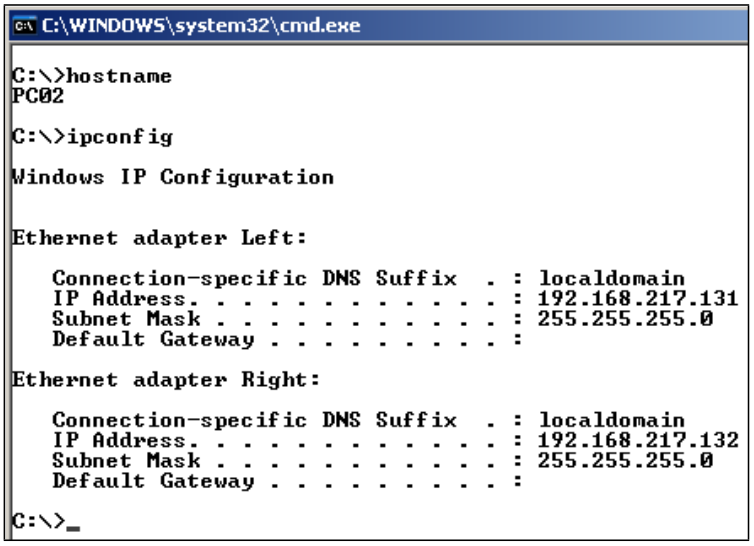
2.1.3. Hướng dẫn thực hiện

1. Nhân bản máy ảo: Mở VMware Workstation → Mở máy ảo Windows Server 2003 (đặt tên là PC01) → Chọn menu <VM> → Chọn menu <Manage> → Chọn menu <Clone…> → Trong hộp thoại <Clone Virtual Machine Wizard>, nhấn nút <Next> → Trong <Clone from> , chọn option <The current state in the virtual machine>, nhấn nút <Next> → Trong <Clone method>, chọn <Create a linked clone> (PC02 phụ thuộc vào PC01) → Trong <Virtual Machine Name>, đặt tên cho máy tính là PC02 và chọn nơi lưu trong <Location>, nhấn nút <Finish>.
2. Chọn máy PC01 → Chọn menu <VM> → Chọn menu <Settings…> → Trong hộp thoại <Virtual Machine Settings>, chọn tab <Hardware> (Hình 2.1)→ Chọn <Network Adapter> → Chọn <Host-only> → Nhấn nút <OK> (PC01 nối với VMnet1).
3. Làm tương tự bước (2) cho PC02 (PC02 nối với VMnet1, cùng mạng với PC01) → Bật hai máy tính PC01 và PC02 (Khi nhân bản, PC02 giống PC01 nên sẽ có cảnh báo đụng độ tên máy tính).
4. Xem tên máy tính bằng lệnh hostname: Nhấn nút <Start> → Chọn <Run…> (có thể dùng tổ hợp phím: Microsoft + R)→ Ghi vào <cmd> (chạy chương trình cmd.exe của Windows theo cơ chế dòng lệnh) → Nhấn nút <Enter> → Gõ lệnh <cd \> → Gõ lệnh <cls> → Gõ lệnh <hostname> để xem tên máy tính (Hình 2.2) (Tên máy tính là NetBIOS name, 16 byte).
5. Xem thông tin IP bằng lệnh ipconfig: Vào <cmd> → gõ lệnh <ipconfig> → Nhấn phím <Enter> (Hình 2.2) cho thấy máy có 2 giao tiếp mạng (Left, Right).

→ Xem thông tin: DNS Suffix, IP Address, Subnet Mask, Default Gateway của từng giao tiếp mạng (Sinh viên trình bày ý nghĩa của các thông tin này).



Hình 2. 1 – Kết nối mạng cho máy ảo



Hình 2. 2 – Thông tin cấu hình IP

6. Xem thêm các thông tin bằng lệnh ipconfig /all: Vào <cmd> → Gõ lệnh <ipconfig /all> → Nhấp phím <Enter> → Xem thêm các thông tin: Primary Dns Suffix (Kết hợp với NetBIOS name tạo thành tên đầy đủ của máy tính trong hệ thống DNS name, vd: pc02.doly2.vn), DHCP Server (máy chủ cấp IP động), DNS Server (máy chủ phân giải tên miền), Lease Obtained, Lease Expires (Sinh viên trình bày ý nghĩa của các thông tin này).
7. Dùng lệnh <ipconfig /release> (Xóa IP) → Dùng lệnh <ipconfig /renew> (Xin cấp lại IP) → Dùng lệnh <ipconfig /all> (Xem lại IP) → Giải thích.

8. Kiểm tra kết nối mạng: Chọn PC02 → Vào <cmd> → Xem IP card mạng nối với PC01 (Host-only) bằng lệnh ipconfig → Chọn PC01 → Vào <cmd> → Gõ lệnh <ping IPAddress> (IPAddress là địa chỉ IP của PC02 vừa xem ở trên).

```
C:\>ipconfig /all

Windows IP Configuration

   Host Name . . . . . . . . . . . . : PC02
   Primary Dns Suffix  . . . . . . . :
   Node Type . . . . . . . . . . . . : Unknown
   IP Routing Enabled. . . . . . . . : No
   WINS Proxy Enabled. . . . . . . . : No
   DNS Suffix Search List. . . . . . : localdomain

Ethernet adapter Left:

   Connection-specific DNS Suffix  . : localdomain
   Description . . . . . . . . . . . : Intel(R) PRO/1000 MT Network Connection
   Physical Address. . . . . . . . . : 00-0C-29-04-14-03
   DHCP Enabled. . . . . . . . . . . : Yes
   Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
   IP Address. . . . . . . . . . . . : 192.168.217.131
   Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 255.255.255.0
   Default Gateway . . . . . . . . . :
   DHCP Server . . . . . . . . . . . : 192.168.217.254
   DNS Servers . . . . . . . . . . . : 192.168.217.1
   Lease Obtained. . . . . . . . . . : Tuesday, May 13, 2014 7:36:30 PM
   Lease Expires . . . . . . . . . . : Tuesday, May 13, 2014 8:06:30 PM
```

Hình 2. 3 – Thông tin cấu hình IP mở rộng

2.1.4. Sự cố thường gặp

— Card mạng hai máy không gắn đúng vào Host-only, dẫn đến không cấp được IP.

— Gõ lệnh thiếu khoảng cách, dẫn đến lệnh bị sai.

Bài 2.2. Kết nối máy tính sử dụng Cisco Packet Tracer

Cisco Packet Tracer là một ứng dụng mô phỏng mạng dùng cho học tập (thiết kế, cấu hình, khắc phục sự cố…). Với mô phỏng trực quan và động, giúp người học hiểu hành vi của mạng và phát triển kỹ năng kết nối mạng.

2.2.1. Yêu cầu

— Sử dụng Cisco Packet Tracer, kết nối một Server với một Client.

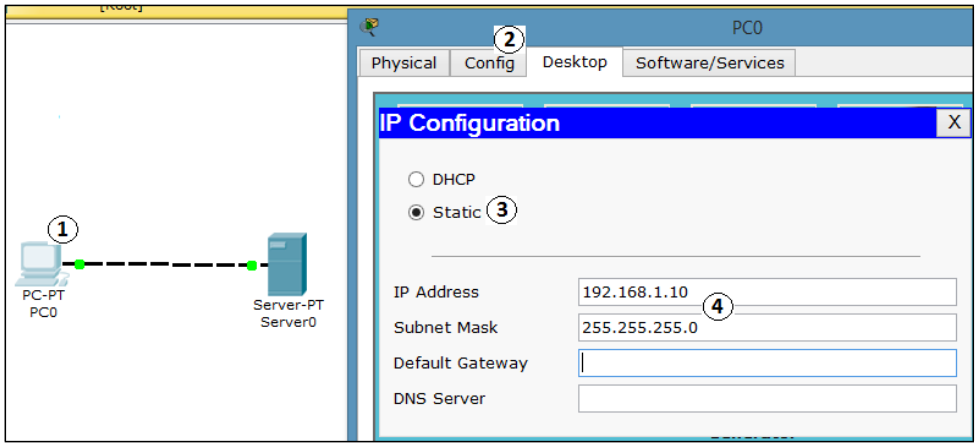
— Xem các thông tin cơ bản và kiểm tra mạng bằng lệnh PING.

2.2.2. Điều kiện thực hiện

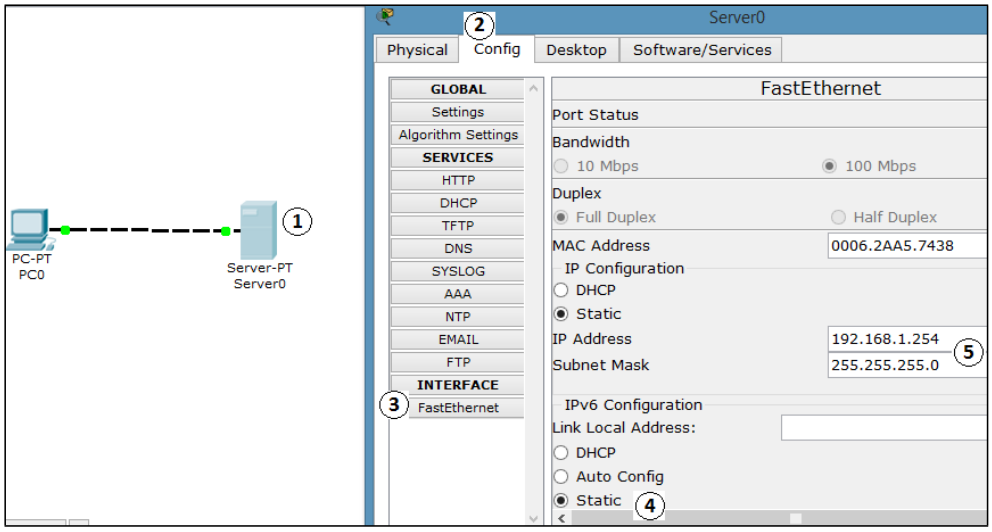
— Đã biết sử dụng Cisco Packet Tracer cơ bản (Bài 1.1)

2.2.3. Hướng dẫn thực hiện

1. Mở Cisco Packet Tracer → Chọn một máy Server, một máy PC và kết nối hai máy với nhau (xem Bài 1.1).
2. Cấu hình IP cho PC0 (Hình 2.4): Chọn <PC0> → Chọn tab <Desktop> → Chọn <IP Configuration> → Chọn option <Static> → Cấu hình <IP Address: 192.168.1.10, Subnet Mask: 255.255.255.0>.
3. Cấu hình IP cho Server0 (Hình 2.5): Chọn <Server0> → Chọn tab <Config> → Chọn <INTERFACE: FastEthernet> → Chọn option <Static> → Cấu hình <IP Address: 192.168.1.254, Subnet Mask: 255.255.255.0>.



Hình 2. 4 – Cấu hình IP cho PC0



Hình 2. 5 – Cấu hình IP cho Server0

4. Chọn <PC0> → Chọn tab <Desktop> → Chọn <Command Prompt> → Gõ lệnh <?> Giải thích các lệnh (Hình 2.6).

```
PC>cls
Invalid Command.

PC>?
Available Commands:
  ?            Display the list of available commands
  arp          Display the arp table
  delete       Deletes the specified file from C: directory.
  dir          Displays the list of files  in C: directory.
  ftp          Transfers files to and from a computer running an FTP server.
  help         Display the list of available commands
  ipconfig     Display network configuration for each network adapter
  ipv6config   Display network configuration for each network adapter
  netstat      Displays protocol statistics and current TCP/IP network
               connections
  nslookup     DNS Lookup
  ping         Send echo messages
  snmpget      SNMP GET
  snmpgetbulk  SNMP GET BULK
  snmpset      SNMP SET
  ssh          ssh client
  telnet       Telnet client
  tracert      Trace route to destination
PC>
```

Hình 2. 6 – Sử dụng các lệnh xem thông tin

Bài 2.3. Thay đổi thông tin cơ bản của máy tính

Một máy tính kết nối mạng luôn có thông tin phù hợp quy ước thiết kế mạng và đặc thù của tổ chức. Thông tin này phải được quản trị viên xác lập và kiểm tra thường xuyên để bảo đảm cho mạng hoạt động tốt.

2.3.1. Yêu cầu

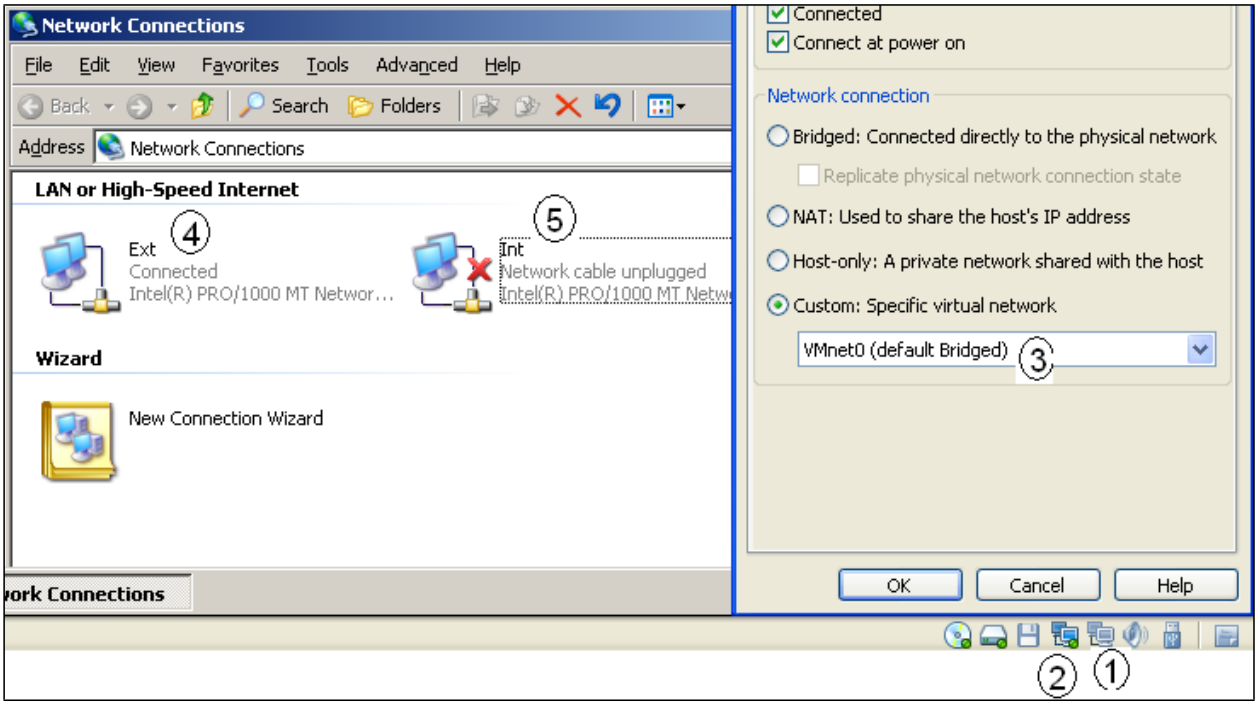
— Thay đổi thông tin cơ bản: tên máy tính (Computer name): PC01, nhóm làm việc (Workgroup): DOLY, mô tả máy tính (Computer Description): CD KT Ly Tu Trong. Đổi tên 2 connection là Int (VMnet2), Ext (VMnet0).

2.3.2. Điều kiện thực hiện

— Sinh viên phải hiểu rõ ý nghĩa và chức năng của các thông tin máy tính.

2.3.3. Hướng dẫn thực hiện

1. Phải chuột lên <My Computer> → Chọn menu <Properties> → Trong hộp thoại <System Properties>, chọn tab <Computer Name> → Thay đổi mô tả <Computer description: CD KT Ly Tu Trong> → Nhấn nút <Change...> → Thay đổi tên <Computer Name: PC01> → Thay đổi nhóm làm việc <Workgroup: DOLY> → Nhấn nút <OK>, hệ thống yêu cầu khởi động lại.
2. Bên dưới góc phải có 2 card mạng của PC01, phải chuột lên một card mạng chọn menu <Disconnect> (Hình 2.7) (động tác này giống như rút dây mạng ở máy thật) → Phải chuột lên <My Network Place> → Chọn menu <Properties> → Hộp thoại <Network Connections> hiển thị 2 connection một bị đánh dấu chéo đỏ (đây là card mạng bị rút dây). Nhấp đúp vào card mạng đang connect để xác định thuộc VMnet nào. Phải chuột lên <Connection cần đổi tên> → Chọn menu <Rename> → Nhập vào <Ext>, tương tự cho connection còn lại.



Hình 2. 7 – Thiết lập card mạng cho máy ảo

Bài 2.4. Nhân bản máy tính (Clone) và tạo Snapshot trong VMware Workstation

VMware cung cấp các tính năng rất hiệu quả là Clone và Snapshot. Khi cần có thêm máy tính để thực hành, chỉ cần Clone từ một máy sẽ có ngay các máy tính đang cần. Tính năng Snapshot cho phép tạo ra các điểm Snapshot (rollback lại khi cần), tính năng này rất tiện lợi trong thực hành mạng.

2.4.1. Yêu cầu

— Sử dụng PC01 nhân bản thêm một máy PC02 và tạo các Snapshot.

2.4.2. Điều kiện thực hiện

— Có máy Windows Server 2003 (PC01).

2.4.3. Hướng dẫn thực hiện

1. Chọn <PC01> → Chọn menu <VM> → Chọn menu <Clone...> → Nhấn nút <Next> → Chọn option <The current state in the virtual machine> → Nhấn nút <Next> → <Create a full clone> chép toàn bộ các file của PC01 thành PC02, Chọn option <Create a link clone> dùng các file của PC01 cho PC02 (tạo nhanh, ít tốn bộ nhớ, nhưng PC01 phải tồn tại) → Nhấn nút <Next> → Đặt tên <Virtual machine name: PC02> → Chọn nơi lưu <Location>→ Nhấn nút <Finish>.
2. Bật máy <PC02> → Đổi tên máy: PC02, nhóm làm việc: DOLY, mô tả máy tính: CD KT Ly Tu Trong. Đổi tên 2 connection thành Ext (VMnet 2), Int (VMnet3).
3. Làm trên cả 2 máy PC01, PC02: Bật máy → Chọn menu <VM> → Chọn menu <Snapshot> → Chọn menu <Take Snapshot...> → Nhập tên <Name: W2K3> → Nhập mô tả <Description: Installation> → Nhấn nút <OK>.

Bài 2.5. Thiết lập địa chỉ IPv4

IP là địa chỉ xác định một máy tính trên mạng, hoạt động theo mô hình TCP/IP. Việc thiết lập IP đòi hỏi phải tuân thủ các nguyên tắc về thiết kế mạng và các quy ước (sẽ trình bày rõ trong chương 5).

2.5.1. Yêu cầu

— Thiết lập địa chỉ IP cho PC01 và PC02 để hai máy ping thấy nhau và PC01 có thể truy cập Internet. Thay đổi password Administrator, PC01 truy cập PC02.

2.5.2. Điều kiện thực hiện

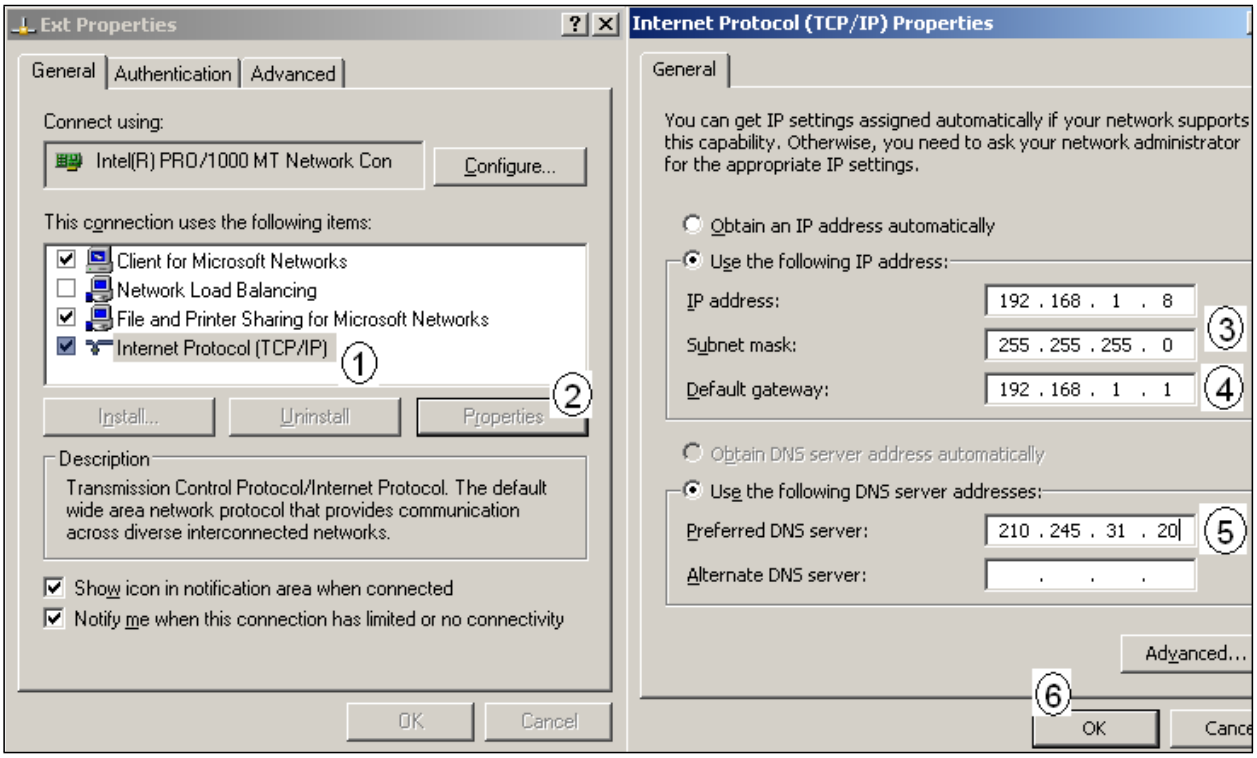
— Hai máy PC01, PC02 đều đăng nhập quyền Administrator.

2.5.3. Hướng dẫn thực hiện

1. PC01: Phải chuột lên <My Network Places> → Chọn menu <Properties> → Trong hộp thoại <Network Connections>, phải chuột lên <Ext> → Chọn menu <Properties> → Trong hộp thoại <Ext Properties>, chọn <Internet Protocol (TCP/IP)> → Nhấn nút <Properties> thiết lập IP (Bảng 2.1).

	Ext (VMnet0)	**Int (VMnet 2)**
IP address	192.168.1.11	192.168.1.11
Subnet mask	255.255.255.0	255.255.255.0
Default gateway	192.168.1.1	để trống
Preferred DNS server	210.245.31.20	để trống
Alternate DNS server	8.8.8.8	để trống

Bảng 2. 1 – Thiết lập các thông số mạng cho PC01



Hình 2. 8 – Cấu hình IP cho giao tiếp mạng

2. Tương tự thiết lập IP cho PC02 (Bảng 2.2).

	Ext (VMnet2)	Int (VMnet 3)
IP address	192.168.1.12	172.16.1.12
Subnet mask	255.255.255.0	255.255.255.0
Default gateway	để trống	để trống
Preferred DNS server	để trống	để trống
Alternate DNS server	để trống	để trống

Bảng 2. 2 – Thiết lập các thông số mạng cho PC02

3. PC01: Nhấn nút <Start> → Chọn <Run...> → Gõ lệnh <cmd> → Xem IP <ipconfig /all> → Ping máy PC02 <ping 192.168.1.12> → Ping Internet <ping google.com>.

4. Đặt password PC01: Nhấn tổ hợp phím <Ctrl + Alt + Ins> (nếu là máy thật: <Ctrl + Alt + Del>) → Nhấn nút <Change Password> → Nhập Password củ <Old Password> → Nhập Password mới <New Password: 123>, <Confirm New Password: 123> → Nhấn nút <OK> → Nhấn nút <Close> → Tương tự đặt password Administrator cho PC02 là 234.
5. PC01: Nhấn nút <Start> → Chọn <Run> → Gõ lệnh <\\192.168.1.12> → <Username: administrator> → <Password: 234> (trường hợp đặt password Administrator trên hai máy giống nhau thì không cần xác thực) → Nhấn nút <OK>.

Bài 2.6. Phân tích gói tin trong mạng

Việc phân tích gói tin qua mạng phục vụ cho việc học và khắc phục mạng. Môi trường giả lập của Cisco Packet Trace (Simulation) mô tả hành vi của các thiết bị mạng đối với các loại traffic khác nhau.

2.6.1. Yêu cầu

— Giải thích hoạt động của Hub Ethernet.

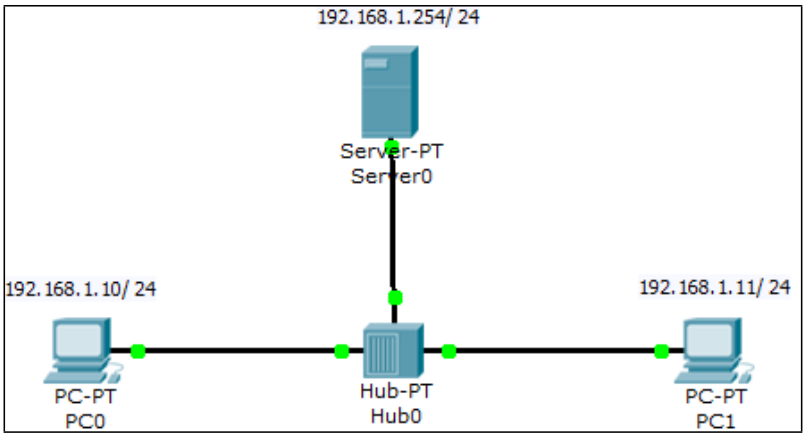
— Giải thích hoạt động của Switch Ethernet.

2.6.2. Điều kiện thực hiện

— Hiểu rõ hoạt động các lớp trong mô hình OSI.

2.6.3. Hướng dẫn thực hiện

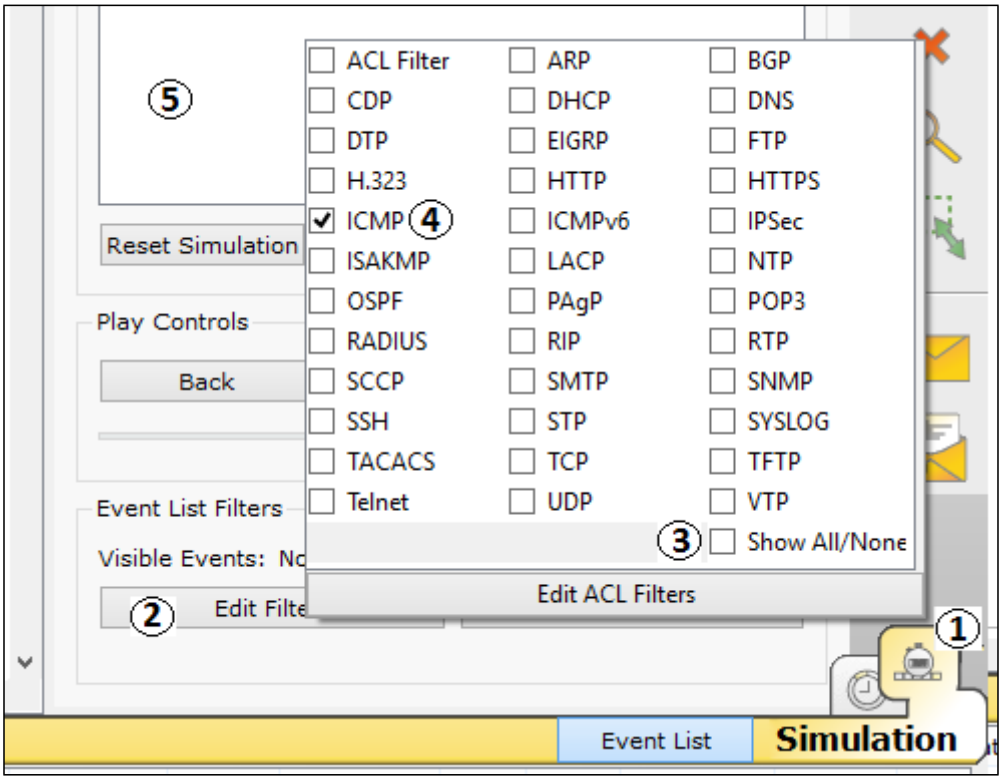
1. Lập mô hình gồm: Server0 (IP: 192.168.1.254/ 24), PC0 (IP: 192.168.1.10/ 24), PC1 (IP: 192.168.1.11/ 24). Kết nối 2 thiết bị trên bằng Hub0 (Hình 2.9).



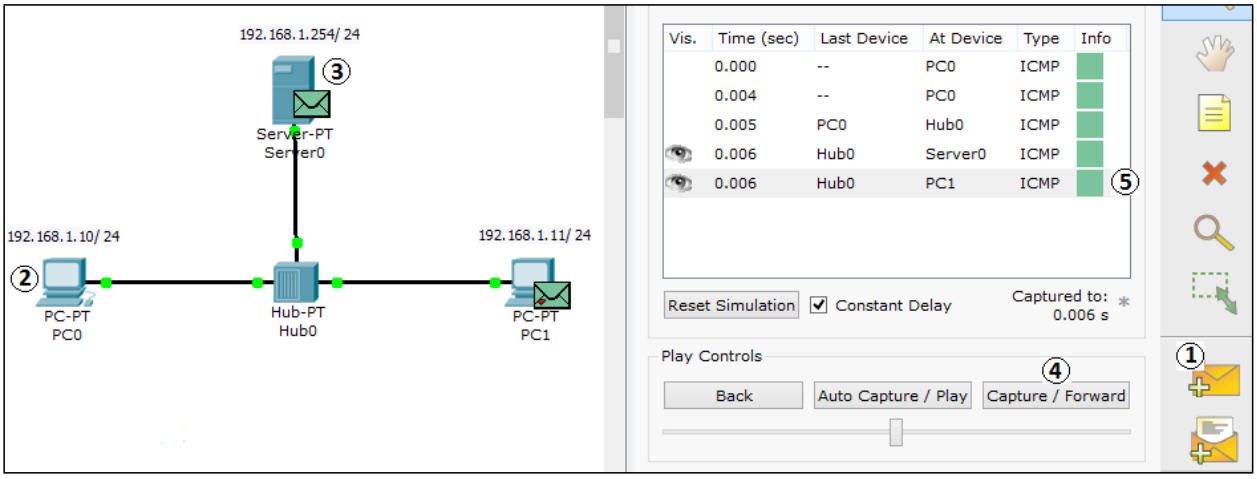
Hình 2. 9 – Mô hình mạng LAN (Hub Ethernet)

2. Chuyển từ chế độ Realtime sang Simulation, nhấn nút <Simulation Mode> (Hình 2.10) → Nhấn nút <Edit Filters> → Bỏ check <Show All/None> → Chọn check <ICMP>, chỉ capture các gói tin ICMP → Click chuột ra ngoài.
3. Nhấn nút <Add Simple PDU> để chọn một gói tin ICMP (Hình 2.11) → Nhấn lên PC0 → Nhấn lên Server0 (PC0 PING Server0) → Nhấn nút <Capture/ Forward> 4 lần để capture 5 gói tin.

4. Giải thích các cột: Vis., Time (sec), Last Device, At Device, Type, Info. Ta thấy PC0 gởi gói tin broadcast ICMP cho Hub0, sau đó Hub0 broadcast gói tin ICMP cho Server0 và PC1.



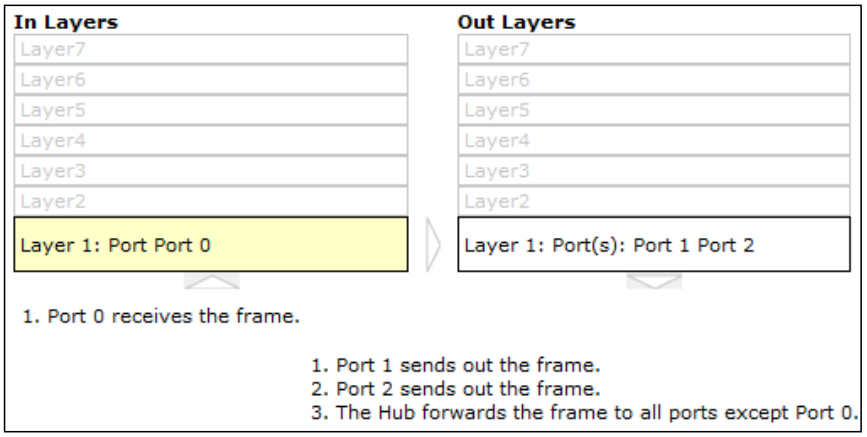
Hình 2. 10 – Chọn loại traffic cần capture



Hình 2. 11 – Capture gói tin ICMP

5. Nhấn lên ô màu xanh của gói tin ICMP gởi cho PC0 → Chọn Layer 1 (bên trái – in-coming), giải thích ý nghĩa (Hình 2.12 – out-going) → Chọn Layer 1 (bên phải), giải thích ý nghĩa.
6. Nhấn lên ô màu xanh của gói tin ICMP gởi cho PC1 → lần lượt chọn các Layer và giải thích ý nghĩa. Tại sao địa chỉ MAC đích không khớp với địa chỉ MAC của Port nhận? Tại sao frame bị hủy.

7. Nhấn lên ô màu xanh của gói tin ICMP gởi cho Server0 → lần lượt chọn các Layer và giải thích ý nghĩa. Tại sao địa chỉ MAC khớp? Sau khi khớp thì lớp 2 làm gì?
8. Nhấn nút <Auto Capture / Play> → Giải thích tất cả các gói tin capture được.



Hình 2. 12 – Hoạt động của lớp 1 (frame)

9. Thay Hub0 bằng Switch0 → lặp lại các bước 2, 3, 4, 5, 6, 7 → Giải thích ý nghĩa.
10. Lập bảng so sánh hoạt động của Hub0 và Switch0.

Bài 2.7. Bài tập làm thêm

Đọc thêm các tài liệu tham khảo để hoàn thành các bài tập sau

Câu 2.7.1. Cài thêm hệ điều hành thứ hai cho máy tính

Trên máy PC01 đã cài đặt W2K3, cài thêm một OS Win7 trên ổ cứng thứ 2.

Câu 2.7.2. Cấu hình địa chỉ IP bằng lệnh

Sử dụng cấu trúc lệnh để thiết lập địa chỉ IP cho connection Int: IP: 10.0.1.11, Subnet mask: 255.255.255.0, Default gateway: 10.0.1.1 với độ ưu tiên là 1.

netsh interface ip set address [name=]<string>

[[source=]dhcp |

[source=] static [addr=]IP address [mask=]IP subnet mask]

[[gateway=]<IP address>|none [gwmetric=]integer].

Câu 2.7.3. Thay đổi VMnet cho card mạng máy ảo

Hãy thay đổi connection Ext của PC01 gắn vào VMnet8 (NAT). Cấu hình IP động (DHCP), dùng các lệnh (xóa IP, yêu cầu cấp IP, xem IP) để PC01 ra Internet.

Câu 2.7.4. Giải thích lệnh

C:\> netsh interface ip set address name=”Ext” source=static addr=192.168.1.11 mask=255.255.255.0 gateway=192.168.1.1 2

Câu 2.7.5. Trả lời các câu hỏi

a. Trình bày ngắn gọn các chức năng chính của các lớp trong mô hình OSI và TCP/IP.

b. Trình bày quá trình phân giải địa chỉ MAC đích cho gói tin của lớp Data Link.

c. Trình bày quá trình tìm đường đi cho gói tin của lớp Network.

d. So sánh hai giao thức TCP và UDP, ứng dụng thực tế của nó trong các dịch vụ mạng như thế nào.

e. Nêu lý do tại sao phải dùng cơ chế CSMA/CD chấp nhận đụng độ mà không dùng cơ chế tránh đụng độ.

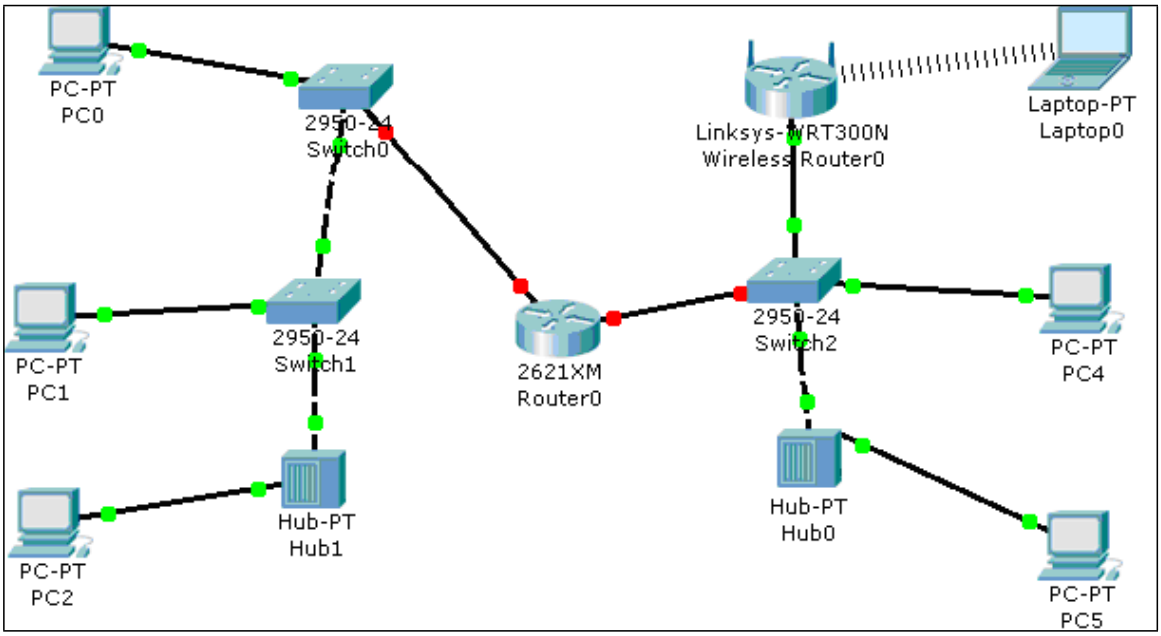
f. Lập bảng so sánh hai mô hình OSI và TCP/IP.

g. Nếu một gói tin đến router, trong bảng định tuyến của router không cho biết đường đi đến mạng đích. router sẽ làm gì.

h. Dịch vụ online thường dùng cơ chế truyền nào, tại sao?

i. Trình bày cơ chế bắt tay 3 lần trong TCP, tại sao phải bắt tay 3 lần?

j. Hình vẽ bên dưới (Hình 1.13) có bao nhiêu collision domain và bao nhiêu broadcast domain?



Hình 2. 13 – Collision domain và Broadcast dom