

A-ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm qua việc giảng dạy môn TLHTM(thiết lập hệ thống mạng) đối với các hệ trung cấp chuyên nghiệp và cao đẳng vẫn phải thực hiện theo chương trình khung mà nhà trường đã đăng ký. Là giảng viên đã từng nhiều năm giảng dạy môn học này nhận thấy những hạn chế nhất định về nội dung cũng như cách bố cục của chương trình chưa mang tính cập nhật cao. Đặc biệt đối với những sinh viên chuyên ngành mạng khi học tại trường thì kiến thức trọng tâm cũng như kỹ năng thực hành cho môn học này chiếm hơn 50%. Hơn nữa khi sinh viên thi tốt nghiệp thì môn thi thực hành nghề nghiệp được chọn mà trong đó lượng kiến thức chiếm gần hết chính là môn thiết lập hệ thống mạng. Vậy vấn đề cần đặt ra ở đây là với hàm lượng kiến thức cũng như kỹ năng như vậy sinh viên có đủ tự tin khi tham gia vào thị trường tuyển dụng lao động?

Thêm một yếu tố nữa là việc giảng dạy môn học này vẫn dạy theo hướng công nghệ của hãng Microsoft mà bỏ sót yếu tố xây dựng hạ tầng mạng dựa vào các công nghệ khác như công nghệ của Cisco. Cụ thể như phần định tuyến mạng giảng viên vẫn dựa vào dịch vụ RRAS(Routing Remote Access Service) của Microsoft vốn không thể thực hiện một cách khả thi trong môi trường thực. Nghĩa là không thể dùng một máy tính PC bình thường làm chức năng Router! Thậm chí có một số giao thức định tuyến cũ được tích hợp trong môi trường hệ điều hành Windows của Microsoft như giao thức RIP V2 cũng không còn được sử dụng nhiều. Đặc biệt hơn trong tài liệu mới nhất của Cisco cũng không còn nhắc đến. Ngoài ra, người dạy cũng nhận ra thêm một số yếu tố khó khăn như: Việc trang bị cho một hệ thống theo hướng Cisco là quá đắt tiền, giáo viên khó tiếp cận với trang thiết bị để nâng cao kỹ năng chuyên môn. Tuy nhiên, bên cạnh những khó khăn vừa nêu cũng có những mặt thuận lợi khi chính hãng Cisco cũng đã hỗ trợ người dùng một số phần mềm ảo tương tác trên trên thiết bị ảo thông qua Package Tracer, GNS3 và những công cụ hỗ trợ từ những hãng khác nhau.

- Đối với phần mềm Package Tracer đó là người dùng chỉ thao tác trên toàn bộ thiết bị thuần Cisco, mặc hạn chế là không giao tiếp được với các trạm cuối(terminal) chạy hệ điều hành Windows, linux, Android... hơn nữa hạn chế về tập lệnh trên mỗi phiên bản của thiết bị.

- Phần mềm GNS3 thì có nhiều thuận lợi hơn vì người dùng trực tiếp cấu hình IOS image ảo như là đang cấu hình với thiết bị thực(Vì chính thiết bị thực cũng đang chạy IOS image này). Ngoài ra phần mềm cũng giao tiếp được với các hệ điều hành thương mại hiện nay... Như vậy rất thuận lợi khi sinh viên vừa học theo hướng Microsoft vừa có thể kết nối để tham gia vào hệ thống hạ tầng mạng Cisco cũng như những hãng khác.

Trong bài biết này tôi có đã chọn phần mềm GNS3 để thực hiện minh họa những điều đã đề cập ở trên. Cụ thể là phần định tuyến mạng. Có nhiều giao thức định tuyến thông dụng hiện nay như giao thức định tuyến tĩnh(Static Route) và định tuyến động. Trong những giao thức đó, ngoài giao thức định tuyến tĩnh có hai giao thức định tuyến động phổ biến hiện nay đó là giao thức EIGRP(Distance Vector) và giao thức OSPF(Link-state). Giao thức EIGRP vốn là

giao thức chuẩn của Cisco, còn OSPF vốn phổ biến vừa cho thiết bị Cisco vừa cho các thiết bị của những hãng khác.

Bài tham luận này tôi chọn giao thức OSPF để trình bày với chủ đề ” **Định tuyến bằng giao thức link-state(ospf) thông qua thiết bị router của Cisco**”. Với chủ đề này tôi không đi sâu quá vào chi tiết của giao thức mà chỉ trình bày khái quát sau đó là tập trung vào yếu tố mang tính kỹ năng ứng dụng vào môi trường vừa kết hợp yếu tố giữa thiết bị Cisco và các hệ thống xử lý trạm cuối của những hãng như Microsoft và môi trường Linux. Người viết cũng nhận thức rằng trong quá trình tham gia viết bài tham luận vẫn tồn tại những mặt hạn chế nhất định và không tránh khỏi sai sót, mong quý đồng nghiệp góp ý để cho những lần sau được tốt hơn.

B-NỘI DUNG

ĐỊNH TUYẾN BẰNG GIAO THỨC LINK-STATE(OSPF) THÔNG QUA THIẾT BỊ ROUTER CỦA CISCO

Tác giả: Dương Ngọc Vọng

Giảng viên: Tổ mạng – phần cứng khoa CNTT

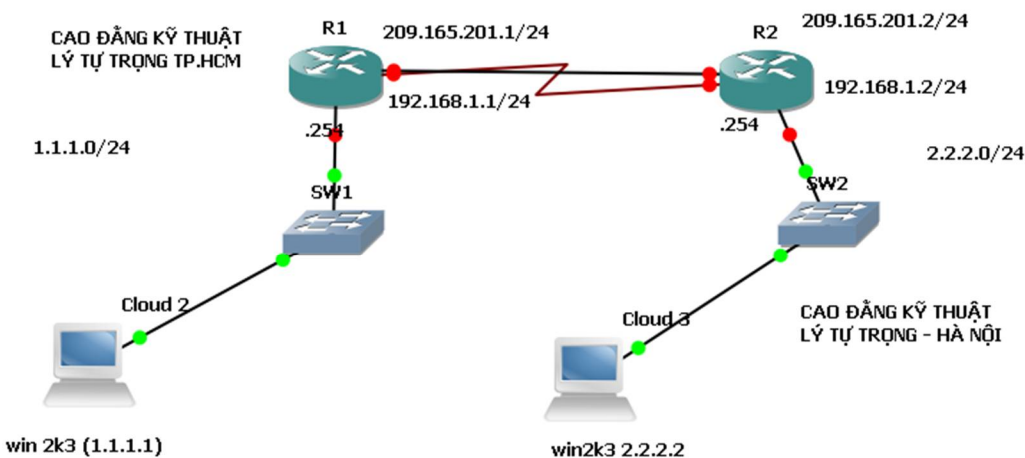
Trường Cao đẳng Kỹ Thuật Lý Tự Trọng Tp.HCM

I- ĐỊNH NGHĨA GIAO THỨC OSPF(OPEN SHORTEST PATH FIRST)

OSPF – Open Shortest Path First là một giao thức định tuyến link – state điển hình. Đây là một giao thức được sử dụng rộng rãi trong các mạng doanh nghiệp có kích thước lớn. Một số đặc điểm chính của giao thức OSPF:

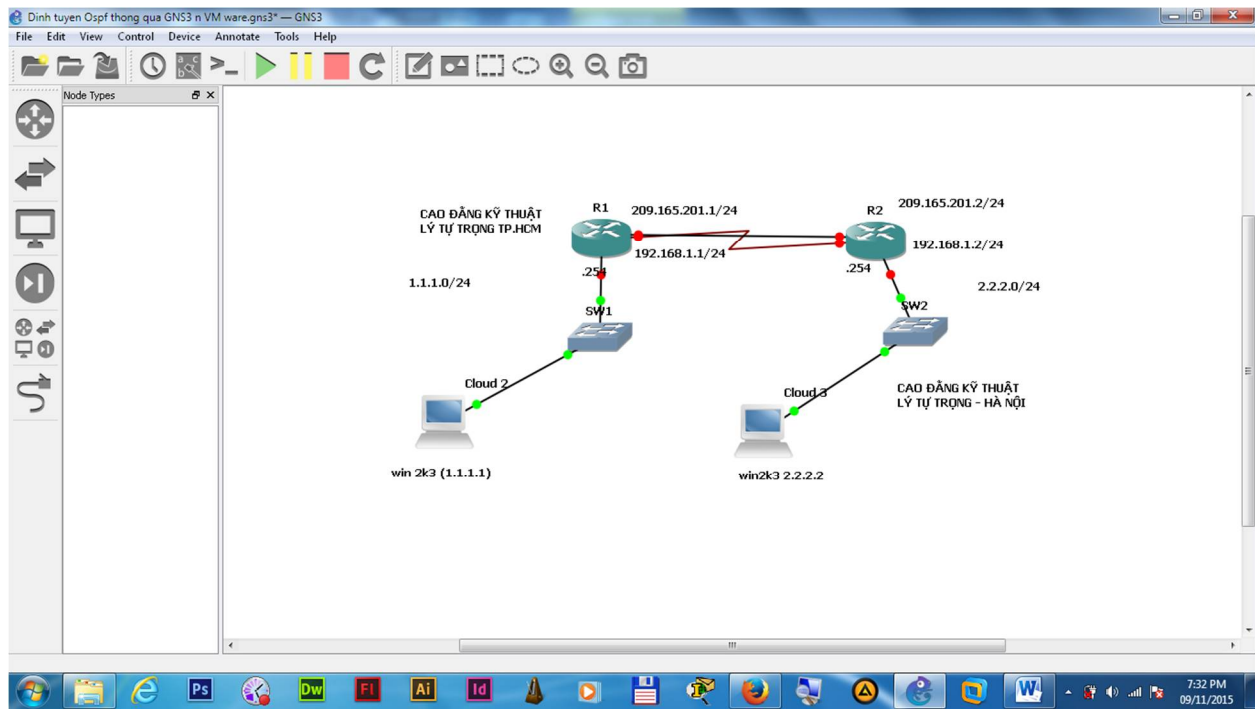
- ✓ OSPF là một giao thức link – state(lắng nghe trạng thái đường truyền). Mỗi router khi chạy giao thức sẽ gửi các trạng thái đường link của nó cho tất cả các router trong vùng (area). Sau một thời gian trao đổi, các router sẽ đồng nhất được bảng cơ sở dữ liệu trạng thái đường link (Link State Database – LSDB) với nhau, mỗi router đều có được “bản đồ mạng” của cả vùng(Area). Từ đó mỗi router sẽ chạy **giải thuật Dijkstra** tính toán ra một cây đường đi ngắn nhất (Shortest Path Tree) và dựa vào cây này để xây dựng nên bảng định tuyến.
- ✓ OSPF có AD = 110.
- ✓ Metric của OSPF còn gọi là cost, được tính theo bandwidth trên cổng chạy OSPF.
- ✓ OSPF chạy trực tiếp trên nền IP, có protocol – id là 89.
- ✓ OSPF là một giao thức chuẩn quốc tế, được định nghĩa trong RFC – 2328.

II-Mô hình mạng:(giả định)



III-Phần mềm :

III-1 GNS3



III-2 Phần mềm máy ảo Vmware



IV- Một số tiện ích kết nối: Putty, Tftpd32/64 bits

V- Hệ điều hành :

Windows 7/8/XP/2k3/2k8 hoặc Linux : CentOS/Fedora/Ubuntu

VI- Bảng mô tả thông tin cấu hình:

Thiết bị	Card giao tiếp	Địa chỉ IP	IOS Image	Chi nhánh
Router(R1)	FastEthernet0/0	192.168.1.1/24	c2691-adventerprisek9_sna-mz.124-17.bin	Tp.HCM(HCM)
Router(R1)	FastEthernet0/1	1.1.1.254/24	c2691-adventerprisek9_sna-mz.124-17.bin	
Router(R1)	Serial0/0	209.165.201.1/24		
Switch-cisco	VLAN_1			
PC01	Vnet1(Host only)	IP:1.1.1.1/24	Winddows server 2k3	
PC01	Nnet1(Host only)	DG:1.1.1.254		
Router(R2)	FastEthernet0/0	192.168.1.2/24	c2691-adventerprisek9_sna-mz.124-17.bin	HÀ NỘI(HN)
Router(R2)	FastEthernet0/1	2.2.2.254/24	c2691-adventerprisek9_sna-mz.124-17.bin	
Router(R2)	Serial0/0	209.165.201.2/24		
Switch-cisco	VLAN_2			
PC02	Vnet1(Host only)	IP:2.2.2.2/24	Winddows server 2k3	
PC02	Nnet1(Host only)	DG:2.2.2.254		

VII-Bảng lệnh thao tác trên thiết bị Cisco c2691

Lệnh thao tác	Mô tả mục đích
Configure terminal	Vào chế độ cấu hình
Interface <interface>	Vào chế độ cấu hình cổng giao tiếp
Ip address <IP> <Netmask>	Gán địa chỉ IP trên card giao tiếp
Host name	Gán tên thiết bị
Show IP Interface brief	Xem trạng thái card/cổng giao tiếp
No shutdown	Chuyển cổng giao tiếp về trạng thái up
Shutdown	Chuyển cổng giao tiếp về trạng thái down
Router Ospf <ID-Number>	Định tuyến với giao thức ospf
Network <Subnet> <wildcard mask> area <id_number>	Quảng bá đường mạng cần định tuyến
Show ip route	Xem kết quả thông tin định tuyến
Exit	Thoát từng cấp chế độ cấu hình
Wr	Lưu thông tin cấu hình vào file cấu hình startup-config

VIII-Thực hiện định tuyến bằng giao thức OSPF

1-Thực hiện Routing tại router R1(HCM)

```
R1
HCM(config)#interface serial 0/0
HCM(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
HCM(config-if)#no shut
HCM(config-if)#
*Mar 1 00:04:26.735: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial0/0, changed state to up
HCM(config-if)#
*Mar 1 00:04:27.739: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0, changed state to up
HCM(config-if)#
*Mar 1 00:04:53.867: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0, changed state to down
HCM(config-if)#
*Mar 1 00:08:33.863: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0, changed state to up
HCM(config-if)#exit
HCM(config)#router ospf
HCM(config)#router ospf 1
HCM(config-router)#network 10.1.1.0 0.0.0.3 area 0
HCM(config-router)#network 1.1.1.0 0.0.0.255 area 0
HCM(config-router)#network 209.165.201.0 0.0.0.31 area 0
HCM(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.
*Mar 1 00:13:57.431: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 20.1.1.1 on FastEthernet0/0 from LOADING to FULL, Loading
Done
HCM(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
HCM(config-router)#
*Mar 1 00:14:02.271: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 20.1.1.1 on Serial0/0 from LOADING to FULL, Loading Done
HCM(config-router)#
```

2-Thực hiện định tuyến tại Router R2(HN)

```

R2
HN(config-if)#
*Mar 1 00:05:57.739: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial0/0, changed state to up
HN(config-if)#
*Mar 1 00:05:58.743: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0, changed state to up
HN(config-if)#exit
HN(config)#rout
HN(config)#router os
HN(config)#router ospf 1
HN(config-router)#network 20.1.1.0 0.0.0.3 area 0
HN(config-router)#network 2.2.2.0 0.0.0.255 area 0
HN(config-router)#network 209.165.201.0 0.0.0.31 area 0
HN(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
HN(config-router)#end
HN#wr
Building configuration...
[OK]
HN#
*Mar 1 00:10:36.915: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
HN#
*Mar 1 00:11:37.395: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 10.1.1.1 on FastEthernet0/0 from LOADING to FULL, Loading
Done
HN#
*Mar 1 00:11:42.227: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 10.1.1.1 on Serial0/0 from LOADING to FULL, Loading Done
HN#

```

IX-Bảng thông tin cấu hình file running-config

Router tại chi nhánh TP.HCM	Router tại chi nhánh Hà Nội
Current configuration : 1384 bytes	Current configuration : 1383 bytes
!	!
version 12.4	version 12.4
service timestamps debug datetime msec	service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec	service timestamps log datetime msec
no service password-encryption	no service password-encryption
!	!
hostname HCM	hostname HN
!	!
boot-start-marker	boot-start-marker
boot-end-marker	boot-end-marker
!	!
!	!
no aaa new-model	no aaa new-model
memory-size iomem 5	memory-size iomem 5
no ip icmp rate-limit unreachable	no ip icmp rate-limit unreachable
ip cef	ip cef
!	!
!	!
no ip domain lookup	no ip domain lookup
!	!
!	!
ip tcp synwait-time 5	ip tcp synwait-time 5
!	!

<pre> ! interface Loopback1 ip address 10.1.1.1 255.255.255.252 ! interface FastEthernet0/0 ip address 209.165.201.1 255.255.255.224 duplex auto speed auto ! interface Serial0/0 ip address 192.168.1.1 255.255.255.0 clock rate 2000000 ! interface FastEthernet0/1 ip address 1.1.1.254 255.255.255.0 duplex auto speed auto ! interface Serial0/1 no ip address shutdown clock rate 2000000 ! interface Serial0/2 no ip address shutdown clock rate 2000000 ! interface FastEthernet1/0 no ip address shutdown duplex auto speed auto ! ! router ospf 1 log-adjacency-changes network 1.1.1.0 0.0.0.255 area 0 network 10.1.1.0 0.0.0.3 area 0 network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0 network 209.165.201.0 0.0.0.31 area 0 ! ip forward-protocol nd ! </pre>	<pre> ! interface Loopback2 ip address 20.1.1.1 255.255.255.252 ! interface FastEthernet0/0 ip address 209.165.201.2 255.255.255.224 duplex auto speed auto ! interface Serial0/0 ip address 192.168.1.2 255.255.255.0 clock rate 2000000 ! interface FastEthernet0/1 ip address 2.2.2.254 255.255.255.0 duplex auto speed auto ! interface Serial0/1 no ip address shutdown clock rate 2000000 ! interface Serial0/2 no ip address shutdown clock rate 2000000 ! interface FastEthernet1/0 no ip address shutdown duplex auto speed auto ! ! router ospf 1 log-adjacency-changes network 2.2.2.0 0.0.0.255 area 0 network 20.1.1.0 0.0.0.3 area 0 network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0 network 209.165.201.0 0.0.0.31 area 0 ! ip forward-protocol nd ! </pre>
---	---

<pre>! no ip http server no ip http secure-server ! no cdp log mismatch duplex ! ! ! ! control-plane ! ! line con 0 exec-timeout 0 0 privilege level 15 logging synchronous line aux 0 exec-timeout 0 0 privilege level 15 logging synchronous line vty 0 4 login ! ! end</pre>	<pre>! no ip http server no ip http secure-server ! no cdp log mismatch duplex ! ! ! ! control-plane ! ! line con 0 exec-timeout 0 0 privilege level 15 logging synchronous line aux 0 exec-timeout 0 0 privilege level 15 logging synchronous line vty 0 4 login ! ! end</pre>
---	---

X-Thông tin bảng định tuyến(Routing table)

1-Bảng định tuyến Router1

```
R1
HCM#copy run
HCM#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
        o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    1.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C       1.1.1.0 is directly connected, FastEthernet0/1
    2.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O       2.2.2.0 [110/20] via 209.165.201.2, 00:18:48, FastEthernet0/0
    20.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O       20.1.1.1 [110/11] via 209.165.201.2, 00:18:48, FastEthernet0/0
    209.165.201.0/27 is subnetted, 1 subnets
C       209.165.201.0 is directly connected, FastEthernet0/0
    10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       10.1.1.0 is directly connected, Loopback1
C       192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0
HCM#
```

2-Bảng định tuyến Router2

```
R2
HN#sh ip route
HN#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
        o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    1.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O       1.1.1.0 [110/20] via 209.165.201.1, 00:20:30, FastEthernet0/0
    2.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C       2.2.2.0 is directly connected, FastEthernet0/1
    20.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       20.1.1.0 is directly connected, Loopback2
    209.165.201.0/27 is subnetted, 1 subnets
C       209.165.201.0 is directly connected, FastEthernet0/0
    10.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
O       10.1.1.1 [110/11] via 209.165.201.1, 00:20:30, FastEthernet0/0
C       192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0
HN#
```

XI-Kiểm tra quá trình định tuyến

1-Trạm cuối tại chi nhánh TP.HCM

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Ping statistics for 1.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
C:\Documents and Settings\admin>ping 1.1.1.254
Pinging 1.1.1.254 with 32 bytes of data:
Reply from 1.1.1.254: bytes=32 time=9ms TTL=255
Reply from 1.1.1.254: bytes=32 time=2ms TTL=255
Reply from 1.1.1.254: bytes=32 time=3ms TTL=255
Reply from 1.1.1.254: bytes=32 time=5ms TTL=255
Ping statistics for 1.1.1.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 9ms, Average = 4ms
C:\Documents and Settings\admin>
```

2-Trạm cuối tại chi nhánh Hà Nội

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - ping 1.1.1.2
Connection-specific DNS Suffix . : 
IP Address. . . . . : 2.2.2.2
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . : 2.2.2.254
C:\Documents and Settings\Administrator>ping 2.2.2.254
Pinging 2.2.2.254 with 32 bytes of data:
Reply from 2.2.2.254: bytes=32 time=20ms TTL=255
Reply from 2.2.2.254: bytes=32 time=7ms TTL=255
Reply from 2.2.2.254: bytes=32 time=4ms TTL=255
Reply from 2.2.2.254: bytes=32 time=4ms TTL=255
Ping statistics for 2.2.2.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 4ms, Maximum = 20ms, Average = 8ms
C:\Documents and Settings\Administrator>ping 1.1.1.2
Pinging 1.1.1.2 with 32 bytes of data:
Reply from 1.1.1.2: bytes=32 time=28ms TTL=126
```

Tp Hồ Chí Minh, ngày tháng năm 2015
Báo cáo tham luận

Dương Ngọc Vọng
(Giảng viên Khoa CNTT)