

NETWORK DESIGN AND SIMULATION FOR A CRITICAL LARGE COMPANY

Môn học: Mạng máy tính (TN) (CO3094)

Giảng viên hướng dẫn: Lê Bảo Khánh
Lớp: L07 - **Nhóm:** 1

Trường Đại học Bách khoa Thành phố Hồ Chí Minh
Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

Ngày 1 tháng 12 năm 2023

Table of Contents

1 Các thiết bị mạng sử dụng

- Switch
- Router
- Access Point
- Firewall

2 Mô tả chi tiết hệ thống

- Trụ sở chính Tp. Hồ Chí Minh
- Các chi nhánh
- Trụ sở chính v. các chi nhánh

3 Các thông số của hệ thống

- Trụ sở chính
- Trụ sở chi nhánh

4 Mô phỏng hệ thống

Member list

- ① Trần Nguyễn Thái Bình - 2110051
- ② Trương Hoàng Nguyên Vũ - 2112673
- ③ Cao Minh Quân - 2112109
- ④ Huỳnh Nguyên Phúc - 2110451

Mô tả chung hệ thống

- Hệ thống được thiết kế theo cấu trúc mạng hình sao.
- Mỗi chi nhánh và trụ sở có tổng cộng 7 phòng ban làm việc và một phòng Server Farm.
- Riêng trụ sở chính có một Web Server thuộc DMZ.

Yêu cầu đặc thù của hệ thống

- Các workstations trong cùng một tầng phòng ban, trừ tầng Lễ Tân (Reception) có thể giao tiếp được với nhau
- Các workstations của cùng tên phòng ban ở trụ sở và chi nhánh có thể giao tiếp được với nhau.
- Các workstations ở tầng Administrator mỗi trụ sở hoặc chi nhánh có thể giao tiếp với mọi máy tính của trụ sở hoặc chi nhánh của nó. Riêng workstations tại tầng Admin của trụ sở có thể giao tiếp với toàn bộ workstations của hệ thống.
- Các workstations và laptop ở tầng Lễ tân (Reception) chỉ có thể kết nối tới Internet.
- Các workstations khác tầng nhau (trừ tầng Admin), hay không cùng phòng ban, sẽ không thể kết nối với nhau.

Các thiết bị mạng sử dụng

Switch Layer 2 Cisco WS-C2960-24TT-L



Hình 1: Switch WS-C2960-24TT-L

Switch Layer 2 Cisco WS-C2960-24TT-L

Công dụng

- Switch chính của hệ thống.
- Kết nối các phòng ban với switch tổng.

Một vài thông số kỹ thuật

- Fast Ethernet: 24 cổng Ethernet 10/100
- Gigabit Ethernet: 2 cổng uplink Ethernet 10/100/1000
- Memory DRAM: 64 MB
- Bộ nhớ flash: 32 MB

Switch Layer 3 Cisco WS-C3650-24PS



Hình 2: Switch WS-C3650-24PS

Switch Layer 3 Cisco WS-C3650-24PS

Công dụng

- Kết nối các Server trong Server farm.
- Kết nối các switch tại phòng ban headquarter và với tường lửa qua 24 cổng Gigabit. Ethernet

Một vài thông số kỹ thuật

- Gigabit Ethernet: 24 cổng 10/100/1000 PoE+, 4 cổng uplink Gigabit Ethernet with SFP
- Nguồn điện: 640WAC
- Available PoE Power: 390 W
- Memory DRAM: 4 GB

Multilayer Switch WS-C3560-24PS



Hình 3: Multilayer Switch WS-C3560-24PS

Multilayer Switch WS-C3560-24PS

Công dụng

Kết nối với các switch tại các phòng ban của chi nhánh và 2 cổng Gigabit Ethernet để kết nối với tường lửa.

Một vài thông số kỹ thuật

- Fast Ethernet: 24 cổng Ethernet 10/100
- Gigabit Ethernet: 2 cổng SFP-based Gigabit Ethernet
- Advanced IP routing (EMI)
- ...

Router ISR4331/K9



Hình 4: Router ISR4331/K9

Router ISR4331/K9

Công dụng

- Kết nối các chi nhánh với trụ sở, và kết nối mạng công ty với Internet.
- Thực hiện định tuyến các gói tin giữa các chi nhánh và với bên ngoài công ty.

Một vài thông số kỹ thuật

- Gigabit Ethernet: 3 cổng WAN hoặc LAN 10/100/1000
- Serial: 2 cổng RJ45
- Memory DRAM: 64 MB
- Bộ nhớ flash: 4 GB (mặc định) / 16 GB (tối đa)
- ...

Access Point

Cisco Business 240AC Access Point



Hình 5: Thiết bị Cisco Business 240AC Access Point

Cisco Business 240AC Access Point

Đặc điểm

- Hiệu suất cao, dễ quản lý cho các mạng vừa và nhỏ.
- Có thể hỗ trợ 400 người dùng ở mỗi điểm truy cập.
- Kết nối với switch layer 2 ở mỗi tầng nhằm cung cấp khả năng truy cập không dây cho các máy ở tầng đó bên cạnh các kết nối có dây với workstations.

Một vài thông số kỹ thuật

- Giao thức liên kết dữ liệu: IEEE 802.11ac
- Anten: 2 anten bên trong
- Bandwidth: 2.4GHz – 5 GHz
- ...

Cisco ASA 5506-X



Hình 6: Thiết bị Cisco ASA 5506-X

Cisco ASA 5506-X

Đặc điểm

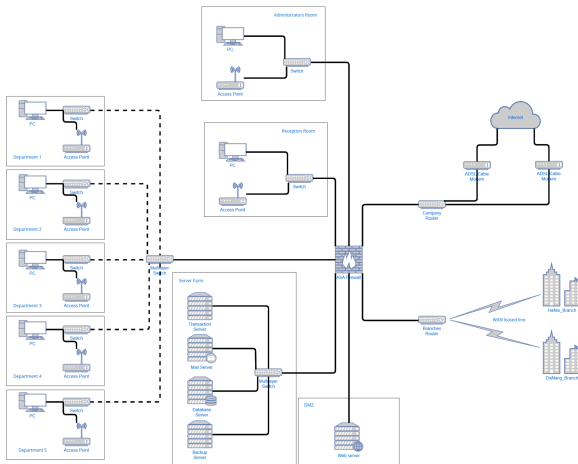
- Một tường lửa đầy đủ tính năng cho các môi trường làm việc từ xa của doanh nghiệp và chi nhánh.
- Cung cấp tường lửa hiệu suất cao, SSL và IPsec VPN và các dịch vụ mạng phong phú.

Một vài thông số kỹ thuật

- Trình quản lý thiết bị bảo mật thích ứng Cisco (ASDM) đồ họa tích hợp
- Gigabit Ethernet

Mô tả chi tiết hệ thống

Wire Diagram của trụ sở chính



Hình 7: Sơ đồ đi dây của trụ sở chính

Kết nối với Internet

- Các thành phần mạng LAN được kết nối với tường lửa trước khi truy cập Internet để đảm bảo an toàn cho servers và thiết bị nội bộ.
- Tường lửa kết nối với Internet thông qua router.
- Router kết nối với ADSL Modem, cung cấp khả năng truy cập mạng qua hai đường DSL cân bằng tải.

Kết nối với các chi nhánh

- Các chi nhánh được kết nối với tường lửa qua một router.
- Router này có 2 leased lines kết nối đến các chi nhánh ở Hà Nội và Đà Nẵng.
- Router phụ trách luân chuyển dữ liệu giữa chi nhánh và trụ sở chính.

Kết nối trong phòng ban

- Workstations cùng một phòng ban (chiếm một tầng ở trụ sở chính) kết nối vào cùng một switch layer 2 và thuộc cùng một VLAN.
- Mỗi tầng có Access Point phục vụ truy cập Internet cho thiết bị không dây.

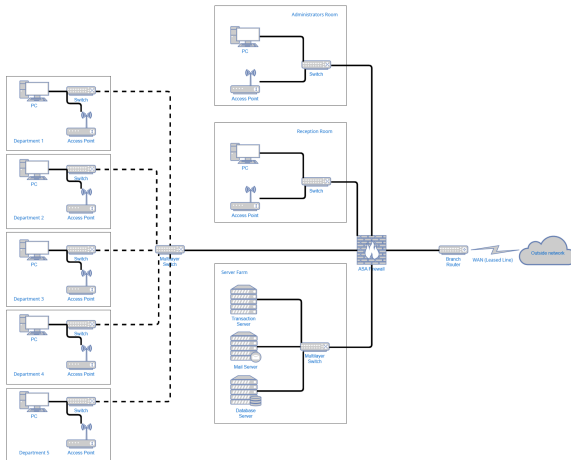
Kết nối giữa các phòng ban

- Switches tại các phòng ban (trừ Lễ tân và Quản trị) được nối vào một multilayer switch (switch layer 3).
- Multilayer switch nối vào tường lửa, đảm bảo quản lý và định tuyến hiệu quả.
- Phòng ban Quản trị và Lễ tân được kết nối trực tiếp vào tường lửa, đặc biệt để quản lý và giao tiếp với khách hàng.

Các đặc điểm khác

- Servers trong Server Farm kết nối vào các cổng Giga Ethernets của một multilayer switch, multilayer switch sẽ được nối với tường lửa.
- Kết nối từ Internet chỉ cho phép duy nhất tới Web server ở DMZ bởi tường lửa.

Wire Diagram của các chi nhánh



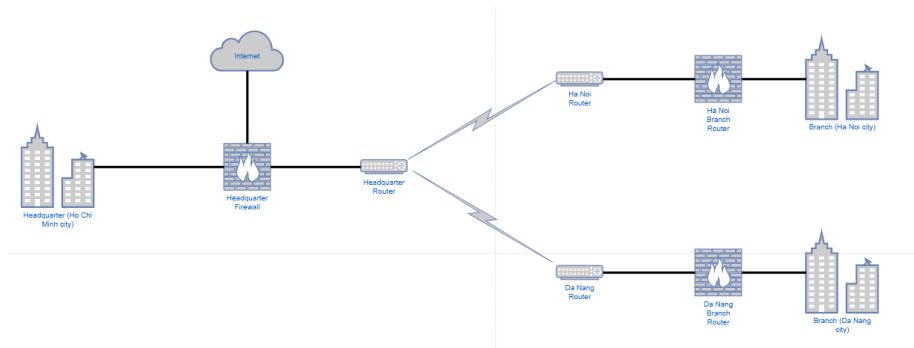
Hình 8: Sơ đồ đi dây của các chi nhánh

Trong thiết kế này,

- Sơ đồ đi dây tại các chi nhánh có cấu trúc tương tự giống như tại trụ sở chính.
- Điểm khác biệt là kết cấu quy mô nhỏ hơn, không có DMZ. Bên cạnh đó, tường lửa không kết nối trực tiếp đến router Company để kết nối tới Internet mà phải thông qua hệ thống mạng ở trụ sở chính.

Trụ sở chính v. các chi nhánh

Wire Diagram của kết nối trụ sở chính và các chi nhánh



Hình 9: Sơ đồ đi dây kết nối giữa trụ sở chính và các chi nhánh

Trụ sở chính v. các chi nhánh

Trong thiết kế này,

- Tường lửa ở trụ sở chính và các chi nhánh đều được nối với một router cho mỗi nơi để kết nối với mạng bên ngoài.
- Tại router của trụ sở chính cung cấp 2 leased lines cho kết nối mạng WAN kết nối với các router của các chi nhánh.
- Mọi hoạt động ra bên ngoài Internet phải thông qua hệ thống mạng của trụ sở chính.

Các thông số của hệ thống

Lưu lượng và tải của hệ thống tập trung 80% vào giờ cao điểm 9h-11h và 15h-16h (3 tiếng).

- Tổng dung lượng upload và download mỗi ngày ở trụ sở chính:
 $5 \times (1000 + 2000) = 15000(\text{MB/ngày})$, với số server là 5, lượng upload và download lần lượt là 1000MB/ngày và 2000MB/ngày.
- Tổng dung lượng cần đáp ứng cho các workstation:
 $120 \times (100 + 500) = 72000(\text{MB/ngày})$, với số workstation là 120, lượng upload và download lần lượt là 100MB/ngày và 500MB/ngày.
- Với mạng không dây, những thiết bị kết nối WiFi từ khách kết nối khoảng 500 MB/ngày.

Vào giờ cao điểm, đường truyền mạng hoạt động hết công suất, thông lượng tại các thời điểm này có giá trị cao nhất và đây cũng là giá trị gần với băng thông của mạng nhất, lưu lượng qua mạng tại những thời điểm này chiếm 80% toàn bộ dung lượng qua mạng trong ngày.

- Bandwith: $\frac{(15000 + 72000 + 500) \times 0.8}{3 \times 3600} \approx 6.4815(\text{MB/s}) = 51.8519 (\text{Mb/s}).$
- Throughput: $\frac{15000 + 72000 + 500}{24 \times 3600} \approx 1.0127 (\text{MB/s}) = 8.1019 (\text{Mb/s}).$

Trụ sở chi nhánh

Lưu lượng và tải của hệ thống tập trung 80% vào giờ cao điểm 9h-11h và 15h-16h (3 tiếng).

- Tổng dung lượng upload và download mỗi ngày ở trụ sở chính:
 $3 \times (1000 + 2000) = 9000(\text{MB/ngày})$, với số server là 3, lượng upload và download lần lượt là 1000MB/ngày và 2000MB/ngày.
- Tổng dung lượng cần đáp ứng cho các workstation:
 $30 \times (100 + 500) = 18000(\text{MB/ngày})$, với số workstation là 30, lượng upload và download lần lượt là 100MB/ngày và 500MB/ngày.
- Với mạng không dây, những thiết bị kết nối WiFi từ khách kết nối khoảng 500 MB/ngày.

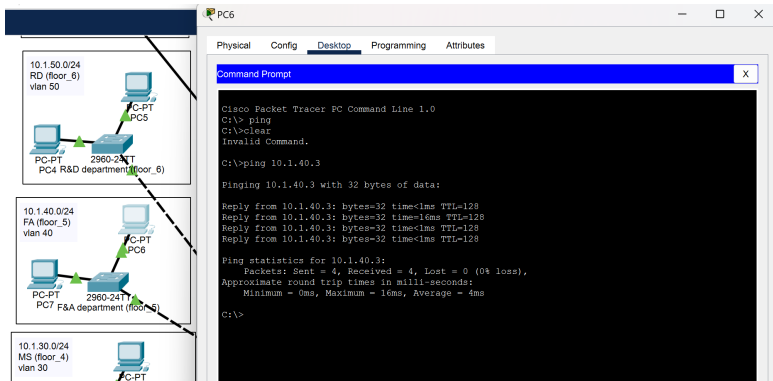
Trụ sở chi nhánh

Vào giờ cao điểm, đường truyền mạng hoạt động hết công suất, thông lượng tại các thời điểm này có giá trị cao nhất và đây cũng là giá trị gần với băng thông của mạng nhất, lưu lượng qua mạng tại những thời điểm này chiếm 80% toàn bộ dung lượng qua mạng trong ngày.

- Bandwith: $\frac{(9000 + 18000 + 5000) \times 0.8}{3 \times 3600} = 2.037 \text{ (MB/s)} = 16.2963 \text{ (Mb/s)}.$
- Throughput: $\frac{9000 + 18000 + 500}{24 \times 3600} = 0.3183 \text{ (MB/s)} = 2.5463 \text{ (Mb/s)}.$

Mô phỏng hệ thống

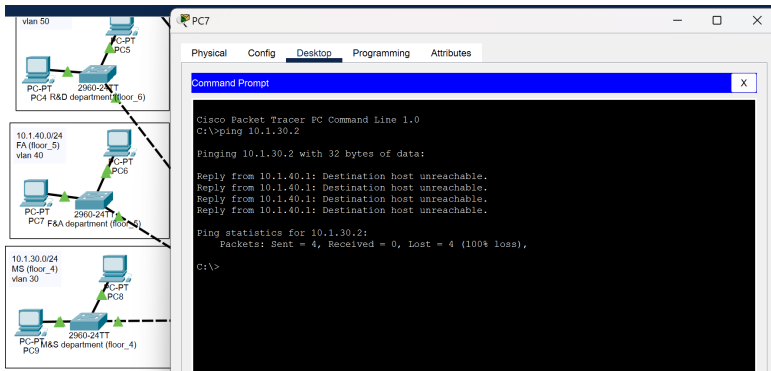
Ping giữa workstations trong cùng VLAN



Hình 10: Ping từ PC6 sang PC7 trong cùng VLAN

Ta có thể thấy ping thành công với packet loss là 0%.

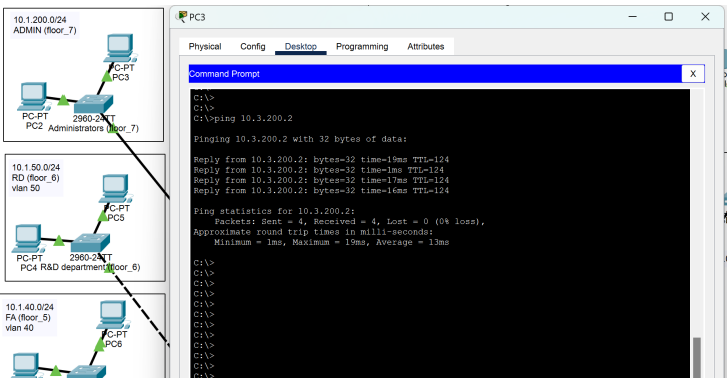
Ping giữa hai VLAN khác nhau ở cùng trụ sở



Hình 11: Ping từ VLAN 40 (phòng ban FA) sang VLAN 30 (phòng ban HR) tại headquarter

Không thể ping từ hai VLAN khác nhau ở hai phòng ban khác nhau của headquarter, packet loss là 100%.

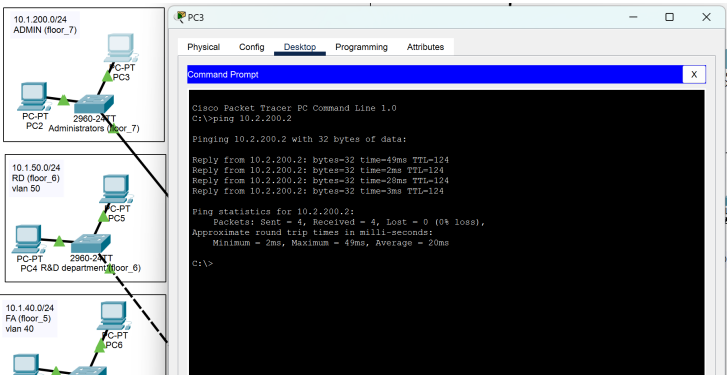
ping từ Administrator của Headquarter sang chi nhánh Hà Nội



Hình 12: Ping từ workstation PC3 của phòng ADMIN tại headquarter sang PC16 của phòng ADMIN tại chi nhánh Đà Nẵng

Có thể thấy, ADMIN của headquarter có thể ping được sang ADMIN tại chi nhánh Đà Nẵng, packet loss là 0%

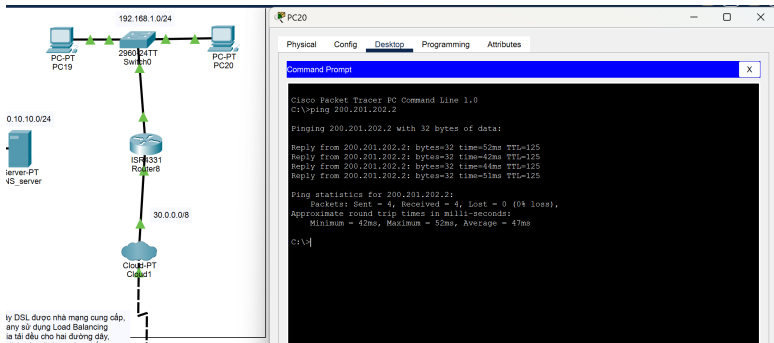
Ping từ Administrator của Headquarter sang chi nhánh Hà Nội



Hình 13: Ping từ phòng ADMIN tại headquarter sang PC16 của phòng ADMIN tại chi nhánh Hà Nội

Có thể thấy, ADMIN của headquarter có thể ping được sang ADMIN tại chi nhánh Hà Nội, packet loss là 0%

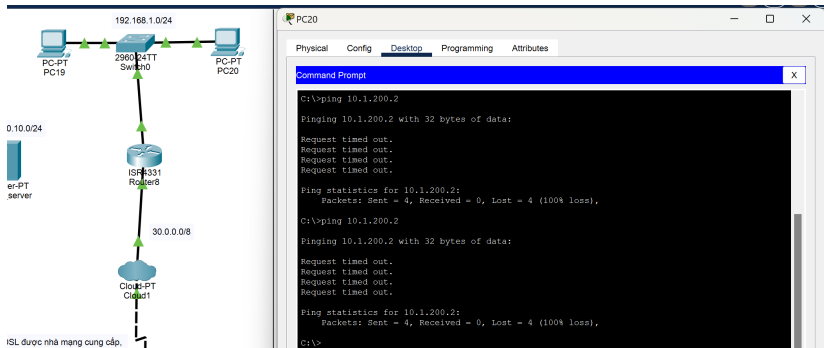
Ping từ khách hàng internet bên ngoài vào server DMZ dịch vụ của ngân hàng



Hình 14: Ping khách hàng từ Internet bên ngoài server DMZ

Có thể thấy, PC từ Internet bên ngoài có thể kết nối với server DMZ của ngân hàng, packet loss là 0%.

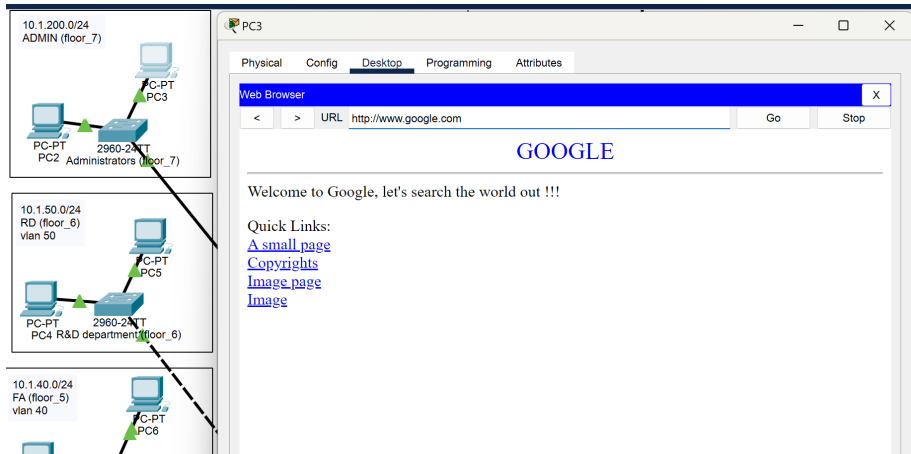
Ping từ khách hàng Internet bên ngoài vào LAN của công ty



Hình 15: Ping từ PC 20 Internet bên ngoài vào PC2 của một workstation trong LAN của công ty

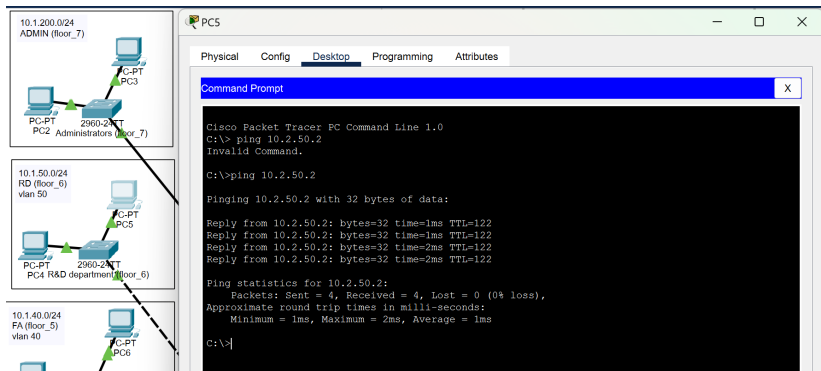
Có thể thấy, PC từ Internet bên ngoài không thể kết nối tới mạng LAN của ngân hàng, packet loss là 100%.

Kết nối từ workstation trong mạng nội bộ ra Google Website



Hình 16: Truy cập trang web Google nhóm tự thiết kế từ workstation công ty

Ping giữa các workstation cùng phòng ban giữa chi nhánh và trụ sở



Hình 17: Ping từ PC5 tại phòng ban RD của Headquarter sang PC1 tại phòng ban RD của chi nhánh Hà Nội

Có thể thấy, có thể kết nối giữa các workstation cùng phòng ban giữa chi nhánh và trụ sở, packet loss là 0%.



Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2022). *Computer Networking: A Top-Down Approach* (8th ed.).



Slide bài giảng môn Mạng máy tính.



Cisco. *All Products Support.*

<https://www.cisco.com/c/en/us/support/all-products.html>



Configuring DHCP on a Router in Packet Tracer.

[https://ccnatutorials.in/packet-tracer/
configuring-dhcp-on-a-router-in-packet-tracer/](https://ccnatutorials.in/packet-tracer/configuring-dhcp-on-a-router-in-packet-tracer/)