

Assignment 1 - Cisco's VOIP basic configuration

Môn học: Công nghệ truyền thông đa phương tiện

Lớp: NT536.P21

THÀNH VIÊN THỰC HIỆN (Nhóm 14):

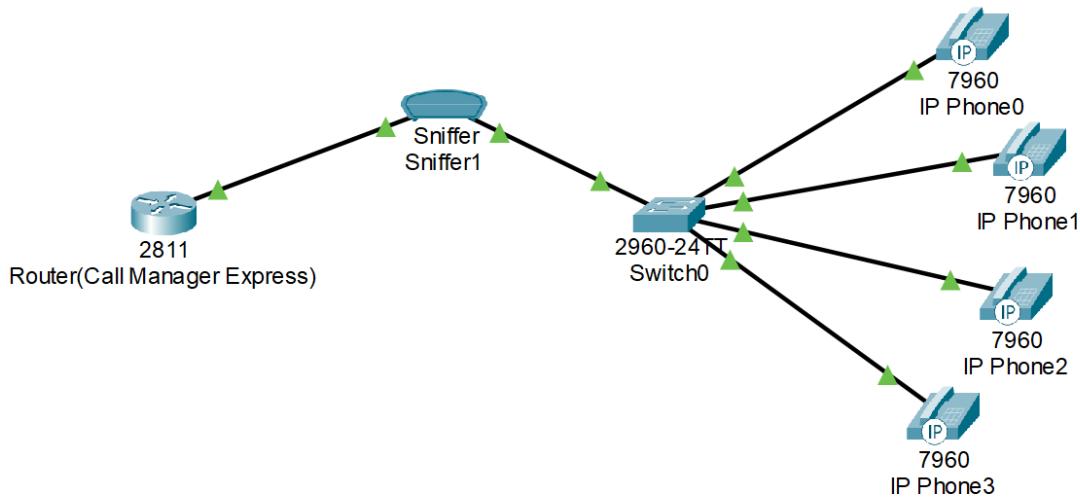
STT	Họ và tên	MSSV
1	Lê Ngọc Kiều Anh	22520047
2	Trần Phước Đại	22520184
3	Trần Hoài Phú	22521106
4	Bùi Thị Ngọc Trăm	22521497

Triển khai một mô hình cho phép gọi nội bộ giữa các điện thoại IP (IP Phone), đồng thời thu thập các gói dữ liệu liên quan đến các giao thức thường có trong một mô hình VOIP (Ví dụ: DHCP, TFTP, SCCP, SIP, RTP)

1. Các thiết bị sử dụng:

- 1 Router: Cisco 2811 (Call Manager Express) - Đại diện cho tổng đài CME
- 1 Sniffer: Bắt các gói tin gồm các giao thức liên quan (DHCP, TFTP, SCCP, SIP, RTP,...)
- 1 Switch: Cisco 2960-24TT
- 4 IP Phones: Cisco 7960
- Cáp thẳng kết nối

2. Topology:



Topology

3. Cấu hình chi tiết:

- Trên Router:

+ Gán địa chỉ IP và subnet mask vào Interface Fa0/1

- 192.168.10.1 là địa chỉ IP được gán cho giao diện FastEthernet0/1.
- 255.255.255.0 là subnet mask, tương ứng với **mạng con /24**.
 - Có thể chứa **254 thiết bị** trong mạng con (từ 192.168.10.1 đến 192.168.10.254).
- Sau khi gán IP, Router có thể giao tiếp với các thiết bị trong mạng 192.168.10.0/24.

+ Bật giao diện

- Theo mặc định, giao diện của Router **bị tắt (shutdown)**.
- Lệnh no shutdown **kích hoạt** giao diện, giúp Router có thể sử dụng nó để truyền dữ liệu.

```

Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#interface Fa0/1
Router(config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up

```

Cấu hình địa chỉ IP tại router

+ **Tạo một DHCP Pool tên "VOICE":** Router(config-if)# ip dhcp pool VOICE

- Lệnh này tạo một **DHCP Pool** (nhóm địa chỉ DHCP) có tên là VOICE.
- Tất cả các thiết bị yêu cầu IP từ DHCP trong mạng VoIP sẽ nhận câu hỏi từ pool này.

+ **Xác định mạng con cấp phát địa chỉ IP:** Router(dhcp-config)# network 192.168.10.0 255.255.255.0

- Lệnh này xác định **dải địa chỉ IP** mà DHCP sẽ cấp phát.
- Mạng 192.168.10.0/24 có thể cung cấp **254 địa chỉ IP** cho các thiết bị VoIP (từ 192.168.10.1 đến 192.168.10.254).

+ **Cấu hình Default Gateway:** Router(dhcp-config)# default-router 192.168.10.1

- Lệnh này chỉ định **default gateway** (cổng mặc định) cho các thiết bị nhận IP từ DHCP.
- Gateway này giúp các thiết bị VoIP có thể giao tiếp ra ngoài mạng 192.168.10.0/24.

+ **Cấu hình Option 150 (TFTP Server cho VoIP):** Router(dhcp-config)# option 150 ip 192.168.10.1

- **Option 150** là tùy chọn DHCP dùng để chỉ định địa chỉ của **TFTP Server**.
- Trong hệ thống VoIP của Cisco, các điện thoại IP thường tải firmware và cấu hình từ **TFTP Server**.
- Ở đây, 192.168.10.1 chính là địa chỉ của TFTP Server (thường được cấu hình trên **Call Manager hoặc Router CME**).

```
Router(config-if)#ip dhcp pool VOICE
Router(dhcp-config)#network 192.168.10.0 255.255.255.0
Router(dhcp-config)#default-router 192.168.10.1
Router(dhcp-config)#option 150 ip 192.168.10.1
```

Cấu hình DHCP tại router

+ **Kích hoạt dịch vụ VoIP trên Router:** Router(config-telephony)# telephony-service

- Lệnh này đưa Router vào **chế độ cấu hình dịch vụ điện thoại** (Call Manager Express - CME).
- CME là một giải pháp VoIP giúp Router hoạt động như một tổng đài IP PBX, quản lý các điện thoại IP Cisco.

+ **Định nghĩa số lượng đường dây ảo (Directory Number - DN):** Router(config-telephony)# max-dn 4

- Xác định tối đa **4 số điện thoại nội bộ (DN)** có thể được cấu hình trên hệ thống.
- DN là số nội bộ dùng để liên lạc giữa các điện thoại IP.

+ **Xác định số lượng điện thoại IP (ePhone):** Router(config-telephony)# max-ephone 4

- Giới hạn số lượng **điện thoại IP (ePhone)** kết nối với Router là **4**.
- Một ePhone tương ứng với một thiết bị điện thoại IP.

+ **Cấu hình địa chỉ IP nguồn và cổng kết nối cho dịch vụ VoIP:** Router(config-telephony)# ip source-address 192.168.10.1 port 2000

- Chỉ định địa chỉ IP (**192.168.10.1**) của Router làm máy chủ CME.
- **Port 2000** là cổng mặc định sử dụng cho giao thức **SCCP (Skinny Client Control Protocol)** của Cisco để kết nối với điện thoại IP.

+ **Cấu hình tự động gán điện thoại IP:**

- Router(config-telephony)# auto assign 4 to 6: Lệnh này tự động gán số điện thoại nội bộ (DN) **4 đến 6** cho các điện thoại IP khi chúng đăng ký vào hệ thống.
- Router(config-telephony)# auto assign 1 to 5: Lệnh này tự động gán số điện thoại nội bộ (DN) **1 đến 5** cho các ePhone.

```
Router(config-telephony) #telephony-service
Router(config-telephony) #max-dn 4
Router(config-telephony) #max-ephone 4
Router(config-telephony) #ip source-address 192.168.10.1 port 2000
Router(config-telephony) #auto assign 4 to 6
Router(config-telephony) #auto assign 1 to 5
```

Cấu hình dịch vụ CME tại router

- **Cấu hình VLAN voice trên Switch:**

Áp dụng cấu hình sau trên giao diện Switch, cấu hình này sẽ tách lưu lượng thoại và dữ liệu trong các VLAN khác nhau trên Switch. Các gói dữ liệu sẽ được truyền trên VLAN truy cập.

- Chọn dải cổng từ **fa0/1** đến **fa0/4** để áp dụng cấu hình cùng lúc.
- Cấu hình các cổng này ở **chế độ access** để chỉ thuộc về một VLAN duy nhất.
- Gán **VLAN Voice** cho các cổng này với **ID 1**. Điều này giúp tách lưu lượng thoại và dữ liệu trên switch, đảm bảo chất lượng dịch vụ (QoS) cho VoIP.

```
Switch(config)#interface range fa0/1 - 4
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport voice vlan 1
```

Tạo VLAN Voice trên Switch

- **Cấu hình Directory Number (DN) trên Router:**

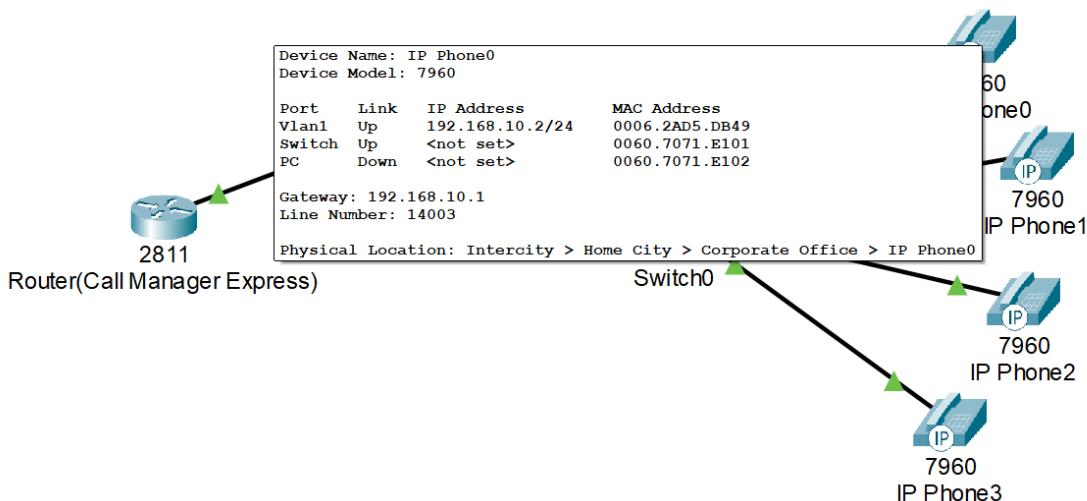
- Khai báo các số nội bộ cho điện thoại IP: tạo một Directory Number (**DN 1**), số nội bộ dành cho điện thoại IP.
 - Gán số **14001** cho DN 1.
 - Tạo DN 2 và gán số **14002**.
 - Tạo DN 3 và gán số **14003**.
 - Tạo DN 4 và gán số **14004**.
- **%LINK-3-UPDOWN: Interface ephone_dsp DN x.x, changed state to up:** cho biết đường truyền đến điện thoại IP đã được kết nối.
- Xác nhận điện thoại IP với địa chỉ **192.168.10.x** đã đăng ký thành công vào hệ thống.

```

Router(config) #ephone-dn 1
Router(config-ephone-dn) #LINK-3-UPDOWN: Interface ephone_dsp DN 1.1, changed state to up
Router(config-ephone-dn) #number 14001
Router(config-ephone-dn) #ephone-dn 2
Router(config-ephone-dn) #LINK-3-UPDOWN: Interface ephone_dsp DN 2.1, changed state to up
Router(config-ephone-dn) #number
%IPPHONE-6-REGISTER: ephone-3 IP:192.168.10.3 Socket:2 DeviceType:Phone has registered
% Incomplete command.
Router(config-ephone-dn) #number 14002
Router(config-ephone-dn) #
Router(config-ephone-dn) #ephone-dn 3
Router(config-ephone-dn) #LINK-3-UPDOWN: Interface ephone_dsp DN 3.1, changed state to up
Router(config-ephone-dn) #number 14003
Router(config-ephone-dn) #ephone-dn 4
Router(config-ephone-dn) #LINK-3-UPDOWN: Interface ephone_dsp DN 4.1, changed state to up
%IPPHONE-6-REGISTER: ephone-1 IP:192.168.10.2 Socket:2 DeviceType:Phone has registered.
Router(config-ephone-dn) #number 14004

```

Cấu hình phone directory cho các IP phones

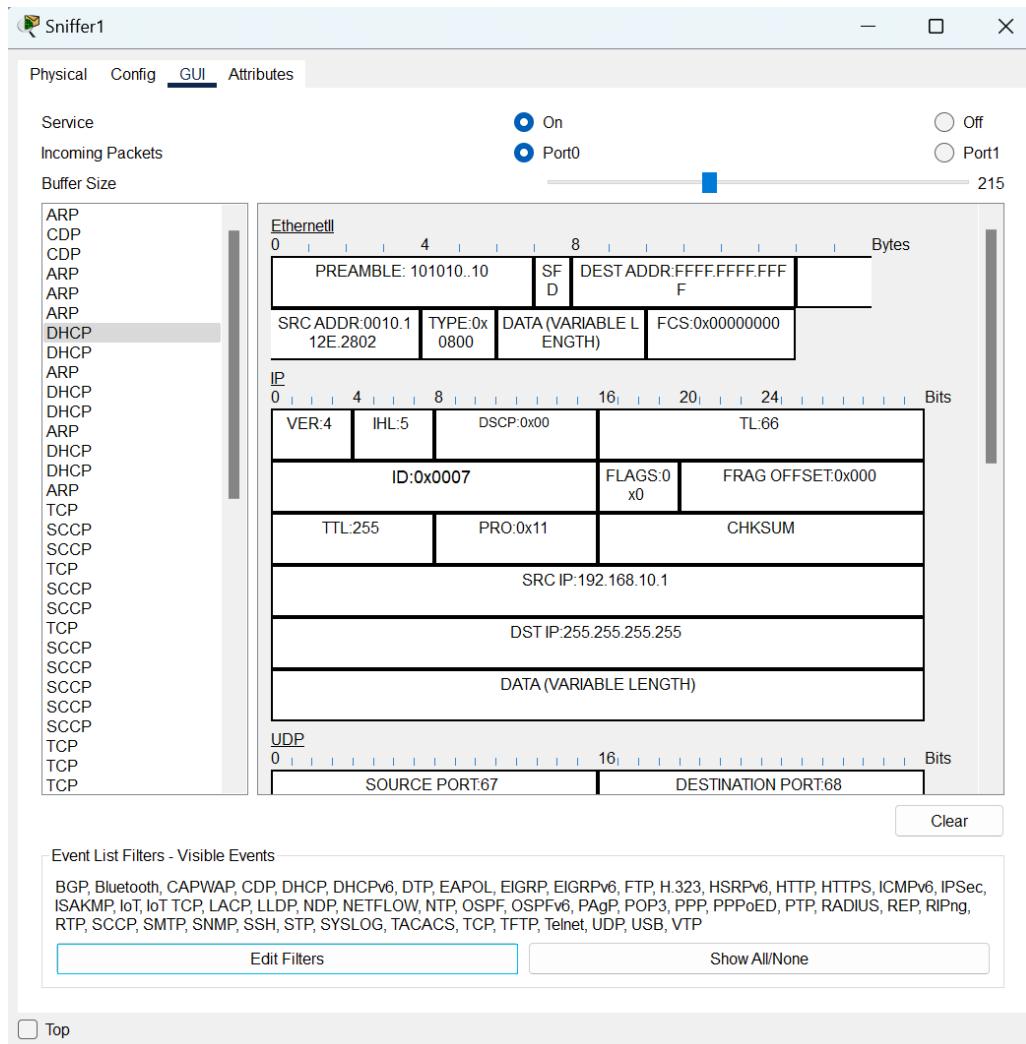


Kiểm tra thông tin cấp phát tại IP Phone0

4. Phân tích gói tin:

- Giao thức tầng liên kết (Ethernet):

- Địa chỉ MAC đích (DEST ADDR): **FF:FF:FF:FF:FF:FF**
→ Đây là địa chỉ **broadcast**, nghĩa là gói tin được gửi đến tất cả các thiết bị trong mạng.
 - Địa chỉ MAC nguồn (SRC ADDR): **0010.112E.2802**
→ Đây là địa chỉ MAC của thiết bị gửi gói tin (có thể là client).
 - EtherType: **0x0800**
→ Cho biết gói tin thuộc giao thức **IPv4**.
- **Giao thức IP:**
- IP nguồn (SRC IP): **192.168.10.1**
→ Địa chỉ IP của thiết bị gửi gói tin (có thể là một DHCP relay hoặc DHCP server).
 - IP đích (DST IP): **255.255.255.255**
→ Địa chỉ broadcast toàn mạng, nghĩa là gói tin được gửi đến tất cả thiết bị trong mạng.
 - TTL (Time To Live): **255**
→ Giá trị cao cho thấy gói tin này có thể đến nhiều mạng trung gian nếu cần.
 - Protocol: **0x11 (UDP)**
→ Giao thức UDP được sử dụng trong DHCP.
- **Giao thức UDP:**
- Cổng nguồn (Source Port): **67**
→ Cổng **DHCP Server** dùng để gửi gói tin.
 - Cổng đích (Destination Port): **68**
→ Cổng **DHCP Client** nhận gói tin.



Gói tin DHCP bắt được tại Sniffer

b. Gói tin SCCP

- Giao thức tầng liên kết (Ethernet):

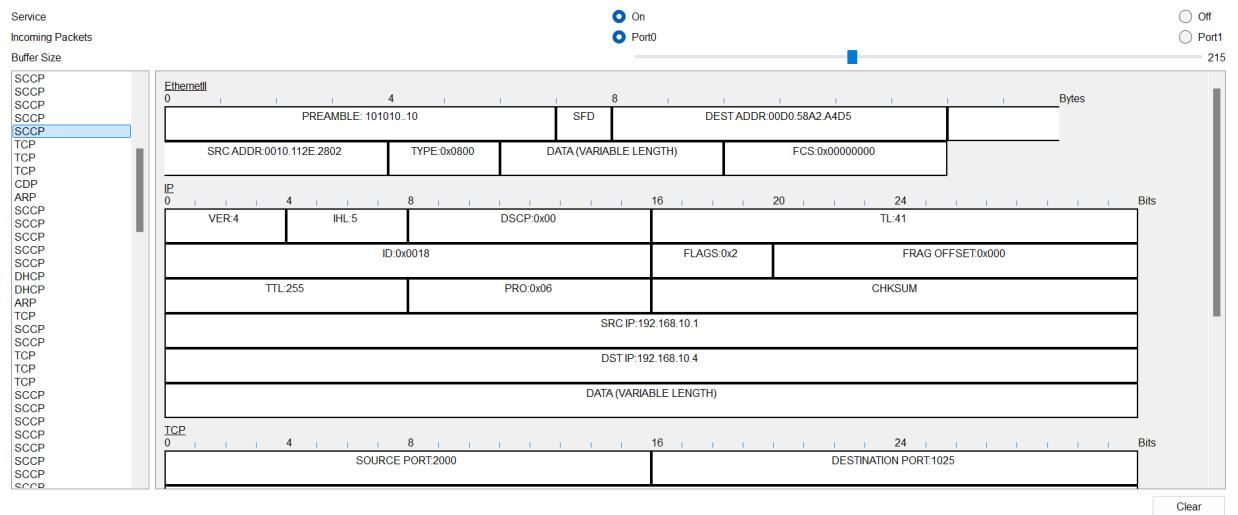
- Địa chỉ MAC đích (DEST ADDR): **000D.58A2.A4D5**
→ Đây là địa chỉ MAC của thiết bị nhận gói tin.
- Địa chỉ MAC nguồn (SRC ADDR): **0010.112E.2802**
→ Đây là địa chỉ MAC của thiết bị gửi gói tin (có thể là client).
- EtherType: **0x0800**
→ Cho biết gói tin thuộc giao thức **IPv4**.

- Giao thức IP:

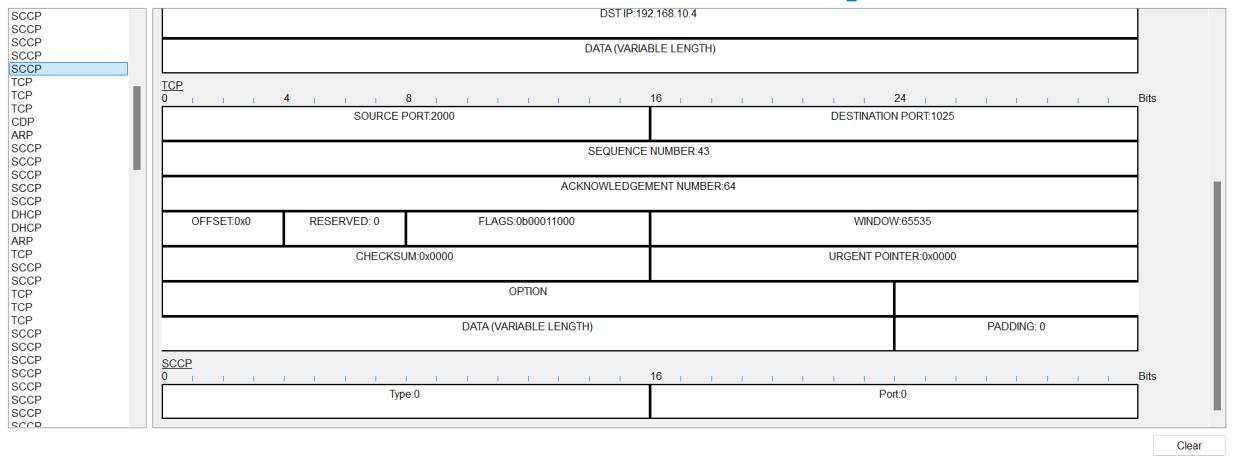
- IP nguồn (SRC IP): **192.168.10.1**
→ Địa chỉ IP của thiết bị gửi gói tin (có thể là một DHCP relay hoặc DHCP server).
- IP đích (DST IP): **192.168.10.4**
→ Đây là địa chỉ của thiết bị nhận gói tin
- TTL (Time To Live): **255**
→ Giá trị cao cho thấy gói tin này có thể đến nhiều mạng trung gian nếu cần.
- Protocol: **0x06 (TCP)**
→ SCCP chạy trên giao thức **TCP** để đảm bảo tính tin cậy trong việc gửi các lệnh điều khiển.

- Giao thức TCP:

- Cổng nguồn (Source Port): **2000**
→ Cổng 2000 là cổng mặc định sử dụng cho SCCP, cho thấy đây là một gói tin **SCCP Control Message**.
- Cổng đích (Destination Port): **1025**
→ Cổng đích của thiết bị nhận SCCP, có thể là một điện thoại IP hoặc tổng đài Call Manager.



Gói tin SCCP bắt được tại sniffer

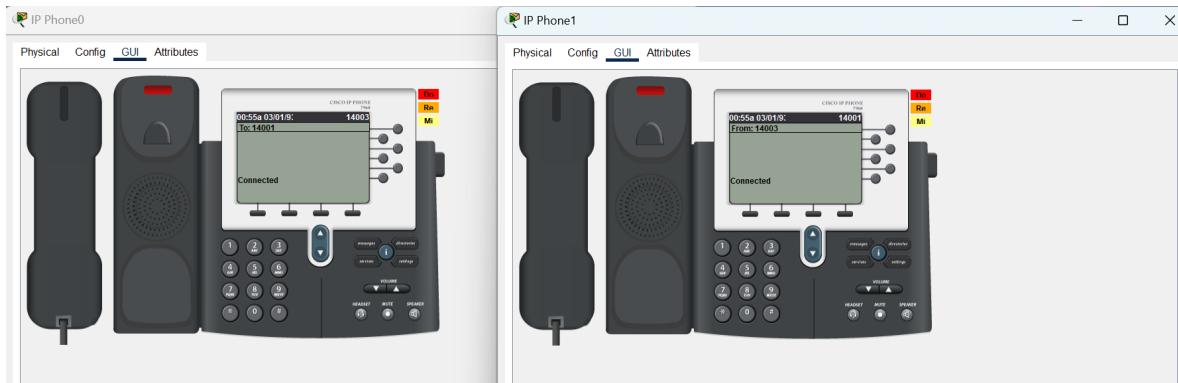


5. Mô phỏng cuộc gọi:

- Tiến hành gọi nội bộ từ **IP Phone0** (extension: 14003) tới máy **IP Phone1** (extension: 14001).
- Khi **IP Phone0** đổ chuông và chờ một khoảng thời gian IP Phone1 bắt máy, ta có thể thấy trên màn hình của các IP Phone hiển thị thông tin “**Connected**” tức là đã kết nối thành công giữa hai máy nội bộ với nhau và có thể bắt đầu liên lạc.



Khởi động cuộc gọi từ IP Phone0 tới IP Phone1



Kết nối tổng đài thoại thành công giữa hai IP Phone