

Câu hỏi ôn tập tự luận Truyền Thông Đa Phương Tiện

I. VOIP

1. VOIP là gì ? IP PBX là gì ? Cho biết đặc trưng và tính năng nổi trội của VOIP

- **VOIP (Voice over Internet Protocol)** là công nghệ truyền giọng nói và đa phương tiện qua mạng Internet sử dụng giao thức IP. Thay vì sử dụng đường dây điện thoại analog, VOIP chuyển đổi tín hiệu giọng nói thành các gói dữ liệu kỹ thuật số, truyền qua mạng IP, và tái tạo âm thanh tại đích. Công nghệ này được sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng như Skype, Zoom, và Zalo. VOIP giúp giảm chi phí, đặc biệt cho các cuộc gọi đường dài và quốc tế, theo.
- **IP PBX (Internet Protocol Private Branch Exchange)** là hệ thống tổng đài điện thoại sử dụng công nghệ IP để quản lý và định tuyến các cuộc gọi. Không giống PBX truyền thống dựa trên mạch analog, IP PBX hoạt động trên mạng dữ liệu, cho phép xử lý cả cuộc gọi nội bộ và bên ngoài thông qua VOIP. Hệ thống này hỗ trợ các tính năng như chuyển tiếp cuộc gọi, hộp thư thoại, và hội nghị, đồng thời dễ dàng mở rộng và quản lý qua giao diện web.
- **Bảng tổng hợp so sánh:**

Thuật ngữ	Định nghĩa	Đặc trưng / Ưu điểm chính	Nhược điểm lưu ý
VoIP (Voice over IP)	Công nghệ số hoá, đóng gói và truyền thoại (và đa phương tiện) qua hạ tầng IP thay vì mạch chuyển kênh truyền thống	<i>Khai thác hạ tầng mạng sẵn có</i> → giảm cước thoại; <i>mở rộng linh hoạt</i> (chỉ cần thêm băng thông & licence); <i>dịch vụ giá trị gia tăng phong phú</i> – voicemail, video-call, hội nghị, IVR, ghi âm, CRM...; <i>hỗ trợ di động & làm việc từ xa</i> (soft-phone, WebRTC)	Phụ thuộc Internet; chất lượng biến thiên (jitter, latency, packet-loss); yêu cầu đảm bảo bảo mật (SIP-TLS, SRTP, SBC)

IP PBX	Tổng đài nội bộ sử dụng kỹ thuật chuyển mạch/điều khiển cuộc gọi bằng phần mềm trên nền IP (ví dụ Asterisk, 3CX). Cho phép các extension nội bộ gọi nhau và ra-vào mạng PSTN/SIP trunk	Quản trị qua giao diện web, tự động hoá dial-plan; kết nối từ xa (VPN, TLS), tích hợp dữ liệu (CTI, e-mail); triển khai trên phần cứng phổ thông hoặc máy ảo/cloud → tiết kiệm CAPEX/OPEX	Cần nhân sự IT nắm SIP/IP; phải cấu hình bảo mật tốt để tránh “lạm dụng” cuộc gọi quốc tế
---------------	--	---	---

Đặc trưng VOIP	Mô tả
Truyền qua mạng IP	Sử dụng Internet hoặc LAN để truyền dữ liệu giọng nói, không cần đường dây vật lý.
Phụ thuộc vào Internet	Chất lượng cuộc gọi phụ thuộc vào tốc độ và độ ổn định của mạng.
Linh hoạt và dễ mở rộng	Dễ dàng thêm người dùng hoặc tính năng mà không cần thay đổi hạ tầng.
Tiết kiệm chi phí	Giảm chi phí cho cuộc gọi đường dài và quốc tế so với PSTN.
Chất lượng biến động	Có thể gặp vấn đề như độ trễ, jitter, hoặc echo nếu mạng không ổn định.
Hỗ trợ di động	Cho phép gọi từ bất kỳ đâu có kết nối Internet, phù hợp với làm việc từ xa.

- Tính năng nổi trội của VoIP:

- Đa dịch vụ trên cùng hạ tầng – thoại, video, nhắn tin hợp nhất.
- Khả năng mở rộng & tương tác cao – tạo extension, IVR, queue, CRM tích hợp chỉ vài cú click.
- Chi phí thấp – bỏ thuê bao E1/PRI, tận dụng SIP trunk/Internet.
- Làm việc mọi nơi – soft-phone di động; roaming văn phòng.
- Phân tích & ghi log – CDR, CEL, recording giúp quản trị chất lượng và tuân thủ. Các slide “Các dịch vụ/tiện ích của VoIP” và “Ưu điểm của VoIP” minh họa đầy đủ .
- Cuộc gọi thoại và video: Hỗ trợ cả giọng nói và hình ảnh, như trong Zoom hoặc Skype.

- Dịch vụ bổ sung: Bao gồm hộp thư thoại, chuyển tiếp cuộc gọi, ghi âm, IVR, và nhắn tin.
- Hội nghị qua điện thoại: Cho phép nhiều người tham gia cuộc gọi, hỗ trợ họp trực tuyến.
- Hiệu quả mạng: Tối ưu hóa băng thông, giảm tắc nghẽn mạng, như nêu trong tài liệu.
- Dễ mở rộng và triển khai: Thêm người dùng hoặc tính năng nhanh chóng, phù hợp cho doanh nghiệp.
- Tích hợp hệ thống: Kết nối với CRM hoặc các ứng dụng khác, tăng năng suất.
- Tiết kiệm chi phí: Đặc biệt cho các cuộc gọi quốc tế.
- Tính năng nâng cao: Định tuyến cuộc gọi thông minh, tổng đài tự động, và quản lý cuộc gọi.

2. Đề xuất giải pháp sử dụng VOIP để xây dựng hệ thống tổng đài quản lý các cuộc gọi nội bộ và bên ngoài

Giải pháp đề xuất:

1. Cài đặt và cấu hình phần mềm IP PBX

- **Phần mềm:** Sử dụng Asterisk, một nền tảng mã nguồn mở, kết hợp với FreePBX để quản lý qua giao diện web.
- **Yêu cầu phần cứng:** Máy chủ với CPU đa lõi, RAM tối thiểu 4GB, và ổ cứng SSD để đảm bảo hiệu suất.
- **Cài đặt:**
 - Cài đặt hệ điều hành Linux (Ubuntu hoặc CentOS).
 - Tải và cài đặt Asterisk từ nguồn hoặc gói cài đặt.
 - Cài đặt FreePBX để cung cấp giao diện quản lý thân thiện.
- **Cấu hình ban đầu:** Thiết lập địa chỉ IP tĩnh, đảm bảo kết nối mạng ổn định.

2. Thiết lập extension (số nội bộ)

- **Tạo extension:**
 - Tạo số nội bộ cho các phòng ban, ví dụ:
 - Phòng Giám đốc: Ext 1xx1 (SIP), mật khẩu 1234xx.
 - Phòng Bán hàng: Ext 1xx2 (IAX2), mật khẩu 1234xx.
 - Phòng Nhân sự: Ext 1xx3 (SIP), mật khẩu 1234xx.

- Phòng Kỹ thuật: Ext 1xx4 (IAX2), mật khẩu 1234xx.
- Gán mật khẩu và cấu hình giao thức (SIP hoặc IAX2).
- **Cấu hình hành vi:**
 - Phòng Giám đốc: Đồ chuông 15 giây, tự ngắt.
 - Phòng Bán hàng: Đồ chuông 20 giây, cho phép để lại hộp thư thoại.
 - Phòng Nhân sự: Đồ chuông 10 giây, tự ngắt.
 - Phòng Kỹ thuật: Chờ 5 giây, phát âm thanh "hello-world", rồi ngắt.

3. Cấu hình trunk (kết nối bên ngoài)

- **SIP Trunk:**
 - Ký hợp đồng với nhà cung cấp VOIP (như Nextiva hoặc Twilio) để nhận thông tin trunk.
 - Cấu hình trunk trong FreePBX, nhập thông tin như địa chỉ máy chủ, tên người dùng, và mật khẩu.
- **Số công cộng:**
 - Gán số công cộng, ví dụ: 0952011XX0 cho PBX A, 0951012XX0 cho PBX B (XX là số nhóm).
 - Định tuyến cuộc gọi từ số công cộng đến extension nội bộ.

4. Triển khai dial plan (kế hoạch quay số)

- **Cuộc gọi nội bộ:** Cho phép các extension gọi trực tiếp bằng số nội bộ.
- **Cuộc gọi ra ngoài:** Yêu cầu bấm mã prefix (ví dụ: 9) trước khi quay số công cộng.
- **Cuộc gọi liên PBX:** Cấu hình trunk IAX2 hoặc SIP giữa các PBX để kết nối extension giữa các tổng đài.
- **Ví dụ dial plan (trong Asterisk):**
 - [internal]
 - exten => _1XX1,1,Dial(SIP/1XX1,15)
 - exten => _1XX1,n,Hangup()
 - exten => _1XX2,1,Dial(IAX2/1XX2,20)
 - exten => _1XX2,n,VoiceMail(1XX2@default)
 - exten => _1XX2,n,Hangup()

5. Thiết lập IVR (Interactive Voice Response)

- **Cấu hình IVR:**
 - Khi gọi đến số công cộng, phát âm thanh chào mừng "hello-customer".
 - Menu tùy chọn:

- Nhấn 1: Phát âm thanh chào phòng bán hàng.
 - Nhấn 2: Chuyển đến extension phòng kỹ thuật.
 - Nhấn 3: Để lại hộp thư thoại cho phòng giám đốc.
 - Nhấn 4: Ngắt cuộc gọi.
 - **Triển khai trong FreePBX:** Sử dụng module IVR để tạo menu và gán hành động.
- 6. Tính năng bổ sung**
- **Hộp thư thoại:** Cấu hình cho mỗi extension, lưu tin nhắn và gửi qua email nếu cần.
 - **Ghi âm cuộc gọi:** Kích hoạt trong FreePBX để lưu trữ cuộc gọi cho mục đích giám sát.
 - **Hội nghị:** Tạo phòng họp với extension 4xx4, mật khẩu quản lý (123456) và tham gia (654321).
 - **Bảo mật:**
 - Sử dụng tường lửa để giới hạn truy cập SIP.
 - Kích hoạt mã hóa SRTP cho cuộc gọi.
 - Cập nhật phần mềm thường xuyên để vá lỗi bảo mật.
- 7. Thiết bị người dùng**
- **Điện thoại IP:** Sử dụng các thiết bị như Polycom hoặc Yealink.
 - **Softphone:** Cài đặt Zoiper hoặc 3CX trên máy tính hoặc điện thoại di động.
 - **Cấu hình thiết bị:** Nhập thông tin extension (số nội bộ, mật khẩu, địa chỉ máy chủ) vào thiết bị.
- 8. Đảm bảo chất lượng**
- **Băng thông:** Đảm bảo tối thiểu 100kbps mỗi cuộc gọi (codec G.711).
 - **QoS (Quality of Service):** Ưu tiên lưu lượng VOIP trên router.
 - **Giám sát:** Sử dụng công cụ như Nagios để theo dõi hiệu suất máy chủ.

Kết luận

Hệ thống tổng đài VOIP sử dụng Asterisk và FreePBX cung cấp giải pháp linh hoạt, tiết kiệm chi phí, và dễ quản lý. Với các tính năng như IVR, hộp thư thoại, và hội nghị, hệ thống đáp ứng tốt nhu cầu giao tiếp của doanh nghiệp.

Giải pháp đã cấu hình trong Project 2:

Tổng Quan Giải Pháp Xây Dựng Hệ Thống Tổng Đài VoIP

Dưới đây là tổng quan chi tiết về giải pháp xây dựng hệ thống tổng đài VoIP dựa trên công nghệ Asterisk và FreePBX, được triển khai để quản lý cuộc gọi nội bộ và bên ngoài một cách hiệu quả, linh hoạt và tiết kiệm chi phí. Giải

pháp này bao gồm các bước cài đặt, cấu hình và triển khai các tính năng cần thiết, đáp ứng nhu cầu giao tiếp của doanh nghiệp.

1. Mục Tiêu và Phạm Vi

- **Mục tiêu:** Xây dựng một hệ thống tổng đài VoIP sử dụng Asterisk và FreePBX để quản lý cuộc gọi nội bộ, liên lạc bên ngoài, và cung cấp các tính năng nâng cao như IVR, hộp thư thoại, hội nghị, và nhạc chờ.
- **Phạm vi:** Hệ thống được triển khai trên máy ảo AWS với địa chỉ IP công cộng, sử dụng FreePBX làm giao diện quản lý và các softphone như 3CX Phone hoặc Zoiper để mô phỏng thiết bị đầu cuối.

2. Cài Đặt và Thiết Lập Hạ Tầng Cơ Bản

2.1. Cài đặt FreePBX

- **Nguồn tải:** Tải file ISO FreePBX từ Internet
<https://downloads.freepbxdistro.org/ISO/SNG7-PBX16-64bit-2302-1.iso>.
- **Môi trường triển khai:** Sử dụng máy ảo AWS với IP công cộng để dễ quản lý và truy cập từ xa.
- **Các bước cài đặt:**
 1. Gắn file ISO vào máy ảo và khởi động quá trình cài đặt.
 2. Trong màn hình "Installation Summary", cấu hình mạng (khuyến khích dùng card Bridge) và đặt địa chỉ IP tĩnh.
 3. Đặt mật khẩu root trong quá trình cài đặt.
 4. Sau khi cài đặt hoàn tất, khởi động lại hệ thống và đăng nhập bằng tài khoản root.
- **Kiểm tra mạng:** Dùng lệnh ip a hoặc ifconfig để xác nhận IP được cấp phát thành công.

2.2. Cài đặt Softphone

- **Phần mềm sử dụng:** 3CX Phone và Zoiper (miễn phí, dễ sử dụng).
- **Chức năng:** Mô phỏng điện thoại thực tế, hỗ trợ giao thức SIP/IAX2 để thực hiện cuộc gọi VoIP.
- **Cấu hình:** Nhập thông tin số nội bộ (extension), mật khẩu, và địa chỉ máy chủ FreePBX vào softphone.

3. Cấu Hình Hệ Thống Nội Bộ

3.1. Tạo và Quản Lý Số Nội Bộ (Extensions)

- **Truy cập:** Vào menu Applications -> Extensions trên giao diện FreePBX, chọn Add New Custom Extension.
- **Ví dụ cấu hình:**

- **Phòng Giám đốc:** Extension 5145 (SIP), bật tính năng hộp thư thoại.
- **Phòng Bán hàng:** Extensions 8140 (SIP), 8146 (IAX2), 8148 (SIP).
- **Phòng Kỹ thuật:** Extensions 7141 (IAX2), 7142 (SIP).
- **Phòng Nhân sự:** Extension 6146 (SIP).
- **Quản lý:** Gán tên hiển thị, mật khẩu, và giao thức (SIP/IAX2) cho từng extension.

3.2. Liên Lạc Nội Bộ

- **Cấu hình:** Cho phép các extension gọi trực tiếp lẫn nhau bằng số nội bộ.
- **Dial Plan mẫu:**
- [internal]
- exten => 5145,1,Dial(SIP/5145,15)
- exten => 5145,n,Hangup()

3.3. Hội Nghị Nội Bộ (Room Conference)

- **Cấu hình:** Tạo phòng họp với số extension (ví dụ: 4000) trong FreePBX.
- **Dial Plan:**
- exten => 4000,1,Answer()
- same => n,ConfBridge(4000)
- same => n,Hangup()

4. Cấu Hình Liên Lạc Bên Ngoài

4.1. Kết Nối Trunk

- **SIP Trunk:** Ký hợp đồng với nhà cung cấp VoIP (ví dụ: Nextiva, Twilio) để lấy thông tin trunk (địa chỉ máy chủ, tên người dùng, mật khẩu).
- **Cấu hình trong FreePBX:** Vào Connectivity -> Trunks, nhập thông tin trunk.
- **Số công cộng:** Gán số như 0952011XX0 cho hệ thống, định tuyến cuộc gọi từ số công cộng đến extension nội bộ.

4.2. Gọi Ra Bên Ngoài

- **Dial Pattern:** Yêu cầu bấm mã prefix (ví dụ: 9) trước khi quay số công cộng.
- **Dial Plan mẫu:**
- [outbound]
- exten => _9X.,1,Dial(SIP/\${EXTEN:1}@trunk_name)
- same => n,Hangup()

4.3. Gọi Vào Công Ty (IVR)

- **Thông điệp chào mừng:** Phát âm thanh "Xin chào quý khách" khi gọi vào số công cộng.
 - **Menu IVR:**
 - Nhấn 1: Chuyển đến phòng bán hàng.
 - Nhấn 2: Chuyển đến phòng kỹ thuật.
 - Nhấn 3: Chuyển đến phòng nhân sự.
 - Nhấn 4: Ghi âm lời nhắn cho giám đốc.
 - Nhấn 5: Nghe lại lời chào.
 - **Dial Plan mẫu:**
 - [public-ivr]
 - exten => s,1,Answer()
 - same => n,Playback(custom/welcome)
 - same => n,WaitExten(10)
 - exten => 1,1,Dial(SIP/8140&IAX2/8146&SIP/8148,15,m)
 - exten => 2,1,Dial(IAX2/7141,15,m)
 - exten => 3,1,Dial(SIP/6146,20,m)
 - exten => 4,1,Playback(custom/fb_thanks)
 - same => n,VoiceMail(5145@default,s)
 - exten => 5,1,Goto(s,1)
-

5. Tính Năng Nâng Cao

5.1. Hộp Thư Thoại (Voicemail)

- **Cấu hình:** Bật voicemail cho extension (ví dụ: 5145 cho Giám đốc, 8001 cho phòng bán hàng).
- **Dial Plan mẫu:**
- exten => 5145,1,Dial(SIP/5145,15)
- same => n,VoiceMail(5145@default,s)

5.2. Ring Group

- **Phòng Bán hàng (Ring All):** Gọi đồng loạt các extension 8140, 8146, 8148.
- exten => 8000,1,Dial(SIP/8140&IAX2/8146&SIP/8148,20,m)
- same => n,Playback(custom/no-answer)
- **Phòng Kỹ thuật (Ring Hunt):** Gọi lần lượt các extension 7141, 7142.
- exten => 7000,1,Dial(IAX2/7141,15,m)
- same => n,Dial(SIP/7142,15,m)

5.3. Nhạc Chờ (Music on Hold)

- **Cấu hình:** Vào Settings -> Music on Hold, tải lên file nhạc tùy chỉnh.

5.4. Time and Day

- **Kiểm tra thời gian:** Chuyển cuộc gọi ra ngoài giờ hành chính (8h-18h, thứ 2-thứ 7).

- **Dial Plan mẫu:**
- [from-trunk]
- exten =>
s,1,Set(TIME_NOW=\${STRFTIME(\${EPOCH},,%H%M)})
- same => n,GotoIf(\$[\${TIME_NOW}>1800]?afterhours,s,1)
- same => n,Goto(public-ivr,s,1)
- [afterhours]
- exten => s,1,Playback(custom/outoftime)
- same => n,Hangup()

5.5. Follow Me

- **Cấu hình:** Chuyển tiếp cuộc gọi từ Giám đốc (5145) sang Kỹ thuật (7141) nếu không trả lời.
- **Thiết lập:** Trong FreePBX, thêm 7141 vào Follow-Me List của extension 5145.

6. Đảm Bảo Chất Lượng và Bảo Mật

- **Băng thông:** Đảm bảo tối thiểu 100kbps mỗi cuộc gọi (codec G.711).
- **QoS:** Ưu tiên lưu lượng VoIP trên router.
- **Bảo mật:** Sử dụng tường lửa, mã hóa SRTP, và cập nhật phần mềm thường xuyên.

7. Kết Luận

Giải pháp sử dụng Asterisk và FreePBX cung cấp một hệ thống tổng đài VoIP toàn diện, đáp ứng nhu cầu giao tiếp nội bộ và bên ngoài của doanh nghiệp. Với các tính năng như IVR, hộp thư thoại, hội nghị, và quản lý thời gian, hệ thống này không chỉ tiết kiệm chi phí mà còn dễ dàng mở rộng và quản lý thông qua giao diện web.

Bảng tổng quan về cấu hình lệnh dial-plan:

Lệnh	Ý nghĩa và cách sử dụng
exten =>	Định nghĩa một extension (số nội bộ) trong dial-plan. Ví dụ: exten => 100,1,Dial(SIP/100) sẽ định tuyến cuộc gọi đến extension 100 / exten => 2,10,Dial(SIP/2,20): Khi người dùng quay số 2, Asterisk sẽ thực hiện lệnh ở priority 10, cụ thể là gọi đến user SIP có tên 2 thông qua giao thức SIP. Asterisk sẽ đổ chuông tối đa 20 giây. Nếu người nhận không trả lời trong 20 giây, hệ thống sẽ chuyển sang bước tiếp theo (priority n+1) trong dialplan nếu được định nghĩa.

same => n,	Tiếp tục logic của dial-plan trong cùng một extension. Được sử dụng để nối nhiều hành động liên tiếp.
Dial()	Thực hiện cuộc gọi đến một thiết bị hoặc trunk cụ thể. Ví dụ: Dial(SIP/100,20) sẽ gọi đến thiết bị SIP 100 trong 20 giây.
Playback()	Phát một file âm thanh đã ghi sẵn. Ví dụ: Playback(welcome) sẽ phát file âm thanh "welcome".
Voicemail()	Chuyển cuộc gọi đến hộp thư thoại. Ví dụ: Voicemail(100@default) sẽ chuyển đến hộp thư thoại của extension 100.
Goto()	Chuyển đến một điểm cụ thể trong dial-plan. Ví dụ: Goto(s,1) sẽ quay lại đầu của context hiện tại.
GotoIf()	Chuyển đến một điểm cụ thể trong dial-plan nếu điều kiện được đáp ứng. Ví dụ: GotoIf(["\${DIALSTATUS}" = "BUSY"]?busy:unavail) sẽ kiểm tra xem số có bận hay không.
Answer()	Trả lời cuộc gọi, cần thiết trước khi phát âm thanh hoặc thực hiện các hành động khác.
Hangup()	Kết thúc cuộc gọi. Thường được sử dụng ở cuối chuỗi dial-plan.
WaitExten()	Chờ người gọi nhập một extension, thường dùng trong hệ thống IVR (Interactive Voice Response).
ConfBridge()	Kết nối cuộc gọi vào một phòng hội nghị cho các cuộc gọi nhiều bên.

Cấu hình dial-plan ngữ cảnh cụ thể:

1. Câu lệnh: Gọi nội bộ đến extension cụ thể

Ngữ cảnh: Một nhân viên trong công ty muốn gọi đến phòng Giám đốc (extension 5145) bằng softphone. Nếu Giám đốc không trả lời sau 15 giây, cuộc gọi sẽ chuyển đến hộp thư thoại.

Câu lệnh:

exten => 5145,1,Answer()

same => n,Dial(SIP/5145,15)

same => n,Voicemail(5145@default,s)

same => n,Hangup()

Giải thích:

- Answer(): Trả lời cuộc gọi để thiết lập kênh liên lạc.
 - Dial(SIP/5145,15): Gọi đến thiết bị SIP của extension 5145 trong 15 giây.
 - Voicemail(5145@default,s): Nếu không có trả lời, chuyển cuộc gọi đến hộp thư thoại của extension 5145, với trạng thái "s" (bắt đầu ghi âm ngay).
 - Hangup(): Kết thúc cuộc gọi sau khi hoàn tất.
-

2. Câu lệnh: IVR cho cuộc gọi bên ngoài

Ngữ cảnh: Một khách hàng gọi vào số công cộng của công ty (0952011XX0). Hệ thống phát lời chào và cung cấp menu IVR để khách hàng chọn phòng ban: nhấn 1 cho Bán hàng, 2 cho Kỹ thuật, 3 cho Nhân sự.

Câu lệnh:

```
[public-ivr]
exten => s,1,Answer()
same => n,Playback(custom/welcome)
same => n,WaitExten(10)
exten => 1,1,Dial(SIP/8140&IAX2/8146&SIP/8148,15,m)
same => n,Hangup()
exten => 2,1,Dial(IAX2/7141,15,m)
same => n,Hangup()
exten => 3,1,Dial(SIP/6146,20,m)
same => n,Hangup()
```

Giải thích:

- [public-ivr]: Context dành cho IVR công cộng.
 - Playback(custom/welcome): Phát file âm thanh chào mừng (ví dụ: "Xin chào quý khách").
 - WaitExten(10): Chờ 10 giây để người gọi nhập lựa chọn (1, 2, hoặc 3).
 - Dial(SIP/8140&IAX2/8146&SIP/8148,15,m): Nếu nhấn 1, gọi đồng thời đến các extension của phòng Bán hàng (8140, 8146, 8148) trong 15 giây, với nhạc chờ (m).
 - Dial(IAX2/7141,15,m): Nếu nhấn 2, gọi đến extension của phòng Kỹ thuật (7141).
 - Dial(SIP/6146,20,m): Nếu nhấn 3, gọi đến extension của phòng Nhân sự (6146).
 - Hangup(): Kết thúc cuộc gọi sau khi hoàn tất.
-

3. Câu lệnh: Hội nghị nội bộ

Ngữ cảnh: Công ty tổ chức một cuộc họp nội bộ qua điện thoại. Nhân viên bấm số 4000 để tham gia phòng hội nghị.

Câu lệnh:

```
exten => 4000,1,Answer()
same => n,ConfBridge(4000)
same => n,Hangup()
```

Giải thích:

- Answer(): Trả lời cuộc gọi để bắt đầu xử lý.
- ConfBridge(4000): Kết nối người gọi vào phòng hội nghị số 4000, nơi nhiều người có thể tham gia cùng lúc.
- Hangup(): Kết thúc cuộc gọi khi người dùng thoát khỏi hội nghị.

4. Câu lệnh: Gọi ra bên ngoài qua trunk

Ngữ cảnh: Một nhân viên muốn gọi ra số điện thoại bên ngoài (ví dụ: 0901234567). Họ bấm số 9 làm prefix, sau đó quay số đầy đủ.

Câu lệnh:

```
[outbound]
exten => _9X.,1,Dial(SIP/${EXTEN:1}@trunk_name)
same => n,Hangup()
```

Giải thích:

- _9X.: Mẫu khớp số bắt đầu bằng 9, theo sau là bất kỳ chuỗi số nào (X.).
- Dial(SIP/\${EXTEN:1}@trunk_name): Gửi cuộc gọi qua trunk SIP, với \${EXTEN:1} loại bỏ số 9 (prefix) khỏi chuỗi số được quay.
- Hangup(): Kết thúc cuộc gọi sau khi hoàn tất.

5. Câu lệnh: Kiểm tra thời gian và chuyển hướng

Ngữ cảnh: Nếu khách hàng gọi vào số công cộng ngoài giờ làm việc (sau 18:00), hệ thống sẽ phát thông báo "Ngoài giờ làm việc" và ngắt cuộc gọi.

Câu lệnh:

```
[from-trunk]
exten => s,1,Set(TIME_NOW=${STRFTIME(${EPOCH},,%H%M)})
same => n,GotoIf($[${TIME_NOW}>1800]?afterhours,s,1)
same => n,Goto(public-ivr,s,1)
[afterhours]
exten => s,1,Playback(custom/outoftime)
same => n,Hangup()
```

Giải thích:

- Set(TIME_NOW=\${STRFTIME(\${EPOCH},,%H%M)}): Lấy thời gian hiện tại theo định dạng HHMM (ví dụ: 1830 cho 18:30).
- GotoIf(\$[\${TIME_NOW}>1800]?afterhours,s,1): Nếu thời gian lớn hơn 18:00, chuyển đến context afterhours.
- Goto(public-ivr,s,1): Nếu trong giờ làm việc, chuyển đến menu IVR.
- Playback(custom/outoftime): Phát thông báo "Ngoài giờ làm việc".

- Hangup(): Ngắt cuộc gọi.

Lưu ý

- Các file âm thanh như welcome hoặc outoftime cần được tải lên thư mục âm thanh của Asterisk (thường là /var/lib/asterisk/sounds/custom/).
- Context ([public-ivr], [outbound], v.v.) được khai báo trong file cấu hình như extensions.conf hoặc extensions_custom.conf.
- Các lệnh này có thể được nhập trực tiếp vào file cấu hình hoặc quản lý qua giao diện FreePBX trong mục Custom Destinations hoặc Custom Extensions.

II. Streaming

1. Streaming là gì ? Mô tả, so sánh đặc trưng của các giải pháp, giao thức (RTP, HLS, RTMP).
- Streaming là quá trình truyền nội dung đa phương tiện liên tục từ máy chủ đến máy khách, cho phép người dùng sử dụng nội dung (như xem video hoặc nghe âm thanh) đồng thời trong khi dữ liệu được truyền tải. Không giống như phương pháp tải xuống truyền thống, streaming không yêu cầu tải toàn bộ tệp trước khi sử dụng, giúp giảm thời gian chờ đợi. Streaming thường được sử dụng cho cả nội dung thời gian thực (live streaming) và nội dung theo yêu cầu (VOD), với các đặc điểm như độ trễ thấp và khả năng điều chỉnh chất lượng dựa trên điều kiện mạng.

Giao thức	Mục đích	Giao thức vận chuyển	Đặc điểm chính	Ưu điểm	Nhược điểm
RTP	Truyền dữ liệu thời gian thực (âm thanh, video)	UDP/IP, hỗ trợ unicast/multicast	Nhận diện tải trọng, đánh số thứ tự, đóng dấu thời gian, phát hiện mất gói	Phù hợp cho ứng dụng thời gian thực như gọi điện video	Không đảm bảo chất lượng dịch vụ, cần RTCP hỗ trợ
RTCP	Giám sát chất lượng truyền	UDP/IP	Cung cấp thông kê truyền dẫn (mất gói, độ trễ)	Hỗ trợ QoS cho RTP	Không truyền dữ liệu chính,

	dẫn cho RTP				chỉ hỗ trợ
RTSP	Điều khiển truyền tải đa phương tiện (phát, tạm dừng)	Độc lập với tầng thấp, thường dùng RTP	Giao thức trạng thái, hỗ trợ unicast/multicast	Dễ sử dụng, tương tự HTTP	Yêu cầu duy trì trạng thái phiên
RTMP	Truyền âm thanh, video, dữ liệu	TCP, cổng 1935	Độ trễ thấp, phân mảnh dữ liệu	Lý tưởng cho phát trực tiếp	Ít tương thích với thiết bị hiện đại
HLS	Truyền nội dung qua HTTP	HTTP/HTTPS, cổng 80/443	Danh sách phát và phân đoạn, hỗ trợ streaming thích ứng	Tương thích cao, dễ mở rộng	Độ trễ cao hơn (5-20 giây)

- **RTP (Real-time Transport Protocol):** Được thiết kế để truyền dữ liệu thời gian thực như âm thanh và video, RTP hoạt động trên UDP/IP, hỗ trợ cả unicast và multicast. Nó cung cấp các tính năng như nhận diện tải trọng, đánh số thứ tự để sắp xếp gói tin, đóng dấu thời gian để đồng bộ hóa, và phát hiện mất gói tin. RTP thường được sử dụng trong các ứng dụng như gọi điện video.
- **RTCP (Real-time Control Protocol):** Hoạt động cùng RTP để giám sát chất lượng truyền dẫn, cung cấp thông tin thống kê như số gói tin gửi, mất mát và độ trễ. RTCP không truyền dữ liệu chính mà hỗ trợ quản lý chất lượng dịch vụ (QoS).
- **RTSP (Real Time Streaming Protocol):** Là giao thức tầng ứng dụng, điều khiển việc truyền tải nội dung đa phương tiện với các lệnh như phát, tạm dừng, tua nhanh. RTSP là giao thức trạng thái, yêu cầu duy trì thông tin phiên, và thường sử dụng RTP để truyền dữ liệu thực tế.
- **RTMP (Real-Time Messaging Protocol):** Được phát triển bởi Macromedia (sau này là Adobe), RTMP truyền âm thanh, video và dữ liệu qua TCP, sử dụng cổng 1935. Với độ trễ thấp, RTMP rất phù hợp cho phát trực tiếp, như trên các nền tảng như YouTube Live hoặc Facebook Live. Dữ liệu được truyền dưới dạng các khối (chunks), với các thành phần như tiêu đề chunk, tiêu đề thông điệp và thời gian mở rộng.

- **HLS (HTTP Live Streaming):** Được Apple phát triển, HLS sử dụng HTTP/HTTPS để truyền nội dung, với dữ liệu được chia thành các phân đoạn nhỏ và danh sách phát (.m3u8). HLS có độ trễ cao hơn RTMP nhưng tương thích với hầu hết các trình duyệt và thiết bị, đồng thời hỗ trợ streaming thích ứng bằng cách cung cấp nhiều luồng bitrate khác nhau.
2. Đề xuất mô hình giải pháp cho phép streaming media (video,...) có các tính năng
- VOD + LiveStreaming
 - Multi-platform streaming
 - Adaptive streaming

- Giải pháp đề xuất cho streaming media

Để đáp ứng các yêu cầu về VOD, LiveStreaming, phát đa nền tảng và streaming thích ứng, giải pháp sau được đề xuất dựa trên các công cụ và giao thức phổ biến:

Cấu hình máy chủ

- **Máy chủ:** Sử dụng hệ điều hành Linux (ví dụ: Ubuntu) để cài đặt Nginx, một máy chủ web hiệu suất cao, cùng với module Nginx-RTMP để hỗ trợ streaming RTMP và HLS.
- **Ffmpeg:** Cài đặt Ffmpeg để xử lý chuyển đổi và mã hóa video, hỗ trợ tạo các luồng với nhiều bitrate cho streaming thích ứng.

Video theo yêu cầu (VOD)

- **Lưu trữ:** Lưu trữ các video đã ghi sẵn trên máy chủ trong định dạng như MP4.
- **RTMP:** Cấu hình một ứng dụng RTMP trong Nginx (thông qua tệp `/etc/nginx/nginx.conf`) để phát video theo yêu cầu. Người dùng có thể truy cập video qua đường dẫn như `rtmp://ipaddress:1935/vod/video-name.mp4` bằng trình phát như VLC.
- **HLS:** Sử dụng Ffmpeg để chuyển đổi video sang định dạng HLS, tạo các phân đoạn và danh sách phát (.m3u8). Ví dụ lệnh: `sudo ffmpeg -i input.mp4 -profile:v baseline -level 3.0 -s 720x400 -start_number 0 -hls_time 10 -hls_list_size 0 -strict -2 -f hls /tmp/hls/index.m3u8`. Các video HLS được phục vụ qua máy chủ web Nginx, hỗ trợ streaming thích ứng bằng cách cung cấp nhiều bitrate.

LiveStreaming

- **Nguồn luồng:** Sử dụng các bộ mã hóa như OBS Studio (cho máy tính) hoặc ứng dụng Larix Broadcaster (cho điện thoại) để gửi luồng RTMP đến máy chủ.
- **Xử lý:** Máy chủ Nginx-RTMP nhận luồng RTMP, sau đó Ffmpeg có thể được sử dụng để mã hóa luồng thành nhiều bitrate, xuất dưới dạng HLS để hỗ trợ streaming thích ứng.
- **Phát:** Luồng HLS được phục vụ qua máy chủ web Nginx, cho phép người dùng xem trực tiếp trên các thiết bị hỗ trợ HLS.

Phát đa nền tảng

- **Restreaming:** Sử dụng tính năng restreaming của module Nginx-RTMP để đẩy luồng đến các nền tảng như YouTube, Facebook, hoặc các dịch vụ khác. Điều này cho phép nội dung được phát đồng thời trên nhiều nền tảng.
- **Hỗ trợ thiết bị:** Sử dụng HLS để đảm bảo khả năng truy cập trên nhiều thiết bị và trình duyệt, từ điện thoại thông minh, máy tính bảng đến TV thông minh, nhờ tính tương thích cao của HLS.

Streaming thích ứng

- **Cơ chế:** Cung cấp các luồng HLS với nhiều bitrate khác nhau (ví dụ: 480p, 720p, 1080p). Ffmpeg được sử dụng để tạo các phiên bản video với các bitrate khác nhau và một danh sách phát chính (master playlist) tham chiếu đến các luồng này.
- **Hoạt động:** Thiết bị người dùng tự động chọn luồng phù hợp dựa trên tốc độ mạng, đảm bảo trải nghiệm xem mượt mà mà không bị gián đoạn.

III. IPTV

1. IPTV là gì

- Internet Protocol Television (IPTV) là một hệ thống cung cấp dịch vụ truyền hình qua mạng sử dụng giao thức Internet (IP), chẳng hạn như internet hoặc mạng riêng của nhà cung cấp dịch vụ. Không giống như truyền hình truyền thống sử dụng sóng mặt đất, vệ tinh hoặc cáp, IPTV truyền nội dung dưới dạng các gói dữ liệu IP, cho phép phân phối cả nội dung trực tiếp (live TV) và nội dung theo yêu cầu (video on demand - VOD). IPTV thường được cung cấp bởi các nhà cung cấp viễn thông, đi kèm với các dịch vụ internet băng thông rộng, và yêu cầu thiết bị như set-top box hoặc ứng dụng trên thiết bị thông minh để giải mã nội dung.
- IPTV bắt đầu phổ biến từ những năm 2000 cùng với sự phát triển của kết nối internet băng thông rộng. Nó thường được triển khai trên các mạng được quản

lý để đảm bảo chất lượng dịch vụ (QoS), độ tin cậy và băng thông. IPTV hỗ trợ nhiều tính năng tương tác, chẳng hạn như tạm dừng, tua lại, ghi hình chương trình, hoặc hiển thị thông tin người gọi trên màn hình TV khi tích hợp với dịch vụ thoại

2. LiveTV là gì ?

- Trong bối cảnh IPTV, LiveTV là việc phát sóng các chương trình truyền hình trực tiếp qua mạng IP, cho phép người xem theo dõi các sự kiện, tin tức, thể thao hoặc chương trình giải trí ngay khi chúng diễn ra. LiveTV trên IPTV tương tự như truyền hình truyền thống về mặt nội dung, nhưng khác biệt ở cách phân phối qua internet và khả năng tương tác. Người dùng có thể tạm dừng, tua lại hoặc ghi lại chương trình trực tiếp, tùy thuộc vào dịch vụ cung cấp. Ví dụ, các dịch vụ như Hulu + Live TV hoặc YouTube TV là những nền tảng IPTV cung cấp LiveTV với các tính năng này.
- LiveTV sử dụng kỹ thuật IP multicasting để truyền một luồng nội dung đến nhiều người dùng cùng lúc, giúp tiết kiệm băng thông so với unicast, vốn gửi riêng lẻ cho từng người dùng. Điều này làm cho LiveTV hiệu quả hơn trong việc phân phối các sự kiện lớn như trận đấu thể thao hoặc chương trình trực tiếp toàn cầu.

3. Kiến trúc và cơ chế hoạt động

Kiến trúc tổng thể của hệ thống IPTV

Hệ thống IPTV bao gồm ba phần chính:

A. Hệ thống đầu cuối (Front-end/Headend)

Headend là trung tâm điều khiển và phân phối nội dung IPTV. Nó bao gồm:

- **Máy chủ phương tiện (Media Server):** Lưu trữ và quản lý nội dung
- **Máy chủ streaming (Streaming Server):** Phân phối nội dung tới người dùng
- **Bộ mã hóa (Encoders):** Chuyển đổi tín hiệu thành định dạng phù hợp cho truyền IP
- **Thiết bị lưu trữ:** Bao gồm SAN, NAS cho việc lưu trữ nội dung

B. Mạng truyền tải (Network Transmission)

Mạng truyền tải trong hệ thống IPTV sử dụng nhiều công nghệ như IP, Ethernet, DSL, cáp quang hoặc mạng di động. Kiến trúc mạng thường được tổ chức theo mô hình phân tầng:

- **Core Layer:** Backbone của mạng, cung cấp truyền tải tốc độ cao, độ trễ thấp

- **Distribution Layer:** Kết nối lớp core với lớp access, chịu trách nhiệm tổng hợp, lọc và định tuyến traffic
- **Access Layer:** Kết nối thiết bị người dùng cuối với mạng

C. Thiết bị đầu cuối (Terminal Equipment)

Thiết bị người dùng IPTV bao gồm:

- **Set-Top Box (STB):** Thiết bị giải mã tín hiệu IPTV cho TV thường
- **Smart TV:** Có thể kết nối trực tiếp với IPTV
- **Thiết bị di động:** Điện thoại, tablet, máy tính

Các thành phần chức năng chính

1. Middleware

Middleware là "bộ não" của hệ thống IPTV, đóng vai trò cầu nối giữa nhà cung cấp IPTV và thiết bị người dùng cuối. Các chức năng chính:

- **Quản lý người dùng và xác thực:** Xử lý đăng nhập và kiểm soát truy cập
- **Quản lý nội dung:** Tổ chức và phân loại nội dung, tạo Electronic Program Guide (EPG)
- **Quản lý bản quyền số (DRM):** Bảo vệ nội dung khỏi việc truy cập trái phép
- **Giao diện người dùng:** Cung cấp giao diện tương tác cho người xem
- **Thanh toán và tính cước:** Xử lý các gói dịch vụ và thanh toán

2. Content Delivery Network (CDN)

CDN đóng vai trò quan trọng trong việc tối ưu hóa phân phối nội dung:

- **Edge Server:** Các máy chủ đặt gần người dùng cuối, lưu trữ bộ đệm của nội dung IPTV
- **Giảm độ trễ:** Cung cấp nội dung từ máy chủ gần nhất với người dùng
- **Tối ưu băng thông:** Giảm tải cho máy chủ gốc và cải thiện hiệu suất

Giao thức và công nghệ sử dụng

Giao thức truyền tải chính

Hệ thống IPTV sử dụng nhiều giao thức khác nhau:

- **IGMP (Internet Group Management Protocol):** Quan trọng cho việc phát trực tiếp, cho phép thiết bị client đăng ký vào luồng multicast và chuyển kênh hiệu quả
- **RTSP (Real-Time Streaming Protocol):** Chủ yếu sử dụng cho nội dung theo yêu cầu (VOD), hỗ trợ các tính năng tương tác như tạm dừng, tua
- **RTP (Real-time Transport Protocol):** Truyền tải dữ liệu âm thanh và video thời gian thực qua UDP hoặc TCP
- **HTTP:** Được sử dụng rộng rãi cho việc phân phối nội dung theo yêu cầu

Công nghệ Adaptive Bitrate Streaming

Các công nghệ ABS hiện đại như HLS (HTTP Live Streaming) và MPEG-DASH được tích hợp vào các dịch vụ IPTV:

- **Điều chỉnh chất lượng động:** Tự động thay đổi chất lượng video dựa trên điều kiện mạng thời gian thực
- **Giảm thiểu buffering:** Đảm bảo trải nghiệm xem mượt mà bằng cách thích ứng độ phân giải với băng thông có sẵn

Video Codecs

Các thuật toán nén quan trọng cho chất lượng âm thanh và hình ảnh:

- **MPEG-2:** Codec truyền thống cho truyền hình số
- **H.264 (MPEG-4 AVC):** Tiêu chuẩn phổ biến cho HD
- **H.265 (HEVC):** Codec tiên tiến nhất, giảm 50% băng thông cần thiết so với H.264 cho cùng chất lượng video

Cơ chế hoạt động

Quy trình phân phối nội dung

Cơ chế hoạt động của IPTV tuân theo quy trình sau:

1. **Thu thập nội dung:** Headend tiếp nhận và xử lý tín hiệu từ các nguồn khác nhau
2. **Mã hóa và nén:** Nội dung được mã hóa thành định dạng phù hợp cho truyền IP
3. **Phân phối:** Nội dung được gửi qua mạng IP đến các Edge Server
4. **Yêu cầu từ người dùng:** Khi người xem chọn chương trình, yêu cầu được gửi đến server
5. **Streaming:** Server phát nội dung theo thời gian thực đến thiết bị người dùng

Đặc điểm truyền tải

Khác với truyền hình truyền thống phát đồng thời tất cả chương trình, IPTV sử dụng phương thức unicast - chỉ gửi một chương trình tại một thời điểm đến người dùng cụ thể. Nội dung vẫn lưu trữ trên mạng của nhà cung cấp dịch vụ và chỉ chương trình mà người dùng chọn mới được gửi đến thiết bị của họ.

Hệ thống IPTV hoạt động trên mạng được quản lý (managed network), khác với các dịch vụ OTT phân phối nội dung qua Internet công cộng. Điều này cho phép nhà cung cấp IPTV kiểm soát trực tiếp hạ tầng mạng, đảm bảo chất lượng dịch vụ (QoS) vượt trội và độ tin cậy cao.