

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG



NGUYỄN ĐÌNH TRUNG

**NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG DỊCH VỤ VOLTE VÀ
VOWIFI TRÊN NỀN GIẢI PHÁP IMS**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT
(Theo định hướng ứng dụng)

HÀ NỘI – 2020

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG



NGUYỄN ĐÌNH TRUNG

**NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG DỊCH VỤ VOLTE VÀ
VOWIFI TRÊN NỀN GIẢI PHÁP IMS**

CHUYÊN NGÀNH : **KỸ THUẬT VIỄN THÔNG**
MÃ SỐ: 8.52.02.08

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT
(Theo định hướng ứng dụng)

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC: TS. TRƯƠNG TRUNG KIÊN

HÀ NỘI - 2020

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan: Luận văn này là công trình nghiên cứu thực sự của cá nhân, được thực hiện dưới sự hướng dẫn khoa học của Tiến sỹ Trương Trung Kiên.

Để hoàn thành đồ án, tôi đã sử dụng những tài liệu được ghi trong mục tài liệu tham khảo, ngoài ra không sử dụng bất kỳ tài liệu tham khảo nào khác mà không được ghi. Tôi xin cam đoan nội dung của đồ án này không giống hoàn toàn với công trình hay thiết kế tốt nghiệp đã có trước đây.

Hà Nội, ngày tháng năm 2020

Tác giả luận văn

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành được luận văn này, tôi đã nhận được sự giúp đỡ rất nhiệt tình của các anh chị em đồng nghiệp trong việc xây dựng giải pháp. Ngoài ra, tôi đã nhận được sự phối hợp nhiệt tình của các anh chị VNPT trong việc cung cấp thông tin và xây dựng phương án cuối cùng trong việc triển khai IMS trên mạng lưới của VNPT. Tôi xin tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến các thầy cô và các anh chị.

Tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành đến Khoa Quốc tế và Đào tạo Sau Đại học Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông và các thầy giáo, cô giáo đã truyền đạt kiến thức nền tảng giúp tôi nghiên cứu và hoàn thiện luận văn này.

Tôi xin bày tỏ lời cảm ơn sâu sắc đến người hướng dẫn khoa học, Tiến sỹ Trương Trung Kiên đã dành nhiều thời gian và tâm huyết giúp tôi hoàn thành luận văn này.

Tôi xin chân thành cảm ơn Ban Lãnh đạo Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông, các thầy cô trong khoa Quốc tế và Đào tạo Sau Đại học đã giúp đỡ và tạo điều kiện cho tôi trong suốt quá trình học tập.

Do hạn chế của bản thân cũng như hạn hẹp về thời gian. Luận văn không tránh khỏi những sai sót, tôi mong nhận được sự thông cảm và đóng góp ý kiến của các thầy cô và của các bạn trong lớp.

Xin chân thành cảm ơn !

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	ii
DANH MỤC BẢNG BIỂU	v
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ.....	vi
LỜI MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU CHUNG TỔNG QUAN IMS.....	3
1.1 Tổng quan về các công trình nghiên cứu liên quan	3
1.2 Kiến trúc mạng IMS.....	5
1.3 Một số khái niệm IMS.....	9
1.3.1 Đánh số, định danh và đánh địa chỉ	9
1.3.2 Nhận thực.....	12
1.3.3 Đăng ký.....	14
1.3.4 Định tuyến và lưu lượng SIP	17
1.4 Các giao diện được sử dụng trong IMS	18
1.5 Các giao thức báo hiệu được sử dụng trong IMS.....	21
1.5.1 Giao thức khởi tạo phiên (SIP)	21
1.5.2 Giao thức Diameter.....	25
1.6 Một số các thủ tục cơ bản trong IMS	25
1.6.1 Đăng ký (AKA Registration).....	25
1.6.2 Cuộc gọi cơ bản	30
1.6.3 Cuộc gọi ra bên ngoài	35
1.6.4 Cuộc gọi từ ngoài vào (Break – in).....	36
1.7 Tổng kết chương	38
CHƯƠNG 2: DỊCH VỤ VOLTE VÀ VOWIFI TRÊN NỀN TẢNG IMS.....	39
2.1 Giới thiệu dịch vụ VoLTE.....	39
2.1.1 Tổng quan dịch vụ VoLTE	39
2.1.2 Các nút mạng trong VoLTE	40
2.1.3 Các giao diện trong VoLTE.....	41
2.1.4 Chuyển giao giữa dịch vụ thoại VoLTE và dịch vụ thoại trên 2G/3G (SRVCC)	43
2.2 Giới thiệu dịch vụ VoWiFi.....	51

2.2.1	Tổng quan dịch vụ wi-fi calling.....	51
2.2.2	Các nút mạng trong VoWiFi.....	52
2.2.3	Các giao diện trong VoWiFi.....	54
2.2.4	Các chức năng chính cho VoWiFi.....	55
2.3	Tổng kết chương	62
CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG DỊCH VỤ VOLTE/VOWIFI TRÊN NỀN TẢNG IMS CHO MẠNG VNPT.....		63
3.1	Sản phẩm của Ericsson cho giải pháp IMS	63
3.1.1	vSBG	64
3.1.2	vMTAS	66
3.1.3	vCSCF.....	67
3.1.4	vIPWorks	68
3.1.5	vMRS	68
3.1.6	vWMG (ePDG).....	70
3.2	Giải pháp IMS cho mạng VNPT	71
3.2.2	Hiện trạng mạng lưới VNPT.....	71
3.2.3	Đề xuất ứng dụng triển khai cho VNPT	74
3.2.4	Mô hình kiến trúc mạng.....	75
3.2.5	Các giao diện kết nối	76
3.2.6	Các định danh và địa chỉ sử dụng cho VNPT.....	82
3.3	Kết quả một số dịch vụ cơ bản triển khai trên mạng VNPT	83
3.3.2	VNPT_VoWiFi: Khởi tạo-Đăng ký.....	83
3.3.3	VNPT_VoWiFi: Cuộc gọi VoWiFi với VoWiFi.....	89
3.3.4	VNPT_VoLTE_SRVCC: Cuộc gọi handover SRVCC MO (A-VoLTE-4G, B-VoLTE-4G)	93
3.4	Tổng kết chương	96
KẾT LUẬN		97
DANH MỤC CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO		98

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1: Các loại địa chỉ người dùng IMS.....	10
Bảng 2.1: Các giao diện sử dụng trong dịch vụ VoLTE.....	42
Bảng 2.2: Các giao diện trong giải pháp Wi-Fi Calling.....	54
Bảng 3.1: Hiện trạng mạng vô tuyến của VNPT	74
Bảng 3.2: Tổng hợp các nút mạng chức năng trong giải pháp VoLTE và VoWiFi của Ericsson	76
Bảng 3.3: Tổng hợp các giao diện kết nối trong giải pháp VoLTE và VoWiFi	79
Bảng 3.4: Bản định danh cho thuê bao VoLTE của VNPT	82

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

Hình 1.1: Kiến trúc mạng đa truy cập trên nền IMS.....	3
Hình 1.2: Mô hình tham chiếu của IMS.....	5
Hình 1.3: Mối quan hệ giữa định danh người dùng công cộng và người dùng cá nhân	11
Hình 1.4: Chuỗi các bản tin SIP.....	23
Hình 1.5: Ví dụ một bản tin SIP.....	25
Hình 1.6: Luồng bản tin đăng ký	26
Hình 1.7: Luồng bản tin đăng ký với bên thứ ba	29
Hình 1.8: Luồng bản tin cuộc gọi VoLTE – VoLTE phần 1	30
Hình 1.9: Luồng bản tin cuộc gọi VoLTE – VoLTE phần 2	31
Hình 1.10: Luồng bản tin cuộc gọi giữa người dùng IMS và người dùng PSTN.....	35
Hình 1.11: Luồng bản tin cuộc gọi giữa người dùng CS và người dùng IMS.....	37
Hình 2.1: Kiến trúc logic VoLTE	40
Hình 2.2: Kiến trúc logic dịch vụ SRVCC.....	44
Hình 2.3: Luồng cuộc gọi SRVCC	50
Hình 2.4: Wi-Fi Calling	51
Hình 2.5: Kiến trúc mạng dịch vụ Wi-Fi Calling	52
Hình 2.6: Cuộc gọi thoại qua mạng Wi-Fi không tin cậy	56
Hình 2.7: Nút mạng liên quan đến Xác thực và Ủy quyền	57
Hình 2.8: Đường hầm IPsec	58
Hình 2.9: SCC AS: Nguyên tắc hoạt động của nguyên tắc T-ADS để truy cập Wi-Fi, LTE và CS.....	59
Hình 2.10. Chuyển giao liên mạch giữa LTE và Wi-Fi.....	60
Hình 3.1: Kiến trúc IMS cơ bản trong giải pháp Ericsson.....	63
Hình 3.2: Chức năng của CSCF	68
Hình 3.3: Chức năng BGF của MRS	69
Hình 3.4: Chức năng MRFP của MRS.....	70
Hình 3.5: Hiện trạng mạng EPC của VNPT.....	73
Hình 3.6: Tổng quan mô hình mạng IMS cho VNPT	75

DANH MỤC CÁC THUẬT NGỮ VÀ VIẾT TẮT

STT	VIẾT TẮT	VIẾT ĐẦY ĐỦ	NGHĨA TIẾNG VIỆT
1	xG	xGeneration	Thế hệ thứ x
2	3GPP	Third Generation Partnership Project	Dự án đối tác thế hệ 3
3	AAA	Authentication, Authorization, and Accounting	Xác thực, cấp quyền và tính cước
4	AAAC	Authentication, Authorization, Accounting and Charging	Xác thực, cấp quyền, tính cước, trả tiền
5	AAL	ATM adaptation layer	Lớp thích nghi ATM
6	AC	Access Category	Danh mục truy cập
7	ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line	Đường dây thuê bao số bất đối xứng
8	AKA	Authentication and Key Agreement	Xác thực và thỏa thuận khóa
9	AS	Application Server	Máy chủ ứng dụng
10	ARIB	Association of Radio Industries and Businesses	Hiệp hội công nghiệp và thương mại vô tuyến
11	ATCF	Access Transfer Control Function	Chức năng điều khiển truy cập
12	ATGW	Access Transfer Gateway	Cổng truy cập
13	BER	Bit Error Ratio	Tỉ số lỗi bit
14	BGCF	Breakout Gateway Control Function	Chức năng điều khiển cổng chuyển mạng
15	BS/BTS	Base Station/ Base Transceiver Station	Trạm gốc

STT	VIẾT TẮT	VIẾT ĐẦY ĐỦ	NGHĨA TIẾNG VIỆT
16	CN	Core Net	Mạng lõi
17	CSCF	Call/Session Control Function	Chức năng điều khiển phiên/cuộc gọi
18	CSMA/CA	Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance	Đa truy nhập cảm nhận sóng mang tránh va chạm
19	DCF	Distributed Coordinated Function	Chức năng phối hợp phân phối
20	EDGE	Enhanced Data Rates for GSM Evolution	Công nghệ nâng cấp tốc độ dữ liệu từ mạng GPRS
21	EMS	Enhanced Messaging Service	Dịch vụ tin nhắn dung lượng lớn
22	ERP	Enterprise Resource Planning	Hoạch định tài nguyên doanh nghiệp
23	ETSI	European Telecommunications Standards Institute	Viện tiêu chuẩn viễn thông châu Âu
24	FDD	Frequency Division Duplex	Song công phân chia theo tần số
25	FDMA	Frequency Division Multiple Access	Đa truy nhập phân chia theo tần số
26	FEC	Forward Error Correction	Sửa lỗi hướng đi
27	FPLMTS	Future Public Land Mobile Telecommunications System	Hệ thống điện thoại di động mặt đất công cộng tương lai
28	GGSN	Gateway GPRS Support Node	Nút mạng hỗ trợ cổng chuyển mạng GPRS
29	GIS	Geographical Information System	Hệ thống thông tin địa lý

STT	VIẾT TẮT	VIẾT ĐẦY ĐỦ	NGHĨA TIẾNG VIỆT
30	GPRS	General Packet Radio System	Dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp
31	GPS	Global Position System	Hệ thống định vị toàn cầu
32	GSM	Global System for Mobile	Hệ thống thông tin di động toàn cầu
33	HLR	Home Location Registry	Đăng ký thường trú – Là cơ sở dữ liệu chứa thông tin thuê bao
34	HSCSD	High-Speed Circuit-Switched Data	Dữ liệu chuyển mạch tốc độ cao
35	HSS	Home Subscription Server	Máy chủ quản lý thuê bao
36	HTML	HyperText Markup Language	Ngôn ngữ đánh dấu siêu văn bản
37	IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	Viện kỹ nghệ điện và điện tử
38	IETF	Internet Engineering Task Force	Lực lượng quản lý kỹ thuật
39	IMS	IP Multimedia Subsystem	Hệ thống con đa phương tiện IP
40	IMT	International Mobile Telecommunication	Viễn thông di động quốc tế
41	IP	Internet Protocol	Giao thức Internet
42	IPTV	Internet Television	Ti vi Internet
43	ISDN	Intergrated Service Digital Network	Mạng dịch vụ số tích hợp
44	ITU	International Telecommunitcation Union	Liên minh viễn thông quốc tế

STT	VIẾT TẮT	VIẾT ĐẦY ĐỦ	NGHĨA TIẾNG VIỆT
45	LAN	Local Area Network	Mạng máy tính nội bộ
46	LBS	Local-Based Service	Dịch vụ dựa theo vị trí
47	LLC	Logical Link Control	Điều khiển đường kết nối logic
48	LTE	Long Term Evolution	Tiến hóa dài hạn
49	MAC	Medium Access Control	Điều khiển truy nhập môi trường
50	MANET	Mobile AdHoc Network	Mạng di động tùy biến không dây
51	MGCF	Media Gateway Control Function	Chức năng điều khiển cổng Phương tiện
52	MGW	Media Gateway	Cổng truyền thông
53	MMS	Multimedia Message Service	Dịch vụ tin nhắn đa phương tiện
54	MMSC	MMS Center	Trung tâm MMS
55	MS	Mobile Station	Trạm di động
56	MSC	Mobile Switching Center	Trung tâm chuyển mạch di động
57	NGN	Next Generation Network	Mạng thế hệ tiếp theo
58	NMT	Nordic Mobile Telephone	Hệ thống điện thoại di động Bắc Âu
59	OMA	Open Mobile Alliance	Liên minh di động mở
60	OSI	Open System Interconnection	Mô hình tham chiếu kết nối các hệ thống mở
61	PCC	Policy and Charging Control	Điều khiển chính sách và trả phí
62	PCF	Point Coordination Function	Chức năng phối hợp điểm

STT	VIẾT TẮT	VIẾT ĐẦY ĐỦ	NGHĨA TIẾNG VIỆT
63	PCRF	Policy and Charging Rules Function	Chức năng tính cước và thiết lập chính sách
64	PDA	Personal Digital Assistant	Thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân
65	PDC	Personal Digital Cellular	Hệ thống tế bào số cá nhân
66	PDM	Packet Division Multiplex	Ghép kênh phân chia theo gói
67	PDN	Packet Data Network	Mạng dữ liệu gói
68	PLMN	Public Land Mobile Network	Mạng di động mặt đất công cộng
69	PS	Packet Switch	Chuyển mạch gói
70	PSTN	Public Switched Telephone Network	Mạng điện thoại chuyển mạch công cộng
72	QoS	Quality of Service	Chất lượng dịch vụ
72	RAN	Radio Access Network	Mạng truy nhập vô tuyến
73	RLC	Radio Link Controller	Bộ điều khiển đường kết nối vô tuyến
74	RNC	Radio Network Controller	Bộ điều khiển mạng vô tuyến
75	RRC	Radio Resource Control	Điều khiển tài nguyên vô tuyến
76	RSVP	Resource Reservation Protocol	Giao thức đặt trước tài nguyên
77	RTP	Real-Time Protocol	Giao thức thời gian thực
78	RTSP	Real-Time Streaming Protocol	Giao thức truyền tin thời gian thực
79	SAE	System Architecture Evolution	Quá trình tiến hóa các kiến

STT	VIẾT TẮT	VIẾT ĐẦY ĐỦ	NGHĨA TIẾNG VIỆT
			trúc hệ thống
80	SBLP	Service-Based Local Policy	Chính sách nội bộ dựa trên dịch vụ
81	SCIM	Service Capability Interaction Manager	Quản lý tương tác khả năng dịch vụ
82	SDP	Session Description Protocol.	Giao thức mô tả phiên
83	SGSN	Service GPRS Support Node	Nút mạng hỗ trợ dịch vụ GPRS
84	SIP	Session Initiation Protocol	Giao thức khởi tạo phiên
85	SMS	Short Message Service	Dịch vụ tin nhắn ngắn
86	SMTP	Simple Mail Transfer Protocol	Giao thức truyền thư đơn giản
87	SOA	Service Oriented Architecture	Kiến trúc hướng dịch vụ
88	SOAP	Simple Object Access Protocol	Giao thức truy nhập đối tượng đơn giản
89	SONET	Synchronous Optical Network	Mạng cáp quang đồng bộ
90	TBF	Temporary Block Flow	Lưu lượng khối tạm thời
91	TD-CDMA	Time Division Code-Division Multiple Access	Đa truy nhập phân chia theo mã – thời gian
92	TDD	Time Division Duplex	Song công phân chia theo thời gian
93	TDM	Time Division Multiples	Ghép kênh phân chia theo thời gian
94	TDMA	Time Division Multiple Access	Đa truy nhập phân chia theo thời gian
95	TFI	Temporary Flow Identify	Xác định lưu lượng tạm thời

STT	VIẾT TẮT	VIẾT ĐẦY ĐỦ	NGHĨA TIẾNG VIỆT
96	TTC	Telecommunication Techlonogy Council	Hội đồng công nghệ viễn thông
97	UDP	User Datagram Protocol	Giao thức dữ liệu người dùng
98	UMTS	Universal Mobile Telecommunication System	Hệ thống viễn thông di động toàn cầu
99	UWB	Ultra-wideband	Băng thông siêu rộng
100	VMSC	Visitor Mobile Switching Center	Trung tâm chuyển mạch di động thuê bao khách
101	VoIP	Voice over IP	Thoại qua giao thức IP
102	WCDMA	Wideband CDMA	Đa truy nhập phân chia theo mã băng rộng
103	WDM	Wavelength Division Multiplex	Ghép kênh theo bước sóng
104	WLAN	Wireless Local Area Network	Mạng nội bộ không dây
105	WPAN	Wireless Personal Area Nework	Mạng khu vực cá nhân không dây
106	XML	Extensible Mark-up Language	Ngôn ngữ đánh dấu mở rộng

LỜI MỞ ĐẦU

Mạng thông tin di động 4G đã được triển khai ở Việt Nam bởi tất cả các nhà mạng. Nó đã giúp phổ dịch vụ mobile internet đến tất cả các tầng lớp trong xã hội, nó cũng đã tạo ra tiền đề cho sự phát triển của các dịch vụ OTT (Viber, Zalo ...). Các nhà khai thác mạng di động vừa phải đảm bảo đáp dung lượng hệ thống cho sự phát triển thuê bao và lưu lượng. Bên cạnh đó các nhà mạng vừa phải đảm bảo được chất lượng dịch vụ, nâng cao trải nghiệm người dùng cũng như nâng cao tính cạnh tranh với nhà cung cấp dịch vụ.

VoLTE là dịch vụ thoại trên nền mạng LTE. Dịch vụ VoLTE sẽ giúp nâng cao chất lượng cuộc gọi thoại so với cuộc gọi thông thường.

Dịch vụ VoWiFi là dịch vụ gọi điện qua mạng wifi sử dụng hạ tầng của mạng di động cho việc xác thực. Dịch vụ này mang lại các tiện ích như:

- Người dùng sử dụng SIM để xác thực thay vì đăng nhập tài khoản.
- Người dùng có thể sử dụng wifi để thực hiện cuộc gọi.
- Không cần cài đặt ứng dụng khi sử dụng wifi để thực hiện cuộc gọi.

Việc triển khai VoLTE và VoWiFi là nhu cầu cấp thiết của các nhà mạng ở Việt Nam nhằm nâng cao chất lượng dịch vụ hiện có (VoLTE) và bổ sung thêm dịch vụ để cạnh tranh với các đối thủ hiện tại (VoWiFi). Vì vậy tôi đã chọn đề tài theo hướng là “nghiên cứu xây dựng dịch vụ VoLTE và VoWiFi trên nền tảng IMS”

IMS là giải pháp tiềm năng cho mục tiêu hội tụ mạng truy cập (cố định với di động, VoLTE và VoWiFi). VNPT đã triển khai giải pháp IMS từ năm 2011 với thiết bị của ALU. Tuy nhiên VNPT cũng chưa áp dụng IMS cho VoLTE cũng như VoWiFi.

Về mặt tiêu chuẩn, GSMA đã khởi tạo và đưa ra các yêu cầu tối thiểu cho về tính năng mà các đầu cuối LTE và các mạng cần có để đảm bảo triển khai cho các dịch vụ VoLTE dựa trên nền IMS qua mạng LTE/EPC. Các tiêu chuẩn này được phát hành trong bộ tiêu chuẩn GSMA PRD IR.92.

Do điều kiện giới hạn thời gian nên trong luận văn này chỉ nghiên cứu và triển khai thực tế cho dịch vụ VoLTE và VoWiFi tại VNPT.

Bố cục luận văn gồm 3 chương như sau:

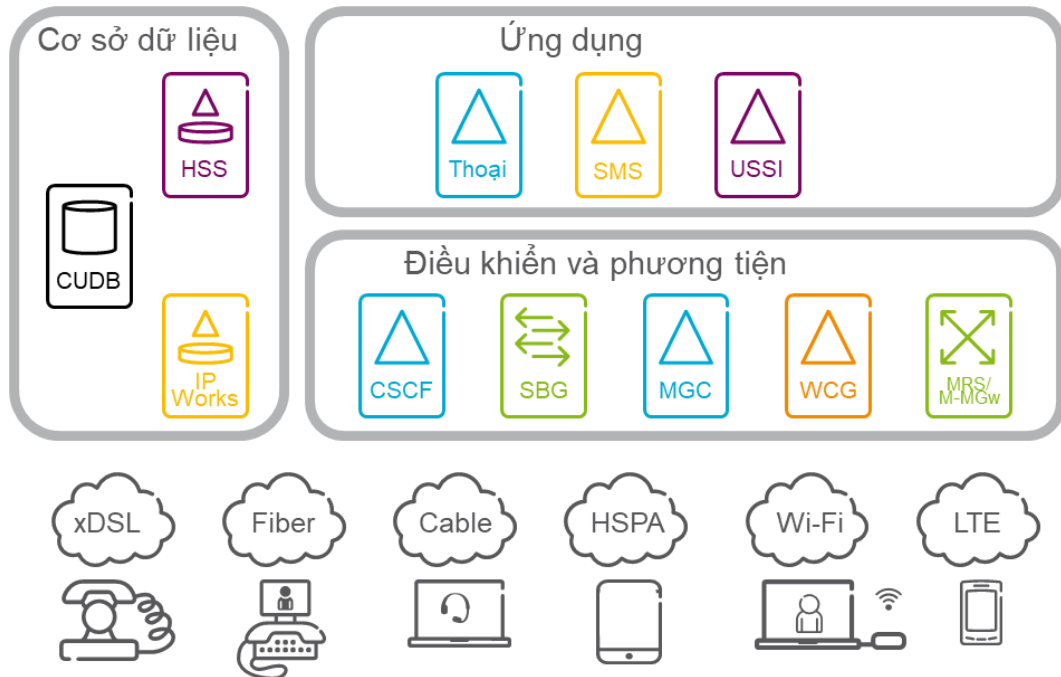
Chương 1: Giới thiệu chung về IMS

Chương 2: Dịch vụ VoLTE và VoWiFi trên nền tảng IMS.

Chương 3: Xây dựng dịch vụ VoLTE/VoWiFi trên nền tảng IMS cho mạng VNPT.

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU CHUNG TỔNG QUAN IMS

1.1 Tổng quan về các công trình nghiên cứu liên quan



Hình 1.1: Kiến trúc mạng đa truy cập trên nền IMS

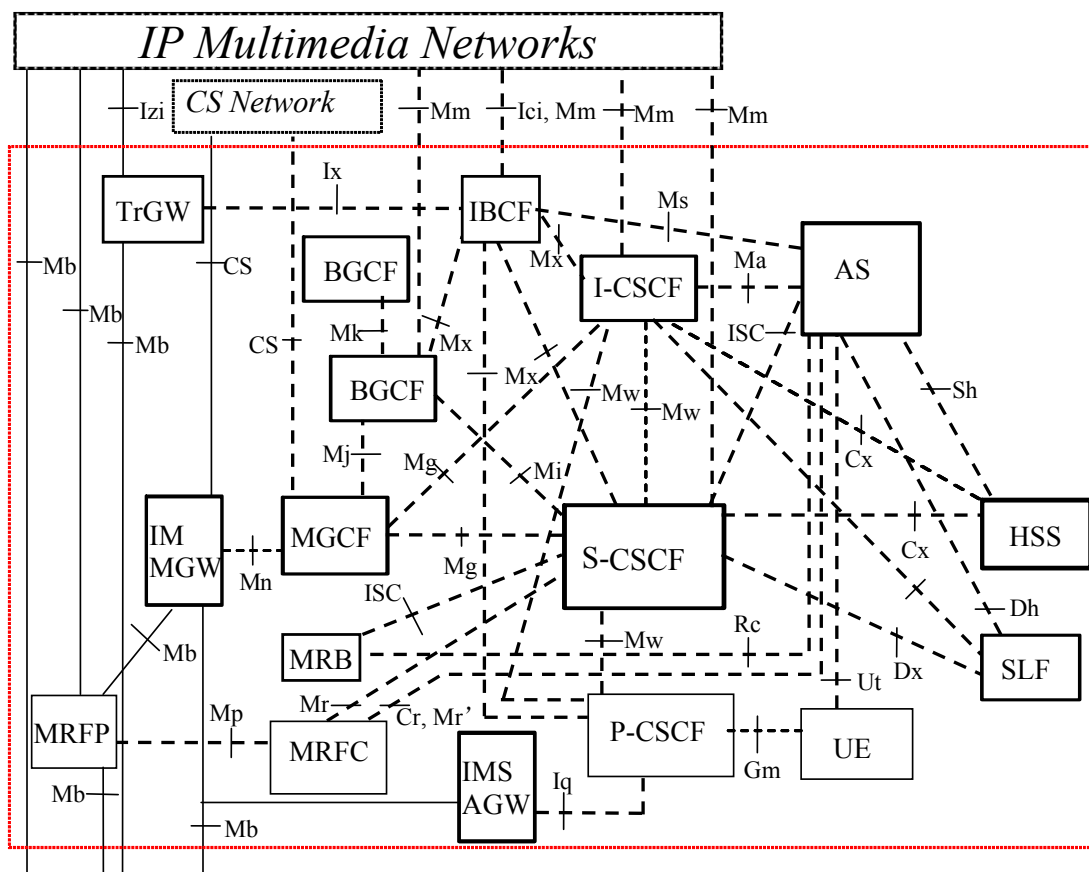
IMS là giải pháp tiềm năng cho mục tiêu hội tụ mạng truy cập (cố định với di động, VoLTE và VoWiFi). VNPT đã triển khai giải pháp IMS từ năm 2011 với thiết bị của ALU. Tuy nhiên VNPT cũng chưa áp dụng IMS cho VoLTE cũng như VoWiFi.

Công nghệ 4G/LTE đã được nghiên cứu và triển khai rộng rãi trên thế giới. Sau nhiều sự đầu tư và nghiên cứu, các nhà mạng Việt Nam đã cung cấp dịch vụ 4G/LTE tới khách hàng tuy nhiên vẫn đề đặt ra với các nhà mạng là phải đa dạng hóa và nâng cao chất lượng cho người dùng trên nền 4G. Dịch vụ VoLTE đã được triển khai ở trên 100 mạng của 55 nước (nguồn GSMA) và dự tính sẽ có khoảng 2.3 tỉ thuê bao vào năm 2021 (nguồn Ericsson). Dịch vụ VoWiFi đã được triển khai trên 40 mạng của 25 quốc gia (Nguồn GSMA). Tại Việt Nam, một số nhà mạng đã bắt đầu nghiên cứu và triển khai các dịch vụ này như Viettel với dịch vụ VoLTE hay Mobifone với dịch vụ VoWiFi. Tuy nhiên hiện nay chưa có nhà mạng nào ở Việt Nam triển khai cả 2 dịch vụ này trên cùng một giải pháp hội tụ.

Các bộ tiêu chuẩn liên quan IMS:

- IETF: đưa ra các tiêu chuẩn sau đây liên quan đến IMS: RFC3261 cho SIP, RFC 2327 cho SDP, RFC 3588 cho Diameter và RFC 3550 cho RTP.
- 3GPP: 3GPP là tổ chức tiêu chuẩn chịu trách nhiệm chính cho IMS liên quan: kiến trúc, chức năng nút, giao thức và giao diện. Một số các tiêu chuẩn được đưa ra bởi 3GPP cho IMS như:
 - TS 23.218 “IP Multimedia (IM) session handling; IM call model; Stage 2”;
 - TS 23.228 “IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage 2”;
 - TS 24.228 “Signaling flows for the IP multimedia call control based on Session Initiation Protocol (SIP) and Session Description Protocol (SDP); Stage 3”
- ITU-T: chỉ định các giao thức được sử dụng bởi IMS như E.164, H.248 và G.711; định nghĩa các giao thức cho IMS như E.164, H.248 và G.711.
- GSMA : đưa ra tiêu chuẩn hóa cho thoại và SMS qua LTE.
 - IR.92: Xác định một số tính năng E-UTRAN, Evolved Packet, IMS core và UE cần thiết để đảm bảo cung cấp dịch vụ thoại dựa trên IMS thông qua truy cập vô tuyến LTE.
 - IR.94: Xác định một bộ tính năng bắt buộc tối thiểu mà một thiết bị không dây và mạng phải thực hiện để đảm bảo dịch vụ thoại video dựa trên IMS qua truy cập vô tuyến LTE.
 - IR.64: Cung cấp hướng dẫn tập trung hóa các dịch vụ IMS và tính liên tục của dịch vụ dựa trên IMS cho các thiết bị vô tuyến bằng cách liệt kê một số tính năng lõi gói tiên hóa, lõi IMS và thiết bị người dùng (UE) trên các tính năng được xác định trong IR .92. Mục tiêu là để người dùng có thể nhận các dịch vụ một cách nhất quán bất kể truy cập IMS thông qua miền chuyển mạch kênh (CS) hay miền chuyển mạch gói (PS).
 - IR.88: Đưa ra các tiêu chuẩn giữa các nhà mạng LTE khi thuê bao chuyển vùng giữa các nhà mạng.

1.2 Kiến trúc mạng IMS



Hình 1.2: Mô hình tham chiếu của IMS

(Nguồn: 3GPP, TS 23.228 “IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage 2”)

P-CSCF (Chức năng điều khiển phiên cuộc gọi ủy quyền): P – CSCF là điểm khởi đầu cho các phiên báo hiệu tới IMS để kích hoạt VoLTE từ phía UE. P – CSCF sẽ hoạt động như một SIP proxy để chuyển tiếp các bản tin SIP giữa UE và mạng lõi IMS. Bốn chức năng cơ bản của P-CSCF là: nén SIP, kết hợp bảo mật IP (IPSec), tương tác với chức năng quyết định chính sách (PDF) và xác định các phiên khẩn cấp. P-CSCF thực hiện các chức năng sau đây: [3]

- Chuyển tiếp các yêu cầu SIP REGISTER tới các CSCF truy vấn (I-CSCF)
- Chuyển tiếp các yêu cầu và đáp ứng SIP của UE tới CSCF phục vụ (S-CSCF)
- Chuyển tiếp các yêu cầu và đáp ứng SIP tới UE.

- Phát hiện các yêu cầu thiết lập phiên.
- Tạo thông tin tính cước để gửi cho nút tính cước CCF.
- Bảo vệ toàn vẹn báo hiệu SIP và duy trì liên kết bảo mật giữa UE và P-CSCF sử dụng giao thức IPSec.
- Nén và giải nén các bản tin SIP từ UE.
- Kiểm tra phương tiện. P-CSCF có thể kiểm tra nội dung bản tin giao thức mô tả phiên (SDP) và kiểm tra xem nó chứa các loại phương tiện hay codec. Khi SDP không phù hợp với chính sách của nhà khai thác thì P-CSCF sẽ loại bỏ yêu cầu và gửi bản tin báo lỗi SIP tới UE.
- Duy trì và bộ định phiên.
- Tương tác với chức năng quyết định chính sách.

I-CSCF (Chức năng điều khiển phiên cuộc gọi truy vấn): I-CSCF là điểm liên lạc trong mạng cho tất cả các kết nối dành cho người dùng của mạng đó. Khi đăng ký IMS, nó sẽ thẩm vấn HSS để xác định S-CSCF phù hợp để định tuyến yêu cầu đăng ký. Đối với các cuộc gọi đến, nó sẽ thẩm vấn HSS để xác định S-CSCF mà người dùng đã đăng ký. [3]

S-CSCF (Chức năng điều khiển phiên cuộc gọi phục vụ): S-CSCF cung cấp chức năng thiết lập phiên, chia nhỏ phiên, điều khiển phiên và chức năng định tuyến. Nó tạo các bản ghi cho mục đích tính cước cho tất cả các phiên dưới sự kiểm soát của nó. và gọi máy chủ ứng dụng dựa trên các IFC nhận được từ HSS. S-CSCF đóng vai trò là nhà đăng ký SIP cho các VoLTE UE mà HSS và I-CSCF gán cho nó. Nó truy vấn HSS cho các cấu hình thuê bao hiện hành và xử lý các cuộc gọi liên quan đến các điểm cuối này sau khi chúng đã được đăng ký. S-CSCF thực hiện các chức năng sau đây:

- Điều khiển các yêu cầu đăng ký như một register. S-CSCF nhận biết được địa chỉ IP của UE và P-CSCF nào đang được UE sử dụng như một điểm truy cập IMS.
- Nhận thực người dùng bằng cơ chế nhận thực và đồng thuận khóa IMS (AKA) giữa UE và mạng nhà.

- Tải thông tin người dùng và dữ liệu liên quan đến dịch vụ từ HSS.
- Định tuyến lưu lượng đầu cuối di động tới P-CSCF và định tuyến lưu lượng khởi xướng từ di động tới I-CSCF, thực thể điều khiển cổng thoát (BGCF) hay máy chủ ứng dụng.
- Thực hiện chức năng điều khiển phiên, S-CSCF có thể hoạt động giống như một máy chủ đại diện.
- Tương tác với các nền tảng dịch vụ.
- Phiên dịch số E.164 tới URI dùng để nhận dạng tài nguyên hợp nhất sử dụng cơ chế phiên dịch tên miền DNS. Chức năng này cần thiết do việc định tuyến bản tin SIP trong IMS chỉ sử dụng các SIP URI, nghĩa là trong trường hợp một khách hàng quay một số điện thoại thay vì sử dụng SIP URI thì S-CSCF phải sử dụng các dịch vụ phiên dịch số.
- Giám sát bộ định thời đăng ký và có thể đăng ký lại khi cần.
- Duy trì bộ định thời phiên.
- Thực hiện kiểm tra phương tiện. S-CSCF có thể kiểm tra nội dung bản tin SDP và kiểm tra xem nó có chứa các loại phương tiện hay codec. Khi SDP không phù hợp với chính sách của nhà mạng hoặc yêu cầu dịch vụ của khách hàng thì S-CSCF sẽ loại bỏ yêu cầu và gửi đi các bản tin báo lỗi.

Telephony Application Server (Máy chủ ứng dụng thoại): TAS là một ứng dụng trên máy chủ IMS bao gồm một tập hợp tối thiểu các dịch vụ thoại multi media bắt buộc được định nghĩa theo 3GPP. [3]

MRF (Chức năng quản lý tài nguyên phương tiện): MRF là một chức năng tài nguyên phương tiện chung, được sử dụng bởi máy chủ ứng dụng IMS và I / S-CSCF, để cung cấp xử lý mặt phẳng phương tiện độc lập với các loại ứng dụng, ví dụ: chuyển mã, cuộc gọi hội thảo nhiều bên, thông báo / âm báo mạng, v.v. dưới sự kiểm soát của máy chủ ứng dụng IMS (ví dụ: VoLTE AS) cũng như các chức năng xử lý phương tiện cơ bản cho CSCF. Các giao diện của mặt phẳng điều khiển với MRF được xác định bởi các tham chiếu 3GPP Mr, Mr, và Cr (SIP / SDP và các yêu cầu dịch vụ phương tiện được mã hóa XML) trong khi các giao diện của mặt phẳng

phương tiện tới MRF được xác định bởi Mb tham chiếu 3GPP cho truyền tải RTP / RTCP. [3]

IBCF/TrGW (Chức năng điều khiển kết nối liên mạng /Cổng chuyển):

IBCF / TrGW chịu trách nhiệm cho mặt phẳng điều khiển / phương tiện tại điểm kết nối mạng với các PMN khác. IBCF có thể được thực thi tại bộ điều khiển biên phiên kết nối.

IMS-ALG/IMS-AGW (Cổng mức ứng dụng IMS/Cổng truy cập IMS): Là một tùy chọn triển khai, IMS-ALG / IMS-AGW có thể là một chức năng độc lập hoặc có thể được đặt cùng với P-CSCF. IMS-ALG / IMS-AGW chịu trách nhiệm cho mặt phẳng điều khiển / phương tiện tại điểm truy cập vào mạng IMS. Nó cung cấp các chức năng kiểm soát cổng & NAT cục bộ, chỉ báo và tính khả dụng của IP realm, chính sách lưu lượng truy cập, đánh dấu gói QoS, v.v.

MGCF/IMS-MGW (Chức năng điều khiển cổng phương tiện / IMS Cổng phương tiện IMS): MGCF/IMS-MGW chịu trách nhiệm liên kết mặt phẳng điều khiển / mặt phẳng phương tiện tại điểm kết nối mạng với các mạng chuyển mạch kênh. Nó bao gồm liên kết với mạng CS dựa trên BICC / ISUP / SIP-I và có thể bao gồm chuyển mã của mặt phẳng phương tiện.

BGCF (Chức năng điều khiển cổng): BGCF chịu trách nhiệm xác định nút tiếp theo để định tuyến bản tin SIP. Xác định này dựa trên thông tin nhận được trong SIP / SDP và dữ liệu cấu hình định tuyến (có thể là dữ liệu cấu hình bên trong hoặc tra cứu ENUM / DNS). Đối với kết cuối trên tên miền CS, BGCF xác định mạng gửi ra miền CS và chọn MGCF thích hợp. Đối với kết cuối với các mạng IMS ngang hàng, BGCF chọn IBCF thích hợp để xử lý kết nối với miền IMS ngang hàng. BGCF cũng có thể cung cấp các chỉ thị cho MGCF / IBCF mà mạng kết nối hoặc mạng tiếp theo sẽ chọn. Các chỉ thị như vậy có thể được đưa ra bằng cách bao gồm một tiêu đề tuyến đường trở đến nút xâm nhập mạng tiếp theo.

HSS: HSS là một cơ sở dữ liệu mạng chứa cả các yếu tố dữ liệu tĩnh và động liên quan đến thuê bao. HSS cung cấp thông tin hồ sơ người dùng cho MME và core IMS trong quá trình đính kèm UE và đăng ký IMS.

ENUM/DNS: Chức năng này cho phép dịch các số E.164 sang URI SIP bằng DNS để cho phép định tuyến bản tin của các phiên IMS. Chuyển dịch tên miền (FQDN) sang địa chỉ IP bằng DNS.

1.3 Một số khái niệm IMS

1.3.1 *Đánh số, định danh và đánh địa chỉ*

Trong IMS, người dùng được xác định bởi định danh người dùng công cộng và danh tính người dùng riêng. Danh tính dịch vụ công cộng (PSI) có thể xác định một dịch vụ, tính năng dịch vụ hoặc một nhóm.

Định danh cá nhân của người dùng

Nhà mạng gán một hoặc nhiều định danh cá nhân cho mỗi thuê bao. Định danh cá nhân được sử dụng để xác thực và không được tiết lộ cho người dùng khác. Danh tính người dùng cá nhân có định dạng NAI (*tên người dùng @ realm*).

Định danh cá nhân có sẵn trong tác nhân người dùng, được gửi đến mạng trong khi đăng ký. Định danh cá nhân có thể được cấu hình trong tác nhân người dùng theo một số cách:

- Nó có thể được cấu hình trực tiếp trong tác nhân người dùng bởi người vận hành hoặc người dùng.
- Lấy từ ISIM nếu tác nhân người dùng có quyền truy cập vào ISIM.
- Nó có thể được bắt nguồn từ IMSI, trong trường hợp tác nhân người dùng không có quyền truy cập vào ISIM, nhưng với IMSI, ví dụ: thông qua một USIM.

Ví dụ: 23415099999999@ims.mnc015.mcc234.3gppnetwork.org

Định danh công cộng của người dùng

Định danh công cộng được sử dụng khi liên lạc với người dùng IMS khác và các dịch vụ IMS. Nó thường là các danh tính được sử dụng trên ví dụ: danh thiếp. Định danh công cộng có thể là URI SIP hoặc URI TEL. Thông tin về người dùng và danh tính của người dùng được cung cấp trong hồ sơ người dùng.

Người dùng đăng ký ít nhất một định danh công cộng và địa chỉ liên hệ của tác nhân người dùng trước khi các dịch vụ IMS có thể được sử dụng.

Định danh công cộng bao gồm một phần người dùng, xác định duy nhất người dùng trong miền nhà điều hành và một phần máy chủ, xác định duy nhất miền nhà điều hành.

Ví dụ: sip:joe.doe@operator.net

Liên kết giữa định danh người dùng công cộng bao gồm số E.164 và định danh người dùng công cộng ở định dạng "user @ domain" được thực hiện trong IPWorks bằng dịch vụ ENUM.

Số E.164 có thể được vận chuyển dưới dạng URI TEL hoặc dưới dạng số điện thoại trong URI SIP:

Ví dụ: <tel:+4687197378> hay là sip:+4687197378@my.operator.net;user=phone

Định danh công cộng tạm thời là danh tính chỉ được sử dụng để đăng ký khi sử dụng mạng truy cập di động và áp dụng cơ chế xác thực IMS AKA dựa trên USIM. Tác nhân người dùng sử dụng IMSI từ ISIM hoặc USIM để lấy được danh tính này.

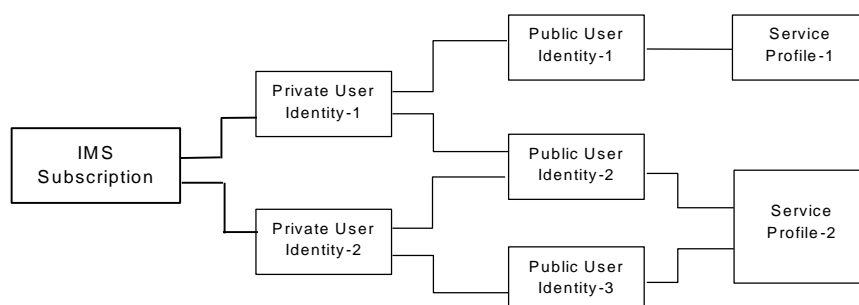
Ví dụ: sip:23415099999999@ims.mnc015.mcc234.3gppnetwork.org

IMPU dạng ký tự đại diện là một danh tính được đăng ký ngầm bởi một IMPU khác để hỗ trợ tổng đài PBX, nơi một số lượng lớn các danh tính (đăng sau một tổng đài) có thể được đăng ký rõ ràng bằng một danh tính duy nhất. Tất cả họ sẽ có cùng một hồ sơ dịch vụ và cùng một dịch vụ sẽ được cung cấp cho tất cả các danh tính đăng sau một tổng đài.

Bảng 1.1: Các loại địa chỉ người dùng IMS

Loại địa chỉ	Ví dụ	Sử dụng
Định danh cá nhân người dùng	Xyz123@domain.com 4687131001@edu.imt.se	Danh tính chính, được sử dụng để xác thực / ủy quyền, v.v.
Định danh công cộng người dùng	sip:john.smith@domain.com sip:4687131001@edu.imt.se; user=phone	Địa chỉ SIP công cộng có thể được sử dụng để đánh địa chỉ các phiên SIP kết cuối đến người

		dùng.
Số định dạng E.164	+4687131001	Số định danh công cộng, định dạng quốc tế được liên kết với từng người dùng được sử dụng để đánh địa chỉ các phiên SIP kết cuối đến người dùng.
Số định dạng Tel URI	tel:+4687131001	Số định danh TEL công cộng, định dạng quốc tế được liên kết với từng người dùng được sử dụng để đánh địa chỉ các phiên SIP kết cuối đến người dùng.
Địa chỉ liên hệ đại lý người dùng	4687131001@138.85.84.61:5060	Địa chỉ IP được sử dụng để đánh dấu đại lý người dùng đang được đăng ký.
Số mở rộng (máy lẻ)	1001	Số máy lẻ trong cùng 1 nhóm.



Hình 1.3: Môi quan hệ giữa định danh người dùng công cộng và người dùng cá nhân (Nguồn: 3GPP, TS 23.228 “IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage 2”)

Nhiều định danh cá nhân cho một người dùng có thể được kết nối với một định danh công cộng của cùng một người dùng. Điều này cho phép kết nối nhiều tác nhân người dùng, sử dụng nhiều loại truy cập, với cùng một định danh công cộng. Cuộc gọi được gửi đến cho tất cả các tác nhân người dùng được kết nối với định danh công cộng.

Nhận dạng dịch vụ công cộng

Định danh dịch vụ công cộng (PSI) được sử dụng để xác định một dịch vụ hoặc một nhóm được lưu trữ bởi một máy chủ ứng dụng. PSI có dạng URI SIP hoặc URI TEL.

Chuẩn hóa số

Các số đã nhận được trong các yêu cầu SIP INVITE có thể được chuẩn hóa thành định dạng quốc tế khi cần.

Nếu URI yêu cầu trong SIP INVITE nhận được chứa URI SIP với thẻ “người dùng = điện thoại” hoặc URI TEL, việc chuẩn hóa số được thực hiện. Lược đồ chuẩn hóa số để áp dụng được chọn dựa trên ngữ cảnh điện thoại áp dụng cho việc khởi tạo cuộc gọi đi. Bối cảnh điện thoại có thể được lấy từ nhiều nguồn khác nhau, ví dụ: nó có thể đã được tải xuống từ HSS khi người dùng khởi tạo đã đăng ký hoặc có thể được cung cấp bởi người khởi tạo trong một tham số ngữ cảnh điện thoại trong INVITE. Sau khi chuẩn hóa số thành công, số trong URI yêu cầu đã được dịch thành số *E.164*.

Số dịch vụ là số ngắn (cục bộ) được sử dụng để truy cập các dịch vụ được cung cấp bởi nhà mạng. Chuẩn hóa số không sửa đổi các số này nhưng thêm bối cảnh điện thoại.

Chuẩn hóa số được thực hiện trong S-CSCF.

1.3.2 Nhận thực

Mục đích của xác thực là để đảm bảo rằng người dùng truy cập mạng được ủy quyền, do đó ngăn chặn người dùng gian lận sử dụng mạng.

Xác thực gói NASS (NBA)

Xác thực NASS Bundled (NBA) là quy trình xác thực IMS được tiêu chuẩn hóa cho các mạng cố định. Nó cho phép xác thực an toàn cho bất kỳ loại thiết bị đầu cuối.

Các mạng có dây có thể sử dụng NBA để xác thực. CSCF so sánh định danh đường dây được lấy từ thiết bị đầu cuối với giá trị được lấy từ HSS. Điều này có nghĩa là không cần xử lý mật khẩu.

Nếu các UE chỉ được phép truy cập từ các điểm truy cập được xác định, các vị trí được cung cấp trong hồ sơ người dùng. Các thuộc tính của các vị trí truy cập được gọi là hồ sơ đường dây. Thông tin mạng truy cập có thể được P-CSCF đưa vào và gửi đến HSS thông qua S-CSCF.

Xác thực và thỏa thuận khóa IMS (AKA)

Chức năng xác thực và thỏa thuận khóa IMS (AKA) cung cấp xác thực ngầm định giữa thiết bị người dùng (UE) và mạng IMS dựa trên giao thức AKA an toàn và USIM và ISIM của người dùng.

Sơ đồ xác thực IMS AKA dựa trên 3GPP TS 33.203. IMS AKA được sử dụng khi UE gửi yêu cầu đăng ký sử dụng. UE và HSS chia sẻ một khóa bí mật để thực hiện xác thực AKA. S-CSCF yêu cầu HSS cho các vector xác thực cho AKA và sử dụng các vector để thách thức người dùng.

S-CSCF chỉ cho phép một liên hệ trên mỗi UE được xác thực bằng xác thực AKA để đăng ký thường xuyên. S-CSCF cho phép AKA xác thực một liên hệ bổ sung để đăng ký khẩn cấp.

Xác thực Digest

Sơ đồ xác thực Digest dựa trên IETF RFC 3261, IETF RFC 2617, 3GPP TS24.229 R8 và TS33.203. Xác thực Digest dựa trên mật khẩu và được sử dụng cho cả truy cập cố định và di động. UE và HSS chia sẻ một khóa bí mật để thực hiện xác thực Digest. S-CSCF yêu cầu HSS cho các vector xác thực để digest và sử dụng các vector để thách thức người dùng.

Đăng nhập đơn IMS

IMS-SSO dựa trên xác thực mạng truy cập (nghĩa là xác thực GPRS / WCDMA / CDMA). Giải pháp bảo mật IMS-SSO GIBA hoạt động bằng cách tạo ràng buộc an

toàn trong HSS giữa danh tính người dùng công khai / riêng tư (nhận dạng cấp SIP) và địa chỉ IP hiện được phân bổ cho người dùng ở cấp GPRS (nhận dạng cấp độ mạng).

S-CSCF thực hiện xác thực GIBA đăng ký ban đầu và các yêu cầu SIP tiếp theo. Khi nhận được đăng ký ban đầu, S-CSCF so sánh thông tin địa chỉ IP UE nhận được trong yêu cầu đăng ký ban đầu trong tiêu đề VIA với địa chỉ IP UE nhận được từ HSS.

1.3.3 Đăng ký

Các chức năng đăng ký cho phép người dùng đăng ký (đăng nhập) hoặc hủy đăng ký (đăng xuất) với mạng và là yêu cầu cho phép người dùng bắt đầu nhận các phiên SIP (cũng như gửi và nhận các yêu cầu độc lập). Chức năng này cũng cho phép nhà điều hành ủy quyền cho người dùng đăng ký hoặc không trong mạng và xác định xem người dùng có được phép sử dụng các dịch vụ của nhà điều hành hay không. Việc hủy đăng ký có thể được bắt đầu bởi cả người dùng và mạng.

Người dùng khởi tạo đăng ký/hủy đăng ký

Đăng ký là một hoạt động phổ biến trong SIP, cung cấp cho hệ thống thông tin UE như địa chỉ liên lạc và vị trí hiện tại của người dùng. Sau khi khởi tạo và theo các khoảng thời gian định kỳ, ứng dụng SIP gửi các yêu cầu ĐĂNG KÝ SIP đến mạng chủ.

Đăng ký luôn liên quan đến một địa chỉ **liên hệ cụ thể** và một hoặc nhiều định danh người dùng công cộng. Mỗi yêu cầu đăng ký sẽ chỉ cho phép một liên hệ tại một thời điểm được thêm vào định danh công cộng. Đăng ký nhiều liên hệ sẽ yêu cầu nhiều đăng ký. Giới hạn tối đa của tổng số liên hệ trên mỗi bộ đăng ký ngầm (IRS) có thể được cung cấp ở cấp độ người dùng (nếu được hỗ trợ bởi HSS) và được tải xuống CSCF hoặc cục bộ trong CSCF.

CSCF cũng sử dụng thẻ tính năng + **sip.instance** để xác định một liên hệ cụ thể. Giá trị của + sip.instance là một giá trị duy nhất trong trường tiêu đề liên hệ xác định duy nhất thiết bị. CSCF sẽ xử lý các liên hệ có cùng URI liên hệ nhưng id đối tượng SIP khác nhau như các liên hệ khác nhau.

Để hủy đăng ký một hoặc nhiều liên hệ, người dùng sẽ gửi yêu cầu SIP REGISTER trong đó trường tiêu đề **hết hạn** hoặc tham số hết hạn trong trường tiêu đề liên hệ bằng với giá trị 0. Khi xử lý việc hủy đăng ký do người dùng khởi tạo, S-CSCF sẽ tuân theo hành vi được mô tả trong TS 24.229, đó là liên hệ được hủy đăng ký luôn được bao gồm trong phản hồi 200 (OK) cho ĐĂNG KÝ. Người dùng có thể hủy đăng ký bất kỳ liên hệ hiện tại đã đăng ký hoặc tất cả các liên hệ. Định danh công cộng hoàn toàn bị hủy đăng ký khỏi mạng khi liên hệ cuối cùng được liên kết với định danh công cộng đã bị hủy đăng ký.

Mạng khởi tạo việc hủy đăng ký

Hủy đăng ký là quá trình loại bỏ một người dùng hiện tại đã đăng ký khỏi S-CSCF. Nó được bắt đầu bằng hành động hành chính hoặc vì hết thời gian đăng ký. Hành động hành chính có thể được bắt đầu từ HSS hoặc từ CSCF. Đối với các hành động hành chính trong HSS, yêu cầu chấm dứt đăng ký (RTR) được nhận từ HSS. Đối với thời gian đăng ký hết hạn trong S-CSCF, HSS được thông báo về việc hủy đăng ký trong S-CSCF.

Việc hủy đăng ký theo mạng cũng có thể được kích hoạt bởi người quản trị. Liên hệ và thông tin liên quan của nó sau đó sẽ bị xóa khỏi định danh công cộng. Khách hàng không được thông báo về hành động hủy đăng ký này bằng chức năng này.

Đối với việc hủy đăng ký do mạng khởi tạo, vì hết thời gian đăng ký; đối với mỗi định danh công cộng, có một bộ đếm thời gian đăng ký cho mỗi địa chỉ liên hệ và sau đó CSCF sẽ xác định khi hết thời gian đăng ký cho một liên hệ. Khi hết hạn một liên hệ, CSCF chấm dứt tất cả các phiên đang diễn ra liên quan (được sử dụng để thiết lập các cuộc đối thoại) với liên hệ đó.

Nếu S-CSCF phát hiện việc đăng ký lại của cùng một người dùng và cùng một sip đang đăng ký lại với một địa chỉ IP mới, thì đăng ký được thay thế bằng địa chỉ IP liên hệ mới.

Đối với việc hủy đăng ký do mạng khởi tạo được kích hoạt bởi các hành động quản trị, tất cả các liên hệ cho người dùng đó sẽ được hủy đăng ký.

Đăng ký ngầm

Một người dùng có thể được cấu hình với một bộ đăng ký ngầm (IRS). Nếu khi đăng ký, định danh công cộng được đăng ký thuộc về một tập hợp như vậy, tất cả các định danh công cộng trong IRS được lấy từ hồ sơ người dùng và đăng ký cùng một lúc. Việc tương ứng được thực hiện khi hủy đăng ký, nghĩa là cùng một logic được áp dụng cho tất cả các danh tính người dùng công khai trong tập hợp.

Nếu khi đăng ký, định danh công cộng được đăng ký thuộc về một tập hợp như vậy, tất cả các định danh công cộng trong IRS được lấy từ hồ sơ người dùng và đăng ký cùng một lúc. Địa chỉ liên lạc tương tự được sử dụng cho tất cả các danh tính. Nếu một địa chỉ liên hệ mới được thêm vào sau này, nó sẽ được áp dụng cho tất cả các định danh công cộng trong tập hợp.

Hội tụ danh tính

Danh tính người dùng công cộng có thể được chia sẻ giữa các danh tính người dùng cá nhân. Điều này cũng cho phép người dùng di động tiếp cận được trên nhiều thiết bị đầu cuối khác nhau có cùng danh tính - khái niệm One Number.

Thông thường, danh tính người dùng riêng được cung cấp bởi thiết bị đầu cuối như một phần của thông báo yêu cầu đăng ký SIP, nhưng thiết bị đầu cuối kế thừa có thể loại trừ danh tính người dùng riêng và trong trường hợp này, I-CSCF và S-CSCF lấy được danh tính người dùng riêng từ đăng ký yêu cầu được sử dụng để xử lý yêu cầu đăng ký. Danh tính người dùng công cộng luôn được nhận từ thiết bị đầu cuối.

Người dùng có thể có các trạng thái đăng ký trong CSCF và HSS cho các cặp nhận dạng người dùng riêng tư / công cộng khác nhau miễn là HSS đã được cung cấp với sự kết hợp mà người dùng đang cố gắng đăng ký.

Một chức năng trong quy trình đăng ký trong S-CSCF có thể được áp dụng trên toàn bộ IRS hoặc một danh tính người dùng công cộng duy nhất trong trường hợp nó không phải là một phần của IRS hoặc được áp dụng trên một cặp nhận dạng người dùng cá nhân / Nhận dạng người dùng công cộng.

Một IRS sẽ luôn chứa một hoặc nhiều danh tính người dùng cá nhân trong S-CSCF.

Đăng ký bên thứ ba

Khi yêu cầu đăng ký, đăng ký lại và hủy đăng ký một máy chủ ứng dụng có thể được thông báo về trạng thái đăng ký của người dùng. Tính năng đăng ký của bên thứ ba này cũng được gọi là kích hoạt dịch vụ khi đăng ký. Nó xảy ra khi nhận được tin nhắn SIP REGISTER hoặc hủy đăng ký mạng, bắt đầu đánh giá dữ liệu kích hoạt người dùng và các quy trình báo hiệu sau đó hướng tới các máy chủ ứng dụng. Đăng ký của bên thứ ba xảy ra khi nhận được yêu cầu ĐĂNG KÝ SIP từ người dùng được phục vụ. Sau khi xử lý đăng ký bình thường được thực hiện, S-CSCF kiểm tra giá trị của loại đăng ký, nếu được bao gồm trong dữ liệu kích hoạt, để tìm hiểu xem kích hoạt dịch vụ có được áp dụng hay không. Dữ liệu kích hoạt người dùng được cấu hình dưới dạng dữ liệu đăng ký và được tải xuống S-CSCF từ HSS qua điểm tham chiếu Cx.

S-CSCF đánh giá các kích hoạt của người dùng được phục vụ theo thứ tự ưu tiên. Đăng ký bên thứ ba được thực hiện đối với máy chủ ứng dụng được xác định trong trường tên máy chủ ứng dụng trong dữ liệu kích hoạt. Yêu cầu SIP được chuyển đến máy chủ ứng dụng.

1.3.4 Định tuyến và lưu lượng SIP

Việc định tuyến các yêu cầu SIP được thực hiện bởi CSCF. Địa chỉ của mạng đích được giải quyết bằng cách sử dụng DNS hoặc bằng cách sử dụng bảng cục bộ.

Để định tuyến cuộc gọi được bắt đầu bằng số, ENUM được sử dụng để phân giải số đó thành URI SIP. Nếu không tìm thấy số trong ENUM, việc định tuyến không thành công hoặc BGCF chọn một mạng bên ngoài.

Lựa chọn mạng bên ngoài

Việc lựa chọn mạng bên ngoài phụ thuộc vào miền của bên gọi, số bên gọi, số bên được gọi, loại phương tiện và thông tin có thể định cấu hình trong BGCF. Ngoài ra, lựa chọn cũng phụ thuộc vào số định tuyến và / hoặc CIC nếu các tham số này được CSCF chuyển tiếp đến BGCF.

Chức năng lựa chọn mạng bên ngoài dẫn đến URI SIP hoặc danh sách URI SIP cho các cổng vào mạng bên ngoài (ví dụ MGCF). Tra cứu DNS được thực hiện để lấy địa chỉ IP của nút mạng bên ngoài.

Liên kết với các mạng SIP khác

IBCF được sử dụng cho liên kết giữa mạng IMS và mạng SIP khác.

1.4 Các giao diện được sử dụng trong IMS

Điểm tham chiếu Gm (Điểm tham chiếu giữa một P- CSCF với UE): Điểm tham chiếu này được sử dụng để truyền tải tất cả các bản tin báo hiệu SIP giữa UE và IMS. Các thủ tục ở điểm tham chiếu Gm có thể được chia thành ba loại chính là đăng ký, điều khiển phiên và các giao dịch.

Điểm tham chiếu Mw (giữa một CSCF với một CSCF khác): Điểm tham chiếu Mw được sử dụng tại giao diện giữa các CSCF khác nhau. Các thủ tục ở điểm tham chiếu Mw được chia thành ba loại: đăng ký, điều khiển phiên và giao dịch:

Điểm tham chiếu điều khiển dịch vụ IMS (ISC – CSCF và AS): Trong cấu trúc IMS, ISC là điểm tham chiếu để gửi và nhận các thông điệp SIP giữa CSCF và AS. Các thủ tục ISC có thể được chia thành hai loại chính: định tuyến yêu cầu khởi tạo SIP tới AS và các yêu cầu SIP do AS khởi tạo.

Điểm tham chiếu Cx (giữa HSS và CSCF): Số liệu thuê bao và số liệu dịch vụ được lưu trữ lâu dài ở HSS. Số liệu tập trung này được I-CSCF và S-CSCF sử dụng khi thuê bao đăng ký và thực hiện phiên. Vì thế, điểm tham chiếu Cx nằm giữa HSS và CSCF, giao thức sử dụng là Diameter. Các thủ tục có thể được chia thành ba loại chính: quản lý vị trí, xử lý số liệu, nhận thực thuê bao.

Điểm tham chiếu Dx (CSCF và SLF): Điểm tham chiếu Dx luôn được dùng kết hợp với điểm tham chiếu Cx. Giao thức sử dụng ở điểm tham chiếu này dựa trên Diameter. Chức năng của nó được bổ xung thêm ý nghĩa cơ chế định tuyến được hỗ trợ bởi tác nhân định tuyến lại Diameter.

Điểm tham chiếu Sh. (giữa AS và HSS): Điểm tham chiếu Sh dùng giao thức Diameter. Các thủ tục được chia thành hai loại chính: xử lý số liệu và khai báo/thuê dùng số liệu. HSS duy trì danh sách các AS cho phép đặt được hay lưu trữ số liệu.

Điểm tham chiếu Si (giữa IM-SSF và HSS) : Khi AS là AS CAMEL (IM-SSF), nó dùng điểm tham chiếu Si để thông tin với HSS. Điểm tham chiếu Si được dùng để truyền tải thông tin thuê bao CAMEL bao gồm các trigger từ HSS tới IM-SSF. Giao thức được sử dụng là MAP (Phần ứng dụng dành cho di động).

Điểm tham chiếu Dh (giữa AS và HSS): Khi các HSS có địa chỉ phân tán hay phức hợp được triển khai trong mạng, AS không thể biết HSS nào mà nó cần liên lạc. Tuy nhiên, AS cần phải liên lạc với SLF trước tiên. Để thực hiện mục đích này, phải cần đến điểm tham chiếu Dh.

Điểm tham chiếu Mm (BGCF, I/S-CSCF đến mạng IMS khác): Điểm tham chiếu Mm cho phép thông tin qua lại giữa các mạng IP đa phương tiện. Nó cho phép I-CSCF nhận yêu cầu phiên từ nhà hỗ trợ SIP khác hay đầu cuối khác. Tương tự, SCSCF dùng điểm tham chiếu Mm để gửi các yêu cầu IMS UE gốc đến các mạng đa phương tiện khác. Giao thức sử dụng là SIP.

Điểm tham chiếu Mg (MGCF đến xCSCF): Điểm tham chiếu Mg liên kết chức năng CS, các MGCF với IMS (hay chi tiết hơn, tới x-CSCF). Điểm tham chiếu này cho phép MGCF gửi báo hiệu phiên thu được từ miền CS đến x-CSCF. Giao thức sử dụng cho điểm tham chiếu Mg là SIP. MGCF có trách nhiệm chuyển đổi các báo hiệu ISUP thu được về giao thức SIP.

Điểm tham chiếu Mi (xCSCF và BGCF) Khi S-CSCF phát hiện ra một phiên cần được định tuyến tới miền CS, nó dùng điểm tham chiếu Mi để gửi phiên tới BGCF. Giao thức dùng cho điểm tham chiếu Mi là SIP.

Điểm tham chiếu Mj (BGCF và MGCF) Khi BGCF nhận được báo hiệu phiên qua điểm tham chiếu Mi, nó sẽ lựa chọn miền CS mà cần thực hiện thoát ra. Nếu thoát ra thực hiện ở cùng một mạng thì nó sẽ gửi phiên tới MGCF qua điểm tham chiếu Mj. Giao thức cho điểm tham chiếu Mj là SIP.

Điểm tham chiếu Mg (giữa MGCF và xCSCF) Điểm tham chiếu Mg liên kết chức năng CS, các MGCF với IMS (hay chi tiết hơn, tới I-CSCF). Điểm tham chiếu này cho phép MGCF gửi báo hiệu phiên thu được từ miền CS đến I-CSCF. Giao

thức sử dụng cho điểm tham chiếu Mg là SIP. MGCF có trách nhiệm chuyển đổi các báo hiệu ISUP thu được về giao thức SIP.

Điểm tham chiếu Mk (BGCF và BGCF) Khi BGCF nhận được báo hiệu phiên qua điểm tham chiếu Mi, nó lựa chọn miền CS có sự xuất hiện breakout. Nếu breakout được thực hiện ở một mạng khác, nó sẽ gửi phiên tới BGCF trong mạng khác ấy qua điểm tham chiếu Mk. Giao thức sử dụng cho điểm tham chiếu Mk là SIP.

Điểm tham chiếu Mn (MGCF và IMMGW) Giao diện Mn là điểm tham chiếu điều khiển giữa MGCF và IMS-MGW. Giao diện Mn điều khiển mặt phẳng thuê bao giữa truy nhập IP với IMS-MGW (điểm tham chiếu Mb). Nó cũng điều khiển mặt phẳng thuê bao giữa truy nhập CS (giao diện Nb và giao diện TDM) và IMS-MGW. Giao diện Mn dựa trên H.248 và liên quan tới giao diện Mc theo danh nghĩa để điều khiển CS-MGW. Sự khác biệt giữa hai giao diện này đó là: giao diện Mn giới thiệu những thủ tục H.248 mới cho việc sử lý truy nhập kết đầu cuối IP và một số thủ tục cho việc sử dụng kết cuối CS.

Điểm tham chiếu Ut (UE và AS): Điểm tham chiếu Ut là điểm tham chiếu giữa UE và AS. Nó cho phép thuê bao quản lý và cấu hình một cách an toàn các dịch vụ mạng của họ liên quan tới thông tin thuê tại AS. Thuê bao có thể sử dụng điểm tham chiếu Ut để tạo các số nhận dạng dịch vụ công cộng (PSI), như tạo danh sách các tài nguyên dịch vụ và quản lý các chính sách trao quyền dùng dịch vụ. Giao HTTP là giao thức số liệu được lựa chọn cho điểm tham chiếu Ut.

Điểm tham chiếu Mr (giữa MRFC và S-CSCF): Khi S-CSCF cần kích hoạt các dịch vụ liên quan tới kênh mang, nó đặt báo hiệu SIP tới MRFC qua điểm tham chiếu Mr. Giao thức được dùng ở điểm tham chiếu Mr là SIP.

Điểm tham chiếu Mp (giữa MRFP và MRFC): Khi MRFC cần điều khiển các luồng truyền thông (ví dụ, để tạo kết nối cho truyền thông hội nghị hoặc để dùng truyền thông trong MRFP) nó sử dụng điểm tham chiếu Mp.

Điểm tham chiếu Mb (kênh mang): là giao diện được sử dụng trong mặt phẳng kênh mang giữa thiết bị đầu cuối và phần tử mạng mà nó tương tác với (MRFP, IM MGW). Giao thức được sử dụng là RTP.

Điểm tham chiếu Mx (x-CSCF và IBCF): là giao diện được sử dụng giữa CSCF và IBCF để tương tác với các mạng IMS khác. Giao thức được sử dụng là SIP.

Điểm tham chiếu Mr' (giữa AS và MRFC): cho phép tương tác giữa AS và phần điều khiển xử lý đa Phương tiện cho các dịch vụ bổ trợ. Giao thức được sử dụng là SIP.

Điểm tham chiếu Cr (giữa AS và MRFC): cho phép gửi nhận yêu cầu/đáp ứng về phương tiện và MRPF phục vụ.

Điểm tham chiếu Ici (IBCF và IBCF): là giao diện giữa IBCF với IBCF hoặc I-CSCF của mạng IMS khác. Giao thức được sử dụng là SIP.

Điểm tham chiếu Izi (TrGW – TrGW) là giao diện giữa TrGW và TrGW hoặc nút mạng điều khiển phần media của mạng IMS khác. Giao thức được sử dụng là RTP và MSRP.

1.5 Các giao thức báo hiệu được sử dụng trong IMS

1.5.1 Giao thức khởi tạo phiên (SIP)

Giao diện SIP được chỉ định bởi IETF để hỗ trợ việc thiết lập các phiên đa phương tiện giữa các người dùng trên mạng IP. Ngoài ra, SIP được sử dụng làm giao diện giữa các thực thể kiểm soát phiên IMS và các nền tảng dịch vụ chạy các ứng dụng đa phương tiện. Mục tiêu ban đầu của IMS là cho phép các nhà khai thác di động cung cấp cho các thuê bao dịch vụ đa phương tiện của họ dựa trên các ứng dụng, dịch vụ và giao thức Internet. IMS tạo thành một kiến trúc mạng lõi đơn có thể được truy cập thông qua nhiều công nghệ truy cập, chẳng hạn như mạng dữ liệu di động, mạng WLAN, băng thông rộng cố định (ví dụ: xDSL hoặc đường dây thuê bao x-kỹ thuật số), v.v. cho dù công nghệ nào được sử dụng để truy cập IMS, người dùng luôn sử dụng cùng các giao thức báo hiệu và truy cập cùng các dịch vụ. [2]

SIP khác với hầu hết các ứng dụng IP khác ở chỗ nó là mô hình giao tiếp giữa khách với khách thay vì máy khách đến máy chủ. Bất kỳ người dùng nào cũng có

thể gửi yêu cầu để người dùng khác phản hồi. Tất cả các điểm cuối có cả chức năng máy khách và máy chủ. Yêu cầu sẽ được gửi bởi phần máy khách của thiết bị đầu cuối và phản hồi sẽ được gửi bởi phần máy chủ.

Tín hiệu SIP có một tuyến hoàn toàn khác với luồng truyền thông.

SIP có thể được sử dụng để phân phối mô tả phiên hoặc đối tượng khác đến hệ thống cuối. Giao thức mô tả phiên hoặc SDP, thường được sử dụng cho các phiên đa phương tiện để mô tả các điểm cuối và để thương lượng các thuộc tính cho phiên.

Một số thuật ngữ

Giao dịch (Transaction) Trong SIP, một yêu cầu và phản hồi hoặc phản hồi của nó tạo thành một giao dịch. Một yêu cầu có thể có một số phản hồi tạm thời và một phản hồi cuối cùng. Trong mỗi bản tin SIP có một tiêu đề Via với chuỗi gọi là **Transaction ID**, được sử dụng làm ID giao dịch. Sử dụng **Transaction ID**, chúng ta có thể xem yêu cầu nào thuộc về phản hồi nhất định.

Tất cả các giao dịch thuộc cùng một phiên tạo thành một hộp thoại. Một hộp thoại (**dialog**) thể hiện mối quan hệ SIP ngang hàng giữa hai tác nhân người dùng vẫn tồn tại trong một thời gian. Hộp thoại tạo điều kiện sắp xếp các tin nhắn giữa các tác nhân người dùng và thể hiện bối cảnh để diễn giải các tin nhắn SIP.

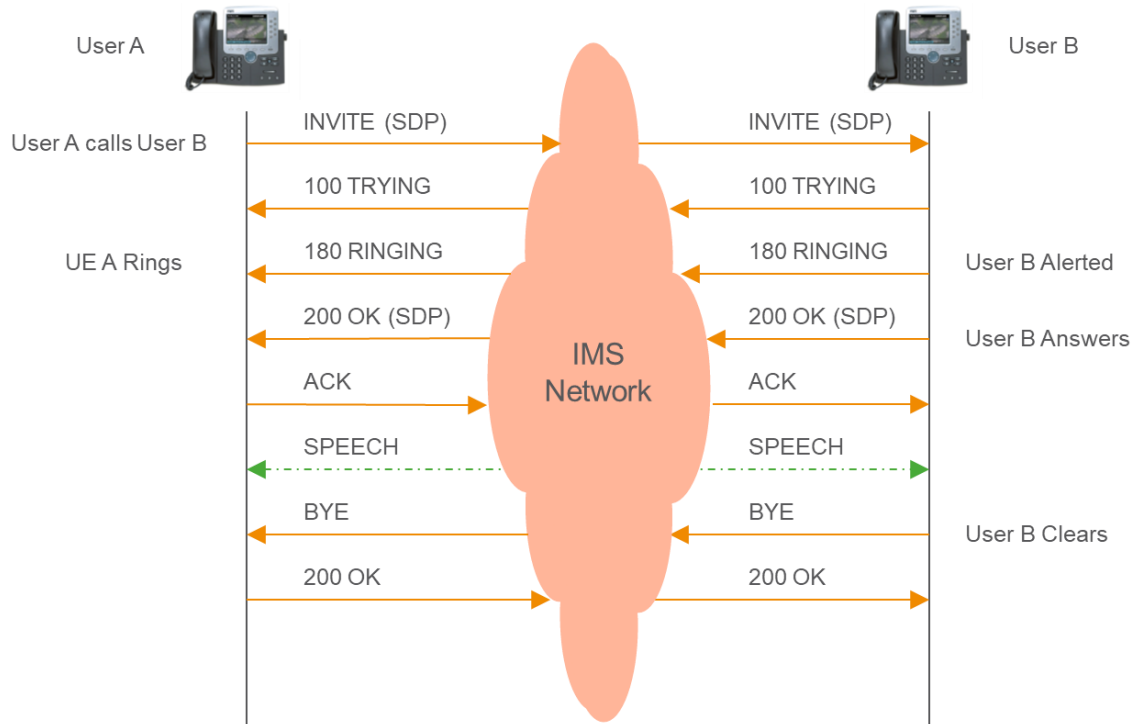
Khi một hộp thoại đã được thiết lập giữa hai UAs, một trong hai có thể bắt đầu các giao dịch mới trong hộp thoại. UA gửi yêu cầu sẽ đảm nhận vai trò máy khách cho giao dịch và UA nhận yêu cầu sẽ đảm nhận vai trò máy chủ. Hộp thoại có thể được xác định bởi **Call-ID** cùng với các thẻ trong các trường tiêu đề của “To” và “From” bản tin. Một hộp thoại cũng có thể được gọi là một chân gọi (*call leg*).

Các loại bản tin SIP

SIP dựa trên mô hình giao dịch yêu cầu / phản hồi giống như HTTP. Mỗi giao dịch bao gồm một yêu cầu gọi một phương thức cụ thể, hoặc chức năng, trên máy chủ và dẫn đến ít nhất một phản hồi.

SIP được định nghĩa trong một số RFC của IETF.

RFC 3261 là thông số kỹ thuật chính, xác định các yêu cầu INVITE, ACK, CANCEL, BYE, REGISTER & OPTIONS, phản hồi, định tuyến tin nhắn SIP, v.v. Các yêu cầu và tính năng khác được xác định trong các RFC tiếp theo.



Hình 1.4: Chuỗi các bản tin SIP

Các loại bản tin yêu cầu

- REGISTER được sử dụng để tạo liên kết giữa địa chỉ SIP và địa chỉ liên hệ hiện tại của người dùng. Mục đích của nó đã được mở rộng cho IMS để bao gồm cả xác thực người dùng.
- INVITE thiết lập hộp thoại và thường được sử dụng để yêu cầu phiên với tác nhân người dùng khác. Trong hầu hết các trường hợp, INVITE sẽ bao gồm SDP đính kèm, liệt kê các định dạng phương tiện mà tác nhân người dùng muốn sử dụng và địa chỉ IP và số cổng nơi muốn nhận luồng phương tiện.
- ACK là một xác nhận cuối cùng chấm dứt giao dịch INVITE. Nó được gửi bởi UAC sau khi nhận được phản hồi cuối cùng từ UAS. ACK là một giao dịch tự nó, không có phản hồi.
- Thông báo PRACK là một lời cảm ơn được sử dụng cho các phản hồi tạm thời, để đảm bảo độ tin cậy. Khi một phản hồi tạm thời chứa thông tin quan

trọng, chẳng hạn như SDP, máy chủ có thể yêu cầu PRACK từ máy khách bằng cách bao gồm yêu cầu: 100rel trong phản hồi. Sau đó anh ta sẽ nhận được một PRACK trở lại như một sự thừa nhận rằng đã nhận được phản hồi.

- BYE kết thúc một phiên.
- INFO được sử dụng để vận chuyển thông tin cấp ứng dụng thông qua đường dẫn tín hiệu SIP mà không thay đổi trạng thái của phiên hoặc hộp thoại SIP.
- REFER chỉ ra rằng người nhận nên liên hệ với bên thứ ba, sử dụng thông tin 'giới thiệu đến được cung cấp trong yêu cầu. REFER có thể được sử dụng để kích hoạt nhiều ứng dụng, bao gồm chuyển cuộc gọi và cuộc gọi 3 bên.

Các loại bản tin trả lời

Như đã đề cập trên ở trước, mỗi yêu cầu SIP ngoại trừ ACK đều dẫn đến ít nhất một phản hồi. Có một vài loại phản hồi khác nhau được sử dụng trong SIP.

Phản hồi tạm thời cung cấp thông tin về tiến trình của một yêu cầu.

Phản hồi cuối cùng truyền đạt thông tin về kết quả của yêu cầu và chấm dứt giao dịch. Phản hồi cuối cùng với mã trạng thái bắt đầu bằng 200 cho thấy thành công, các phản hồi cuối cùng khác bao gồm mã lỗi và chỉ dẫn chuyển hướng.

Yêu cầu có thể có nhiều phản hồi tạm thời, nhưng chỉ có một phản hồi cuối cùng.

Một số loại bản tin phản hồi như:

- 1xx : (tiếp diễn): có nghĩa là yêu cầu đã được nhận và đang được xử lý tiếp.
- 2xx : thành công.
- 3xx : chuyển tiếp
- 4xx: (lỗi phía máy khách).
- 5xx: lỗi phía máy chủ.
- 6xx: lỗi toàn mạng.

```

Session Initiation Protocol (INVITE)
Request-Line: INVITE sip:4687131009@gtec02.ims.se SIP/2.0
Message Header
Via: SIP/2.0/UDP 10.80.181.240:5060;branch=z9hG4bK-d8754z-cb68f880able97d5-1---d8754z-;rport
Max-Forwards: 70
Route: <sip:10.80.181.164:5060;transport=udp;lr>
Contact: <sip:4687131010@10.80.181.240:5060>
To: <sip:4687131009@gtec02.ims.se>
From: "User 10"<sip:4687131010@gtec02.ims.se>;tag=96089bac
Call-ID: MmM4YjdiYWI4YWU2OTI4MzNiMWQ2YjFjNGYzNzU4MWM.
CSeq: 1 INVITE
Allow: INVITE, ACK, CANCEL, OPTIONS, BYE, REFER, NOTIFY, MESSAGE, SUBSCRIBE, INFO
Content-Type: application/sdp
Supported: replaces
User-Agent: X-Lite release 5.0.0 stamp 67284
Content-Length: 244
Message Body
Session Description Protocol
Session Description Protocol Version (v): 0
Owner/Creator, Session Id (o): - 13007554861509227 1 IN IP4 10.80.181.240
Session Name (s): CounterPath X-Lite 5.0.0
Connection Information (c): IN IP4 10.80.181.240
Bandwidth Information (b): AS:1638
Time Description, active time (t): 0 0
Media Description, name and address (m): audio 5062 RTP/AVP 107 0 8 101
Media Attribute (a): rtpmap:107 BV32/16000
Media Attribute (a): rtpmap:101 telephone-event/8000
Media Attribute (a): fmtp:101 0-15
Media Attribute (a): sendrecv

```

Hình 1.5: Ví dụ một bản tin SIP

1.5.2 Giao thức Diameter

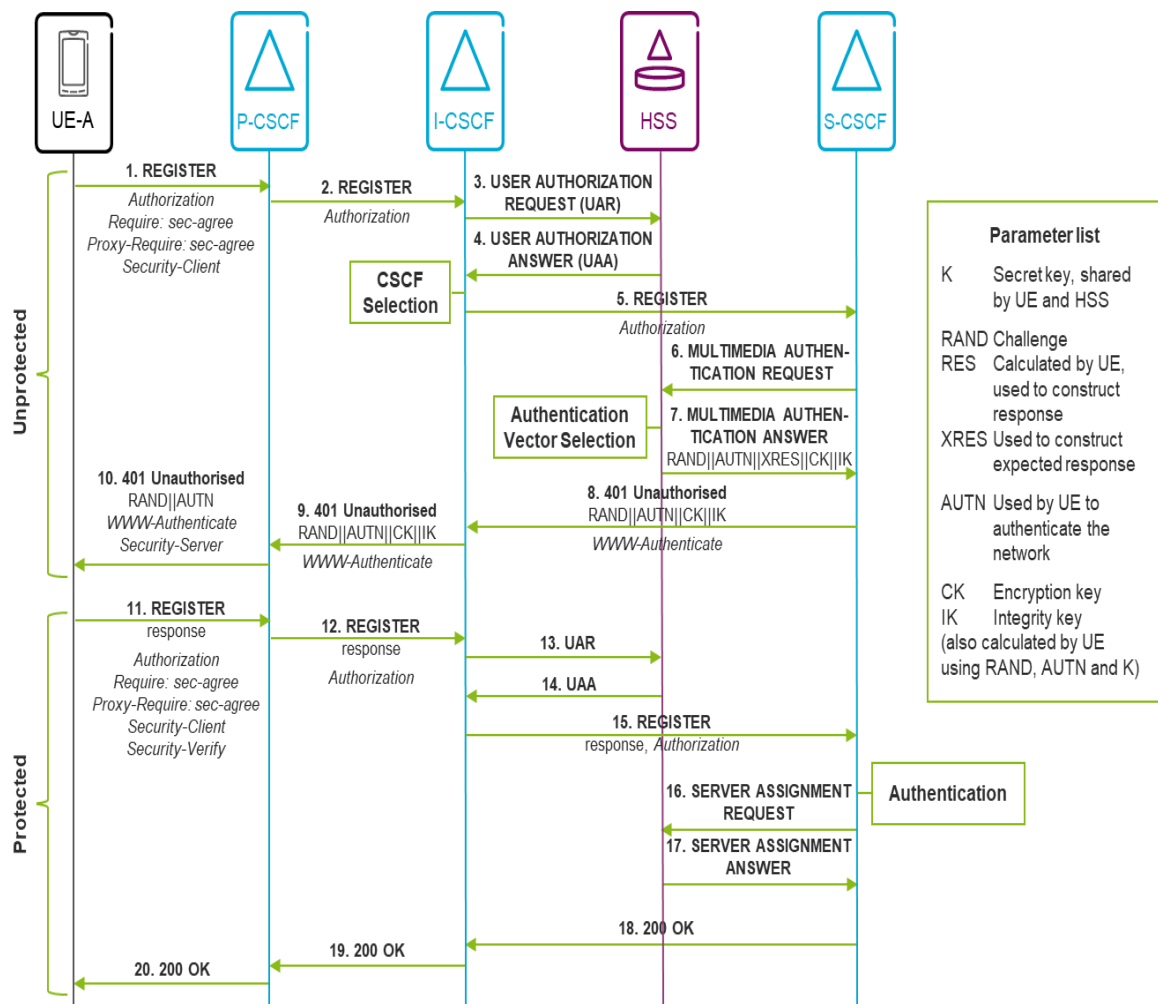
Diameter là một giao thức ngang hàng, cả máy khách và máy chủ đều có thể gửi hoặc nhận yêu cầu và đáp ứng. Giao thức Diameter được dùng cho quá trình nhận thực, xác thực, tính cước.

Diameter gồm hai phần chính: giao thức Diameter nền tảng và ứng dụng Diameter. Giao thức Diameter nền tảng cần thiết cho việc phân phối các đơn vị dữ liệu Diameter, thỏa thuận các khả năng, điều khiển lỗi và cung cấp sự mở rộng. Còn ứng dụng Diameter định nghĩa các đơn vị dữ liệu và chức năng ứng dụng riêng. Diameter nền tảng giao thức là cơ sở cho các Diameter ứng dụng. Trong IMS, Diameter được sử dụng trong các giao diện Cx, Dx, Sh, Dh, Rf, Ro.

1.6 Một số các thủ tục cơ bản trong IMS

1.6.1 Đăng ký (AKA Registration)

Trong phần này sẽ mô tả một phiên đăng ký cho IMS trong trường hợp của VoLTE



Hình 1.6: Luồng bản tin đăng ký

Đăng nhập mạng

Đăng ký IMS

- VoLTE UE khởi tạo một ĐĂNG KÝ SIP cho P-CSCF, sử dụng địa chỉ IP P-CSCF được cung cấp trong đăng nhập mạng LTE. Yêu cầu đăng ký chứa các thông tin
 - Trong tiêu đề liên hệ, số nhận dạng dịch vụ truyền thông IMS (ICSI) cho dịch vụ thoại đa phương tiện IMS: `+g.3gpp.icsi-ref= urn:urn-7:3gpp-service.ims.icsi.mmtel; audio; video;`
 - `+g.3gpp.accesstype = "cellular"`
 - `+sip.instance="<urn:gsma:imei:<IMEI of the UE-A>>"`
 - P-Access-Network-Info: `3GPP-E-UTRAN-FDD;utran-cell-id-`

3gpp=<cell id of UE-A's location>>"

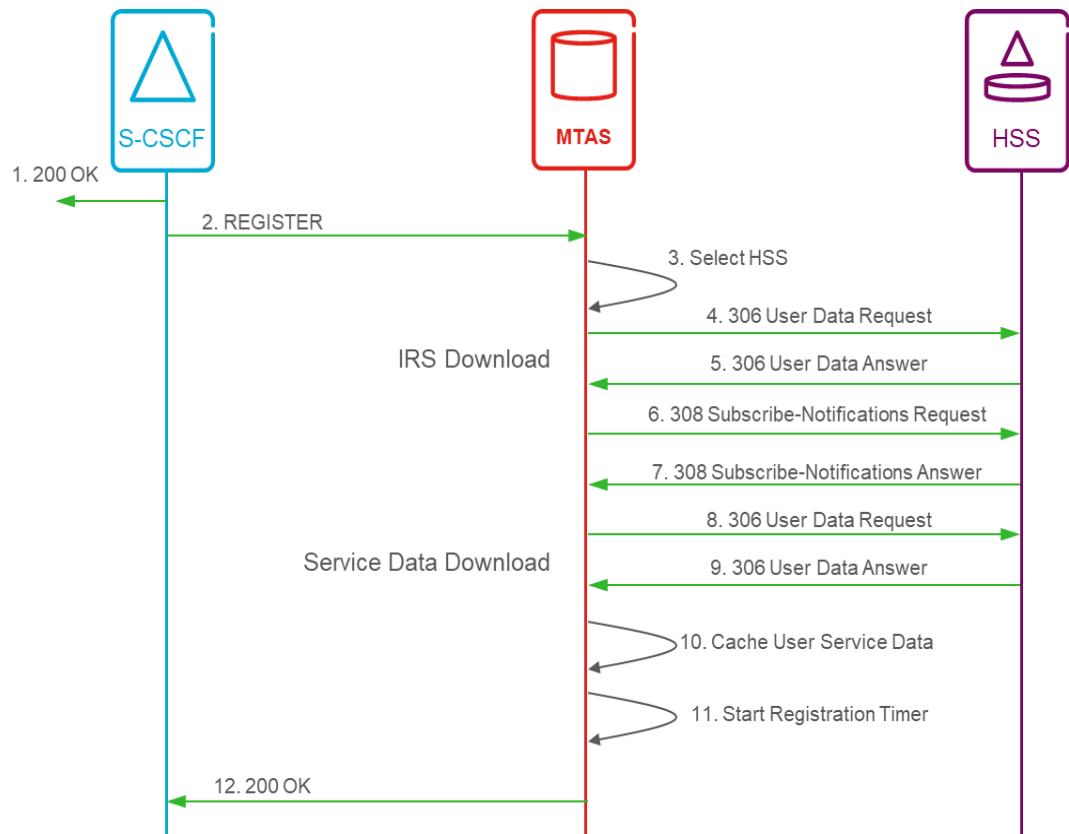
- Định danh công cộng người dùng (IMPU) có một trong các dạng: SIP-URI (user@example); MSISDN dạng SIP-URI (vd: sip:+447700900123@example.com;user=phone); Tel-URI (vd: <tel:+447700900123>).
 - Định dạng cá nhân (IMPI) : username@realm
 - Các thông tin trong phần đầu liên quan các tham số IMS AKA: sec-agree, sec-agree proxy Security-Client.
- P-CSCF nhận được yêu cầu SIP REGISTER từ UE và chèn tiêu đề đường dẫn với SIP-URI xác định P-CSCF để định tuyến, tiêu đề P-Charging-Vector với giá trị icid, mạng P-Visited-Network- ID để xác định miền mạng của P-CSCF và chuyển tiếp yêu cầu đến I-CSCF. Tên I-CSCF được xác định thông qua truy vấn DNS hoặc có thể được định cấu hình trước trong P-CSCF.
 - I-CSCF truy vấn HSS bằng cách sử dụng yêu cầu ủy quyền người dùng (UAR) để ủy quyền và lấy tên S-CSCF cho danh tính người dùng công cộng. HSS xác nhận rằng danh tính người dùng công cộng và danh tính người dùng riêng là hợp lệ và không bị cấm. Nếu không có S-CSCF liên quan đến danh tính người dùng công cộng, thì HSS có thể trả về thông tin liên quan đến các khả năng của S-CSCF cho phép I-CSCF chọn S-CSCF phù hợp.
 - Khi S-CSCF được xác định, I-CSCF chuyển tiếp yêu cầu ĐĂNG KÝ SIP tới S-CSCF.
 - S-CSCF xác định rằng SIP REGISTER là một phần của đăng ký IMS ban đầu với bảo mật liên quan đến IMS-AKA. S-CSCF khởi tạo yêu cầu xác thực đa phương tiện (MAR) cho HSS để truy xuất các vector xác thực để thực hiện bảo mật IMS-AKA. HSS lưu trữ tên S-CSCF có liên quan cho danh tính người dùng công cộng được đăng ký và trả về các vector xác thực cho S-CSCF.
 - Khi nhận được các vector xác thực IMS AKA, S-CSCF lưu trữ XRES (được sử dụng để xây dựng các trả lời mong muốn) và trả lời yêu cầu SIP

REGISTER với phản hồi trái phép 401 cho thấy AKAv1-MD5 là cơ chế bảo mật được sử dụng. Các thông số RAND (thách thức) và AUTN (được sử dụng bởi UE để xác thực mạng), khóa toàn vẹn và khóa mật mã cũng được bao gồm.

- P-CSCF loại bỏ khóa mật mã và khóa toàn vẹn khỏi phản hồi trái phép 401 và liên kết chúng với danh tính người dùng cá nhân với một tập hợp các liên kết bảo mật tạm thời cho kết quả của thách thức. P-CSCF sau đó chuyển tiếp phản hồi tới UE.
- UE trích xuất các tham số RAND và AUTN, tính toán RES và lấy khóa mật mã và khóa toàn vẹn từ RAND. UE tạo ra một tập hợp liên kết bảo mật tạm thời dựa trên các tham số nhận được từ P-CSCF (IPSec) và gửi yêu cầu ĐĂNG KÝ mới tới P-CSCF với tiêu đề ủy quyền được điền có chứa RES cho biết tin nhắn được bảo vệ toàn vẹn.
- P-CSCF kiểm tra các liên kết bảo mật tạm thời và xác minh thông tin liên quan đến bảo mật nhận được từ UE. P-CSCF này chuyển tiếp yêu cầu ĐĂNG KÝ SIP tới I-CSCF kèm theo RES.
- I-CSCF sử dụng thông báo yêu cầu ủy quyền người dùng (UAR) để truy xuất tên S-CSCF được lưu trữ trong HSS và chuyển tiếp yêu cầu đến S-CSCF có liên quan.
- S-CSCF kiểm tra xem RES đã nhận được trong SIP REGISTER và XRES được lưu trữ trước đó chưa. S-CSCF sau đó thực hiện thủ tục yêu cầu gán máy chủ (SAR) cho HSS để tải xuống hồ sơ người dùng có liên quan và đăng ký VoLTE UE. S-CSCF lưu trữ tiêu đề tuyến đường của P-CSCF và liên kết nó với địa chỉ liên lạc của VoLTE UE, điều này được sử dụng để định tuyến đến UE VoLTE trong các tin nhắn trong tương lai. Các tham số của tiêu đề P-Charging-Vector được lưu trữ và S-CSCF gửi phản hồi 200 OK cho I-CSCF, bao gồm tên hiển thị của người dùng (được lấy từ hồ sơ người dùng trong HSS) trong P-Associated-URI, trong đó chuyển tiếp tin nhắn đến P-CSCF.
- Khi nhận được 200 OK từ I-CSCF, P-CSCF thay đổi tập hợp tạm thời của các liên kết bảo mật thành một tập hợp các liên kết bảo mật mới được thành

lập. Nó gửi 200 OK đến VoLTE UE. Tất cả các tin nhắn trong tương lai được gửi tới UE sẽ được bảo vệ bằng các liên kết bảo mật.

- Khi nhận được 200 OK, UE thay đổi liên kết bảo mật tạm thời thành một tập hợp các liên kết bảo mật mới được thành lập sẽ được sử dụng cho các tin nhắn tiếp theo tới P-CSCF.
- VoLTE UE hiện đã được đăng ký với mạng IMS cho các dịch vụ VoLTE, với tín hiệu SIP được truyền qua mặt định tuyến qua EPC.



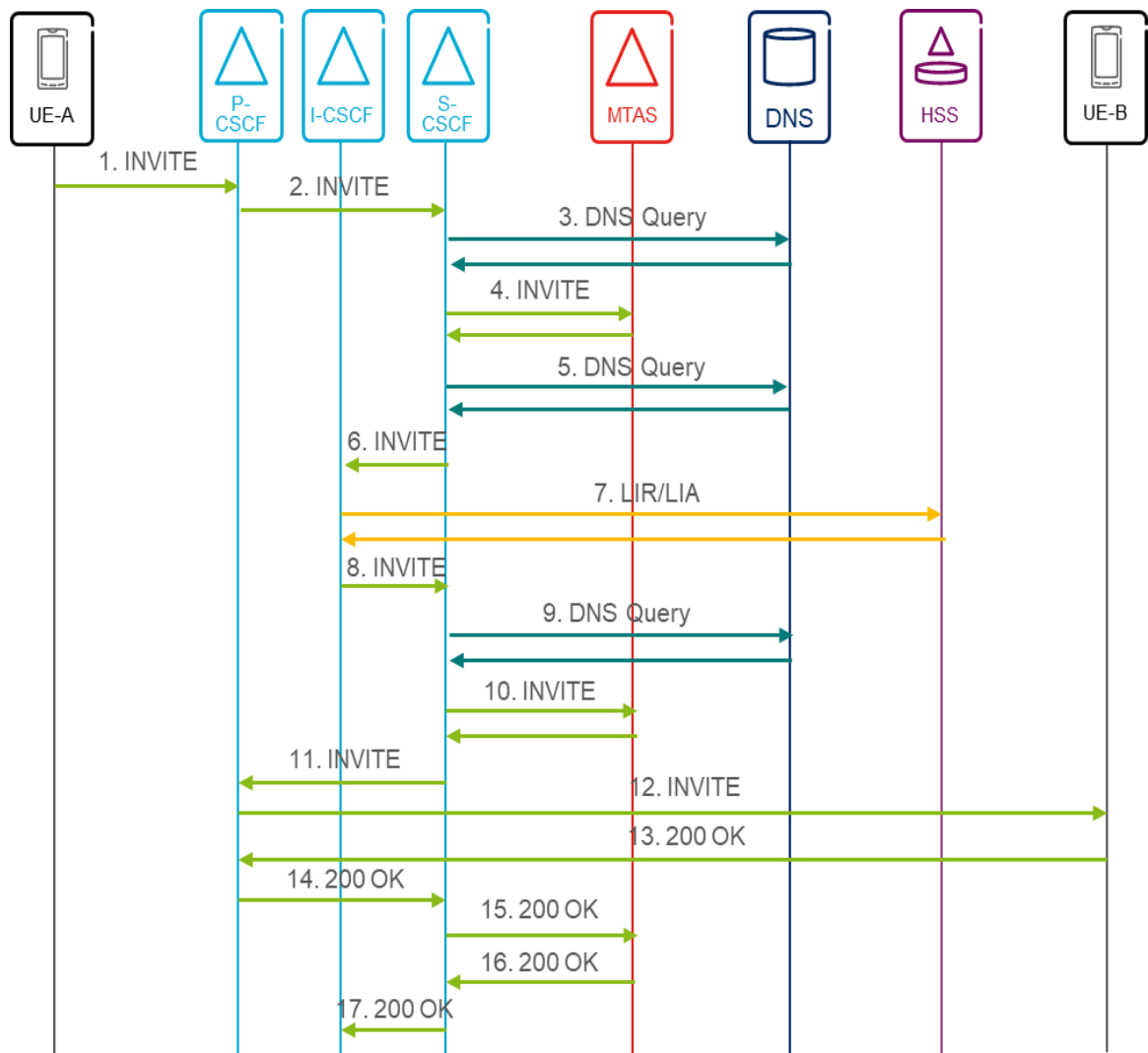
Hình 1.7: Luồng bản tin đăng ký với bên thứ ba

- S-CSCF gửi SIP ĐĂNG KÝ của bên thứ ba tới VoLTE AS, như được định cấu hình trong tiêu chí bộ lọc ban đầu (iFC) trong hồ sơ thuê bao. TAS có thể sử dụng thủ tục yêu cầu dữ liệu người dùng (UDR) để đọc dữ liệu VoLTE được lưu trữ trong HSS.
- VoLTE UE, P-CSCF và TAS sẽ đăng ký gói sự kiện đăng ký bằng thông báo SIP SUBSCRIBE, để được thông báo về bất kỳ thay đổi trạng thái đăng ký nào đối với danh tính người dùng công khai. Đổi lại, S-CSCF sẽ gửi một SIP

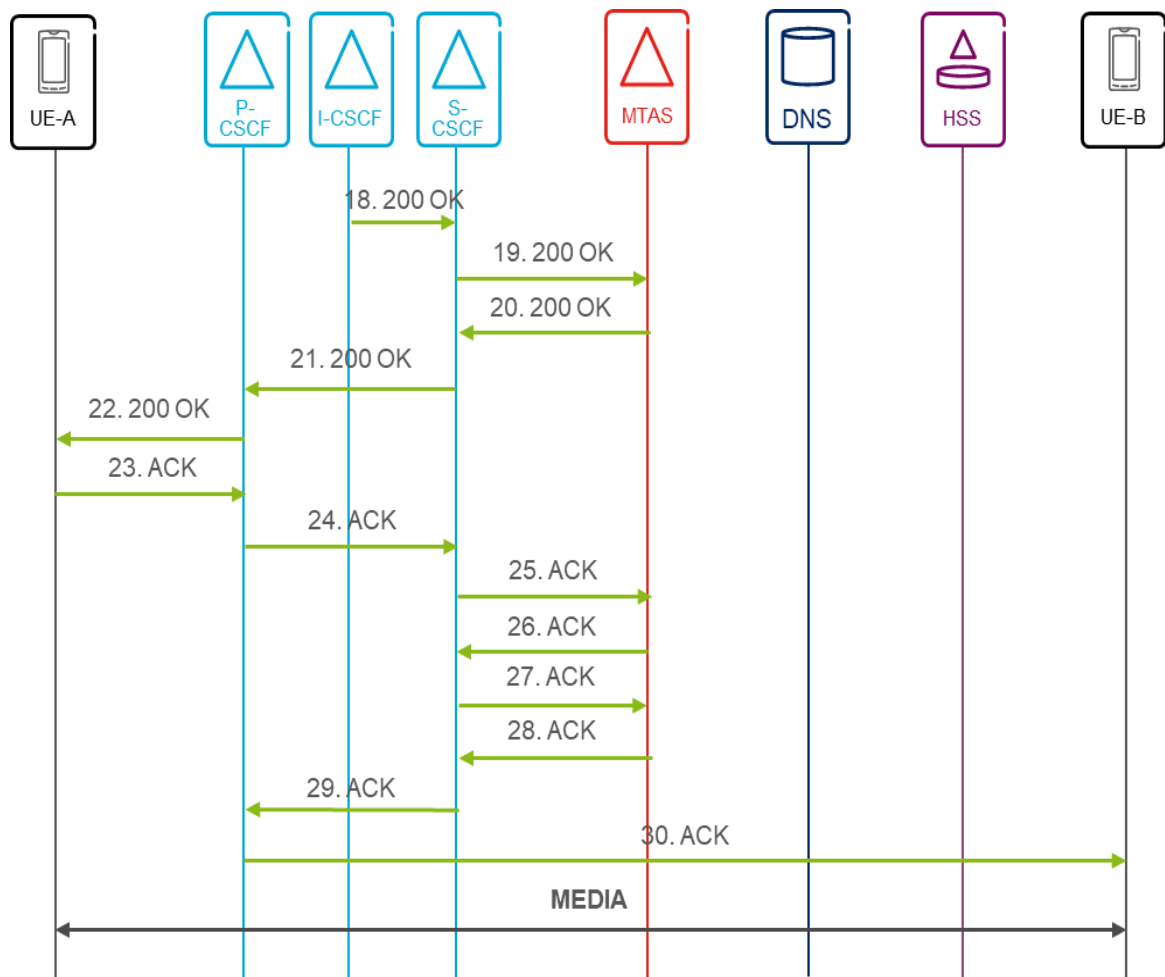
NOTIFY cho các đơn vị đăng ký thông báo cho họ về trạng thái đăng ký hoạt động.

1.6.2 Cuộc gọi cơ bản

Một thuê bao VoLTE UE, sẽ thực hiện thiết lập cuộc gọi bằng cách sử dụng mạng IMS. Tín hiệu IMS sẽ được gửi qua kênh mang mặc định và kênh mang chuyên dụng mới sẽ được thiết lập động cho lưu lượng thoại.



Hình 1.8: Luồng bản tin cuộc gọi VoLTE – VoLTE phần 1



Hình 1.9: Luồng bản tin cuộc gọi VoLTE – VoLTE phần 2

- VoLTE UE khởi tạo yêu cầu SIP INVITE, có chứa SDP với khả năng phương tiện. Nội dung SDP sẽ chứa codec AMR Narrowband và được khuyến nghị rằng codec AMR Wideband được cung cấp để hỗ trợ cho HD Voice và sẽ chỉ ra rằng các điều kiện tiên quyết cục bộ cho QoS là mong muốn nhưng chưa được đáp ứng, sử dụng loại trạng thái được phân đoạn và luồng phương tiện được đặt thành chưa hoạt động. QOS mong muốn cho đầu cuối từ xa được đặt thành “rỗng” vì UE ban đầu không biết các yêu cầu QOS ở phía kết thúc. Yêu cầu được gửi đến P-CSCF đã được phát hiện trong quá trình đăng ký. Bản tin INVITE sẽ chứa các thông tin:
 - Trong tiêu đề liên hệ, số nhận dạng dịch vụ truyền thông IMS (ICSI) cho dịch vụ thoại đa phương tiện IMS: +g.3gpp.icsi-ref= urn:urn-7:3gpp-service.ims.icsi.mmtel; audio; video;

- Định danh công cộng người dùng (IMPU) có một trong các dạng: SIP-URI (user@example); MSISDN dạng SIP-URI (vd: sip:+447700900123@example.com;user=phone); Tel-URI (vd: <tel:+447700900123>).
 - P-Access-Network-Info: 3GPP-E-UTRAN-FDD;utran-cell-id-3gpp=:<cell id of UE-A's location>>"
 - Yêu cầu URI được đặt thành SIP-URI hoặc tel-URI của bên được gọi.
- P-CSCF thêm tiêu đề P-Charging-Vector và chuyển tiếp SIP INVITE sang S-CSCF đã được xác định trong quá trình đăng ký.
 - Nếu IMS-ALG / AGW được triển khai, thì P-CSCF cũng sẽ gọi IMS-AGW qua điểm tham chiếu Iq để cung cấp tài nguyên phù hợp trong mặt phẳng phương tiện. IMS-AGW là một IP-IP GW và đóng vai trò là thành phần viên trong mặt phẳng phương tiện trong mạng IMS ở phía truy cập.
 - P-CSCF chuyển tiếp SIP INVITE sang S-CSCF.
 - S-CSCF nhận SIP INVITE từ P-CSCF và gọi bất kỳ dịch vụ VoLTE nào được kích hoạt bởi các tiêu chí lọc ban đầu trong hồ sơ thuê bao đã nhận được khi đăng ký IMS. S-CSCF kiểm tra tiêu đề P-Preferred-Service trong SIP INVITE (ví dụ: MMTel ICSI) và xác minh rằng người dùng được ủy quyền cho dịch vụ bằng cách xác thực đối với các dịch vụ đã đăng ký được truy xuất trong hồ sơ dịch vụ khi đăng ký IMS. Nếu MMTel ICSI không có trong các dịch vụ đã đăng ký, yêu cầu INVITE sẽ bị từ chối (403 bị cấm). Nếu được xác thực, S-CSCF sau đó thêm ICSI vào tiêu đề P-Asserted-Service và xóa tiêu đề P-Preferred-Service. Do logic dịch vụ trong hồ sơ người dùng và việc xác định cuộc gọi là cuộc gọi VoLTE (tức là MMTel ICSI), S-CSCF sẽ định tuyến SIP INVITE đến TAS tại thời điểm này để gọi các dịch vụ bổ sung VoLTE. TAS gọi bất kỳ logic dịch vụ bổ sung nào và định tuyến SIP INVITE đến S-CSCF. S-CSCF xác định rằng bên được gọi nằm trong cùng mạng IMS (thông qua tra cứu ENUM / DNS) và định tuyến SIP INVITE đến I-CSCF để xác định S-CSCF kết cuối của bên được gọi.

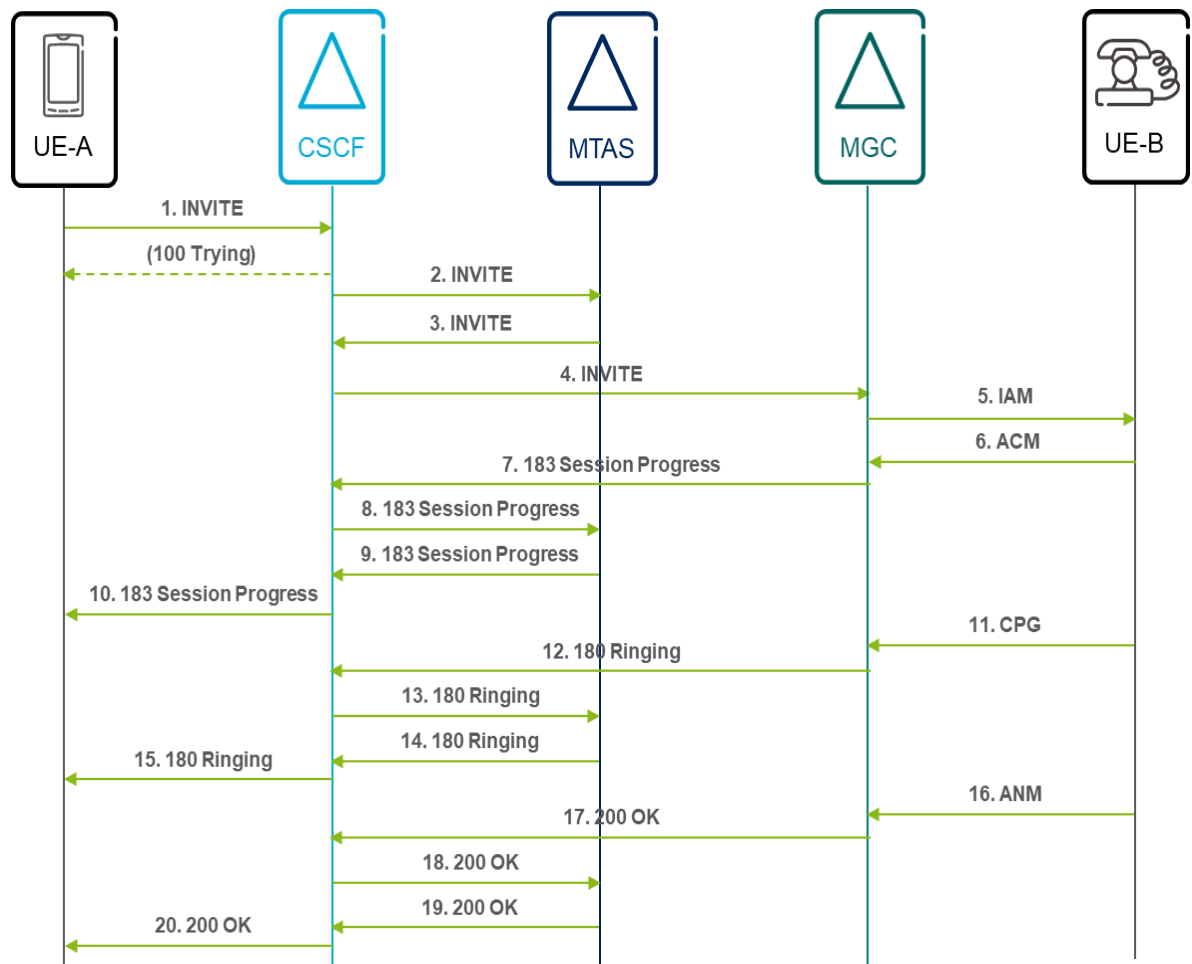
- VoLTE UE của bên được gọi sẽ trả về câu trả lời SDP trong bản tin SIP 183 Progress. Câu trả lời SDP chỉ nên chứa một codec và chỉ ra rằng các điều kiện tiên quyết được mong muốn nhưng chưa được đáp ứng ở phía kết cuối và phải gửi xác nhận khi điều kiện tiên quyết QoS được đáp ứng ở phía khởi tạo và luồng phương tiện hiện chưa hoạt động. Thông báo này được S-CSCF nhận được và chuyển tiếp đến P-CSCF. P-CSCF sử dụng câu trả lời SDP để định cấu hình IMS-AGW nếu được triển khai.
- Ngoài ra, P-CSCF phân tích SDP trong câu trả lời SDP và gửi tin nhắn yêu cầu ủy quyền / xác thực đến PCRF với thông tin dịch vụ liên quan (địa chỉ IP, số cổng, thông tin về loại phương tiện). PCRF cho phép yêu cầu và liên kết thông tin dịch vụ với thông tin liên quan đến thuê bao được lưu trữ có chứa thông tin về (các) dịch vụ được phép, thông tin QoS và thông tin quy tắc PCC. PCRF xác định phiên IP-CAN bị ảnh hưởng (ví dụ: kênh mang mặc định) đã được thiết lập trong thủ tục đính kèm LTE và khởi tạo yêu cầu xác thực lại cho PGW để bắt đầu tạo phần mang chuyên dụng cho thoại với các tham số QoS liên quan (QCI = 1, ARP) và mẫu luồng lưu lượng liên quan. PCRF cũng sẽ đăng ký các sửa đổi liên quan đến người mang chuyên dụng trong PGW (ví dụ: INDICATION_OF_RELEASE_OF_BEARER, v.v.).
- PGW xác nhận yêu cầu xác thực lại cho PCRF, sau đó xác nhận thông báo yêu cầu ủy quyền / xác thực được gửi từ P-CSCF. Tại thời điểm này, phiên IMS SIP và kênh mang chuyên dụng được sử dụng cho dịch vụ thoại được liên kết với nhau thông qua PCC.
- PGW gửi yêu cầu tạo kênh mang đến SGW để tạo kênh mang chuyên dụng cho phần phương tiện VoLTE. Bản tin này chứa định danh của kênh mang chuyên dụng, mẫu luồng lưu lượng và các tham số QoS được liên kết (QCI = 1, ARP, GBR và MBR), v.v. SGW gửi yêu cầu đến MME.
- MME gửi yêu cầu khởi tạo kênh đến eNodeB.
- eNodeB gán các tham số QoS yêu cầu cho kênh radio và gửi báo hiệu kết nối lại RRC đến UE.

- UE lưu lại định danh kênh chuyên dụng và liên kết kênh chuyên dụng với kênh mặc định. UE liên kết TFT và các tham số QoS đến kênh chuyên dụng và xác nhận yêu cầu khởi tạo kênh đến cho MME.
- MME gửi bản tin trả lời tạo kênh đến cho SGW. Bản tin này sau đó được gửi đến cho PGW.
- P-CSCF chuyển tiếp phản hồi SIP 183 Progress cho VoLTE UE. Thông báo này cũng sẽ sử dụng 100rel và UE khởi tạo sẽ tạo ra một PRACK được chuyển sang phía kết thúc cuộc gọi với liên kết 200 OK (PRACK) được nhận.
- VoLTE UE sẽ bảo lưu tài nguyên nội bộ để phản ánh câu trả lời SDP và sẽ xác nhận bảo lưu tài nguyên bằng cách gửi tin nhắn SIP UPDATE với SDP chào mời mới xác nhận codec đã chọn, điều kiện tiên quyết cục bộ đã được đáp ứng ở đầu xuất phát (do việc thiết lập mang chuyên dụng) và luồng phương tiện hiện được đặt thành hoạt động. Thông báo UPDATE được chuyển tiếp qua P-CSCF và S-CSCF đến chân kết thúc cuộc gọi.
- Bản tin trả lời 200 OK (UPDATE) được nhận từ chân kết thúc cuộc gọi có chứa câu trả lời SDP chứa một codec thoại duy nhất và xác nhận rằng các điều kiện tiên quyết cũng được đáp ứng ở phía kết thúc và luồng phương tiện đang hoạt động. Thông báo này được truyền lên UE gốc thông qua S-CSCF và P-CSCF.
- Khi các điều kiện tiên quyết đã được đáp ứng, UE kết thúc hiện được cảnh báo và sẽ gửi phản hồi SIP 180 (Đỗ chuông) mà S-CSCF nhận được và lên P-CSCF và UE khởi tạo.
- Khi VoLTE UE của bên được gọi đã trả lời cuộc gọi, nó sẽ gửi 200 OK cho bên gọi VoLTE UE. Điều này được S-CSCF nhận được và chuyển tiếp đến P-CSCF. P-CSCF gọi PCRF bằng thông báo AAA để cho phép cả đường lên và đường xuống của kênh mang chuyên dụng. Đổi lại, PCRF gọi P-GW bằng thông báo RAR để cho phép các luồng phương tiện tại P-GW. P-CSCF

(IMS-ALG) gọi IMS-AGW (nếu được triển khai) để đảm bảo rằng phương tiện song công có thể được truyền qua IMS-AGW tại thời điểm này.

- P-CSCF chuyển SIP 200 OK (INVITE) sang VoLTE UE.
- VoLTE UE nhận được 200 OK và gửi tin nhắn SIP ACK để xác nhận rằng cuộc gọi đã được thiết lập.

1.6.3 Cuộc gọi ra bên ngoài



Hình 1.10: Luồng bản tin cuộc gọi giữa người dùng IMS và người dùng PSTN

Người dùng A bắt đầu cuộc gọi SIP đối với người dùng B, sử dụng PSTN. Một bản tin INVITE được gửi đến CSCF nơi A được đăng ký.

Dựa trên dữ liệu kích hoạt của A được tải xuống từ HSS, S-CSCF kích hoạt máy chủ ứng dụng của A.

Máy chủ ứng dụng thực thi các dịch vụ khởi tạo và bản tin INVITE cho S-CSCF.

Phân tích ENUM chỉ ra rằng đích đến không được liên kết với đăng ký IMS, theo đó S-CSCF chuyển tiếp thông báo INVITE đến MGC sau khi truy vấn bảng đột phá nội bộ.

MGC ánh xạ SIP INVITE vào bản tin IAM ISUP.

Khi MGC nhận được bản tin ACM ISUP từ phía gửi đi, nó sẽ ánh xạ nó thành bản tin tiến trình SIP 183 được gửi lại cho UE của A. Nếu ACM bao gồm chỉ thị cảnh báo, bản tin SIP 180 (đổ chuông) được gửi ngược lại. Trong trường hợp đó, bản tin SIP 183 không bao giờ được gửi và bước 7-10 được bỏ qua.

Khi nhận được bản tin tiến trình cuộc gọi CPG ISUP có chứa chỉ thị cảnh báo, MGC sẽ gửi SIP 180 Ringing về phía sau.

Khi Bob trả lời cuộc gọi, MGC đã nhận được bản tin trả lời ISUP (ANM) , nó sẽ gửi SIP 200 OK về phía sau cho A.

Sau khi nhận được 200 OK, A UE gửi tin nhắn ACK đến MGC, thông qua CSCF và máy chủ ứng dụng. Các luồng phương tiện được thiết lập giữa A và B, với MGW xử lý chuyển mã giữa phương tiện RTP và TDM.

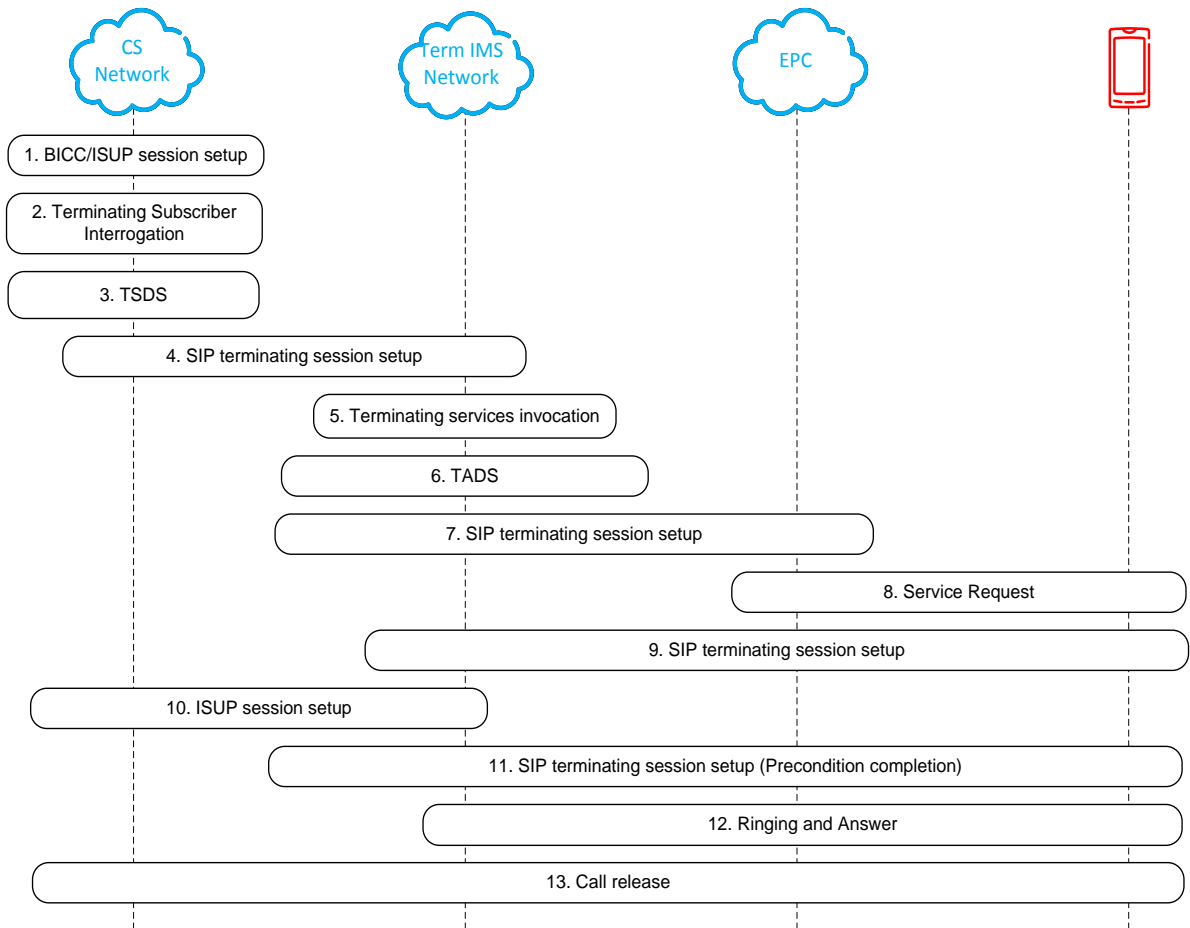
Khi B cúp máy, một bản tin phát hành ISUP được gửi đến MGC, bản tin này ngay lập tức trả về một bản tin hoàn thành phát hành ISUP và giải phóng các tài nguyên ở phía bên ngoài.

MGC thông báo cho A UE về việc phát hành bằng cách gửi tin nhắn SIP BYE.

A UE xác nhận phát hành cuộc gọi bằng cách trả lại 200 OK. Tất cả các tài nguyên bị chiếm giữ được giải phóng.

1.6.4 Cuộc gọi từ ngoài vào (Break – in)

Đối với các cuộc gọi bắt nguồn từ mạng CS và xâm nhập vào VoLTE, cuộc gọi sẽ vào miền VoLTE thông qua MGCF. MGCF định tuyến cuộc gọi đến I-CSCF để xác định S-CSCF của người dùng kết thúc



Hình 1.11: Luồng bản tin cuộc gọi giữa người dùng CS và người dùng IMS.

- B1: Thiết lập phiên bằng BICC và ISUP.
- B2: Tương tác với thuê bao bị gọi bằng HLR và GMSC của thuê bao bị gọi: MGCF gửi MAP_SRI (gửi thông tin định tuyến) đến HLR với số B; HLR trả lời MAP-SRI với T-CSI (thông tin camel thuê bao bị gọi), khóa dịch vụ (SK) và địa chỉ SCC AS (ứng dụng TAS).
- B3: Dựa trên thông tin T-CSI (Service Key và GT), GMSC thực thi TSDS (lựa chọn miền kết thúc dịch vụ) đến SCC-AS. SCC-AS cung cấp số định tuyến (IMRN) đến GSMC.
- B4: GSMC định tuyến cuộc gọi đến IMS Core dựa trên IMRN được cung cấp bởi SCC-AS.
- B-5/7/8/9: Dịch vụ kết cuối được khởi tạo bởi IMS và kênh chuyên biệt được thiết lập giữa node IMS phương tiện, EPC/LTE và UE điều kiện tiên quyết.

- B-6: Trong quá trình thiết lập cuộc gọi, SCC-AS thực thi T-ADS, dựa trên trạng thái đăng ký, xác định chuyển mạch gói và miền truy cập.
- B10: Phiên ISUP/BICC được thiết lập.
- B11: Thủ tục cho điều kiện tiên quyết được hoàn thành sau thủ tục SIP UPDATE.
- B12: Sau khi thủ tục điều kiện tiên quyết hoàn thành, UE bị gọi gửi SIP 180 và bắt đầu đổ chuông, số bị gọi trả lời cuộc gọi, phiên media được thiết lập giữa số chủ gọi và số bị gọi.

1.7 Tổng kết chương

Trong chương này, chúng ta đã đề cập đến vấn đề: kiến trúc mạng IMS tham khảo dựa trên đề xuất của 3GPP, các khái niệm chung được sử dụng trong IMS, các loại giao thức được sử dụng cũng như các thủ tục cơ bản trong IMS.

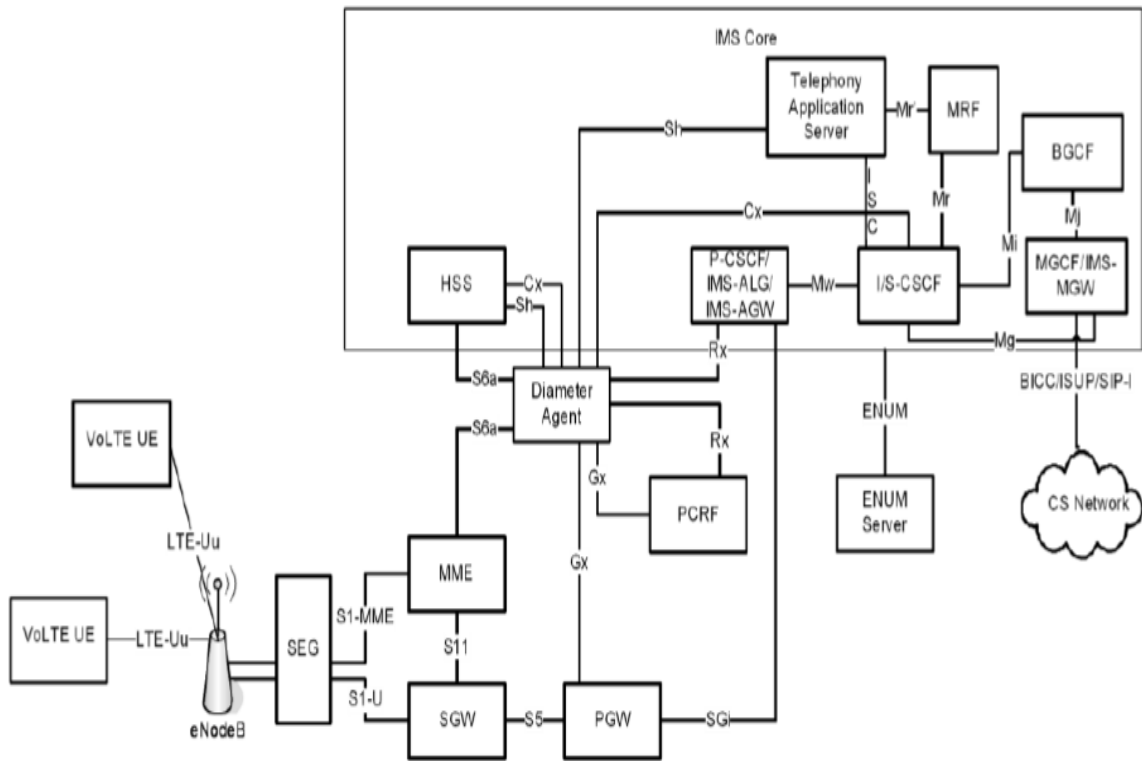
CHƯƠNG 2: DỊCH VỤ VOLTE VÀ VOWIFI TRÊN NỀN TẢNG IMS

2.1 Giới thiệu dịch vụ VoLTE

2.1.1 Tổng quan dịch vụ VoLTE

LTE là một chuẩn cho công nghệ truyền thông dữ liệu không dây và là một sự tiến hóa của các chuẩn GSM/UMTS. Mục tiêu của LTE là tăng dung lượng và tốc độ dữ liệu của các mạng dữ liệu không dây. Một mục tiêu cao hơn là thiết kế lại và đơn giản hóa kiến trúc mạng thành một hệ thống dựa trên nền IP với độ trễ truyền dẫn tổng giảm đáng kể so với kiến trúc mạng 3G. Tiêu chuẩn LTE chỉ hỗ trợ chuyển mạch gói với mạng toàn IP của nó.

VoLTE là viết tắt của Voice over LTE, sử dụng trên công nghệ IMS. Dịch vụ VoLTE có thể hiểu là công nghệ hỗ trợ HD Voice, đây là dịch vụ hỗ trợ người dùng có thể tăng chất lượng dịch vụ viễn thông, đảm bảo âm thanh băng rộng, dải tần âm thanh được mở rộng từ 50Hz – 7kHz, trong khi cuộc gọi thông thường hiện nay có dải tần âm thanh chỉ giới hạn từ 0.3kHz – 3.4kHz. Khách hàng có thể sử dụng VoLTE để có thể nâng cao chất lượng cuộc gọi của mình với ưu thế âm thanh rõ ràng hơn, tốc độ kết nối nhanh hơn.



Hình 2.1: Kiến trúc logic VoLTE

(Nguồn: GSM Association (20145), VoLTE Service Description and Implementation GuidelinesIMS)

2.1.2 Các nút mạng trong VoLTE

Evolved Universal Terrestrial Access Network (E-UTRAN): E – UTRAN đơn giản có thể hiểu là một mạng các ENodeB kết nối với nhau, các ENodeB được phân bố khắp các vùng phủ sóng của nhà mạng. ENodeB là nút mạng duy nhất trong mạng truy cập vô tuyến, nó được sử dụng làm giao diện kết nối với UE. ENodeB hoạt động như một cầu nối lớp 2 giữa UE và mạng lõi EPC, ENodeB là điểm kết thúc của tất cả các giao thức vô tuyến về phía UE và chuyển tiếp dữ liệu giữa kết nối vô tuyến và các kết nối IP tương ứng về phía EPC. Trong vai trò này các ENodeB thực hiện việc nén/giải nén các tiêu đề IP, mã hóa/giải mã các dữ liệu trên mặt phẳng người sử dụng.

Evolved Packet Core

MME (Mobility Management Entity) - Thực thể quản lý tính di động: là nút điều khiển chính cho mạng truy cập LTE. MME chỉ hoạt động trên mặt phẳng điều khiển

và không tham gia vào việc truyền dữ liệu trên mặt phẳng người sử dụng. Nó chịu trách nhiệm cho các thủ tục theo dõi và cập nhật UE ở chế độ không tải bao gồm cả truyền lại. Nó có liên quan đến quá trình kích hoạt / hủy kích hoạt kênh mang và cũng chịu trách nhiệm chọn SGW cho UE tại lần tiếp cận ban đầu và tại thời điểm chuyển giao nội bộ LTE liên quan đến việc di chuyển nút mạng lõi. Nó có trách nhiệm xác thực người dùng (kết hợp với HSS). MME cung cấp tính năng trên mặt phẳng điều khiển cho việc di chuyển giữa mạng LTE và 2G/3G. [1]

SGW (Serving Gateway) :

SGW định tuyến và chuyển tiếp các gói dữ liệu người dùng, đồng thời đóng vai trò là mỏ neo di động cho mặt phẳng người dùng trong quá trình chuyển giao giữa các eNodeB và là mỏ neo cho tính di động giữa LTE và các công nghệ 3GPP khác (chấm dứt giao diện S4 và chuyển tiếp lưu lượng giữa hệ thống 2G / 3G và PGW). Đối với UE ở trạng thái rỗi, nó sẽ chấm dứt đường dữ liệu DL và kích hoạt việc tìm gọi khi có dữ liệu DL chiều đến cho UE.

PGW (Packet Data Network Gateway)

PGW cung cấp kết nối giữa UE và mạng dữ liệu gói bên ngoài. PGW cung cấp kết nối giữa UE và mạng dữ liệu gói bên ngoài. Một UE có thể có kết nối đồng thời với nhiều PGW để truy cập nhiều Mạng dữ liệu gói. PGW thực thi các chính sách, lọc gói cho mỗi người dùng, hỗ trợ tính phí, chặn và sàng lọc gói. [1]

PCRF (Policy Charging and Rules Function)

PCRF cung cấp các quyết định điều khiển chính sách và kiểm soát thu phí theo dòng dữ liệu. PCRF xác định cách xử lý luồng dữ liệu dịch vụ trong chức năng thực thi (PGW trong trường hợp này) và đảm bảo rằng lưu lượng trên mặt phẳng người dùng được ánh xạ và đối xử phù hợp với hồ sơ người dùng. [1]

HSS (Home Subscriber Server): HSS cung cấp thông tin về hồ sơ người dùng cho MME và mạng lõi IMS trong quá trình UE đăng nhập mạng và đăng ký vào IMS.

2.1.3 Các giao diện trong VoLTE

Bên cạnh các giao diện được sử dụng cho IMS được mô tả ở chương 1, các giao diện sau đây cần được sử dụng trong dịch vụ VoLTE. [7]

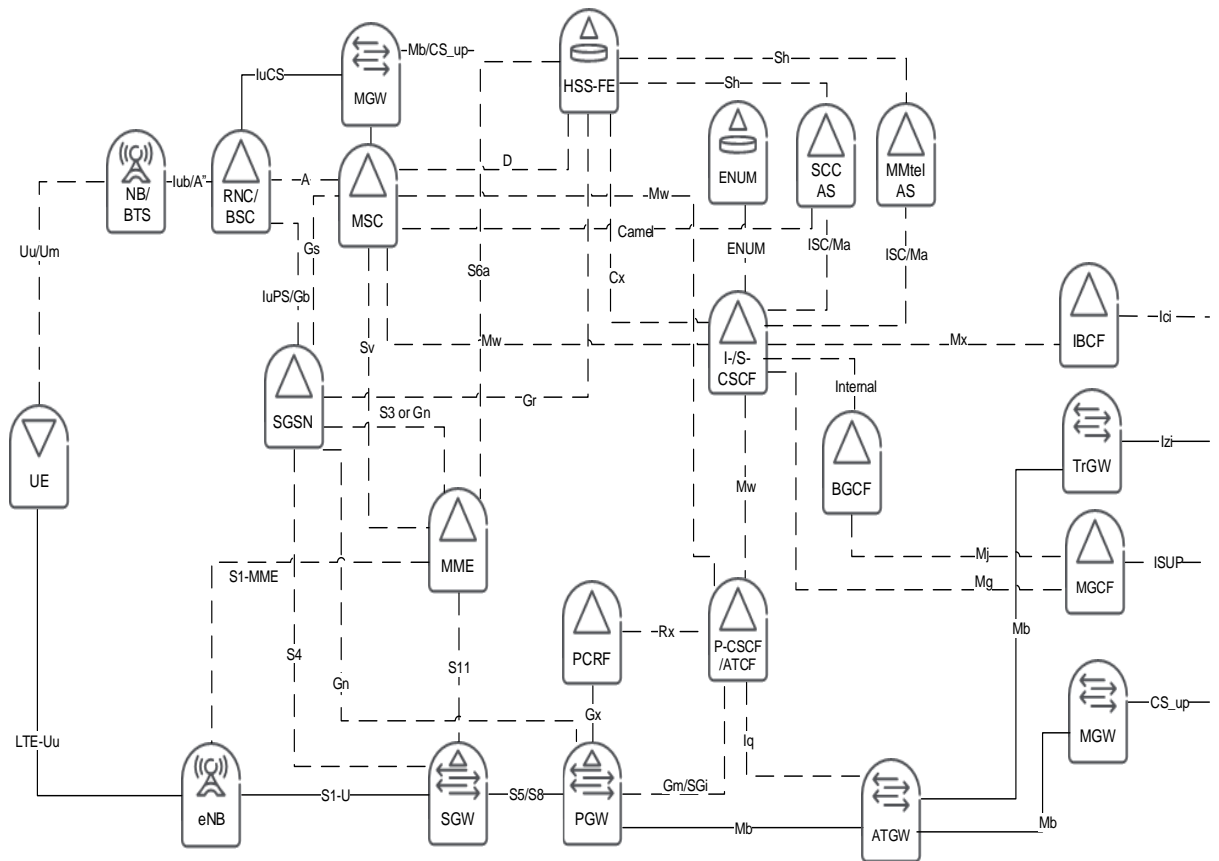
Bảng 2.1: Các giao diện sử dụng trong dịch vụ VoLTE

Giao diện	Mô tả
LTE-Uu (UE – eNodeB)	Là giao diện vô tuyến giữa eNodeB và thiết bị người dùng.
S1-MME (UE – MME)	Là giao diện trên mặt phẳng điều khiển giữa MME và EUTRAN. Giao thức được sử dụng trong giao diện này là NAS.
S1-U (eNodeB – SGW)	S1-U là giao diện giữa EUTRAN và S-GW cho đường hầm mặt phẳng người dùng trên mỗi kênh mang và chuyển đổi đường dẫn giữa eNodeB trong quá trình chuyển giao. Giao thức truyền tải qua giao diện này là giao thức đường hầm GPRS – mặt phẳng người dùng (GTPv1-U)
X2 (eNodeB – eNodeB)	X2 là giao diện giữa eNodeB và được sử dụng cho Chuyển giao dựa trên X2 và một số khả năng Mạng tự tổ chức (SON).
S5 (SGW – PGW)	Giao diện S5 cung cấp đường hầm mặt phẳng người dùng và quản lý đường hầm giữa SGW và PGW.
S6a (HSS – MME)	Giao diện cho phép chuyển dữ liệu đăng ký và xác thực để xác thực / cho phép người dùng truy cập. Giao thức được sử dụng trên giao diện S6a là Diameter.
S9 (H-PCRF – V-PCRF)	Giao diện S9 cung cấp các quy tắc chính sách và tính phí và thông tin QoS giữa mạng chủ và mạng được truy cập (khách) để hỗ trợ các chức năng liên quan đến chuyển vùng PCC. Giao thức được sử dụng trên giao diện S9 là Diameter.
S10 (MME – MME)	Giao diện S10 cung cấp cho truyền thông tin MME - MME và được sử dụng để cho phép di chuyển MME. Giao thức được sử dụng trên giao diện S10 là giao thức đường hầm cho mặt phẳng mặt phẳng điều khiển GPRS (GTPv2-C)
S11 (MME – SGW)	Giao diện S11 nằm giữa MME và S-GW để hỗ trợ tính di động và quản lý kênh mang. Giao thức được sử dụng trên giao diện S11 là giao thức đường hầm cho mặt phẳng mặt phẳng điều khiển GPRS (GTPv2-C)
Gx – (PGW – PCRF)	Giao diện Gx kết nối PGW với PCRF, cho phép PGW nhận các quyết định chính sách QoS từ PCRF.
Gy – (PGW – OCS)	Giao diện Gy kết nối PGW với OCS, cho phép OCS tính phí cho các dịch vụ được cung cấp qua PGW cho người dùng cuối.
Gz - giao diện	Giao diện Gz kết nối PGW với nút chuyển đổi định dạng file để tính cước offline.
ISC - giao diện	Giao diện ISC kết nối S-CSCF với MTAS, được sử dụng để tương tác dịch vụ điện thoại đa phương tiện.
Rf - giao diện	Giao diện Rf kết nối MTAS với nút chuyển đổi định dạng file để tính cước offline.
Rx – (PCRF – IMS)	Giao diện Rx kết nối PCRF với IMS để cung cấp việc vận

Giao diện	Mô tả
P-CSCF)	chuyển thông tin phiên cấp ứng dụng.
Ro – (MTAS-OCS)	Giao diện Ro kết nối MTAS với OCS để tính cước trực tuyến.
SGi – (PGW – P-CSCF)	Giao diện SGi kết nối PGW với các mạng bên ngoài, cho phép trao đổi tín hiệu và tải trọng.
Sgi (Gm and Mb)	Trên giao diện SGi, giao diện Gm và Mb được triển khai theo hệ thống IMS: <ul style="list-style-type: none"> • Giao diện Gm được sử dụng giữa PGW và P-CSCF cho các giao dịch SIP. • Giao diện Mb được sử dụng để truyền tải phương tiện trong hệ thống IMS.

2.1.4 Chuyển giao giữa dịch vụ thoại VoLTE và dịch vụ thoại trên 2G/3G (SRVCC)

Đối với trường hợp người dùng VoLTE rời khỏi vùng phủ sóng LTE trong một phiên được thiết lập, các cơ chế cho tính liên tục của cuộc gọi thoại sẽ là cần thiết để tránh cuộc gọi bị ngắt đoạn. Tính liên tục của cuộc gọi thoại vô tuyến (SRVCC) cho phép chuyển giao liên mạch cuộc gọi VoLTE đang diễn ra trong LTE sang truy cập CS trong GSM. Thiết bị đầu cuối cần thông báo mạng khi chạy vào vùng phủ sóng LTE kém và điều chỉnh sang CS trong khi mạng thiết lập lại kết nối với phía CS của UE. SRVCC được định nghĩa trong GSMA IR.64 và nó có liên quan đến UE, mạng CS, LTE RAN, EPC, UDM và IMS.



Hình 2.2: Kiến trúc logic dịch vụ SRVCC

Mô tả vai trò khái niệm được sử dụng trong SRVCC

Bên cạnh các node cần thiết cho dịch vụ VoLTE, các node sau đây tham dự vào cuộc gọi SRVCC

UTRAN: là hệ thống mạng vô tuyến trước LTE hay là mạng các trạm thu phát gốc. Nó bao gồm một RNC và một hoặc nhiều NodeB. Mạng vô tuyến này giao tiếp với cả miền CS và PS.

SGSN: Thiết bị này chịu trách nhiệm phân phối gói dữ liệu đi và đến thiết bị di động người dùng trong vùng quản lý của nó. Nó có các tính năng như chuyển gói, định tuyến gói, quản lý di động, xác thực và tính cước. Mạng lõi EPC sử dụng giao diện Gn để tương tác với thiết bị này.

MSC: Trung tâm chuyển mạch dịch vụ di động (MSC) tạo thành giao diện giữa hệ thống vô tuyến và các mạng cố định. MSC thực hiện tất cả các chức năng cần thiết để xử lý các dịch vụ chuyển mạch đến và đi từ các thiết bị di động. MSC

thường bao gồm các thực thể khác nhau: Máy chủ MSC (xử lý mặt phẳng điều khiển) và CS-MGW (xử lý mặt phẳng người dùng).

ATCF/ATGW (Access Transfer Control Function/Access Transfer Gateway):

ATCF là một tính năng trong mạng IMS phục vụ. Nó cho phép các cơ chế chuyển phiên SRVCC trong mạng cho UE. SRVCC có thể cung cấp cơ chế chuyển phiên trong mạng phục vụ nếu ATCF được thể hiện trong đường đăng ký SIP của thuê bao. **ATGW** là tính năng media được sử dụng để neo phần media cho thủ tục SRVCC. ATCF/ATGW có thể là một thành phần của IMS-ALG/IMS-AGW hoặc IBCF/TrGW.

ATCF đóng vai trò là điểm neo báo hiệu SIP và được đặt tại đường báo hiệu SIP giữa P-CSCF và S-CSCF và nó thông báo cho SCC AS rằng việc chuyển phiên đang diễn ra.

Session Transfer Number for SRVCC (STN-SR): STN-SR là định danh cho mỗi ATCF. STN-SR là một số E.164 và được sử dụng bởi MSC mở neo để định tuyến bản tin INVITE đến ATCF đích trong quá trình chuyển mạng truy cập.

ATGW được thực thi ở BGF và được sử dụng để neo phần media cho SRVCC. ATGW được kết nối với các node miền CS và các node miền LTE để cung cấp tính liên tục cho phần media từ mạng LTE sang mạng CS.

Lựa chọn codec được thực thi tại ATGW trong quá trình chuyển truy cập mạng. ATGW nhận danh sách các codec từ ATCF và lựa chọn codec được sử dụng cho việc trả lời (giao diện Mb giữa ATGW và IM-MGW).

SCC AS: là máy chủ ứng dụng cung cấp tính năng dịch vụ tập trung IMS và cung cấp cơ chế đảm bảo tính liên tục của một phiên đa Phương tiện dựa trên IMS. SCC AS được sử dụng để neo giữa miền LTE và miền CS để đảm bảo dịch vụ liên tục cho người dùng cuối mà không để tâm đến loại hình truy cập mạng.

Access Transfer Update Session Transfer Identification (ATU-STI) là định danh duy nhất được cấu hình trong SCC-AS. ATU-STI được sử dụng bởi ATCF để định tuyến bản tin INVITE đến SCC-AS cần thiết khi chuyển truy cập mạng. Khi SRVCC được tiến hành, SCC-AS nhận thông báo về việc chuyển loại hình truy cập mạng từ ATCF và chuyển báo hiệu giữa chân nguồn truy cập và chân truy cập đầu

xa sang chân truy cập CS và chân truy cập đầu xa. SCC-AS sẽ tiến hành loại bỏ chân truy cập LTE sau khi việc chuyển SRVCC thành công.

ATCF Management URI (ATCF-mgmt-URI) được cấu hình trong ATCF. URI được chứa trong tiêu của bản tin SIP REGISTER yêu cầu và được sử dụng bởi SCC AS để định tuyến bản tin SIP chứa thông tin ATU-STI của SCC AS và C-MSISDN đến ATCF.

MSISDN tương quan (C-MSISDN): C-MSISDN được sử dụng trong IMS (ATCF/SCC AS) để xác định UE tham dự vào quá trình chuyển truy cập mạng. C-MSISDN được đăng ký trong HSS-FE dùng cùng số MSISDN. MME tải về C-MSISDN từ HSS-FE như là một phần của hồ sơ thuê bao.

iFCs cho SCC AS trên HSS (IMS): Hồ sơ thuê bao trong HSS cần có iFC khởi tạo liên quan đến SRVCC cho SCC AS.

STN-SR in HSS (EPS): Người dùng được phép sử dụng SRVCC sẽ được cung cấp một giá trị STN-SR khởi tạo / giả trong HSS-EPS. Giá trị STN-SR sẽ là tự động gán và cập nhật trong HSS trong các các traffic case.

HLR Subscription Profile cho VoLTE/SRVCC: Thuê bao VoLTE có tính năng SRVCC sẽ cần có hồ sơ thuê bao trong HLR. Cho dịch vụ SRVCC, người dùng cần được đăng ký dịch vụ thoại cơ bản như là dịch vụ tối thiểu trong HLR.

Các giao diện được sử dụng trong SRVCC

Uu Interface (UE – RNS): Giao diện vô tuyến giữa NodeB và thiết bị đầu cuối.

Iu-CS (RNS – MSC): Giao diện giữa RNS và MSC. Giao diện này được sử dụng cho việc quản lý mạng vô tuyến, kiểm soát cuộc gọi và quản lý di động.

Iu-PS (RNS – SGSN): Giao diện Iu-PS được sử dụng giữa RNS và SGSN để mang các thông tin liên quan đến truyền gói dữ liệu và quản lý di động.

Gn Interface (SGSN – MME/PGW): Giao diện này được sử dụng để hỗ trợ việc di động giữa SGSN (mạng PS cũ) và MME/PGW. Giao diện Gn cũng cho phép các SGSN để truyền thông đến thuê bao và dữ liệu người dùng khi thay đổi SGSN.

Gr Interface (SGSN – HSS): Giao diện này được sử dụng để trao đổi dữ liệu liên quan đến vị trí của thuê bao di động và quản lý thuê bao. Giao diện này được sử dụng để cập nhật vị trí thuê bao di động trong HSS và tải về dữ liệu người dùng liên quan đến thuê bao di động đến SGSN. Giao diện này sử dụng giao thức MAP.

Sv (MSC – MME): Điểm tham chiếu Sv giữa MSC và MME. Giao diện này sử dụng nền tảng là giao thức DIAMETER.

I2 (MSC – ATCF): I2 là điểm tham chiếu được sử dụng để định tuyến báo hiệu điều khiển phiên giữa MSC Server và ATCF. Giao diện này dựa trên điểm tham chiếu Mw.

D (MSC – HLR(HSS)): Điểm tham chiếu D được sử dụng để trao đổi dữ liệu liên quan đến vị trí của đầu cuối di động và để quản lý thuê bao. Giao diện này sử dụng MAP.

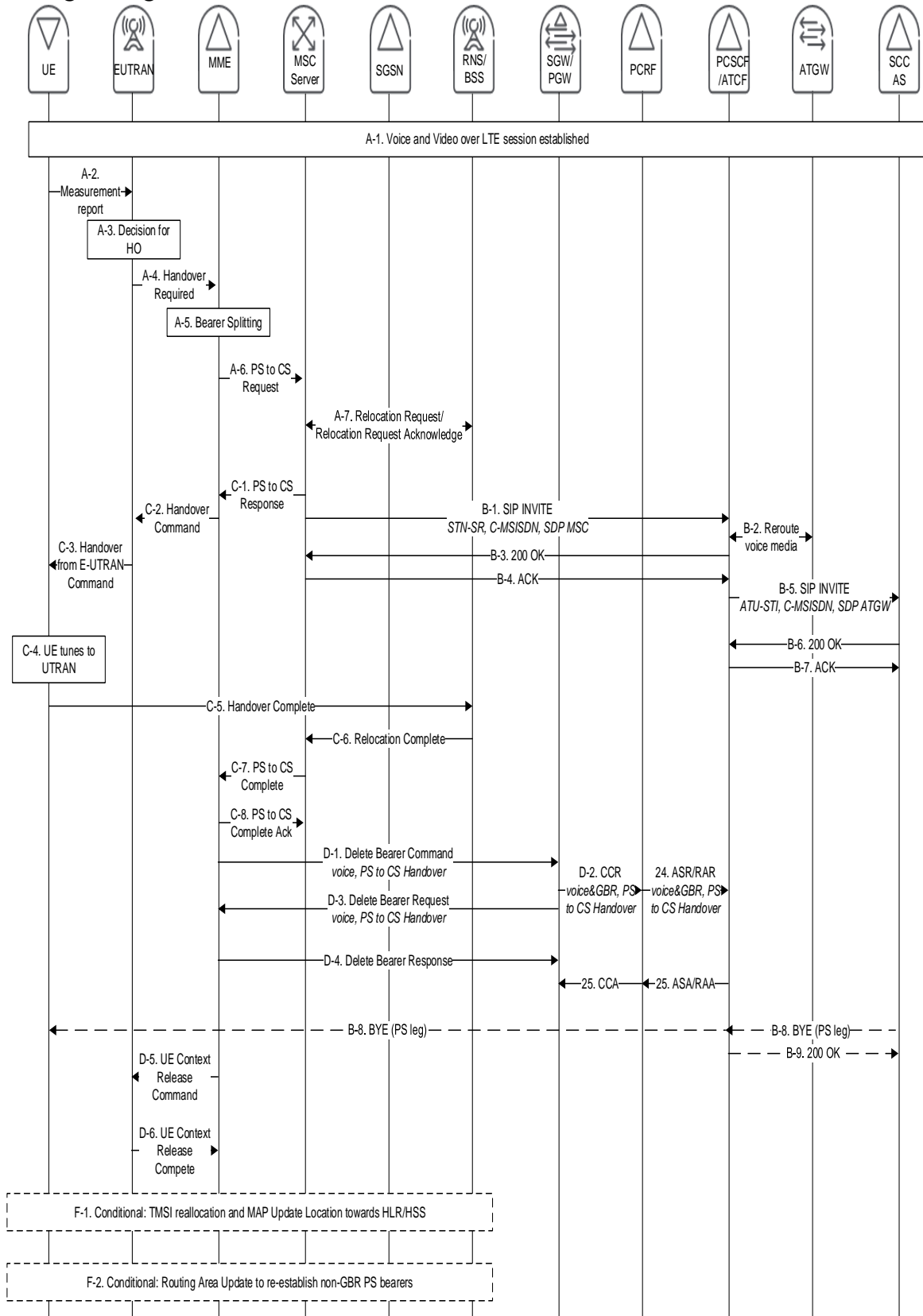
- A-1 Một cuộc gọi VoLTE đã được thiết lập.
- A-2 UE gửi báo cáo kết quả đo đến E-UTRAN.
- A-3 Dựa trên báo cáo kết quả đo của UE, E-UTRAN nguồn quyết định kích hoạt chuyển giao SRVCC cho UTRAN. UTRAN không hỗ trợ PS HO.
- A-4 E-UTRAN gửi tin nhắn yêu cầu bàn giao đến MME. Thông báo này bao gồm chỉ thị “chỉ cho CS” trong SRVCC HO. Điều này thông báo cho MME rằng việc chuyển giao chỉ áp dụng cho cuộc gọi thoại.
- A-5 Dựa trên QCI được liên kết kênh mang dịch vụ thoại (QCI 1) và chỉ định SRVCC HO, MME tách kênh mang thoại ra khỏi tất cả những kênh mang.
- A-6 MME gửi tin nhắn yêu cầu SRVCC đến CS cho máy chủ MSC. Thông báo này bao gồm các thông tin kênh thoại, STN-SR và C-MSISDN. MME đã nhận được STN-SR và C-MSISDN từ HSS trong quy trình đăng nhập mạng E-UTRAN.
- A-7 Máy chủ MSC thực hiện phân bổ tài nguyên với RNS bằng cách trao đổi các bản tin yêu cầu phân bổ tài nguyên và xác nhận phân bổ tài nguyên.
- C-1 Máy chủ MSC gửi thông báo SRVCC PS tới CS cho MME nguồn.
- C-2 MME gửi bản tin yêu cầu bàn giao đến EUTRAN. Thông báo bao gồm thông tin về thành phần thoại để chuyển giao cho CS.
- C-3 E-UTRAN gửi Lệnh chuyển giao trong bản tin MobilityFromEUTRACommand tới UE.
- C-4 UE trả lời về UTRAN.

- B-1 Máy chủ MSC khởi tạo việc chuyển phiên bằng STNSR; thông qua bản tin SIP INVITE với STN-SR trực tiếp tới IMS. Bản tin INVITE chứa thông tin phiên (SDP) cho một luồng âm thanh duy nhất dựa trên các khả năng của MSC / MGCF và tiêu đề p-access-network-information (PANI) do MSC cung cấp. PANI này có thể được sử dụng trong CDR do IMS tạo ra.
- B-2 –B-4 ATCF hướng dẫn ATGW để định tuyến lại media từ mạng đầu xa về MSC. ATCF trả lời 200 OK trở lại cho MSC. MSC xác nhận trả lời 200K với ACK.
- B-5 –B-7 ATCF thông báo SCC AS về việc chuyển phiên thông qua bản tin SIP INVITE mới (sử dụng ATU-STI nhận được trong quá trình đăng nhập IMS). Bản tin SIP INVITE này sẽ chứa đựng C-MSISDN và thông tin phiên với media audio chỉ định tuyến lại từ ATGW. Phần đầu Target-Dialog xác định phiên IMS mà đã được chuyển giao. (Đầu cuối UE có thể có nhiều phiên IMS đồng thời). SCC AS kiểm tra nếu có thêm những luồng media (không phải audio) được liên kết với phiên chuyển. Nếu chỉ có một luồng audio được liên kết với phiên đang được chuyển, SCC AS trả lời với bản tin 200 OK về phía ATCF. Nếu có thêm các luồng media (không phải audio) liên kết với phiên được chuyển, SCC AS khởi tạo việc đóng các luồng media này bằng việc đàm phán lại thông tin phiên với mạng đầu xa. SCC AS khởi động bộ định thời đếm ngược PS. Cho đến khi bộ định thời này hết hạn mạng IMS có thể trông đợi việc thiết lập lại phiên qua LTE.
- C.5 UE gửi bản tin *Handover Complete* đến cho RNS. Quá trình phát hiện việc handover bắt đầu diễn ra tại RNS.
- C.6 RNS gửi bản tin *Relocation Complete* đến cho MSC Server.
- C-7/C-8 MSC Server gửi bản tin thông báo *SRVCC PS to CS Complete* đến cho MME thông báo rằng UE đã về đến UTRAN. MME xác nhận thông tin bằng cách gửi bản tin *SRVCC PS to CS Complete Acknowledge* đến MSC. Tại giai đoạn này, UE đã thiết lập lại được kết nối với mạng và có thể gửi và nhận dữ liệu thoại.
- D-1 – D-4 MME gửi bản tin *Delete Bearer Command* đến SGW để hủy kênh thoại và các kênh GBR khác. Bản tin gửi cho kênh thoại sẽ bao gồm cả chỉ

thị chuyển giao PS sang CS. SGW gửi bản tin *Delete Bearer Request* đến MME và MME trả về *Delete Bearer Response*. SGW yêu cầu PGW xóa tất cả kênh mang GBR bằng việc gửi bản tin *Delete Bearer Command*. PGW tương tác với PCRF và chỉ ra việc này xảy ra là do sự kiện PS_TO_CS_HANDOVER.

- B-8 Khi bộ định thời quay trở lại PS kết thúc SCC AS gửi SIP BYE đến UE để đóng chân truy cập LTE. Bản tin BYE sẽ timeout hoặc P-CSCF sẽ nhận được trả lời từ UE được phục vụ tùy thuộc vào việc UE có bị mất kết nối với PS hay không. Trong hình vẽ mô tả giả định rằng UE mất kết nối do đó bộ định thời BYE bị quá hạn trên P-CSCF. (Trong trường hợp UE vẫn còn kết nối, BYE sẽ được trả lời với 200 OK từ UE).
- D-5/D-6 MME gửi *UE Context Release Command* đến EUTRAN để giải phóng tài nguyên cho UE. ETRAN trả lời với *UE Content Release Complete* về phía MME.
- F-1 Nếu MSC Server thực hiện việc phân bổ lại TMSI và nếu việc phân bổ lại TMSI hoàn thành, MSC Server sẽ thực hiện MAP Update Location cho HLR.

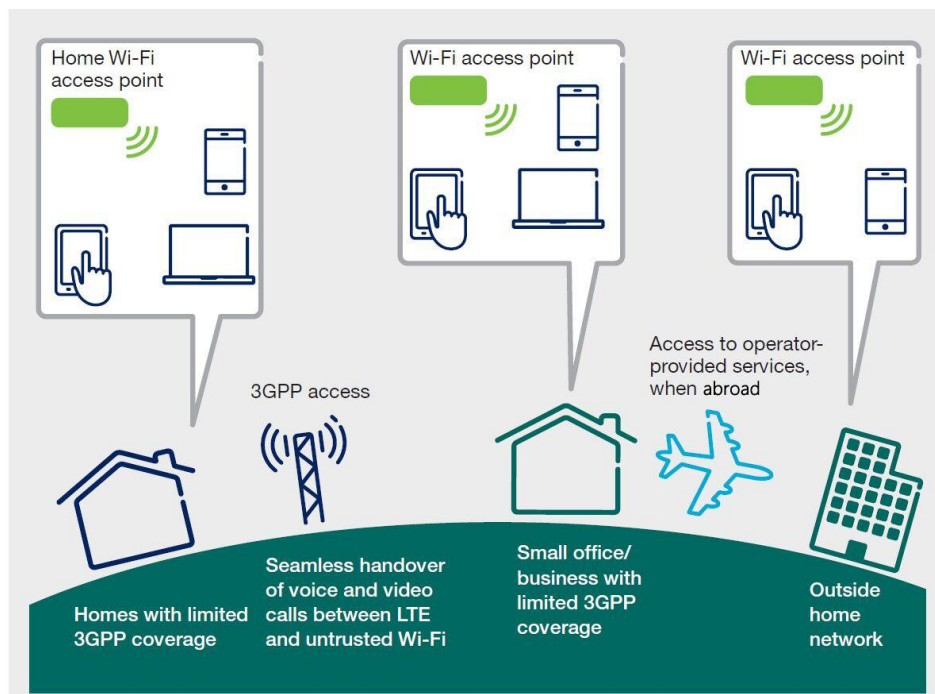
Luồng cuộc gọi SRVCC



Hình 2.3: Luồng cuộc gọi SRVCC

2.2 Giới thiệu dịch vụ VoWiFi

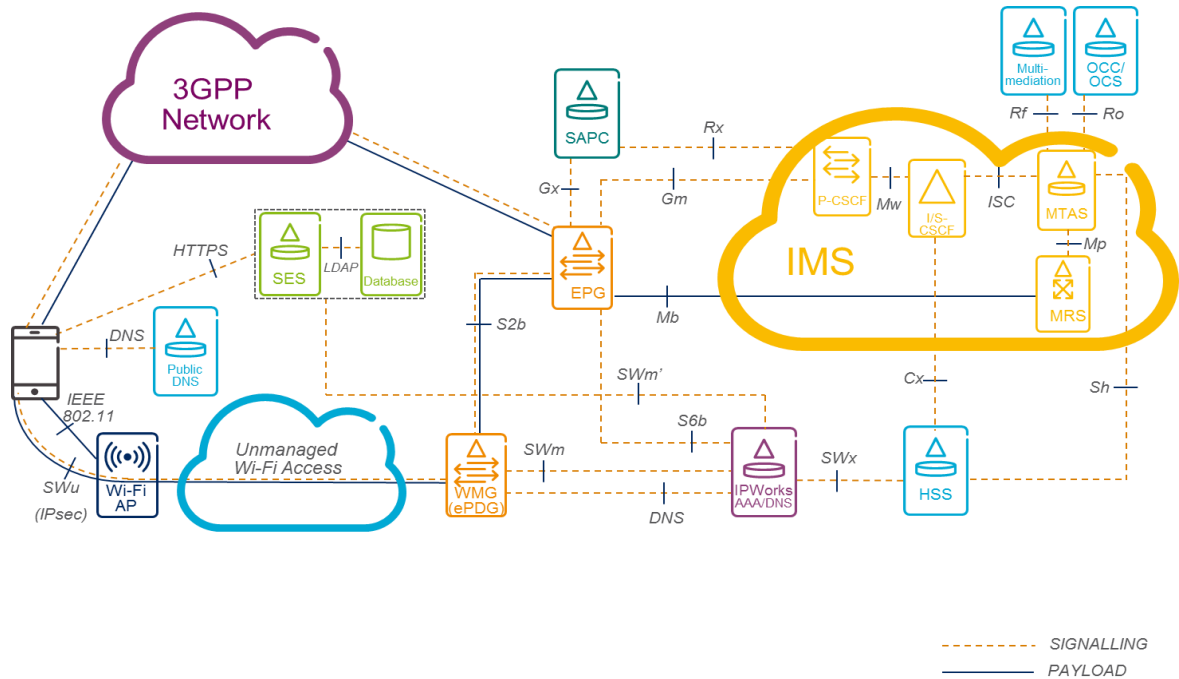
VoWiFi, được phát triển để thực hiện các cuộc gọi thoại và video qua Wi-Fi, mở rộng cho VoLTE bằng cách sử dụng Wi-Fi làm mạng truy cập cho cả cuộc gọi thoại và video. VoWiFi được liên kết chặt chẽ với VoLTE và hỗ trợ tính di động giữa mạng truy cập LTE và Wi-Fi, giúp trải nghiệm người dùng trở nên liền mạch. Như minh họa trong dưới đây, truy cập Wi-Fi có thể được sử dụng cho các dịch vụ điện thoại cho thuê bao cá nhân và cho doanh nghiệp. Tuy nhiên, phần lớn các triển khai hiện tại và trường hợp sử dụng chính cho VoWiFi là để bổ sung cho các môi trường trong nhà nơi phạm vi phủ sóng của mạng di động bị hạn chế. Các nhà khai thác cũng đang xem xét sử dụng công nghệ này để cung cấp cho dịch vụ cho người dùng khi họ đi ra ngoài mạng gia đình, truy cập vào các dịch vụ điện thoại IMS của mạng gia đình của họ qua mạng Wi-Fi thường thấy trong các khách sạn, sân bay, trung tâm mua sắm và quán cà phê.



Hình 2.4.: Wi-Fi Calling

2.2.1 Tổng quan dịch vụ wi-fi calling

Dịch vụ Wi-Fi Calling được xem xét dưới đây sẽ mô tả một cách toàn diện giải pháp cần có để cung cấp được dịch vụ thoại trên nền mạng Wi-Fi không cần xác thực.



Hình 2.5: Kiến trúc mạng dịch vụ Wi-Fi Calling

(Nguồn: Ericsson (2016), Ericsson Wi-Fi Calling Solution Description.)

2.2.2 Các nút mạng trong VoWiFi

Phần này sẽ mô tả các nút mạng được sử dụng trong giải pháp Wi-Fi Calling.

Nút cổng di động Wi-Fi (WMG)

Mô-đun ePDG trong WMG đảm bảo việc truyền dữ liệu giữa UE và EPC qua truy cập Wi-Fi không cần xác thực. Với mục đích này, WMG hoạt động như một nút kết thúc của các đường hầm Bảo mật IP (IPsec) được thiết lập với UE. Nó thiết lập một đường hầm IPsec một cách linh hoạt bằng cách sử dụng giao thức IKEv2. Trong đường hầm IPsec, WMG sử dụng giao thức Encapsulation Security Payload (ESP) để bảo mật lưu lượng dữ liệu của người dùng. Đường hầm 3GPP GTP (S2b) được kết nối với EPG (PGW) cho lưu lượng UE. [5]

Cổng gói tiến hóa (EPG)

EPG, hoạt động như PGW, hỗ trợ cho các mạng Wi-Fi không cần xác thực. Cụ thể, người dùng VoWiFi kết nối thông qua WMG (ePDG) qua giao diện S2b dựa trên GTP với EPG (PGW).

EPG (PGW) hỗ trợ tính di động liên mạch từ LTE sang mạng Wi-Fi không cần xác thực và ngược lại.

EPG (PGW) cho phép truy cập vào các mạng IMS qua giao diện SGi. Nó cung cấp mặt phẳng báo hiệu qua giao diện Gm về phía P-CSCF và mặt phẳng người dùng qua giao diện Mb về phía MRFP. Ngoài ra, EPG (PGW) có thể thực hiện chính sách, lọc gói cho mỗi người dùng, hỗ trợ tính phí và sàng lọc gói, v.v.

Lưu ý rằng đối với dịch vụ thoại qua Wi-Fi (VoWi-Fi), việc tính phí được điều khiển bởi IMS, nơi MTAS giao tiếp với hệ thống tính cước.

IPWorks (AAA/DNS/ENUM)

IPWorks, hoạt động như máy chủ 3GPP AAA, chịu trách nhiệm xác thực các thiết bị dựa trên SIM khi chúng truy cập qua mạng Wi-Fi không tin cậy.

IPWorks AAA giao tiếp WMG (ePDG) qua giao diện SWm, hỗ trợ phương pháp EAP-AKA để xác thực các thiết bị dựa trên SIM.

Máy chủ IPWorks AAA giao tiếp EPG (PGW) qua giao diện S6b để cập nhật máy chủ AAA với thông tin địa chỉ PGW.

Máy chủ IPWorks AAA giao tiếp với HSS qua giao diện SWx để truy xuất các vectơ xác thực dưới dạng đáp ứng yêu cầu xác thực EAP-AKA. Giao diện SWx cũng được sử dụng để cập nhật HSS với thông tin địa chỉ PGW và cho các quy trình quản lý vị trí.

Ngoài ra, IPWorks cung cấp chức năng DNS và ENUM cho giải pháp VoWiFi.

Máy chủ thuê bao nhà (HSS)

HSS được sử dụng làm cơ sở dữ liệu thuê bao để xác thực và ủy quyền dịch vụ Wi-Fi trong truy cập Wi-Fi không tin cậy. Nó cung cấp dữ liệu thuê bao cho người dùng Wi-Fi yêu cầu xác thực và ủy quyền dựa trên EAP-AKA.

Máy chủ IPWorks AAA sử dụng giao diện SWx để xác thực và ủy quyền cho UE khi giao diện S2b được sử dụng để kết nối với EPC. Giao diện SWx cũng được sử dụng để cập nhật thông tin về địa chỉ PGW.

Máy chủ quản lý chính sách (PCRF)

Bộ điều khiển chính sách dịch vụ cung cấp chức năng kiểm soát chính sách và tính phí cho người dùng VoWiFi.

Hệ thống IP Multimedia Subsystem (IMS)

IMS xử lý tất cả các chức năng xử lý cuộc gọi và đăng ký IMS bao gồm thoại và các dịch vụ bổ sung cho Cuộc gọi Wi-Fi.

Máy chủ ứng dụng điện thoại đa phương tiện (TAS) đóng vai trò là máy chủ các dịch vụ telephone (MMTel AS) và máy chủ đảm bảo cuộc gọi liên tục từ Wi-Fi sang LTE (SCC AS).

Chức năng điều khiển phiên gọi (CSCF): I CSCF, S SCCF, E CSCF

Cổng biên phiên (SBG): IBCF, P-CSCF

Hệ thống tài nguyên phương tiện: IM-MGW, BGF, MRFP, MRFC

2.2.3 Các giao diện trong VoWiFi

Bên cạnh các giao diện sử dụng chung trong IMS, phần dưới đây sẽ mô tả thêm các giao diện được sử dụng trong VoWiFi.

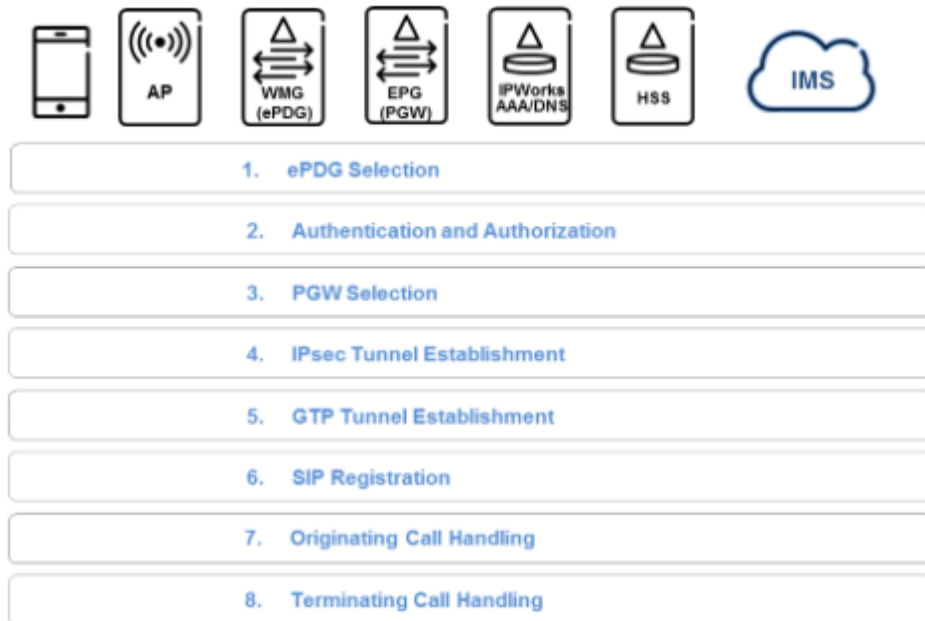
Bảng 2.2: Các giao diện trong giải pháp Wi-Fi Calling

Giao diện	Mô tả
Cx - giao diện	Giao diện Cx là điểm tham chiếu giữa CSCF (I-CSCF / S-CSCF) và HSS trong mạng đa phương tiện IMS. Giao diện Cx được sử dụng để quản lý hồ sơ người dùng.
Gx - giao diện	Giao diện Gx kết nối PGW với PCRF, cho phép PGW nhận các quyết định chính sách QoS từ PCRF.
Gy - giao diện	Giao diện Gy kết nối PGW với OCS, cho phép OCS tính phí cho các dịch vụ được cung cấp qua PGW cho người dùng cuối.
Gz - giao diện	Giao diện Gz kết nối PGW với nút chuyển đổi định dạng file để tính cước offline.
ISC - giao diện	Giao diện ISC kết nối S-CSCF với MTAS, được sử dụng để tương tác dịch vụ điện thoại đa phương tiện.
Mp - giao diện	Giao diện Mp cho phép MTAS kiểm soát tài nguyên luồng phương tiện do MRS cung cấp.
Mw - giao diện	Giao diện Mw được sử dụng để trao đổi tin nhắn giữa các CSCF.
Rf - giao diện	Giao diện Rf kết nối MTAS với chuyển đổi định dạng file để tính cước offline.
Rx - giao diện	Giao diện Rx kết nối PCRF với IMS để cung cấp việc vận chuyển thông tin phiên cấp ứng dụng.

Giao diện	Mô tả
Ro - giao diện	Giao diện Ro kết nối MTAS với OCS để tính cước trực tuyến.
S2b - giao diện	Giao diện S2b là điểm tham chiếu giữa PGW và WMG (ePDG) trong mạng Wi-Fi không tin cậy, cho phép báo hiệu cả điều khiển và mặt phẳng người dùng.
S6b - giao diện	Giao diện S6b là điểm tham chiếu giữa PGW và máy chủ IPWorks AAA. Giao diện S6b được sử dụng để cập nhật địa chỉ PGW lên máy chủ IPWorks AAA.
SGi - giao diện	Giao diện SGi kết nối PGW với các mạng bên ngoài, cho phép trao đổi tín hiệu và tải trọng.
SGi – for Gm and Mb - giao diện	Trên giao diện SGi, giao diện Gm và Mb được triển khai theo hệ thống IMS: Giao diện Gm được sử dụng giữa PGW và P-CSCF cho các giao dịch SIP. Giao diện Mb được sử dụng để truyền tải phương tiện trong hệ thống IMS.
Sh - giao diện	Giao diện Sh cung cấp giao tiếp giữa MMTel AS và HSS. Nó được sử dụng để xử lý dữ liệu, đăng ký và thông báo.
SWm - giao diện	Giao diện SWm là điểm tham chiếu giữa WMG (ePDG) và máy chủ IPWorks AAA, và được sử dụng để xác thực và ủy quyền cho UE trong mạng Wi-Fi không tin cậy.
SWx - giao diện	Giao diện SWx là điểm tham chiếu giữa máy chủ IPWorks AAA và HSS. Giao diện được sử dụng bởi máy chủ IPWorks AAA để tìm nạp các vector xác thực và hồ sơ người dùng từ HSS và cập nhật thông tin PDN GW trong HSS khi PGW thực hiện quy trình ủy quyền.
SWu - giao diện	Giao diện SWu là điểm tham chiếu giữa WMG (ePDG) và UE, hỗ trợ xử lý các đường hầm IPsec. Các đường hầm IPsec được sử dụng để thực hiện chuyển giao an toàn thông tin xác thực và dữ liệu thuê bao qua mạng Wi-Fi không tin cậy.

2.2.4 Các chức năng chính cho VoWi-Fi

Phần này mô tả các chức năng chính của giải pháp Wi-Fi calling



Hình 2.6: Cuộc gọi thoại qua mạng Wi-Fi không tin cậy

a. Lựa chọn ePDG

Trước khi UE kích hoạt thiết lập đường hầm IPsec, một ePDG có sẵn cần phải được chọn. UE phải có được địa chỉ IP của ePDG trước khi UE truy cập vào EPC. UE có thể chọn ePDG theo các cách sau:

- Theo cấu hình tĩnh (được cung cấp trong UE)
- Động:

o UE xây dựng FQDN bằng ID HPLMN và sử dụng chức năng máy chủ DNS để lấy địa chỉ IP của ePDG.

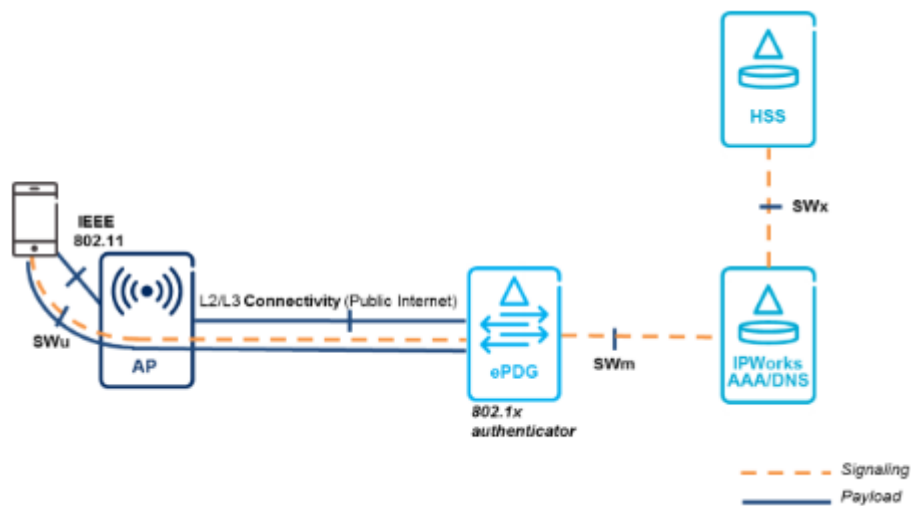
o UE chọn địa chỉ ePDG từ danh sách được trả về trong phản hồi DNS và khởi tạo thiết lập đường hầm IPsec.

b. Xác thực và ủy quyền

Khi một UE gắn vào mạng lõi thông qua mạng truy cập Wi-Fi không tin cậy, ePDG liên lạc với máy chủ IPWorks AAA thông qua giao diện SWm để tìm nạp các tham số di động, để xác thực UE và ủy quyền cho các dịch vụ được yêu cầu. EPDG hoạt động như trình xác thực 802.1x và gửi bản tin Diameter yêu -EAP đến máy chủ IPWorks AAA, hoạt động như máy chủ xác thực 802.1x và bản tin Diameter trả

lời -EAP. UE (802.1x thay thế) trao đổi các thông điệp IKEv2 với ePDG thông qua giao diện SWu.

HSS được kết nối với máy chủ IPWorks AAA thông qua giao diện SWx, được kết nối với ePDG thông qua giao diện SWm. HSS cung cấp các vector xác thực để đáp ứng các yêu cầu xác thực EAP-AKA. Yêu cầu IMSI của người dùng được cung cấp trong HSS và đăng ký không phải 3GPP được cấp để cho phép truy cập Wi-Fi. Nếu người dùng được xác thực thành công, thì địa chỉ máy chủ IPWorks AAA cho người dùng không phải là 3GPP đã được đăng ký trong HSS.



Hình 2.7: Nút mạng liên quan đến Xác thực và Ủy quyền

c. Lựa chọn PGW

EPDG thực hiện quy trình lựa chọn PGW để chọn PGW bằng các cách sau:

- Lựa chọn PGW dựa trên bối cảnh đăng ký PDN
- Lựa chọn PGW dựa trên APN
- Lựa chọn PGW thông qua danh sách PGW cục bộ trên mỗi APN

d. Thiết lập đường hầm IPsec

Đường hầm IPsec cho phép UE truy cập mạng EPC từ mạng Wi-Fi không tin cậy. EPDG tự động thiết lập một đường hầm IPsec bằng cách sử dụng giao thức Internet Key Exchange (IKE). Trong đường hầm IPsec, ePDG sử dụng kết hợp các thuật toán xác thực và mã hóa để bảo mật lưu lượng dữ liệu của người dùng.

EPDG hỗ trợ các giao thức IPsec sau giao diện SWu:

- Trao đổi khóa Internet v2 (IKEv2) - cho mặt phẳng điều khiển
- Đóng gói tải trọng bảo mật (ESP) - cho mặt phẳng dữ liệu

Ngắt kết nối đường hầm IPsec có thể được bắt đầu bởi UE, PDN GW, 3GPP AAA hoặc ePDG.

Hình dưới đây cho thấy đường hầm IPsec được thiết lập giữa UE và ePDG.



Hình 2.8: Đường hầm IPsec

e. Thiết lập đường hầm GTP

Trong quá trình ủy quyền, việc tạo kết nối PDN qua giao diện S2b bằng IMS APN được kích hoạt. Trong quá trình đó, một bộ mang mặc định được thiết lập cho kết nối PDN đó và UE có được địa chỉ IP từ PGW.

Đường hầm GTP, cùng với đường hầm IPsec, cho phép neo phiên trong các nhà khai thác văn phòng PG PG thông qua mạng Wi-Fi không tin cậy.

Sau khi đường hầm GTP được thiết lập, máy khách SIP của UE hiện có thể đăng ký thiết bị với mạng IMS để truy cập dịch vụ VoWiFi.

f. Đăng ký SIP

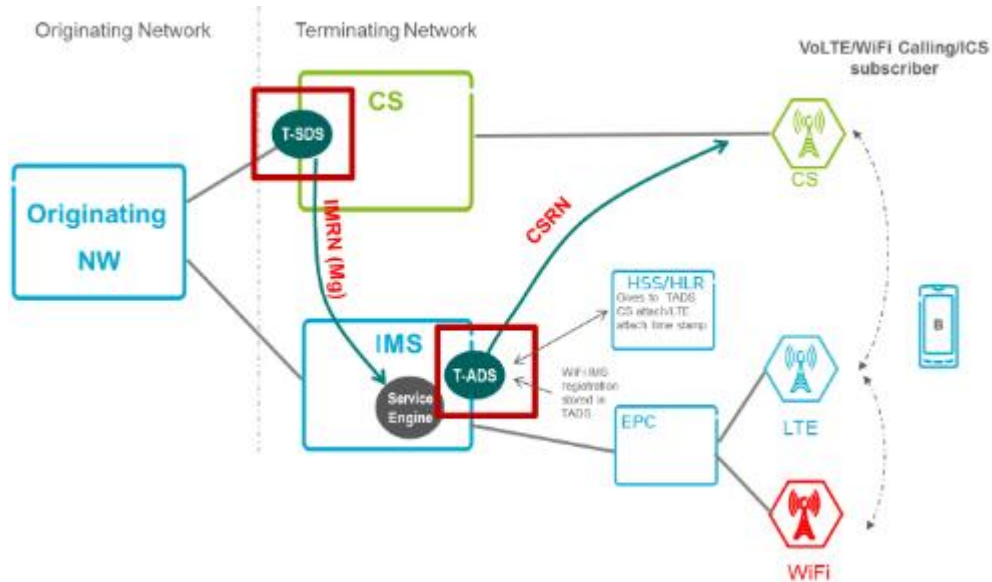
Khi đường hầm IPsec và đường hầm GTP được thiết lập, UE thực hiện quy trình đăng ký tiêu chuẩn trong IMS để bắt đầu và nhận các cuộc gọi Wi-Fi. Là một phần của thủ tục đăng ký, người dùng được xác thực bằng thỏa thuận khóa và xác thực IMS. Việc xác thực được thực hiện bởi S-CSCF, trong đó thu được các vector xác thực cần thiết từ HSS.

g. Xử lý cuộc gọi MO

Khi ở dưới vùng phủ sóng Wi-Fi, người dùng sẽ thiết lập các cuộc gọi bắt đầu qua mạng IMS. Các dịch vụ khởi tạo được thực thi trong MTAS. CSCF thực hiện định tuyến cuộc gọi đến thuê bao IMS khác hoặc thoát ra thông qua MGCF đến mạng CS.

h. Cuộc gọi MT

Để xử lý kết thúc cuộc gọi đúng cách, tất cả các cuộc gọi MT cho thuê bao kích hoạt VoWiFi sẽ được chuyển đến IMS. T-ADS được kích hoạt để thực hiện cuộc gọi kết thúc khi truy cập, trong đó thuê bao là truy cập CS, PS 3GPP như truy cập LTE và không truy cập 3GPP như truy cập Wi-Fi.



Hình 2.9: SCC AS: Nguyên tắc hoạt động của nguyên tắc T-ADS để truy cập Wi-Fi, LTE và CS

(Nguồn: Ericsson (2016), Ericsson WiFi Calling Solution Description.)

i. Thực hiện cuộc gọi với T-ADS

Trên thiết lập cuộc gọi kết thúc VoLTE mà SCC AS nhận được, chức năng T-ADS sẽ cân nhắc các kiến thức / dữ liệu sau đây khi quyết định nơi kết thúc cuộc gọi:

- Sử dụng miền truy cập, PS hoặc CS, của phiên kết thúc hoặc gần đây đã kết thúc.
- Dựa trên thông tin liên lạc đã đăng ký:
 - Miền truy cập (CS hoặc PS)
 - Loại thiết bị đầu cuối (VoLTE, cố định hoặc không xác định)
 - Loại truy cập (LTE hoặc Wi-Fi)

Thủ tục T-ADS có thể dẫn đến việc thực hiện cuộc gọi:

- Qua PS trên LTE
- Qua PS trên Wi-Fi

- Qua CS (MSC có tính năng ICS)
- Thoát ra mạng CS, dựa trên tiền tố hoặc MSRN được phân bổ khi được truy xuất từ HSS / HLR

j. Chuyển cuộc gọi đến liên hệ PS trên Wi-Fi

SCC AS nhận được yêu cầu thiết lập phiên kết thúc. Quyết định của T-ADS dựa trên các liên hệ đã đăng ký là gửi cuộc gọi đến liên hệ Wi-Fi PS.

Trong trường hợp này, không có truy vấn nào về thông tin T-ADS từ HSS, INVITE được định tuyến đến S-CSCF với cài đặt tùy chọn người gọi để chấp nhận liên hệ wlan cho liên hệ đã đăng ký trên Wi-Fi. Trong trường hợp UE đã chuyển khỏi Wi-Fi (sang LTE kể từ khi đăng ký vẫn còn), S-CSCF kích hoạt thử lại với T-ADS cho liên hệ LTE.

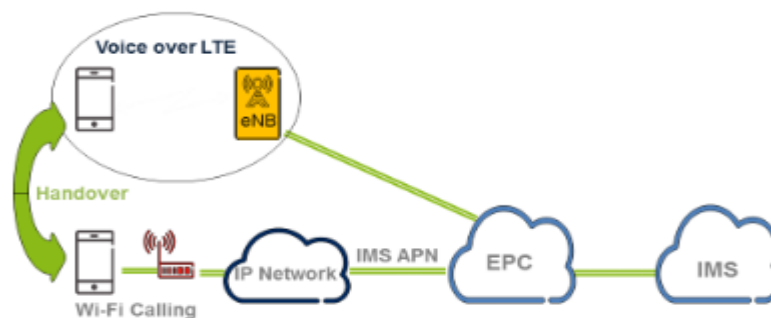
k. Chuyển giao liên mạch

Chuyển giao liên mạch đảm bảo tính di động của thiết bị người dùng trong mạng mà không ảnh hưởng đến phiên gọi, được thiết lập trước đó.

Để đảm bảo tính liên tục của kết nối cuộc gọi trong quá trình chuyển giao, nguyên tắc “tạo trước khi phá” được áp dụng. Theo nguyên tắc đó, UE gắn vào điểm truy cập vô tuyến mới và thiết lập kết nối mới. Khi lưu lượng truy cập bắt đầu được truyền qua kết nối mới, kết nối cũ sẽ được giải phóng.

Trong cả hai trường hợp (từ Wi-Fi đến LTE và LTE sang Wi-Fi), việc chuyển giao được UE khởi xướng chứ không phải do mạng.

Hình dưới đây minh họa việc chuyển giao giữa LTE và mạng Wi-Fi không tin cậy.



Hình 2.10. Chuyển giao liên mạch giữa LTE và Wi-Fi

l. Tính cước

Các cuộc gọi Wi-Fi cần được phân biệt với các cuộc gọi VoLTE để tính cước. Tính cước các cuộc gọi Wi-Fi được kích hoạt từ mạng IMS, không phải từ lõi gói (ví dụ: từ PGW). Đây là cách tiếp cận đã được thực hiện bởi hầu hết các nhà khai thác cho VoLTE. tính cước online và offline được cung cấp bởi một nút IMS, giao thoa cả Hệ thống tính cước online và Hệ thống tính cước offline qua các giao diện Ro và Rf dựa trên. TAS là nút IMS được đề xuất để kích hoạt tính năng tính cước và can thiệp vào các nút tính cước. Hệ thống tính cước cần có khả năng phân biệt các cuộc gọi Wi-Fi dựa trên RAT-Type để phân biệt các cuộc gọi Wi-Fi dựa trên loại RAT.

m. Tính cước cuộc gọi Wi-Fi khi roaming

Tính năng tính cước online và offline dựa trên vị trí cho Cuộc gọi Wi-Fi cho phép nhà khai thác áp dụng tính năng gọi khác nhau của Cuộc gọi Wi-Fi dựa trên thông tin quốc gia đến thăm.

Thông tin quốc gia có thể được cung cấp bởi UE hoặc mạng.

- UE có thể thêm thông tin mã quốc gia trong tin nhắn SIP. MTAS xử lý thông tin và thông báo cho hệ thống tính phí để xếp hạng trực tuyến hoặc ngoại tuyến phù hợp.
- Khi thông tin quốc gia được cung cấp bởi mạng, IPWorks AAA lấy thông tin quốc gia truy cập dựa trên vị trí người dùng trong mạng 2G / 3G hoặc địa chỉ IP bên ngoài của đường hầm IPsec trong quy trình đính kèm không 3GPP. Thông tin quốc gia có thể được gửi đến WMG (ePDG), được chuyển tiếp tới EPG (PGW) và được ghi lại trong PGW-CDR.

n. Cuộc gọi khẩn cấp

Các cuộc gọi khẩn cấp có thể được thực hiện khi UE được gắn vào Wi-Fi. Các cuộc gọi khẩn cấp được xử lý bởi IMS. UE thử cuộc gọi qua 2G / 3G hoặc qua LTE trước trong trường hợp các cuộc gọi khẩn cấp dựa trên IMS được hỗ trợ. Các cuộc gọi khẩn cấp qua Wi-Fi chỉ được coi là giải pháp thay thế cuối cùng khi không có sóng di động.

o. KPI cho cuộc gọi Wi-Fi

KPI cho biết hiệu suất dịch vụ VoWiFi, ví dụ:

- Tỷ lệ đăng ký thành công EPC
- Tỷ lệ đăng ký thành công ban đầu của IMS
- Tỷ lệ thiết lập cuộc gọi MO Wi-Fi thành công
- Tỷ lệ thiết lập cuộc gọi MT Wi-Fi thành công
- Tỷ lệ thất bại chuyển giao LTE sang Wi-Fi
- Tỷ lệ thất bại chuyển giao Wi-Fi sang LTE

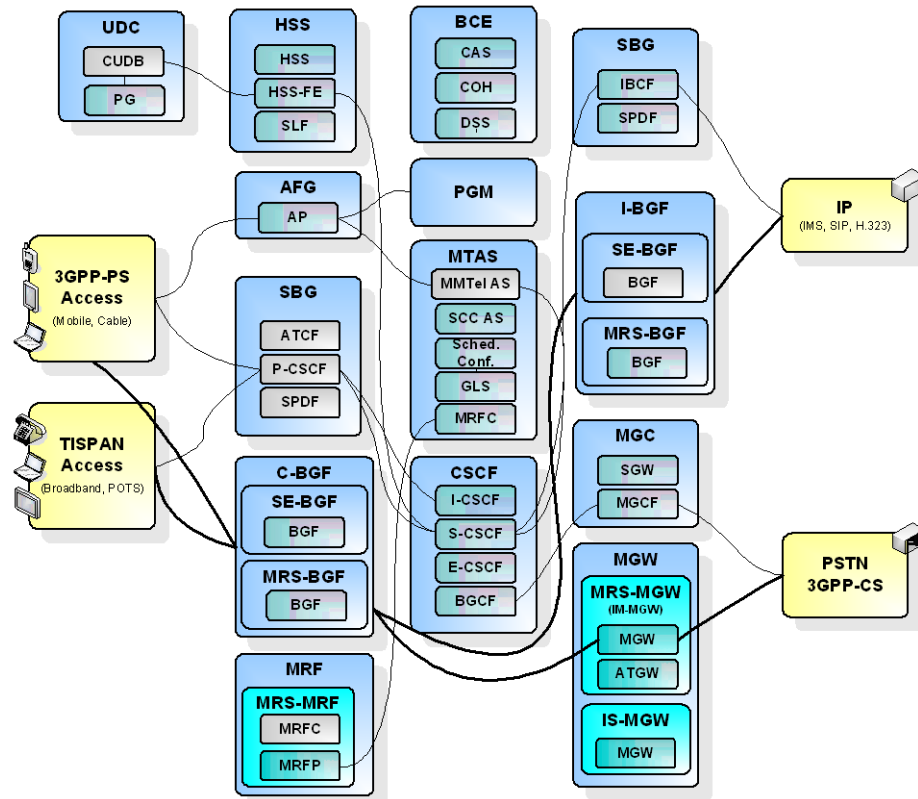
2.3 Tổng kết chương

Trên cơ sở tìm hiểu tổng quan về IMS, chương 2 tiến hành tìm hiểu sâu hơn về các dịch vụ có triển khai dựa trên kiến trúc tham khảo của 3GPP là VoLTE và VoWiFi. Chương này cung cấp các chi tiết và các nút mạng cụ thể cần để triển khai cho VoLTE, các giao diện cần có cho cuộc gọi VoLTE. Ngoài ra để đảm bảo tính liên tục cho cuộc gọi khi di chuyển giữa vùng LTE và 3G, chương này đã mô tả luồng cuộc gọi cho SRVCC.

Bên cạnh dịch vụ VoLTE, luận văn cũng tiến hành nghiên cứu về các thành phần mạng và giao diện khi triển khai VoWiFi và các giao diện cần thiết để kết nối và mạng di động hiện tại cũng như các thành phần khác của mạng lõi IMS khi triển khai VoWiFi.

CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG DỊCH VỤ VOLTE/VOWIFI TRÊN NỀN TẢNG IMS CHO MẠNG VNPT

3.1 Sản phẩm của Ericsson cho giải pháp IMS



Hình 3.1: Kiến trúc IMS cơ bản trong giải pháp Ericsson

Giải pháp vIMS của Ericsson có thể cung cấp các dịch vụ truyền thông nâng cao cho cả người dùng và doanh nghiệp. Nó dựa trên các tiêu chuẩn vì vậy dễ dàng tương thích với các mạng IMS và tương tác với các mạng hiện tại. Giải pháp vIMS này cung cấp khả năng hội tụ cả cố định và di động nó cho phép các nhà mạng cung cấp dịch vụ truyền thông hội tụ và đa phương tiện cho nhiều mạng truy cập khác nhau và với nhiều loại hình thiết bị.

Giải pháp của Ericsson có thể hỗ trợ giải pháp kinh doanh khác như:

- Dịch vụ thoại tiên tiến mới bằng VoLTE.
- Dịch vụ thoại bằng Wi-Fi.
- Chuyển dịch từ mạng PSTN sang IP.

3.1.1 vSBG

vSBG (Cổng phiên ảo) nằm ở biên mạng. Trong ngữ cảnh này, đường viền mạng là điểm dừng của bất kỳ cơ sở hạ tầng hỗ trợ IP nào, nơi một phiên đi từ một mạng (hoặc một phần của mạng) sang mạng khác. Đường biên có thể được định nghĩa là cạnh của mạng hoặc điểm chuyển giao giữa doanh nghiệp và nhà cung cấp dịch vụ. Một số đường viền xảy ra trong một nhà mạng, giữa các phần khác nhau của mạng đó.

SBG được đặt tại biên của mạng IMS. vSBG có thể thực hiện nhiều vai trò khác nhau như P-CSCF và IBCF. vSBG được đặt tại biên của các mạng IP.

Mục đích của vSBG là đảm bảo an ninh, chất lượng dịch vụ, thỏa thuận cấp độ dịch vụ, truyền tải NAT / FW, thực thi / kiểm soát phương tiện và các chức năng quan trọng khác cho các luồng IP. [6]

P-CSCF

SBG cung cấp tính vai trò của P-CSCF với các tính năng như sau. P-CSCF xử lý tương tác giữa người dùng và mạng và là điểm tiếp cận mạng IMS đầu tiên đối với thiết bị đầu cuối (UNI)

- Chuyển bản tin SIP REGISTER nhận được từ UE đến đầu cuối được xác định bởi tên miền chủ, được cung cấp bởi UE.
- Chuyển bản tin SIP nhận được từ UE đến máy chủ SIP (ví dụ S_CSCF)
- Chuyển bản tin hỏi hoặc trả lời đến cho UE. Định tuyến của P-CSCF cho việc hỏi hoặc trả lời đến UE xác định theo tập các định tuyến được lưu trong quá trình đăng ký.
- Phát hiện và xử lý các yêu cầu thiết lập phiên khẩn cấp. P-CSCF phát hiện các cuộc gọi khẩn cấp. P-CSCF có thể chấp nhận yêu cầu cuộc gọi khẩn cấp từ những người dùng chưa đăng ký. Trong trường hợp này, P-CSCF có thể định tuyến cuộc gọi khẩn đến một địa chỉ E-CSCF được cấu hình hoặc hướng dẫn UE chuyển hướng cuộc gọi sang miền CS.
- Sản sinh các bản ghi cước, P-CSCF sử dụng giao diện Rf để thống kê các thông tin trên mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng phương tiện.

- Duy trì liên kết an ninh giữa P-CSCF và từng UE. P-CSCF hỗ trợ cả IMS AKA, TLS và SIP Digest.
- Ủy quyền quản lý tài nguyên mạng và QoS. P-CSCF sử dụng điểm tham chiếu Rx để tiếp cận PCRF, nút mạng chịu trách nhiệm việc quản lý kênh mang và điều khiển trong mạng EPC.
- Cung cấp chức năng chuyển mã chủ động bằng cách SBG thêm mã vào SDP khi chuyển nó đến UE kết cuối. Quyết định codec nào được thêm vào cho mạng nào có thể cấu hình được.
- Đóng vai trò như là một ALG bằng việc thay đổi các tham số SDP/SIP phù hợp để chuyển đổi địa chỉ giữa không gian địa chỉ IPv4 và IPv6.

IBCF

SBG có thể thực hiện chức năng điều khiển kết nối biên (IBCF) giữa các miền của hai nhà mạng. IBCF xử lý tương tác giữa mạng với mạng (NNI). Chức năng IBCF như sau:

- Che dấu cấu trúc mạng để giới hạn thông tin bị chia sẻ ra bên ngoài như: số lượng chính xác các S-CSCF, khả năng của các S-CSCF hoặc năng lực mạng lưới.
- Sàng lọc thông tin báo hiệu SIP dựa trên nguồn, đích và chính sách của nhà mạng (ví dụ gỡ bỏ các thông tin quan trọng với nhà mạng và không được phép gửi ra bên ngoài). Mặc dù bản SIP là giao thức chuẩn, tuy nhiên một số phần tử mạng vẫn có thể có những sai lệch trong quá trình tương tác. SBG có thể sử dụng các luật SMM để viết lại bản tin SIP tùy thuộc vào nội dung của nó. Một ứng dụng của SMM là khi một số phần tử mạng hiện tại không hỗ trợ các chuẩn mới được yêu cầu bởi các phần tử mạng kết nối đến, việc này có thể thực hiện bằng SMM rule.

ATCF

vSBG có thể hỗ trợ chức năng điều khiển chuyển truy cập. Nó có các chức năng như sau:

- Chuyển yêu cầu SIP REGISTER từ P CSCF đến điểm cuối được xác định bằng cách sử dụng tên proxy chiều ra or tên miền mạng nhà. (được cung cấp bởi UE).
- Nhận và xử lý thông tin liên quan SRVCC như định nghĩa trong 3GPP.
- Neo phần media và liên kết một phiên khởi tạo hoặc kết thúc với các thông tin liên quan đến SRVCC gắn với quá trình đăng ký.
- Thực hiện chuyển giao truy cập khi nhận được yêu cầu chuyển giao truy cập.
- Thực hiện quay lại mạng truy cập gốc ban đầu.

3.1.2 vMTAS

MTAS thực thi các máy chủ ứng dụng sau:

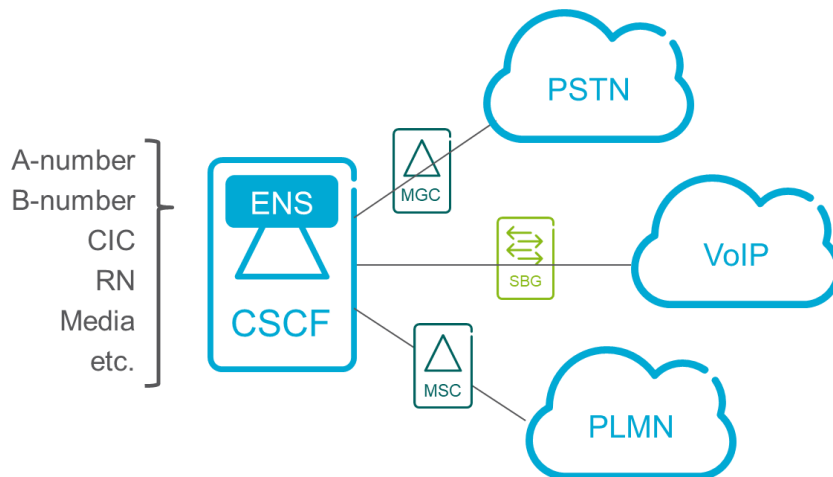
- **Mmtel AS:** (Máy chủ ứng dụng dịch vụ thoại đa phương tiện) cung cấp dịch vụ truyền thông ngang hàng. [6]
- **SCC AS:** (Máy chủ ứng dụng dịch vụ IMS liên tục và tập trung) bao gồm SRVCC và ICS (các dịch vụ IMS tập trung). ICS và SRVCC là các cơ chế di chuyển chính từ mạng di động sang mạng VoLTE. [6]
 - SRVCC đảm bảo việc chuyển giao của một phiên thoại cho thiết bị đầu cuối không dây từ miền LTE sang miền 2G/3G.
 - ICS cho phép sử dụng IMS như là cơ chế xử lý dịch vụ thoại duy nhất cho thiết bị đầu cuối không quan tâm đến công nghệ truy cập là PS hay là 2G/3G. ICS có 2 phần tính năng nhỏ hơn. Lựa chọn miền dịch vụ (SDS): là tính năng để lựa chọn IMS cơ chế xử lý dịch vụ cho các thuê bao VoLTE trên miền 2G/3G và cho các cuộc gọi đến VoLTE trên miền CS. Lựa chọn miền truy cập – kết cuối (T-ADS) cho phép mạng IMS xác định công nghệ truy cập nào (LTE PS hay là CS) được lựa chọn để kết thúc một cuộc gọi.
- **MRFC**

3.1.3 vCSCF

vCSCF xử lý việc thiết lập phiên, chỉnh sửa và phát hành các phiên đa phương tiện IP sử dụng bộ giao thức SIP/SDP.

vCSCF sẽ thực thi các chức năng sau đây theo 3GPP:

- **I-CSCF:** là điểm liên hệ cho tất cả các yêu cầu SIP hướng đến người dùng của nhà mạng. Nó định vị S-CSCF mà được chỉ định cho người dùng tại lúc đăng ký thông qua việc tương tác với HSS. [6]
- **S-CSCF:** thực thi điều khiển phiên dịch cho đầu cuối. Nó bao gồm định tuyến của một yêu cầu khởi tạo đến mạng kết cuối và định tuyến các yêu cầu kết cuối đến P-CSCF. S-CSCF cũng quyết định xem có thêm máy chủ ứng dụng cần nhận các thông tin liên quan đến một yêu cầu SIP để đảm bảo dịch vụ được xử lý một cách đầy đủ. Quyết định tại S-CSCF sẽ dựa trên thông tin khởi tạo nhận được từ HSS là các tiêu chí lọc ban đầu. Các thông tin khởi tạo sẽ bao gồm định danh cho máy chủ ứng dụng. Thông tin kích hoạt sau đó có thể cung cấp lời gọi dịch vụ gián tiếp thông qua giao diện ISC đối với lớp ứng dụng. [6]
- **E-CSCF:** thực thi việc xử lý các cuộc gọi khẩn cấp. Ngay khi nhận được cuộc gọi khẩn cấp E-CSCF tiếp cận máy chủ thứ ba (LRF trong trường hợp này) để lựa chọn Trung Tâm Cuộc Gọi Khẩn Cấp (PSAP) và định tuyến cuộc gọi đến đó.
- **EATF** (chức năng chuyển giao truy cập khẩn cấp): thực hiện xử lý các thủ tục gọi khẩn cấp SR VCC. Quy trình cuộc gọi khẩn cấp SRVCC cho phép chuyển các phiên khẩn cấp đang diễn ra cho các UE không dây khi UE chuyển từ vùng phủ sóng LTE PS sang 2G / 3G CS
- **BGCF** (chức năng điều khiển cổng ra ngoài): thực hiện phân tích số và chọn cổng ra đối với mạng chuyển mạch. Nếu một số được gọi, tức là số E.164, số cục bộ, số máy lẻ hoặc số @ domain; user = phone, không thuộc về thuê bao trong miền hệ thống này. Lựa chọn đích định tuyến có thể dựa trên cả phân tích số A và B.



Hình 3.2: Chức năng của CSCF

3.1.4 vIPWorks

IPWorks bao gồm chức năng DNS và ENUM. Nó cũng hỗ trợ DHCP/NACF, CLF và AAA. Các chức năng chính của DNS và ENUM là:

- **DNS:** Phân giải tên nút IMS thành địa chỉ IP và cung cấp dự phòng nút khi cần.
- **ENUM:** Phân phân giải từ số E.164 đến Số nhận dạng tài nguyên đồng nhất (URI).
- **ERH** (Xử lý phân giải bên ngoài) : được sử dụng để hỗ trợ tìm kiếm trong cơ sở dữ liệu các thuê bao chuyển mạng (sử dụng trong trường hợp chuyển mạng giữ số)

3.1.5 vMRS

MRS là một hệ thống có thể cung cấp các chức năng đa phương tiện khác nhau giữa và trong các loại mạng truy cập và lõi khác nhau. Sản phẩm MRS có thể được cấu hình để phục vụ các vai trò như chức năng IM-MGw, MRFP & MRF và BGF và được triển khai như các chức năng trên một tập hợp các tính năng cơ bản phổ biến.

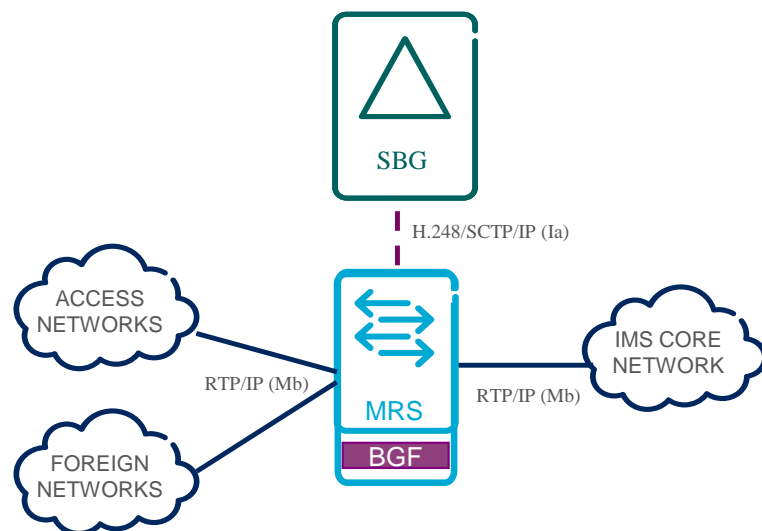
- **BGF:** Chức năng của cổng biên phiên bao gồm hai phần, Bộ điều khiển cổng biên xử lý tín hiệu mặt phẳng điều khiển trong khi chức năng cổng biên xử lý lưu lượng mặt phẳng phương tiện. SBG sử dụng giao thức H.248 để điều khiển BGF qua điểm tham chiếu Ia.

BGF cho mặt phẳng phương tiện được đặt ở viền mạng đóng vai trò là cổng giao diện kết nối IP giữa các mạng đáng tin cậy và không tin cậy. Nó hoạt động như một điểm vào cho lưu lượng tải trọng từ mạng bên ngoài cũng như một điểm thoát cho lưu lượng truy cập vào mạng bên ngoài.

BGF xử lý mặt phẳng phương tiện của các phiên bằng cách chuyển tiếp các gói IP theo hướng dẫn mỗi luồng do SBG đưa ra. Nó hỗ trợ chức năng tường lửa pinhole bằng cách mở và đóng cổng chỉ cho các phiên được phép. Nó bảo vệ các nút mạng khỏi các cuộc tấn công DoS trên mặt phẳng phương tiện bằng cách chặn lưu lượng độc hại. Báo động có sẵn trong BGF để giúp người vận hành nhận thức được các nỗ lực tấn công có thể và nhật ký có sẵn để tạo điều kiện thu thập thông tin chi tiết về các cuộc tấn công.

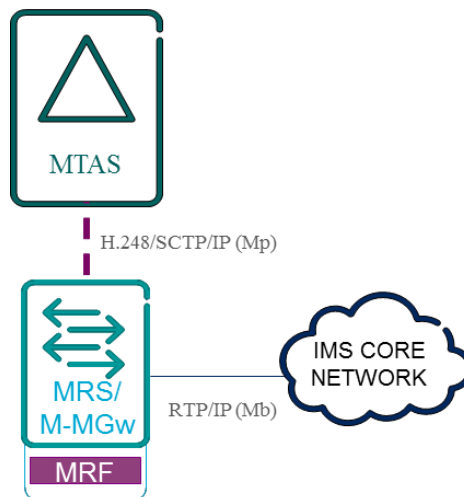
Các địa chỉ đa phương tiện được BGF ẩn giữa các mạng, vì nó thực hiện NATP bằng cách thay đổi địa chỉ nguồn và đích và cổng của tải trọng.

BGF ngăn chặn lạm dụng băng thông và tài nguyên để bảo mật QoS. Để đảm bảo rằng các giao diện Ethernet sẽ không bị quá tải, BGF theo dõi băng thông dành riêng cho mỗi luồng và chấp nhận các luồng mới tương ứng. Nó thực thi đánh dấu gói QoS theo yêu cầu của SBG. Nó cũng cung cấp chẩn đoán QoS trên mặt phẳng phương tiện trên mỗi mạng, trên mỗi giao diện Ethernet và mỗi phiên, theo yêu cầu của SBG.



Hình 3.3: Chức năng BGF của MRS

- **MRFP:** MRFP được sử dụng để trộn và xử lý các luồng phương tiện truyền thông. MRFP được điều khiển bởi MRFC trong MTAS, thông qua một cấu hình cụ thể của giao thức H.248 qua điểm tham chiếu Mp. MRFP cung cấp tính năng phát thông báo âm thanh, âm báo hội nghị. Các loại codec sau đây được hỗ trợ trong trường hợp âm thanh: AMR-WB, G.722, AMR-NR, PCMA, PCMU, G.729 (sử dụng trong trường hợp cầu truyền hình). Codec sau đây được hỗ trợ trong trường hợp video: H.264.



Hình 3.4: Chức năng MRFP của MRS

Các tính năng của MRFP bao gồm có:

- Phát hiện âm DTMF
 - Phát các âm thanh vào và ra của hội nghị
 - Phát thông báo âm thanh
 - Hội nghị âm thanh độ nét cao (HD)
 - Hội nghị video độ nét cao (HD)
 - Chia sẻ nội dung với luồng video trong các hội nghị
- **ATGW:** đóng vai trò là điểm neo phương tiện trong các trường hợp chuyển giao SR-VCC.

3.1.6 vWMG (ePDG)

EPDG bảo vệ việc truyền dữ liệu giữa UE và EPC qua truy cập không tin cậy 3GPP. Với mục đích này, ePDG hoạt động như một nút kết thúc của các đường hầm Bảo mật IP (IPsec) được thiết lập với UE.

3.2 Giải pháp IMS cho mạng VNPT

3.2.2 Hiện trạng mạng lưới VNPT

Hiện trạng thuê bao:

- Hiện nay VNPT có khoảng 34 triệu thuê bao 3G/4G (nguồn Vinaphone), trong đó số lượng thuê bao sử dụng 4G ngày càng tăng. Đây là tập khách hàng mà VNPT có thể hướng tới.
- Các loại đầu cuối chủ yếu cho 4G gồm có: Samsung, Oppo, Asus, Vivo, Bphone, Xiaomi, Nokia, Huawei và Iphone. Các hãng đầu cuối này đều có khả năng hỗ trợ VoLTE và VoWiFi. VNPT cần tiếp tục làm việc với các nhà cung cấp thiết đầu cuối để kích hoạt tính năng này cho Vinaphone.

Hệ thống Core CS (UDC, MSS):

- Hệ thống Core CS cung cấp đầy đủ các tính năng quản lý di động và dịch thoại cơ bản cho thuê bao LTE trên mạng 2G/3G gồm có đăng ký, xác thực, dịch vụ thông minh, chuyển giao cuộc gọi và CSFB.
- Hệ thống MSS: các GMSC của VNPT đều hỗ trợ CAPv2 có thể được sử dụng trong trường hợp lựa chọn miền dịch vụ kết cuối (T-SDS) cho thuê bao VoLTE. Các GMSC này sẽ được kết nối với lõi IMS thông qua CAPv2 trong trường hợp T-SDS.
- Hệ thống MGCF: VNPT hiện đang có các tổng đài của Ericsson và Nokia. VNPT có thể sử dụng một số các tổng đài GMSC có sẵn các tính năng sau đây để làm MGCF.
 - Quản lý cuộc gọi giữa miền CS và IMS.
 - Làm điểm neo cho thuê bao VoLTE khi nằm trong mạng 3G.
 - Chuyển giao giữa LTE và WCDMA (SRVCC): nhận yêu cầu chuyển giao từ MME và tạo các yêu cầu chuyển giao về các nút MSC cùng lúc đó khởi tạo phiên đến mạng IMS.
- Hệ thống UDC (CUDB, HLR, IMS-HSS, and SAE-HSS) lưu thông tin dữ liệu thuê bao CS, IMS, và EPC. Hệ thống UDC hiện tại của VNPT gồm có các phần tử: HLR-FE, HSS-FE, CUDB (cho HLR, HSS, IMS, AAA), PG. Hệ thống UDC này

được chia làm 2 site Hanoi và HCM. Hệ thống UDC của VNPT đã hỗ trợ các tính năng sau đây để triển khai dịch vụ VoLTE/VoWiFi.

HSS-FE

Sử dụng USIM cho việc xác thực

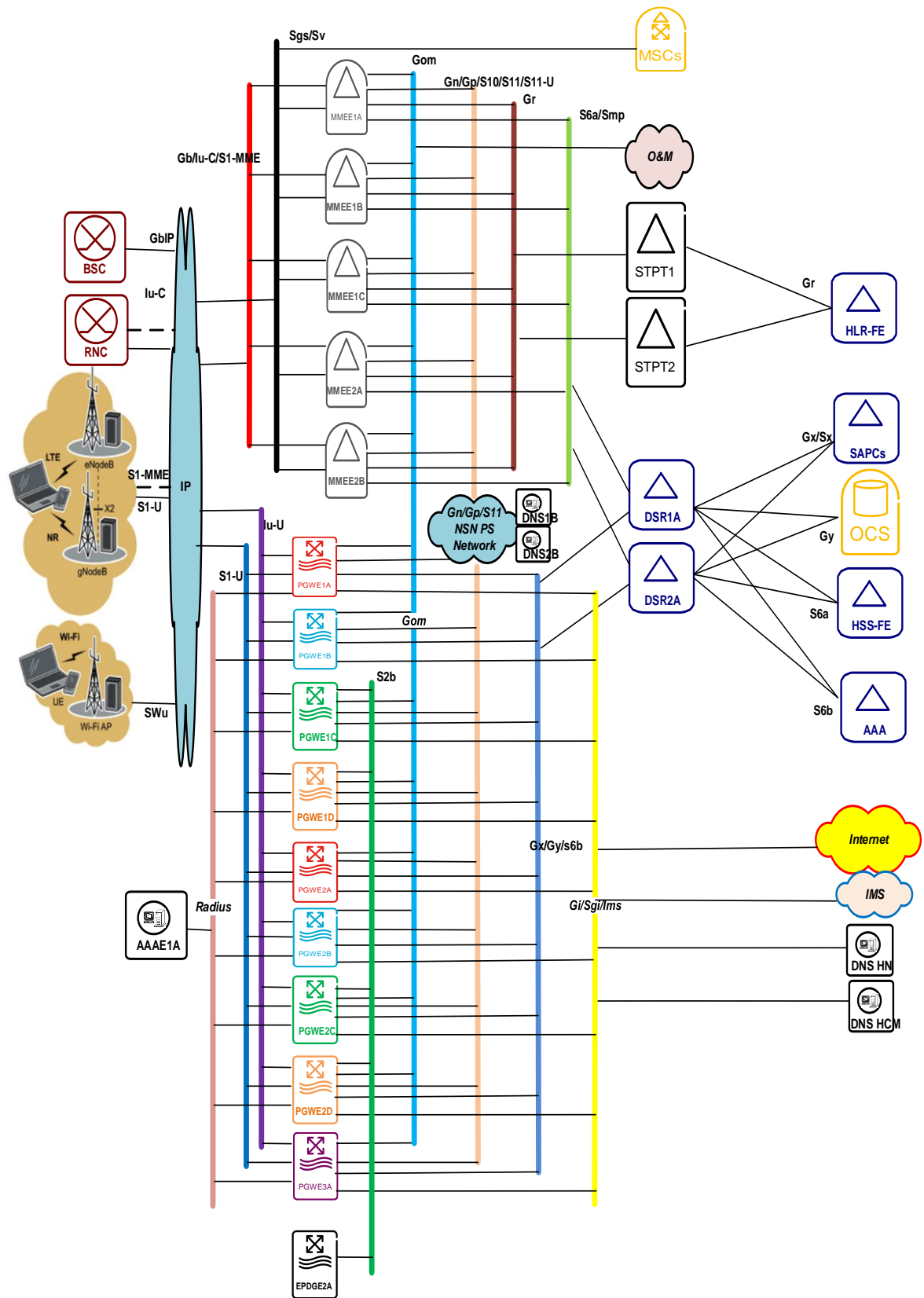
Khai báo profile thuê bao: IMPI, IMPU, IRS, Shared IFC, IMSI, C-MSISDN,

Hỗ trợ tính năng SRVCC và lựa chọn miền truy cập kết cuối (T-ADS) khi triển khai dịch vụ IMS tập trung (ICS).

Khả năng cập nhật tham số STN-SR đến MME cho trong dịch vụ SRVCC.

Hệ thống Core EPC:

- Hệ thống EPC của VNPT hiện nay gồm có các node EPC của Ericsson và Nokia; PCRF của Ericsson.
- Các tính năng sau đây đã sẵn sàng trên EPC của VNPT
 - Khởi tạo kênh mang mặc định và APN IMS cho các thuê bao VoLTE.
 - Các PDN có thể cấu hình danh sách các địa chỉ P-CSCF và được sử dụng để phân phối đến cho UE trong quá trình khám phá P-CSCF.
 - PCRF có khả năng cài đặt một kênh mang riêng cho phân media trong quá trình khởi tạo cuộc gọi thông qua giao diện Rx.
 - MME đã hỗ trợ giao diện Sv cho SRVCC



Hình 3.5|:Hiện trạng mạng EPC của VNPT

Hệ thống vô tuyến mạng VNPT:

Bảng 3.1: Hiện trạng mạng vô tuyến của VNPT

STT	Khu vực	E-UTRAN	UTRAN
1	KV1	4G Nokia	3G Nokia
		4G Huawei	3G Huawei
		4G Ericsson	3G Ericsson
2	KV2	4G Nokia	3G Nokia
		4G Ericsson	3G Ericsson
			3G ALU
3	KV3	4G Nokia	3G Nokia
		4G Ericsson	3G Ericsson
		4G ZTE	3G ZTE

3.2.3 Đề xuất ứng dụng triển khai cho VNPT

Trên cơ sở hiện trạng mạng của VNPT, ta có thể thấy một số phần tử mạng lưới của VNPT có thể hỗ trợ cả dịch vụ 3G và 4G. Tuy nhiên mạng 4G chưa hoàn toàn thay thế được cho mạng 3G vì vậy khi triển khai VoLTE và VoWiFi cho dịch vụ thoại, VNPT sẽ cần đảm bảo tính liên tục của dịch vụ khi thuê bao di chuyển giữa các miền 3G và 4G, vì vậy nhóm đề xuất các dịch vụ/tính năng sau đây cần được triển khai để đảm bảo trải nghiệm khách hàng:

Nhóm các dịch vụ bổ trợ: VNPT cần triển khai các dịch vụ bổ trợ cho thuê bao VoLTE và VoWiFi để đồng nhất với các thuê bao 3G hiện tại. Các dịch vụ có thể được triển khai như mô tả của IR 92 sẽ bao gồm: Hiện thị số chủ gọi; Giấu số; Chặn cuộc gọi; Cuộc gọi hội nghị; Chuyển hướng cuộc gọi; Chờ cuộc gọi. Các dịch vụ này sẽ được cung cấp bởi sản phẩm vMTAS của Ericsson.

Nhóm các dịch vụ đảm bảo tính liên tục: Hiện nay VNPT vẫn có những vùng chưa được phủ sóng LTE vì vậy VNPT cần triển khai các dịch vụ sau đây

- Dịch vụ SRVCC: để đảm bảo tính liên tục của cuộc gọi VoLTE đang diễn ra khi di chuyển từ vùng LTE sang 3G.
- Dịch vụ ICS: dùng để xử lý các cuộc khi thuê bao VoLTE nằm trong miền 3G.

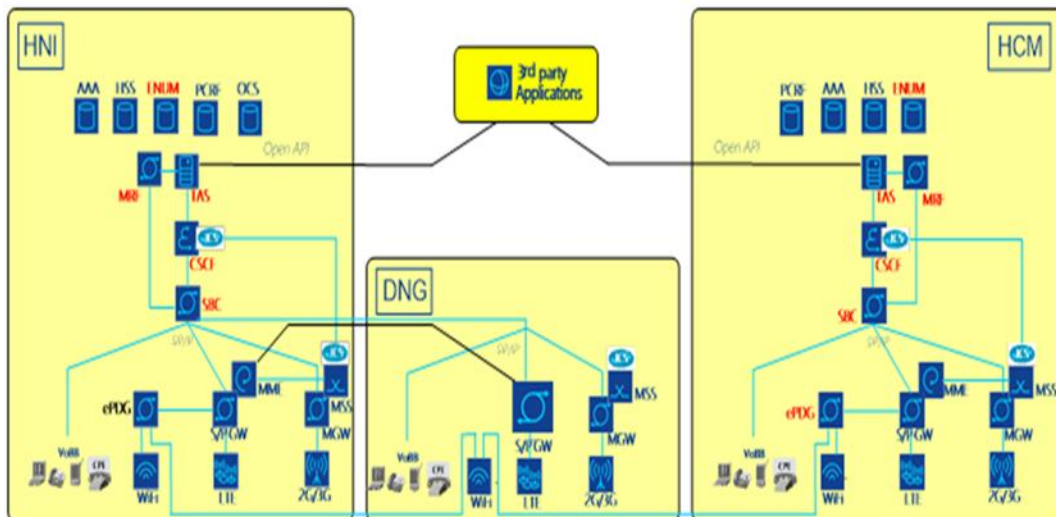
3.2.4 Mô hình kiến trúc mạng

Trên cơ sở mô hình tham chiếu để triển khai VoLTE và VoWiFi, ta nhận thấy mạng lưới VNPT đã có sẵn các phần tử sau:

- HSS
- EPC: MME, PGW, SGW, PCRF
- MGCF

Vì vậy, để cung cấp dịch vụ VoLTE và VoWiFi cho thuê bao VNPT, các thành phần chức năng sau đây sẽ cần bổ sung: P/S/I/E-CSCF, BGCF, MRFC/MRFP, TAS (SCC AS, MMTel AS, IM-SSF), ENUM/DNS AP, A/I-SBC, ATCF, ATGW, A/I-BCF, A/I-BGF, ePDG.

Hệ thống IMS sẽ được triển khai ở 2 vùng (HaNoi, HoChiMinh). Tổng quan mô hình kết nối như sau.



Hình 3.6: Tổng quan mô hình mạng IMS cho VNPT

Trên cơ sở sản phẩm của Ericsson, VNPT xây dựng giải pháp với các thành phần tương ứng như sau:

Bảng 3.2: Tổng hợp các nút mạng chức năng trong giải pháp VoLTE và VoWiFi của Ericsson

Site	Nút Ericsson IMS	Tính năng
HNI	CSCF	I-CSCF + S-CSCF+ E-CSCF + BGCF
	MTAS	MMTel AS + SCC AS + IM-SSF + MRFC
	SBG	P-CSCF + IBCF + ATCF
	IPWorks (DNS/ENUM)	DNS (iDNS) + ENUM + ERH
	IPWorks (AAA)	Diameter AAA (hiện hữu)
	MRS	BGF + MRFP + ATGW
HCM	CSCF	I-CSCF + S-CSCF+ E-CSCF + BGCF
	MTAS	MMTel AS + SCC AS + IM-SSF + MRFC
	SBG	P-CSCF + IBCF + ATCF
	IPWorks (DNS/ENUM)	DNS (iDNS) + ENUM + ERH
	IPWorks (AAA)	Diameter AAA (hiện hữu)
	MRS	BGF + MRFP + ATGW
	WMG	WMG

3.2.5 Các giao diện kết nối

Để đảm bảo việc kết nối giữa các phần tử mạng hiện tại và các phần tử mới cho IMS, bảng 3.4 dưới đây sẽ mô tả các kết nối đến các phần tử mạng hiện tại.

Trên mạng VNPT hiện có 2 node DSR ở Hà Nội và Hồ Chí Minh đóng vai trò Diameter Proxy, vì vậy các kết nối sử dụng diameter sẽ sử dụng thông qua nút trung gian này.

Về mặt kết nối CAMEL cho dịch vụ ICS sẽ được thực hiện thông qua 4 STP trên mạng để kết nối đến 14 MSC trên mạng.

Để phục vụ việc kết nối liên mạng giữa mạng IMS và CS/PSTN, 4 nút MGCF sẽ được sử dụng để kết nối đến vCSCF (với BGCF) và SBG (IBCF).

Việc khám phá địa chỉ P-CSCF sẽ được cấu hình tại PGW, trong quá thiết lập PDN. Các PGW tương ứng của từng miền sẽ cung cấp địa chỉ của P-CSCF tương ứng của mình đó cho thuê bao. VNPT sử dụng 4 PGW chia 2 cho mỗi miền để triển khai VoLTE.

Các thuê bao sử dụng VoWiFi sẽ có cấu hình FQDN của VNPT trên UE, dựa trên FQDN này UE sẽ truy vấn DNS của VNPT để lấy được địa chỉ tương ứng của WMG. Sử dụng FQDN sẽ giúp VNPT dễ dàng và linh động khi chia tải giữa các WMG.

FQDN của mạng VNPT: *epdg.epc.mnc002.mcc452.pub.3gppnetwork.org*

Bảng 3.3: Tổng hợp các giao diện kết nối trong giải pháp VoLTE và VoWiFi

Miền	Nút đích	Nút trung gian	Giao diện	Mô tả	Node dịch vụ VoWiFi/Volte
EPC	PCRF (HNPCRF01, HCMPCRF01)	DSC: HNDSR01, HCMDSR01	Rx: vSBG<->PCRF	Quản lý chính sách và quản lý kênh mang QoS	SBG
	PGW (PGWN2A/PGWN2B/PGWE2A/ PGWE2B)		SGi: vSBG<->PGW	Khám phá P-CSCF	SBG
	WMG (EPDGE2A)	DSC: HNDSR01, HCMDSR01	SWm: vWMG<->vIPWorks AAA	Điều khiển cuộc gọi WiFi calling	vIPWorks
	AAA (AAAE1C, AAAE2A)		SWu: vWMG<->WiFi AP	Khởi tạo và ngắt kết nối một đường hầm Ipsec	WMG
	PGW (PGWE1C/PGWE1D/PGWE2C/PGWE2D)		S2b: vWMG<->PGW	Nhận và lưu trữ hồ sơ QoS của thuê bao.	WMG
	MME		Sv: MME - MSC-S/MGCF	Chuyển giao từ PS sang CS trong SRVCC	
UDM	HSS	DSC: HNDSR01,	Cx: vCSCF<->HSS	Quản lý thông tin thuê bao, Quyền riêng tư ,	CSCF
			Sh: vMTAS<-		MTAS

		HCMDSR01	>HSS	Xác thực, Ủy Quyền và quản lí di động.	AFG
			Zh: vAFG<->HSS		
CS	MSC-S/MGCF (TSSN2D/MSSE2F/TS SN1C/MSSE1F)		Mg/Mj: vCSCF/vSBG<- >MGCF	Tương tác giữa IMS và CS cho các dịch vụ gọi ra/gọi vào/SRVCC	CSCF/SB G
	MSC-S/MGCF (MSSE2D/MSSE2E/M SSE2F/MSSE2G/MSS E4B/MSSE4C/MSSE4 D/MSSN2F/MSSN4D/ MSSE1C/MSSE1D/M SSE1E/MSSE1F/MSS N1B)	STP: STPT1A, STPT1B, STPT2A, STPT2B	CAMEL: vMTAS<->MSC-S	Tương tác giữa IMS với CS cho các dịch vụ ICS.	MTAS
	MNP	STP: STPT1A, STPT1B, STPT2A, STPT2B	MAP: vIPWorks <- > MNP	Chuyển mạng giữ số	vIPWorks
	MGW		BGF<->-MGw	Phân phương tiện giữa IMS và CS	MRS
OSS/ BSS	OSS (ENMHNI, ENMHCM)		SNMP: vIMS nodes<->OSS	Quản lí mạng (quản lí lỗi, quản lí hiệu suất)	vIMS
	NTP		NTP: vIMS nodes<->NTP server	Đồng bộ thời gian	vIMS

	Provisioning System (EDA)		CAI3G: vMTAS<->EDA/PG	Khai báo dịch vụ	MTAS
			CLI: IPWorks(ENUM) <-> EDA/PG		IPWorks
	Chuyển đổi file cước (EMM)	DSC: HNDSR01, HCMDSR01	Rf: MTAS/SBG/EME<->EMM	Tích hợp phần tính cước	MTAS/SBG
	Tính cước online (CS18)	DSC: HNDSR01, HCMDSR01	Ro: MTAS<->OCS		MTAS
Terminal	UE		Gm: vSBG<->UE	Truyền tải tất cả các bản tin báo hiệu SIP giữa UE và IMS	SBG

3.2.6 Các định danh và địa chỉ sử dụng cho VNPT

Định danh thuê bao

Mỗi thuê bao VoLTE/VoWiFi sẽ có các định danh sau đây:

Định danh cá nhân (IMPI): Sử dụng cho mục đích xác thực. Định danh này sẽ được xây dựng từ IMSI, sẽ được gửi đến mạng trong quá trình đăng ký.

Định danh công cộng (IMPU): Sử dụng trong quá trình truyền thông với người dùng khác và dịch vụ.

Bộ đăng ký ngầm (IRS) được sử dụng cho từng thuê bao để có thể đăng cùng một lúc các IMPU của một thuê bao.

APN: trên phần EPC sẽ cấu hình thêm APN: ims cho dịch vụ VoLTE. Các thuê bao Volte sẽ khởi tạo ít nhất hai kết nối PDN đến EPC: một APN internet để truy cập dữ liệu, một APN ims cho dịch vụ VoLTE.

Bảng 3.4: Bản định danh cho thuê bao VoLTE của VNPT

Dữ liệu	Giá trị
Định danh cá nhân (IPMI)	IMSI@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org Web: MSISDN@ims.vnpt.vn
Định danh công cộng (SIP URI)	sip: IMSI@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org (register) web: sip: + MSISDN@ims.vnpt.vn (register)
Định danh công cộng (SIP URI)	sip:+MSISDN@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org(default) web: sip: + MSISDN@ims.vnpt.vn (default)
Định danh công cộng (Tel URI)	tel:+MSISDN
C-MSISDN	MSISDN
Lược đồ xác thực	AKA
Dịch vụ	Dịch vụ thoại (MMTEL) và Dịch vụ liên tục (SCC)
Bộ đăng ký ngầm (IRS)	Bao gồm IMPU1, IMPU2, IMPU3

3.3 Kết quả một số dịch vụ cơ bản triển khai trên mạng VNPT

3.3.2 VNPT_VoWiFi: Khởi tạo-Đăng ký

Mục tiêu:

Bài test này kiểm tra rằng hệ thống IMS có thể attach cho UE và đăng ký cho người dùng trên IMS bằng việc sử dụng xác thực IMS-AKA.

Điều kiện:

1. UE, WiFi AP, WMG, EPC, HSS và IMS đều sẵn sàng
2. Thuê bao được đăng ký cả LTE và IMS.

Thực thi:

1. UE đăng nhập vào WiFi AP và bật tính năng WiFi calling.

Điểm kiểm tra:

1. UE gửi tin nhắn ĐĂNG KÝ ban đầu với P-Access-Network-Info: IEEE-802.11; i-wlan-node-id; country = VN trong tiêu đề liên hệ tới P-CSCF / ATCF (SBG) với IMS-AKA.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
98	2019-10-17 10:38:54.089951	10.131.202.169	SBGE2B_ACC_MOB	SIP	709	Request: REGISTER sip:ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org
99	2019-10-17 10:38:54.099280	SBGE2B_PCSCF_C...	HCMDSR01_IP	DIA...	430	cmd=AA Request(265) flags=RP-- appl=3GPP Rx(16777236) h2i
100	2019-10-17 10:38:54.099282	SBGE2B_PCSCF_C...	HCMDSR01_IP	TCP	430	[TCP Retransmission] 32853 → 3868 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1


```

> Via: SIP/2.0/TCP 10.131.202.169:5060;branch=z9hG4bK3802577251
Max-Forwards: 70
> Route: <sip:10.202.6.207:5060;lr>
> Authorization: Digest uri="sip:ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org",username="452021067141064@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org",resp
Expires: 600000
Require: sec-agree
Proxy-Require: sec-agree
Supported: path,sec-agree
Allow: INVITE,BYE,CANCEL,ACK,NOTIFY,UPDATE,PRACK,INFO,MESSAGE,OPTIONS
User-Agent: SonyG8341 Build/47.1.A.12.270 Customization/20180830082344_R999Z
> [truncated]Security-Client: ipsec-3gpp; alg=hmac-md5-96; ealg=des-ede3-cbc; spi-c=77089092; spi-s=2619911889; port-c=44328; port-s
< Contact: <sip:10.131.202.169:5060>;+sip.instance="urn:gsma:imei:35832108-940140-0";+g.3gpp.icsi-ref="urn:3Aurn-7%3A3gpp-service.i
> Contact URI: sip:10.131.202.169:5060
Contact parameter: +sip.instance="urn:gsma:imei:35832108-940140-0"
Contact parameter: +g.3gpp.icsi-ref="urn:3Aurn-7%3A3gpp-service.ims.icsi.mmtel"
Contact parameter: +g.3gpp.smsip
Contact parameter: +g.3gpp.accessstype="wlan1"\r\n

```

2. SBG thêm thông tin ATCF.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
104	2019-10-17 10:38:55.168081	SBGE2B_PCSCF_C...	CSCFE2B_ICSCF	SIP	588	Request: REGISTER sip:ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org (1 bir
105	2019-10-17 10:38:55.188346	CSCFE2B_DIA	HCMDSR01_IP	DIA...	586	cmd=User-Authorization Request(300) flags=RP-- appl=3GPP Cx(16
106	2019-10-17 10:38:55.188348	CSCFE2B_DIA	HCMDSR01_IP	TCP	586	[TCP Retransmission] 39363 → 3868 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=76


```

Route: <sip:10.202.6.200:5060;transport=tcp;lr>
Authorization: Digest username="452021067141064@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org",realm="ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org",nonce="",uri
P-Charging-Vector: icid-value=pcscf01e2b.ims.mnc002.mcc452.-1571-283564-815593-382;icid-generated-at=pcscf01e2b.ims.mnc002.mcc452.3gppnet
P-Visited-Network-ID: ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org
Path: <sip:1570436357000916@10.202.12.4;transport=udp;lr>;+g.3gpp.atcf="tel:+84910370001";+g.3gpp.atcf-mgmt-uri="sip:1570436357000916@
Require: path
Supported: path
User-Agent: SonyG8341 Build/47.1.A.12.270 Customization/20180830082344_R999Z
Content-Length: 0
[truncated]Feature-Caps: *;+g.3gpp.atcf="tel:+84910370001";+g.3gpp.atcf-mgmt-uri="sip:1570436357000916@pcscf01e2b.ims.mnc002.mcc452.3
Feature Cap: *
Feature Cap: g.3gpp.atcf="tel:+84910370001"
Feature Cap: g.3gpp.atcf-mgmt-uri="sip:1570436357000916@pcscf01e2b.ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org"
Feature Cap: g.3gpp.atcf-path="sip:1570436357000916@pcscf01e2b.ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org;transport=udp;lr"
Feature Cap: g.3gpp.srvcc-alerting
Feature Cap: g.3gpp.ps2cs-srvcc-orig-pre-alerting
Feature Cap: g.3gpp.mid-call

```

3. Nút cục bộ S-CSCF được I-CSCF chọn dựa trên danh sách khả năng từ HSS trong tin nhắn UAR / UAA.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
105	2019-10-17 10:38:55.188346	CSCFE2B_DIA	HCMDSR01_IP	DIA...	586	cmd=User-Authorization Request(300)
106	2019-10-17 10:38:55.188348	CSCFE2B_DIA	HCMDSR01_IP	TCP	586	[TCP Retransmission] 39363 → 3868 [
107	2019-10-17 10:38:55.309228	HCMDSR01_IP	CSCFE2B_DIA	DIA...	378	cmd=User-Authorization Answer(300)


```

ApplicationId: 3GPP Cx (16777216)
Hop-by-Hop Identifier: 0x000346d2
End-to-End Identifier: 0x000346d2
[Request In: 105]
[Response Time: 0.120882000 seconds]
AVP: Session-Id(263) l=77 f=-M- val=scscfe2b.ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org;1571283574;364701;b9c09576
AVP: Origin-Realm(296) l=19 f=-M- val=hss.vnpt.vn
AVP: Origin-Host(264) l=30 f=-M- val=hsse1b.ims.hss.vnpt.vn
AVP: Vendor-Specific-Application-Id(260) l=32 f=-M-
AVP: Auth-Session-State(277) l=12 f=-M- val=NO_STATE_MAINTAINED (1)
AVP: Experimental-Result(297) l=32 f=-M-
  AVP Code: 297 Experimental-Result
  AVP Flags: 0x40
  AVP Length: 32
  Experimental-Result: 0000010a400000c000028af0000012a400000c000007d1
    AVP: Vendor-Id(266) l=12 f=-M- val=10415
    AVP: Experimental-Result-Code(298) l=12 f=-M- val=DIAMETER_FIRST_REGISTRATION (2001)
  AVP: Server-Capabilities(603) l=28 f=VM- vnd=TGPP

```

4. HSS gửi Vector xác thực đến S-CSCF trong tin nhắn MAR / MAA.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
109	2019-10-17 10:38:55.329389	CSCFE2B_DIA	HCMDSR01_IP	DIA...	618	cmd=Multimedia-Auth Request(303) flag
110	2019-10-17 10:38:55.329392	CSCFE2B_DIA	HCMDSR01_IP	TCP	618	[TCP Retransmission] 39363 → 3868 [PS
111	2019-10-17 10:38:55.431854	HCMDSR01_IP	CSCFE2B_DIA	DIA...	634	cmd=Multimedia-Auth Answer(303) flags


```

AVP: Origin-Host(264) l=30 f=-M- val=hsse1b.ims.hss.vnpt.vn
AVP: Vendor-Specific-Application-Id(260) l=32 f=-M-
AVP: Auth-Session-State(277) l=12 f=-M- val=NO_STATE_MAINTAINED (1)
AVP: Result-Code(268) l=12 f=-M- val=DIAMETER_SUCCESS (2001)
AVP: 3GPP-SIP-Number-Auth-Items(607) l=16 f=VM- vnd=TGPP val=1
AVP: 3GPP-SIP-Auth-Data-Item(612) l=160 f=VM- vnd=TGPP
  AVP Code: 612 3GPP-SIP-Auth-Data-Item
  AVP Flags: 0xc0
  AVP Length: 160
  AVP Vendor Id: 3GPP (10415)
  3GPP-SIP-Auth-Data-Item: 00000260c000001c000028af4469676573742d414b417631...
    AVP: 3GPP-SIP-Authentication-Scheme(608) l=28 f=VM- vnd=TGPP val=Digest-AKAV1-MD5
    AVP: 3GPP-SIP-Authenticate(609) l=44 f=VM- vnd=TGPP val=745563f14593d40f2260ea06ed3966165f2aa040dbf10000...
    AVP: 3GPP-SIP-Authorization(610) l=20 f=VM- vnd=TGPP val=1eef4d9d7c2cf16a
    AVP: Confidentiality-Key(625) l=28 f=VM- vnd=TGPP val=808d0c2b05faef08371480b65c474be
    AVP: Integrity-Key(626) l=28 f=VM- vnd=TGPP val=703ef76d5fe807442d899775680ed223
  AVP: Public-Identity(601) l=65 f=VM- vnd=TGPP val=sip:452021067141064@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org
  AVP: User-Name(1) l=57 f=-M- val=452021067141064@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org

```

5. Lỗi IMS trả lời SIP 401 không được phép với thách thức AKA cho UE.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
115	2019-10-17 10:38:55.459692	CSCFE2B_ICSCF	SBGE2B_PCSCF_C...	TCP	740	[TCP Retransmission] 5060
116	2019-10-17 10:38:55.459694	CSCFE2B_ICSCF	SBGE2B_PCSCF_C...	TCP	740	[TCP Retransmission] 5060
117	2019-10-17 10:38:55.469216	SBGE2B_ACC_MOB	10.131.202.169	SIP	823	Status: 401 Unauthorized

Session Initiation Protocol (401)

> Status-Line: SIP/2.0 401 Unauthorized 11030230325

Message Header

> Via: SIP/2.0/TCP 10.131.202.169:5060;branch=z9hG4bK3802577251

> To: <sip:452021067141064@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org>;tag=h7g4EsbG_b9c095760fbd3059512f74e932

> From: <sip:452021067141064@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org>;tag=1188322732

Call-ID: 1188322643_2631581752@10.131.202.169

> CSeq: 114580819 REGISTER

> Path: <sip:10.202.6.207;transport=tcp;lr>

> Security-Server: ipsec-3gpp;q=0.5;alg= hmac-sha-1-96;prot=esp;mod=trans;ealg=aes-cbc;spi-c=262485438

> Service-Route: <sip:10.202.6.207:5060;transport=tcp;lr>

WWW-Authenticate: Digest realm="ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org",nonce="dFVj8UWT1A8iY0oG7TlmFl8qo

Authentication Scheme: Digest

Realm: "ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org"

Nonce Value: "dFVj8UWT1A8iY0oG7TlmFl8qoEDb8QAAaKk/eRL6oOY="

Algorithm: AKAv1-MD5

QOP: "auth"

Content-Length: 0

6. UE xây dựng một yêu cầu ĐĂNG KÝ mới, bao gồm tiêu đề ủy quyền với tham số phản hồi theo nonce.

* 145	2019-10-17 10:38:56.840795	10.131.202.169	SBGE2B_ACC_MOB	ESP	198	ESP (S
146	2019-10-17 10:38:56.840797	10.131.202.169	SBGE2B_ACC_MOB	ESP	198	ESP (S
147	2019-10-17 10:38:56.841142	SBGE2B_ACC_MOB	10.131.202.169	GTP <ESP>	138	ESP (S
148	2019-10-17 10:38:56.841143	SBGE2B_ACC_MOB	10.131.202.169	GTP <ESP>	138	ESP (S
149	2019-10-17 10:38:56.844335	SBGE2B_ACC_MOB	10.131.202.169	ESP	102	ESP (S
150	2019-10-17 10:38:56.844336	SBGE2B_ACC_MOB	10.131.202.169	ESP	102	ESP (S

> Frame 146: 198 bytes on wire (1584 bits), 198 bytes captured (1584 bits) on interface 0

> Ethernet II, Src: Cisco_0f:f5:e8 (10:f3:11:0f:f5:e8), Dst: fa:16:3e:4b:a1:20 (fa:16:3e:4b:a1:20)

> Internet Protocol Version 4, Src: 10.131.202.169 (10.131.202.169), Dst: SBGE2B_ACC_MOB (10.202.6.207)

> Encapsulating Security Payload

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
152	2019-10-17 10:38:56.847560	SBGE2B_ACC_MOB	10.131.202.169	ESP	102	ESP (SPI=0x04984944)
153	2019-10-17 10:38:56.851748	SBGE2B_PCSCF_CO...	CSCFE2B_ICSCF	TCP	1372	43379 → 5060 [ACK] Seq=1853
154	2019-10-17 10:38:56.851751	SBGE2B_PCSCF_CO...	CSCFE2B_ICSCF	SIP	801	Request: REGISTER sip:ims.mn

> [truncated]Contact: <sip:10.131.202.169:43917;EriBindingId=1570436357000916;eribind-generated-at=10.202.12.4>;expires=2

> Route: <sip:10.202.6.200:5060;transport=tcp;lr>

> [truncated]Authorization: Digest username="452021067141064@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org",realm="ims.mnc002.mcc452.

Authentication Scheme: Digest

Username: "452021067141064@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org"

Realm: "ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org"

Nonce Value: "dFVj8UWT1A8iY0oG7TlmFl8qoEDb8QAAaKk/eRL6oOY="

Authentication URI: "sip:ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org"

Digest Authentication Response: "b5c763d68c113e04de5cd1eeec25160b"

Algorithm: AKAv1-MD5

CNonce Value: "1188322633"

QOP: auth

Nonce Count: 00000001

integrity-protected=yes

> P-Access-Network-Info: IEEE-802.11;i-wlan-node-id=001DAA7CEB92;country=VN

7. SBG thêm thông tin ATCF và chuyển tiếp ĐĂNG KÝ cho I-CSCF.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
154	2019-10-17 10:38:56.851751	SBGE2B_PCSCF_C...	CSCFE2B_ICSCF	SIP	801	Request: REGISTER sip:ims.mnc002.mcc452.3gppne
159	2019-10-17 10:38:56.865296	CSCFE2B_DIA	HCMDSR01_IP	DIA...	650	cmd=User-Authorization Request(300) flags=RP--
161	2019-10-17 10:38:56.916608	HCMDSR01_IP	CSCFE2B_DIA	DIA...	414	cmd=User-Authorization Answer(300) flags=-P--
164	2019-10-17 10:38:56.929229	CSCFE2B_DIA	HCMDSR01_IP	DIA...	190	cmd=Server-Assignment Request(301) flags=RP--

```

P-Access-Network-Info: IEEE-802.11;i-wlan-node-id=001DAA7CEB92;country=VN
P-Charging-Vector: icid-value=pcscf01e2b.ims.mnc002.mcc452.-1571-283567-567611-698;icid-generated-at=pcscf01e2b.ims.mnc0
P-Visited-Network-ID: ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org
Path: <sip:1570436357000916@10.202.12.4;transport=udp;lr>;+g.3gpp.atcf=<tel:+84910370001>;+g.3gpp.atcf-mgmt-uri=<sip:
Require: path
Supported: path
User-Agent: SonyG8341 Build/47.1.A.12.270 Customization/20180830082344_R999Z
Content-Length: 0
[truncated]Feature-Caps: *;+g.3gpp.atcf=<tel:+84910370001>;+g.3gpp.atcf-mgmt-uri=<sip:1570436357000916@pcscf01e2b.im
Feature Cap: *
Feature Cap: g.3gpp.atcf=<tel:+84910370001>
Feature Cap: g.3gpp.atcf-mgmt-uri=<sip:1570436357000916@pcscf01e2b.ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org>
Feature Cap: g.3gpp.atcf-path=<sip:1570436357000916@pcscf01e2b.ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org;transport=udp;lr>
Feature Cap: g.3gpp.srvcc-alerting
Feature Cap: g.3gpp.ps2cs-srvcc-orig-pre-alerting
Feature Cap: g.3gpp.mid-call
Allow: INVITE,BYE,CANCEL,ACK,NOTIFY,UPDATE,PRACK,INFO,MESSAGE,OPTIONS

```

8. I-CSCF gửi UAR tới HSS và HSS trả lời tên máy chủ S-CSCF bằng tin nhắn UAA.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
154	2019-10-17 10:38:56.851751	SBGE2B_PCSCF_C...	CSCFE2B_ICSCF	SIP	801	Request: REGISTER sip:ims.mnc002.mcc452.3gppne
159	2019-10-17 10:38:56.865296	CSCFE2B_DIA	HCMDSR01_IP	DIA...	650	cmd=User-Authorization Request(300) flags=RP--
161	2019-10-17 10:38:56.916608	HCMDSR01_IP	CSCFE2B_DIA	DIA...	414	cmd=User-Authorization Answer(300) flags=-P--
164	2019-10-17 10:38:56.929229	CSCFE2B_DIA	HCMDSR01_IP	DIA...	190	cmd=Server-Assignment Request(301) flags=RP--

```

AVP: Origin-Host(264) l=30 f=-M- val=hsse1b.ims.hss.vnpt.vn
AVP: Vendor-Specific-Application-Id(260) l=32 f=-M-
AVP: Auth-Session-State(277) l=12 f=-M- val=NO_STATE_MAINTAINED (1)
AVP: Experimental-Result(297) l=32 f=-M-
  AVP Code: 297 Experimental-Result
  AVP Flags: 0x40
  AVP Length: 32
  Experimental-Result: 0000010a4000000c000028af0000012a4000000c000007d2
    AVP: Vendor-Id(266) l=12 f=-M- val=10415
    AVP: Experimental-Result-Code(298) l=12 f=-M- val=DIAMETER_SUBSEQUENT_REGISTRATION (2002)
AVP: Server-Name(602) l=63 f=VM- vnd=TGPP val=sip:scscfe2b.ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org:5060
  AVP Code: 602 Server-Name
  AVP Flags: 0xc0
  AVP Length: 63
  AVP Vendor Id: 3GPP (10415)
  Server-Name: sip:scscfe2b.ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org:5060
  Padding: 00
AVP: Supported-Features(628) l=56 f=V-- vnd=TGPP

```

9. Id iFC được chia sẻ được tải xuống từ HSS đến S-CSCF trong tin nhắn SAR / SAA.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
164	2019-10-17 10:38:56.929229	CSCFE2B_DIA	HCMDSR01_IP	DIA...	190	cmd=Server-Assignment Request(301)
176	2019-10-17 10:38:56.998936	HCMDSR01_IP	CSCFE2B_DIA	DIA...	362	cmd=Server-Assignment Answer(301)

```

<
  <PrivateID>
    452021067141064@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org
  </PrivateID>
  <ServiceProfile>
    > <PublicIdentity>
      <PublicIdentity>
        <Identity>
          tel:+84859428286
        </Identity>
      <HSS:EricssonPublicIdentityExtension>
        </PublicIdentity>
      <PublicIdentity>
    </InitialFilterCriteria>
      <Priority>
      <TriggerPoint>
      <ApplicationServer>
        <ServerName>
          sip:scas.ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org;lr;msisdn=84859428286
        </ServerName>
      </ApplicationServer>
    </InitialFilterCriteria>
  </ServiceProfile>
</>

```

10. Lỗi IMS trả lời SIP 200 OK cho ĐĂNG KÝ với UE.

[illegible]

11. Đăng ký bên thứ 3 được S-CSCF thực hiện cho các máy chủ ứng dụng MMTel, SCC.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
221	2019-10-17 10:38:57.252830	CSCFE2B_SCSCF	emee2b.ims.mnc002...	SIP	1346	Request: REGISTER sip:emee2b.ims.
224	2019-10-17 10:38:57.260100	CSCFE2B_SCSCF	MTASE2B_SIP	SIP	1362	Request: REGISTER sip:sccas.ims.
230	2019-10-17 10:38:57.286215	CSCFE2B_SCSCF	emee1b.ims.mnc002...	SIP	1346	Request: REGISTER sip:emee1b.ims.

To: <sip:+84859428286@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org>
 SIP to address: sip:+84859428286@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org
 SIP to address User Part: +84859428286
 E.164 number (MSISDN): 84859428286
 SIP to address Host Part: ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org
 From: <sip:scscfe2b.ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org:5060>;tag=c164a8a2d766212ad25b8baca36df82c
 Call-ID: 3d1626f226a57c5314b46543af52986e
 CSeq: 114580820 REGISTER
 Max-Forwards: 69
 Content-Length: 3649
 Via: SIP/2.0/TCP 10.202.6.201:5060;branch=z9hG4bK54ab4290a4bc6c9a79335d6c0a9dadbb0k55555yaaaaaaaaaaaaaaaaa:
 Via: SIP/2.0/TCP 10.202.12.4:5060;branch=z9hG4bK3Zqkv7ihxk2flv8ec9m9z8d6tjv7wwh3
 Via: SIP/2.0/TCP 10.131.202.169:43917;branch=z9hG4bK432842204
 Route: <sip:sccas.ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org;lr;msisdn=84859428286>
 Contact: <sip:scscfe2b.ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org:5060>
 Content-Type: multipart/mixed;boundary=0520012236
 Allow: INVITE, BYE, CANCEL, ACK, NOTIFY, UPDATE, PRACK, INFO, MESSAGE, OPTIONS
 P-Visited-Network-ID: ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org
 P-Access-Network-Info: IEEE-802.11:i-wlan-node-id=001DAA7CEB92:country=VN

12. Trong giải pháp VoLTE, MMTel AS và SCC-AS được sắp xếp chung để thông báo ĐĂNG KÝ được gửi bởi S-CSCF chỉ một lần.

13. MTAS trả lời 200OK cho S-CSCF để cho biết đăng ký bên thứ 3 thành công.

((((sip diameter))) && (sip.Status-Code == 200))) && (sip.from.addr == "sip:scscfe2b.ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org:5060")						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
221	2019-10-17 10:38:57.252830	CSCFE2B_SCSCF	emee2b.ims.mnc002...	SIP	1346	Request: RE
224	2019-10-17 10:38:57.260100	CSCFE2B_SCSCF	MTASE2B_SIP	SIP	1362	Request: RE
230	2019-10-17 10:38:57.286215	CSCFE2B_SCSCF	emee1b.ims.mnc002...	SIP	1346	Request: RE
262	2019-10-17 10:38:57.440776	emee2b.ims.mnc002.mcc4...	CSCFE2B_SCSCF	SIP	733	Status: 200
268	2019-10-17 10:38:57.488433	emee1b.ims.mnc002.mcc4...	CSCFE2B_SCSCF	SIP	733	Status: 200
408	2019-10-17 10:38:58.073216	MTASE2B_SIP	CSCFE2B_SCSCF	SIP	828	Status: 200

Status-Code: 200
 [Resent Packet: False]
 Message Header
 [truncated]Via: SIP/2.0/TCP 10.202.6.201:5060;branch=z9hG4bK54ab4290a4bc6c9a79335d6c0a9dadbb0k555
 From: <sip:scscfe2b.ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org:5060>;tag=c164a8a2d766212ad25b8baca36df82c
 SIP from address: sip:scscfe2b.ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org:5060
 SIP from address Host Part: scscfe2b.ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org
 SIP from address Host Port: 5060
 SIP from tag: c164a8a2d766212ad25b8baca36df82c
 To: <sip:+84859428286@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org>;tag=-NOSESSION_4151745269-2034120180
 SIP to address: sip:+84859428286@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org
 SIP to address User Part: +84859428286
 E.164 number (MSISDN): 84859428286
 SIP to address Host Part: ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org
 SIP to tag: -NOSESSION_4151745269-2034120180

3.3.3 VNPT_VoWiFi: Cuộc gọi VoWiFi với VoWiFi

Mục tiêu:

Bài test để đảm bảo hệ thống IMS có thể cài đặt và thực hiện cuộc gọi giữa các VoWiFi UE.

Điều kiện:

1. Hệ thống IMS đã được thiết lập và cấu hình cho dịch vụ VoLTE & VoWiFi
2. Các đầu cuối UE phải được đăng ký thành công
3. A: VoWiFi, B: VoWiFi

Cách thực thi:

1. Thực hiện cuộc gọi giữa UE A với UE B.
2. Thuê bao B trả lời thành công

Điểm kiểm tra:

1. SBG gửi bản tin INVITE với SDP m=audio to S-CSCF and with P-Access-Network-Info: IEEE-802.11;i-wlan-node-id;country=VN, các dịch vụ SCC và MMTel được gọi.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
4	2019-10-18 14:05:42.997040	SBGE2B_PCSCF_CORE1	CSCFE2B_SCSCF	SIP/...	1309	Request: INVITE sip:+84819430084@ims.mnc002.mcc452.3gpp
5	2019-10-18 14:05:43.025970	CSCFE2B_SCSCF	SBGE2B_PCSCF_CORE1	SIP	461	Status: 100 Trying
20	2019-10-18 14:05:43.101887	CSCFE2B_SCSCF	MTASE2B_SIP	SIP/...	619	Request: INVITE sip:+84819430084@ims.mnc002.mcc452.3gpp
21	2019-10-18 14:05:43.181834	MTASE2B_SIP	CSCFE2B_SCSCF	SIP	792	Status: 100 Trying
172	2019-10-18 14:05:44.545593	MTASE2B_SIP	CSCFE2B_SCSCF	SIP/...	828	Status: 183 Session Progress
174	2019-10-18 14:05:44.577614	CSCFE2B_SCSCF	SBGE2B_PCSCF_CORE1	SIP/...	700	Status: 183 Session Progress


```

> To: <sip:+84819430084@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org;user=phone>
> From: <sip:+84859428286@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org>;tag=h7g4EsbG_1287102069
> Call-ID: 1287102063_353607096@10.128.45.21
> CSeq: 213360239 INVITE
> [truncated]Contact: <sip:10.128.45.21:44470;EriBindingId=1570436357001145;eribind-generated-at=10.202.12.4>;+g.3gpp.access-type="wlan";
> Route: <sip:3Zqv7%0FccaaahrqHiaaaaCaiaaaaaaI08aeITpabcluwBHaaaaagGaaaae8W@scscfe2b.ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org;5060;lr;orig>
> Record-Route: <sip:10.202.12.4;transport=udp;lr>
> Accept-Contact: *;+g.3gpp.icsi-ref="urn:3Aurn-7%3A3gpp-service.ims.icsi.mmtel"
> Min-Se: 900
> P-Access-Network-Info: IEEE-802.11;i-wlan-node-id=F6DCCDD00F5E;country=LA
> P-Asserted-Identity: <sip:+84859428286@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org>

```

2. MMTel AS hỏi HSS để lấy Network Provided Location Information trong bản tin UDR/UDA.
3. Bản tin INVITE được forwarded đến I-CSCF kết cuối và S-CSCF sau khi hỏi ENUM.

4. S-CSCF kết cuối gọi tới MMTel AS và SCC AS.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
101	2019-10-18 14:05:43.793405	CSCFE2B_SCSCF	MTASE2B_SIP	SIP	420	Status: 100 Trying
118	2019-10-18 14:05:43.841245	CSCFE2B_SCSCF	MTASE2B_SIP	SIP/SDP	433	Request: INVITE sip:+84819430084@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org SIP/2.0
119	2019-10-18 14:05:43.875511	MTASE2B_SIP	CSCFE2B_SCSCF	SIP	760	Status: 100 Trying
124	2019-10-18 14:05:43.936542	MTASE2B_SIP	CSCFE2B_SCSCF	SIP/SDP	1449	Request: INVITE sip:+84819430084@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org SIP/2.0
129	2019-10-18 14:05:43.954860	CSCFE2B_SCSCF	SBGE2B_PCSCF_...	SIP/SDP	398	Request: INVITE sip:10.128.43.246:43099;Er
133	2019-10-18 14:05:43.954926	CSCFE2B_SCSCF	SBGE2B_PCSCF_...	SIP/SDP	1466	Request: INVITE sip:10.128.43.246:43099;Er

Session Initiation Protocol (INVITE)

- Request-Line: INVITE sip:+84819430084@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org SIP/2.0
 - Method: INVITE
 - Request-URI: sip:+84819430084@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org
 - [Resent Packet: False]
- Message Header
 - To: <sip:+84819430084@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org;user=phone>
 - From: sip:+84859428286@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org;tag=p65541t1571382353m621100c353s1_4143923010-1843034690
 - Call-ID: p65541t1571382353m621100c353s2

5. SCC AS gửi bản tin Sh-Pull UDR tới HSS hỏi thông tin T-ADS.
6. Dựa trên thông tin T-ADS, SCC-AS kết cuối quyết định phân phối cuộc gọi tới miền PS and máy chủ SCC-AS kết cuối gửi bản tin INVITE SBG kết cuối thông qua S-CSCF kết cuối.
7. Dựa trên trả lời SDP trong SIP 183 với P-Access-Network-Info: IEEE-802.11;i-wlan-node-id;country=VN, SBG tạo ra bản tin Rx để khởi tạo phiên AF tới SAPC.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
177	2019-10-18 14:05:44.602545	SBGE2B_PCSCF_CORE1	HCMDSR01_IP	DIAMET...	930	cmd=AA Request(265) flags=RP-- appl=3G
179	2019-10-18 14:05:44.645086	HCMDSR01_IP	SBGE2B_PCSCF_CORE1	DIAMET...	254	cmd=AA Answer(265) flags=P-- appl=3G
685	2019-10-18 14:05:50.844857	SBGE2B_PCSCF_CORE1	HCMDSR01_IP	DIAMET...	342	cmd=Session-Termination Request(275) f
697	2019-10-18 14:05:50.878273	HCMDSR01_IP	SBGE2B_PCSCF_CORE1	DIAMET...	242	cmd=Session-Termination Answer(275) f1

Diameter Protocol

- Version: 0x01
- Length: 876
- Flags: 0xc0, Request, Proxyable
- Command Code: 265 AA
- ApplicationId: 3GPP Rx (16777236)
- Hop-by-Hop Identifier: 0xe0499de5
- End-to-End Identifier: 0xe0499de5
- [Answer In: 179]
- AVP: Session-Id(263) l=94 f=-M- val=rx.pcscf01e2b.ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org;1631927812;1717;ppb4_bs1@169.254.100.5
- AVP: Auth-Application-Id(258) l=12 f=-M- val=3GPP Rx (16777236)
- AVP: Origin-Host(264) l=55 f=-M- val=rx.pcscf01e2b.ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org
- AVP: Origin-Realm(296) l=41 f=-M- val=ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org
- AVP: Destination-Realm(283) l=20 f=-M- val=pcrf.vnpt.vn
- AVP: Media-Component-Description(517) l=540 f=VM- vnd=TGPP
- AVP: AF-Charging-Identifier(505) l=64 f=VM- vnd=TGPP val=pcscf01e2b.ims.mnc002.mcc452.-1571-382343-465534-123

10. Thuê bao B dập máy, User A nhận được bản tin Bye từ thuê bao B.

12. MTAS gửi CCR(initial) đến OCS sau khi INVITE và CCR(termination) đến OCS sau khi BYE.

diameter.Session-Id == "MMTEE2Bch.ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org;365865;4143477972;928;72;1;sip:+84859428286@ims.mnc002.mcc452.3gppnetwork.org"						
Vo.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
372	2019-10-18 14:05:47.759552	MTASE2B_CHA	HCMDSR01_IP	DIAMETER	318	cmd=Credit-Control Request(272)
373	2019-10-18 14:05:47.896628	HCMDSR01_IP	MTASE2B_CHA	DIAMETER	402	cmd=Credit-Control Answer(272)
604	2019-10-18 14:05:50.605463	MTASE2B_CHA	HCMDSR01_IP	DIAMETER	178	cmd=Credit-Control Request(272)
671	2019-10-18 14:05:50.761209	HCMDSR01_IP	MTASE2B_CHA	DIAMETER	370	cmd=Credit-Control Answer(272)


```

> AVP Flags: 0x40
  AVP Length: 56
  Multiple-Services-Credit-Control: 000001b74000000c00000001000000368c0000010000028af...
    > AVP: Service-Identifier(439) l=12 f=-M- val=1
    > AVP: 3GPP-Reporting-Reason(872) l=16 f=VM- vnd=TGPP val=FINAL (2)
    > AVP: Used-Service-Unit(446) l=20 f=-M-
      AVP Code: 446 Used-Service-Unit
      > AVP Flags: 0x40
      AVP Length: 20
      > Used-Service-Unit: 000001a44000000c00000002
        > AVP: CC-Time(420) l=12 f=-M- val=2
  > AVP: Service-Context-Id(461) l=33 f=-M- val=002.452.12.32260@3gpp.org
  > AVP: Ericsson-Service-Information(285) l=156 f=V-- vnd=Ericsson
  > AVP: Service-Information(873) l=468 f=VM- vnd=TGPP
  > AVP: Destination-Realm(283) l=20 f=-M- val=ocse.vnpt.vn
  > AVP: Destination-Host(293) l=40 f=-M- val=hcmsr01.diametergw.vinaphone.vn
  
```

3.3.4 VNPT_VoLTE_SRVCC: Cuộc gọi handover SRVCC MO (A-VoLTE-4G, B-VoLTE-4G)

Mục tiêu:

Bài test để kiểm tra hệ thống IMS có thể hỗ trợ SRVCC.

Điều kiện:

1. Mạng VoLTE được cài đặt và định cấu hình
2. UE phải được đăng ký thành công
3. A: VoLTE (4G), B: VoLTE (4G)
4. Cấu hình SRVCC đã sẵn sàng trong IMS / EPC / CS.

Cách thực thi:

5. UE A gọi UE B bằng số B.
6. Người dùng B Trả lời thành công
7. SRVCC từ 4G sang 3G

Điểm kiểm tra:

1. Cuộc gọi UE A và UE B được thiết lập giống như cuộc gọi cơ bản.
2. MME khởi tạo thủ tục chuyển quyền truy cập từ PS sang CS về MSC mỏ neo (SRVCC GW) bằng cách gửi SRVCC PS tới CS Request với IMSI, Target ID, STN-SR và C-MSISDN. (Đây là tiến trình thực hiện giao diện Sv, không thể nhìn thấy trong miền IMS.).
3. MSC neo (SRVCC GW) khởi tạo chằng gọi mới tới ATCF thông qua I-CSCF.

```
sip.Call-ID == "33cR22113102511gbeGhEfCoFdk@MSSE2F.MSS.MNC002.MCC452.3GPPNETWORK.ORG"

Name Resolution Preferences... Address: 10.202.6.196 Name:

No. Time Source Destination Protocol Length Info
126796 2019-10-25 10:13:10.556548 msse2f.mss.mnc002.mc... CSCFE2B_ICSCF SIP/SDP 371 Request: INVITE
126835 2019-10-25 10:13:10.596937 CSCFE2B_ICSCF msse2f.mss.mnc002.mcc452.3g... SIP 396 Status: 100 Tryi
126961 2019-10-25 10:13:10.760588 CSCFE2B_ICSCF SBGE2B_ATCF2 SIP/SDP 701 Request: INVITE

Request-Line: INVITE tel:+84910380002 SIP/2.0
Method: INVITE
Request-URI: tel:+84910380002
Request-URI Host Part: \n
[Resent Packet: False]
Message Header
> From: <tel:+84816780137>;tag=03023894653311
> To: <tel:+84910380002>
> Max-Forwards: 70
> Via: SIP/2.0/TCP MSSE2F.MSS.MNC002.MCC452.3GPPNETWORK.ORG:5060;branch=z9hG4bK00144128427278033611
> Record-Route: <sip:MSSE2F.MSS.MNC002.MCC452.3GPPNETWORK.ORG:5060;transport=UDP;lr>
> Call-ID: 33cR22113102511gbeGhEfCoFdk@MSSE2F.MSS.MNC002.MCC452.3GPPNETWORK.ORG
> CSeq: 8321 INVITE
P-Asserted-Identity: <tel:+84816780137>
```

4. INVITE được gửi tới ATCF với R-URI = STN-SR, P-A-I: C-MSISDN và SDP mà không có điều kiện tiên quyết.

The screenshot shows a Wireshark interface with a packet capture of SIP traffic. The top bar displays the filter "sip.Cal-ID == \"33cR22213102511gbeGhECoFdK@MSSE2F.MSS.MNC002.MCC452.3GPPNETWORK.ORG\"".

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
126796	2019-10-25 10:13:10.556548	msse2f.mss.mnc002...	CSCFE2B_ICSCF	SIP/SDP	371	Request: INVITE tel:+84910380002
126835	2019-10-25 10:13:10.596937	CSCFE2B_ICSCF	msse2f.mss.mnc00...	SIP	396	Status: 100 Trying
126961	2019-10-25 10:13:10.760588	CSCFE2B_ICSCF	SBGE2B_ATCF2	SIP/SDP	701	Request: INVITE tel:+84910380002
127010	2019-10-25 10:13:10.803660	SBGE2B_ATCF2	CSCFE2B_ICSCF	SIP/SDP	236	Status: 200 OK

The selected packet (No. 126961) details are as follows:

- Method:** INVITE
- Request-URI:** tel:+84910380002
[Resent Packet: False]
- Message Header**
 - To: <tel:+84910380002>
 - From: <tel:+84816780137>;tag=03023894653311
 - Call-ID: 33cR22213102511gbeGhECoFdK@MSSE2F.MSS.MNC002.MCC452.3GPPNETWORK.ORG
 - CSeq: 8321 INVITE
 - Max-Forwards: 69
 - Content-Length: 387
 - Via: SIP/2.0/TCP 10.202.6.200:5060;branch=z9hG4bK1249981a926399f43dd8da67449c4044k55555yaaaaacaaaaaaaaaaaaaa3Zqkv7an2svns:
 - Via: SIP/2.0/TCP MSSE2F.MSS.MNC002.MCC452.3GPPNETWORK.ORG:5060;branch=z9hG4bK00144128427278033611;received=10.204.164.69

5. Bản tin INVITE sẽ được định tuyến đến I-CSCF của UE A; I-CSCF trao đổi LIR / LIA thông qua liên kết diameter với HSS; Tên máy chủ của ATCF sẽ được trả lời trong LIA. Sau khi truy vấn DNS, INVITE sẽ được định tuyến đến ATCF. ATCF nhận được bản tin INVITE, xác định phiên sẽ được chuyển bằng C-MSISDN và thông báo cho SCC-AS về việc chuyển quyền truy cập qua INVITE.

The screenshot shows a Wireshark packet capture of an SIP INVITE request. The top bar indicates the filter is 'sip.Call-ID == "33cR22213102511gbeGhEfCoFdk@MSSE2F.MSS.MNC002.MCC452.3GPPNETWORK.ORG"'. The packet list shows three packets: packet 127352 is the INVITE request (560 bytes), packet 127378 is the '100 Trying' status (724 bytes), and packet 127441 is the '200 OK' status (215 bytes). The packet details for packet 127352 show the Ethernet II header, Internet Protocol Version 4 header, and the Session Initiation Protocol (INVITE) body. The INVITE body includes 'Request-Line: INVITE tel:+84910380000 SIP/2.0', 'Method: INVITE', and 'Request-URI: tel:+84910380000'.

6. SCC-AS nhận thông tin về việc chuyển quyền truy cập bằng INVITE, bao gồm cả “R-URI = ATU-STI” nhận từ ATCF.

This screenshot is identical to the one above, showing the same Wireshark packet capture of an SIP INVITE request. It displays the packet list with the INVITE request, '100 Trying' status, and '200 OK' status, along with the detailed structure of the INVITE request body.

7. 200 OK cũng sẽ được trả lời từ SCC-AS đến ATCF và ACK sẽ được nhận từ ATCF.
8. SCC-AS bắt đầu khởi tạo việc chấm dứt cuộc gọi PS sau khi thủ tục chuyển giao SRVCC hoàn thành thành công. BYE được gửi đến ATCF để giải phóng phần cuộc gọi PS.

3.4 Tổng kết chương

Chương này xem xét các yếu tố cụ thể để triển khai VoLTE và VoWiFi cho VNPT. Giải pháp được xây dựng trên cơ sở tìm hiểu về các giải pháp cho IMS của một hãng cụ thể, ở đây là Ericsson. VoLTE và VoWiFi sẽ được triển khai trên mạng lưới của VNPT, luận văn đã xác định được các thành phần mạng sẵn có để có thể triển khai được các dịch vụ nêu trên, dựa vào điều kiện cụ thể của VNPT đề xuất kiến trúc cần thiết, các kết nối giữa mạng hiện tại và thiết bị mới cũng như xây dựng các định danh cho một thuê bao VoLTE/VoWiFi của VNPT. Luận văn đã tiến hành kiểm định lại các luồng dịch vụ sau khi kết nối các thành phần mạng hiện tại với thiết bị của Ericsson. Thực tế các luồng dịch vụ triển khai trên mạng VNPT đều phù hợp với khung lý thuyết đã tìm hiểu.

KẾT LUẬN

Với tiêu chí “Nghiên cứu xây dựng dịch vụ VoLTE và VoWiFi trên nền tảng giải pháp IMS”, luận văn đã nêu lên cấu trúc cơ bản IMS của 3GPP trong mạng di động thế hệ mới, phân tích được vị trí vai trò, nhiệm vụ, chức năng các phần tử tham chiếu trong IMS; các thủ tục trên các giao diện IMS nhằm hỗ trợ các cho dịch vụ VoLTE và VoWiFi. Đồng thời, luận văn còn giới thiệu, đánh giá khả năng sử dụng giải pháp Ericsson trên mạng lưới VNPT. Để thực hiện được ý tưởng đề ra, luận văn đã trình bày các nội dung như sau:

- Nghiên cứu về kiến trúc mạng tham chiếu dựa trên 3GPP để xác định các thành phần chính cần thiết để xây dựng IMS cho thuê bao di động. Trên cơ sở các giao diện, thủ tục cơ bản của IMS làm cơ sở xây dựng giải pháp IMS cho mạng di động.
- Tìm hiểu về cách triển khai dịch vụ VoLTE và VoWiFi trên IMS, xác định chi tiết các luồng dịch vụ các giao diện cần có để có thể triển khai các dịch vụ nêu trên. Đây là nền tảng cơ sở để xây dựng giải pháp triển khai cho VNPT.
- Tiến hành tìm hiểu hiện trạng mạng VNPT để xác định những thành phần đã có những thành phần còn thiếu để có thể triển khai được VoLTE và VoWiFi. Trên cơ sở hiện trạng mạng lưới của VNPT, tìm hiểu các giải pháp của Ericsson có thể đáp ứng được những thành phần triển khai thêm trên mạng VNPT. Trên cơ sở tổng quan lý thuyết về IMS, xem xét các vấn đề cụ thể liên quan khi triển khai trên mạng VNPT như: các kết nối, cách đánh địa chỉ, các dịch phụ trợ cần triển khai và xem xét thực tế các thủ tục sau khi đã triển khai xong.

Hướng nghiên cứu và mở rộng tiếp theo của luận văn bao gồm:

- Nghiên cứu bổ sung các thành phần mạng cần thiết để cung cấp các dịch vụ mới cho thuê bao VoLTE VNPT ví dụ SMS, USSD.
- Nghiên cứu triển khai mạng IMS hội tụ cho các miền truy cập: LTE, VoWiFi và cố định.

DANH MỤC CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. TS. Nguyễn Phạm Anh Dũng (2004), Thông tin di động thế hệ ba.
- [2]. TS. Hoàng Trọng Minh (2013), Báo hiệu và điều khiển kết nối.
- [3]. 3GPP, TS 23.228 “IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage 2”.
- [4]. Alcatel (2011), VNPT Next Generation Network (NGN)
- [5]. Ericsson (2016), Ericsson WiFi Calling Solution Description.
- [6]. Ericsson (2016), Mobile Telephony Evolution Solution Guideline
- [7]. GSM Association (2014), VoLTE Service Description and Implementation Guidelines
- [8]. K. R. Rao, Z. S. Bojkovic and D. A. Milovanovic (2002) . *Multimedia Communications Systems: Techniques, Standards and Networking*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall