

BỘ CÔNG CỤ TRÍCH XUẤT CDR VÀ PHÂN TÍCH CÁC THAM SỐ QoS DỰA TRÊN PHÂN TÍCH BÁO HIỆU SIP, BICC, ISUP PHỤC VỤ ĐO KIỂM DỊCH VỤ THOẠI TRÊN IMS VÀ DI ĐỘNG

ThS. Đỗ Mạnh Hùng

Phòng NCPT Mạng và Hệ thống

Tóm tắt: Nhằm xây dựng một bộ công cụ thống nhất để hỗ trợ các hoạt động đo kiểm dịch vụ thoại trên cả IMS và mạng di động, CDIT đã xây dựng bộ phần mềm trích xuất CDR và tính toán các tham số QoS dựa trên phân tích báo hiệu SIP, BICC và ISUP. Bài viết sau sẽ giới thiệu tổng quan về bộ công cụ trích xuất CDR và các kinh nghiệm trong việc đo kiểm dựa trên phân tích các giao thức liên quan.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Dịch vụ thoại là dịch vụ cơ bản nhất trên mạng viễn thông. Việc đo kiểm chất lượng dịch vụ đã được Bộ Thông tin và Truyền thông quy định bắt buộc đối với các nhà cung cấp dịch vụ thông qua các tiêu chuẩn ngành liên quan. Ngoài ra, hoạt động đo kiểm nghiệm thu, đo hòa mạng các hệ thống cung cấp dịch vụ như MSC, IMS nhằm đảm bảo chất lượng các hệ thống trong quá trình đầu tư, cũng như trong quá trình sử dụng vận hành hệ thống thường xuyên được các nhà cung cấp dịch vụ thực hiện.

Các nội dung đo kiểm chính thường bao gồm: Đo chất lượng dịch vụ; Đo kiểm báo hiệu điều khiển; Đo kiểm ghi cước. Các hoạt động đo kiểm này thường được thực hiện dựa trên các máy đo phân tích giao thức chuyên dụng như dòng Alcatel A863x. Tuy nhiên việc sử dụng máy đo chuyên dụng cũng có những hạn chế như: không tính toán được các tham số QoS mong muốn (Ví dụ như: tỉ lệ thiết lập cuộc gọi thành công).

Trong thực tế các mạng di động và IMS hiện nay đã chuyển sang sử dụng hạ tầng IP thay cho hệ thống TDM trước đây. Vì vậy, việc phát triển máy đo bằng phần mềm trở nên thuận tiện hơn. Thực tế tham gia các hoạt động đo kiểm của CDIT cho thấy có thể tự phát triển bộ công cụ phần mềm kết hợp với phần mềm Wireshark là có thể thực hiện các hoạt động đo kiểm nêu trên mà không cần sử dụng các máy đo báo hiệu chuyên dụng. Xuất phát từ mục đích đó, CDIT đã thiết kế và phát triển bộ công cụ trích xuất CDR và tính toán các tham số QoS dựa trên

phân tích báo hiệu SIP, BICC/ISUP nhằm tạo ra công cụ hỗ trợ đo kiểm cho các hoạt động đo kiểm mạng lõi CS mạng di động và mạng IMS của Tập đoàn VNPT.

2. HOẠT ĐỘNG CỦA CÁC GIAO THỨC SIP, BICC/ISUP

2.1 BICC và ISUP

Trong mạng di động, quá trình điều khiển cuộc gọi thoại được thực hiện tại các MSC. Đối với các cuộc gọi liên đài và liên mạng được điều khiển dựa trên các giao thức BICC hoặc ISUP trên các giao diện Nc, giao diện E và giao diện liên mạng (đến mạng PSTN/mạng di động khác).

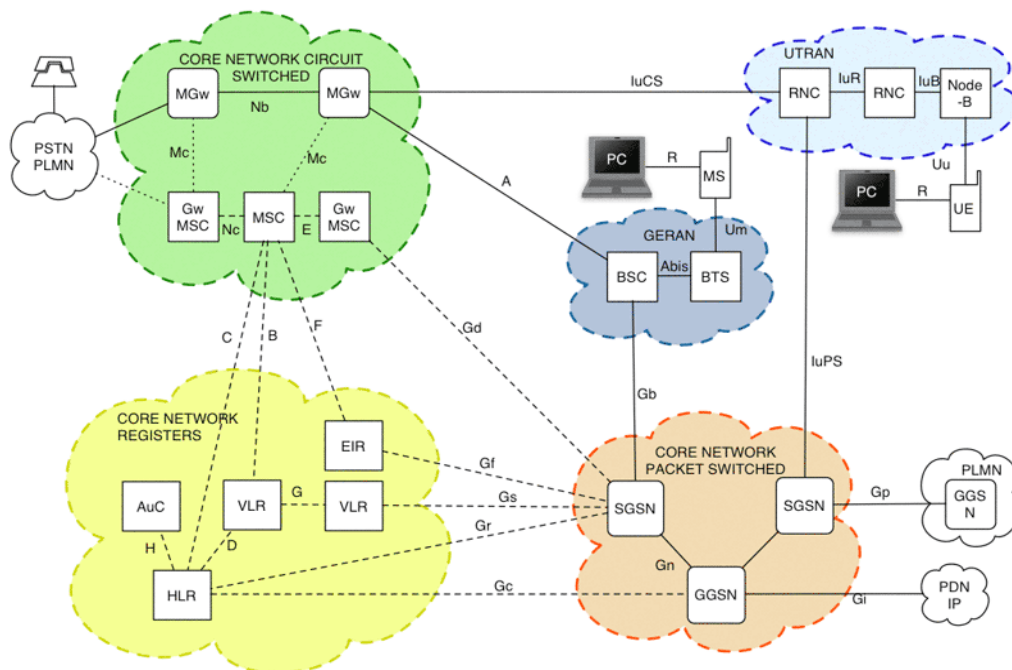
Trong thực tế triển khai mạng di động, các MSC và G/T-MSC mới thường được triển khai dưới dạng Softswitch, nghĩa là các giao diện của nó là hoàn toàn IP và các giao diện Nc/E được kết nối vật lý thông qua các Media-gateway. Giao thức BICC được kết nối giữa các MSC thế hệ mới. Giao thức ISUP chỉ được sử dụng để kết nối đến các MSC cũ chỉ hỗ trợ TDM.

BICC/ISUP			
M3UA	SCTP	MTP 3B	MTP3
SCTP		SSCF-NNI	MTP2
IP		SSCOP	
VLAN/MAC	MPLS/PPP	AAL5	

Hình 1. Chồng giao thức tại giao diện E và Nc

Giao diện Nc và giao diện E: là giao diện giữa MSC và G/T-MSC. Giao diện này thực hiện việc báo hiệu và điều khiển các cuộc gọi có yếu tố liên MSC (Bao gồm cả các cuộc gọi MO và MT liên đài và điều khiển cuộc gọi Hand-over) và các cuộc gọi liên mạng.

Giao thức được sử dụng tại hai giao diện Nc và E là các giao thức BICC và ISUP. Chồng giao thức trên giao diện Nc được thể hiện như trong Hình 1.



Hình 2. Kiến trúc mạng di động.

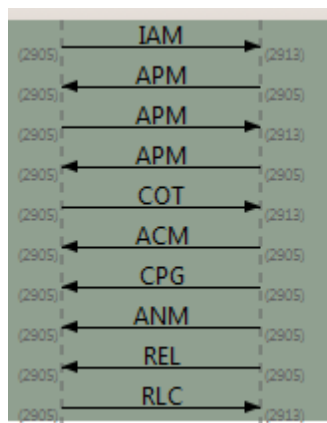
BICC là một giao thức được ITU-T định nghĩa trong chuẩn ITU-T Q.1901. Nó là sự mở rộng của ISUP nhằm mục đích chính là cung cấp một phương thức điều khiển cuộc gọi trong suốt cho các cuộc gọi PSTN và ISDN thông qua miền mạng chuyển mạch gói. BICC bao gồm 2 thành phần chính:

- BICC Call Control: sử dụng cho việc điều khiển cuộc gọi, bao gồm các bản tin IAM, ACM, ANM, REL, RLC và cơ chế hoạt động giống như cơ chế hoạt động của ISUP
- BICC APM Transport Mechanism: là cơ chế bổ xung được định nghĩa trong Q.675. Chức năng chính của của APM truyền giao thức mô tả phiên SDP.

2.2 SIP

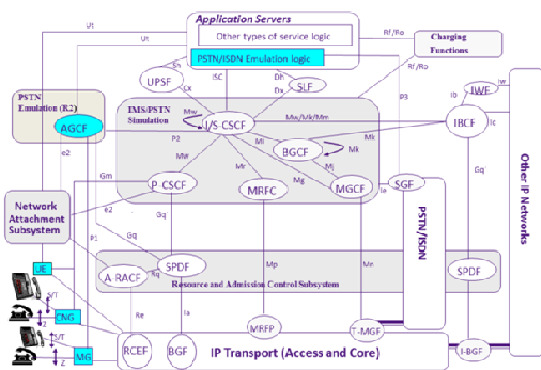
SIP được IETF chuẩn hóa và được 3GPP và TISPAN sử dụng làm giao thức điều khiển trong kiến trúc IMS. SIP được sử dụng trên các giao diện (Hình 4):

- Giao diện Gm: là giao diện giữa P-CSCF và các thiết bị đầu cuối thuê bao IMS
- Các giao diện Mw/Mk/Mm: là các giao diện giữa các thực thể CSCF với nhau và với IBCF.



Hình 3. Flow cuộc gọi BICC.

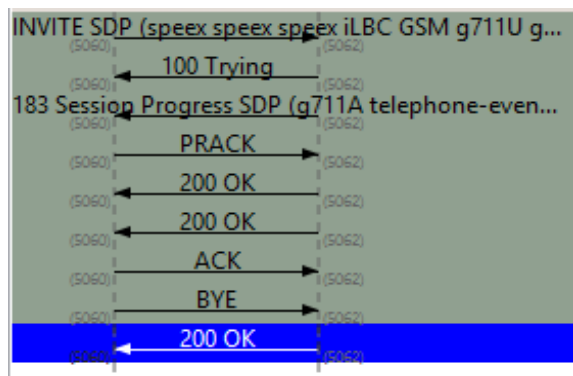
- Giao diện ISC: là giao diện giữa I/S-CSCF với các AS.



Hình 4. Kiến trúc IMS và các Interface theo TISPAN

Như vậy giao thức SIP là giao thức điều khiển phiên duy nhất được sử dụng trong IMS. Việc phân tích giám sát được giao thức này có thể giúp giám sát được chất lượng dịch vụ và mạng trên các giao diện nêu trên.

Flow của một cuộc gọi được điều khiển bởi giao thức SIP được mô tả như Hình 5.



Hình 5. Flow cơ bản của cuộc gọi SIP.

3. BỘ CÔNG CỤ PHẦN MỀM TRÍCH XUẤT CDR VÀ TÍNH TOÁN CÁC THAM SỐ QOS DỰA TRÊN PHÂN TÍCH BÁO HIỆU BICC/ISUP và SIP

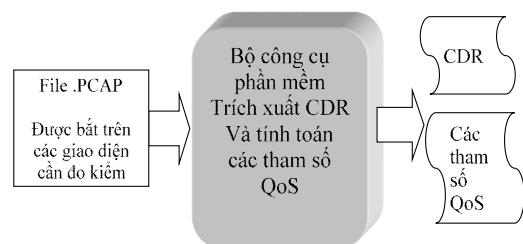
3.1 Các chức năng của bộ công cụ

3.2 Cách thức tính toán các tham số

Cách thức xác định các bản tin của một cuộc gọi để trích xuất CDR:

Chức năng của bộ phần mềm: Đọc các file PCAP được bắt trên các giao diện cần đo kiểm và phân tích để:

- Trích xuất ra CDR cuộc gọi
- Tính toán các tham số QoS xuất báo cáo chi tiết bao gồm:
 - Tỷ lệ thiết lập cuộc gọi thành công
 - Trễ trung bình sau quay số
 - Tỷ lệ cuộc gọi thành công
 - Thời gian chiếm kênh trung bình



Hình 6. Kiến trúc chức năng của bộ công cụ.

Phần mềm hỗ trợ đo kiểm các giao diện:

- Hỗ trợ giao diện E/Nc trên mạng di động với chồng giao thức được hỗ trợ như mô tả trên

BICC	ISUP
M3UA	
SCTP	
IP	

Hình 7. Chồng giao thức trên giao diện E/Nc mà bộ phần mềm hỗ trợ.

- Hỗ trợ giao diện E/Nc trên mạng di động với chồng giao thức được hỗ trợ như mô tả trên

SIP
UDP/TCP
IP

Hình 8. Chồng giao thức trên giao diện Gm mà bộ phần mềm hỗ trợ.

Với giao thức SIP	Với giao thức BICC/ISUP
Phương pháp xác định các bản tin SIP của cùng một cuộc gọi: Một cuộc gọi dựa trên báo hiệu BICC được xác định duy nhất bởi một bộ tham số (Call-ID :, From : và To :). Thời gian gọi(Call Duration) được tính bằng thời gian bản tin BYE trừ đi thời gian bản tin 200OK.	Phương pháp xác định các bản tin BICC và ISUP của cùng một cuộc gọi: Một cuộc gọi dựa trên báo hiệu BICC và ISUP được xác định duy nhất bởi một bộ tham số CIC, OPC, DPC Thời gian gọi(Call Duration) được tính bằng thời gian bản tin REL trừ đi thời gian bản tin ANM.

Cách tính tỉ lệ cuộc gọi thiết lập thành công

Với giao thức SIP	Với giao thức BICC/ISUP																		
Cuộc gọi thiết lập thành công là cuộc gọi xác định được trạng thái của bên bị gọi. Các trường hợp được gọi là thiết lập thành công: Là khi có bản tin RTP, khi nhận được bản tin thông báo trạng thái bên bị gọi như 480 (không có phản hồi, từ chối nghe máy), bản tin 486 (máy bận)... Công thức tính : Tỷ lệ cuộc gọi thiết lập thành công = (số cuộc gọi thành công/ số cuộc gọi được thiết lập) x100	Phương pháp xác định tỉ lệ cuộc gọi thiết lập thành công: - Cuộc gọi thiết lập không thành công là cuộc gọi xác khi flow call không có bản tin ACM mà trả về REL ngay và tùy vào giá trị trường Cause indicators để xác định là thành công hay thất bại. - Các giá trị và ý nghĩa của từng giá trị của trường Cause Indicators được quy định trong T-REC-E.422. Các giá trị trong bản sau tương ứng với các trường hợp thiết lập không thành công <table border="1"> <thead> <tr> <th>Giá trị trường Cause</th><th>Ý nghĩa</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>27</td><td>Destination out of order</td></tr> <tr> <td>31</td><td>Normal, unspecified</td></tr> <tr> <td>34 - 47</td><td>Unsuccessful calls: Resource unavailable class</td></tr> <tr> <td>50 - 63</td><td>Unsuccessful calls: Resource unavailable class</td></tr> <tr> <td>65 - 79</td><td>Unsuccessful calls: Service or option not implemented class</td></tr> <tr> <td>87 - 95</td><td>Unsuccessful calls: Invalid message class</td></tr> <tr> <td>102 - 111</td><td>Unsuccessful calls: Protocol error class</td></tr> <tr> <td>127</td><td>Unsuccessful calls: Interworking class</td></tr> </tbody> </table> - Công thức tính: Tỷ lệ thiết lập không thành công (CSFR): $CSFR = \frac{\sum \text{Cuộc gọi thiết lập không thành công}}{\sum \text{Cuộc gọi được thiết lập}} \times 100$ Tỷ lệ thiết lập thành công bằng (CSSR): $CSSR = 100 - CSFR$	Giá trị trường Cause	Ý nghĩa	27	Destination out of order	31	Normal, unspecified	34 - 47	Unsuccessful calls: Resource unavailable class	50 - 63	Unsuccessful calls: Resource unavailable class	65 - 79	Unsuccessful calls: Service or option not implemented class	87 - 95	Unsuccessful calls: Invalid message class	102 - 111	Unsuccessful calls: Protocol error class	127	Unsuccessful calls: Interworking class
Giá trị trường Cause	Ý nghĩa																		
27	Destination out of order																		
31	Normal, unspecified																		
34 - 47	Unsuccessful calls: Resource unavailable class																		
50 - 63	Unsuccessful calls: Resource unavailable class																		
65 - 79	Unsuccessful calls: Service or option not implemented class																		
87 - 95	Unsuccessful calls: Invalid message class																		
102 - 111	Unsuccessful calls: Protocol error class																		
127	Unsuccessful calls: Interworking class																		

Cách tính trễ trung bình sau quay số

Với giao thức SIP	Với giao thức BICC/ISUP
Tính trễ trung bình sau quay số bằng trung bình trễ của các cuộc gọi (trễ sau quay số cuộc gọi là thời gian tính từ bản tin INVITE đến bản tin 180).	Tính trễ trung bình sau quay số bằng trung bình trễ của các cuộc gọi (trễ sau quay số cuộc gọi là thời gian tính từ bản tin IAM đến bản tin ACM).

Cách tính tỉ lệ cuộc gọi thành công

Với giao thức SIP	Với giao thức BICC/ISUP
Cuộc gọi thành công là cuộc gọi nhận được bản tin 200OK và bản tin RTP Media. Công thức tính: Tỷ lệ cuộc gọi thành công = (Cuộc gọi thành công / Cuộc gọi được thiết lập) x 100	Cuộc gọi thành công là cuộc gọi nhận được bản tin ANM và bản tin RTP Media. Công thức tính: Tỷ lệ cuộc gọi thành công = (Cuộc gọi thành công / Cuộc gọi được thiết lập) x 100

Cách tính thời gian chiếm kênh trung bình

Với giao thức SIP	Với giao thức BICC/ISUP
Thời gian chiếm kênh trung bình được tính bằng trung bình cộng của thời gian đàm thoại của các cuộc gọi.	Thời gian chiếm kênh trung bình được tính bằng trung bình cộng của thời gian đàm thoại của các cuộc gọi.

3.3 Một số giao diện các chức năng của bộ phần mềm

Chức năng trích xuất CDR:

Kết quả hiển thị tính năng này trên GUI của phần mềm được thể hiện như sau:

STT	Number From	Number To	Start	End	Duration (s)
2544	1264340254	043650072f	05/24/12 10:58:44	05/24/12 10:59:01	16.206
2545	1227222541	0438215215f	05/24/12 10:58:47	05/24/12 10:59:01	13.577
2546	1215341805	0435542523f	05/24/12 10:57:42	05/24/12 10:59:01	78.870
2547	1215341805	0435542523f	05/24/12 10:57:42	05/24/12 10:59:01	78.870
2548	934999729	0435846060f	05/24/12 10:58:43	05/24/12 10:59:04	21.923
2549	904123737	0435683335f	05/24/12 10:58:47	05/24/12 10:59:06	19.205
2550	904212287	0438230276f	05/24/12 10:58:53	05/24/12 10:59:08	14.785
2551	936752807	0433654844f	05/24/12 10:58:59	05/24/12 10:59:08	9.80
Mean	043650072f	0435542523f	05/24/12 10:58:44	05/24/12 10:59:01	0.68

Hình 9. Kết quả trích xuất CDR.

Chức năng tính tỉ lệ cuộc gọi thiết lập thành công

Cuộc gọi được thiết lập thành công: là cuộc gọi mà sau khi quay số, thuê bao chủ gọi nhận được tín hiệu cho biết đúng trạng thái của thuê bao bị gọi

Kết quả hiển thị tính năng này trên GUI của phần mềm được thể hiện như sau:

Tổng số cuộc gọi thiết lập	7408
Số cuộc gọi thành công	2761
Tỷ lệ thiết lập cuộc gọi thành công	37.271

Hình 10. Kết quả tính toán Tỉ lệ cuộc thiết lập cuộc gọi thành công.

Chức năng tính thời gian trễ trung bình sau quay số

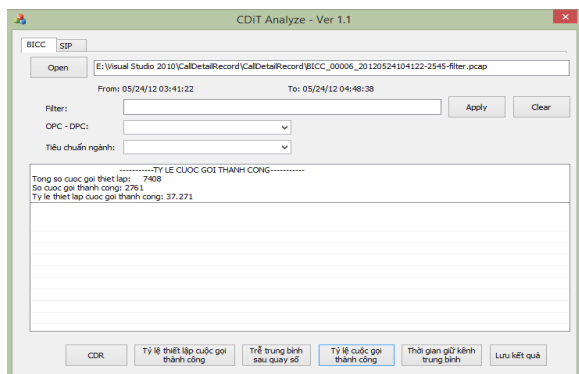
Kết quả hiển thị tính năng này trên GUI của phần mềm được thể hiện như sau:

Thời gian trễ trung bình sau quay số	4.508 (s)
--------------------------------------	-----------

Hình 11. Kết quả tính toán trễ trung bình sau quay số.

Chức năng tính tỉ lệ cuộc gọi thành công

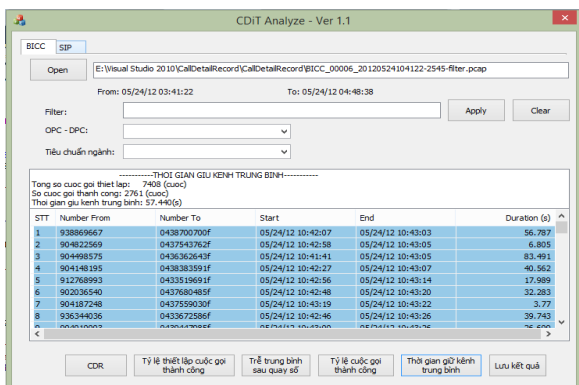
Kết quả hiển thị tính năng này trên GUI của phần mềm được thể hiện như sau:



Hình 12. Kết quả tính toán Tỷ lệ cuộc gọi thành công.

Chức năng tính thời gian chiếm kênh trung bình

Kết quả hiển thị tính năng này trên GUI của phần mềm được thể hiện như sau:



Hình 13. Kết quả tính toán thời gian chiếm kênh trung bình dựa trên phân tích báo hiệu SIP.

4. KẾT LUẬN

Trong mạng NGN, việc triển khai các công cụ đo kiểm bằng phần mềm là hết sức thuận tiện vì sử dụng các giao diện IP chứ không sử dụng các giao diện TDM. CDIT là đơn vị có nhiều năm nghiên cứu về mạng NGN nên tích lũy nhiều kinh nghiệm, nắm bắt được cơ chế hoạt động của mạng ở mức sâu. Đó là những điều kiện thuận lợi cho việc tự thiết kế phát triển các công cụ đo bằng phần mềm.

Đối với bộ phần mềm này, CDIT cũng có những hướng phát triển tiếp theo như:

- Mở rộng hỗ trợ việc giám sát online
- Mở rộng hỗ trợ các giao diện: ví dụ như các giao diện LuPS; LuCS ... trong mạng di động. Quá trình thực hiện đo kiểm hòa mạng và đánh giá khả năng phát triển dịch vụ mới trên IMS của VNPT đã được CDIT hoàn thành và đưa ra các tư vấn về năng lực của hệ thống IMS một cách toàn diện. Các báo cáo giúp VNPT thấy rõ những ưu điểm và nhược điểm của hệ thống IMS đã triển khai và định hướng phát triển các dịch vụ mới trên nền hệ thống IMS này

5. TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. RFC 3261: SIP: Session Initiation Protocol
2. RFC 4960: Stream Control Transmission Protocol
3. RFC4666: Signaling System 7 (SS7) Message Transfer Part 3 (MTP3) - User Adaptation Layer (M3UA)
4. ITU-T recommendation Q.1901: Bearer Independent Call Control protocol - ITU
5. ITU-T recommendation Q.763: Signalling System No. 7 - ISDN User Part formats and codes
6. TCN 68 - 176: 2006- Tiêu chuẩn ngành "Dịch vụ điện thoại trên mạng viễn thông cố định mặt đất – Tiêu chuẩn chất lượng"
7. TCN 68 - 186: 2006- Tiêu chuẩn ngành "Dịch vụ điện thoại trên mạng viễn thông di động mặt đất – Tiêu chuẩn chất lượng"
8. Nhiệm vụ tập đoàn: Phát triển hệ thống giám sát chất lượng mạng và chất lượng dịch vụ dựa trên phân tích báo hiệu C7
9. Nhiệm vụ tập đoàn: Phát triển đầu cuối IMS-Client (các phiên bản PC, Android và iOS)

Thông tin tác giả:



Đỗ Mạnh Hùng

Sinh năm: 1981

Lý lịch khoa học:

- Tốt nghiệp đại học ngành Điện tử Viễn thông tại ĐH Bách khoa Hà Nội năm 2004
- Tốt nghiệp cao học ngành Điện tử Viễn thông tại Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông năm 2010
- Hiện đang công tác tại phòng Nghiên cứu phát triển Mạng và Hệ thống thuộc Viện công nghệ Thông tin và Truyền thông – CDIT, Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông.

Lĩnh vực nghiên cứu hiện nay: NGN, tối ưu mạng.

Email: dmhung@ptit.edu.vn