

ĐO KIỂM DỮ LIỆU CƯỚC TRÊN MẠNG 4G

Hoàng Mạnh Thắng*, Hoàng Thị Thu*, Hoàng Đăng Hải#

*Viện Công nghệ thông tin và truyền thông CDIT

#Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông

Tóm tắt: Các hệ thống thông tin di động 3G/4G sử dụng phương thức tính cước dựa trên lưu lượng dữ liệu do thuê bao sử dụng. Hệ thống tính cước dựa vào lưu lượng sử dụng đang được áp dụng rộng rãi bởi các nhà mạng từ nhiều năm qua và đã chứng tỏ hiệu quả trong thực tế. Tuy nhiên, độ chính xác khi ghi dữ liệu cước còn tùy thuộc vào một số yếu tố như khả năng đồng bộ giữa hệ thống tính cước và thiết bị đầu cuối, tính chính xác trong trích xuất dữ liệu cước, đối soát cước, sự đồng bộ khi thực thi các chính sách về cước. Đo kiểm, đánh giá chất lượng dữ liệu cước là một vấn đề khoa học và thực tiễn, cần có giải pháp xử lý thỏa đáng. Các phương pháp, công cụ, bài đo kiểm theo tiêu chuẩn quốc gia đã ban hành tới nay mới chỉ tập trung vào vấn đề báo hiệu, tốc độ download, upload cho các mạng 3G trở về trước. Vẫn chưa có các giải pháp đo kiểm cụ thể cho hệ thống mạng thông tin 4G, là mạng mới đang được triển khai rộng rãi hiện nay. Đảm bảo chất lượng dịch vụ tốt nhất cho khách hàng luôn là nhiệm vụ quan trọng nhất của các nhà mạng. Do vậy, yêu cầu về đo kiểm và đánh giá dữ liệu cước, bảo đảm độ chính xác ghi dữ liệu cước là rất cần thiết. Bài báo này trình bày một giải pháp được đề xuất để đo kiểm, đánh giá dữ liệu cước cho mạng 4G. Giải pháp bao gồm phương pháp đo kiểm, công cụ đo kiểm đánh giá và đối soát dữ liệu cước.

Từ khóa: Mạng 4G, đo kiểm cước, trích xuất dữ liệu cước, đối soát cước, mô phỏng đầu cuối.

I. MỞ ĐẦU

Các hệ thống thông tin di động đã và đang ngày càng cung cấp thêm nhiều dịch vụ dữ liệu mới cho người dùng. Sự phát triển nhanh chóng của mạng thông tin di động 3G và mới đây là mạng 4G đã cho phép các dịch vụ dữ liệu đa dạng.

Khi mạng di động 3G/4G được triển khai, các thiết bị di động đầu cuối như điện thoại thông minh, máy tính bảng,... ngày càng phổ biến. Số lượng người dùng ngày càng nhiều. Số lượng truy cập mạng để sử dụng các dịch vụ dữ liệu di động ngày càng tăng.

Theo thống kê trong [1], sự bùng nổ của mạng thông tin di động thế hệ mới và sự gia tăng đáng kể

của các điện thoại thông minh, máy tính bảng đã nhanh chóng tiếp cận và phục vụ tới 72% dân số Việt Nam.

Các con số thống kê tại Việt Nam [1] cho thấy, tới 72% dân số sử dụng Smart Phone, 68% dân số sử dụng Smart Phone để kết nối mạng Internet, 25% dân số sử dụng các dịch vụ Internet hàng ngày trên thiết bị di động, có tới 53% các giao dịch mua bán được thực hiện trực tuyến qua điện thoại thông minh. Con số người sử dụng Internet tại Việt Nam đã vượt quá 57% dân số. 70% số thuê bao di động sử dụng dịch vụ 3G/4G.

Với tốc độ phát triển mạng 3G/4G và phát triển các dịch vụ dữ liệu như hiện nay, vấn đề bảo đảm chất lượng dịch vụ và đặc biệt là dữ liệu cước đang là mục tiêu hàng đầu của các nhà mạng nhằm mang lại uy tín, chất lượng và phát triển thị trường.

Theo các báo cáo định kỳ của Bộ Thông tin và Truyền thông [1], các bộ tiêu chuẩn đo kiểm chất lượng mạng lưới cũng như đo cước viễn thông luôn được kiểm tra và công bố thường xuyên. Theo khảo sát mới đây (Tháng 6/2017) về mức độ phát triển mạng 4G [2], Viettel là một trong số ít các nhà mạng có chất lượng phủ sóng 4G tiêu biểu. Chất lượng phủ sóng dựa trên các tiêu chí là cường độ tín hiệu sóng, sự duy trì liên tục của sóng 4G, độ phủ sóng...

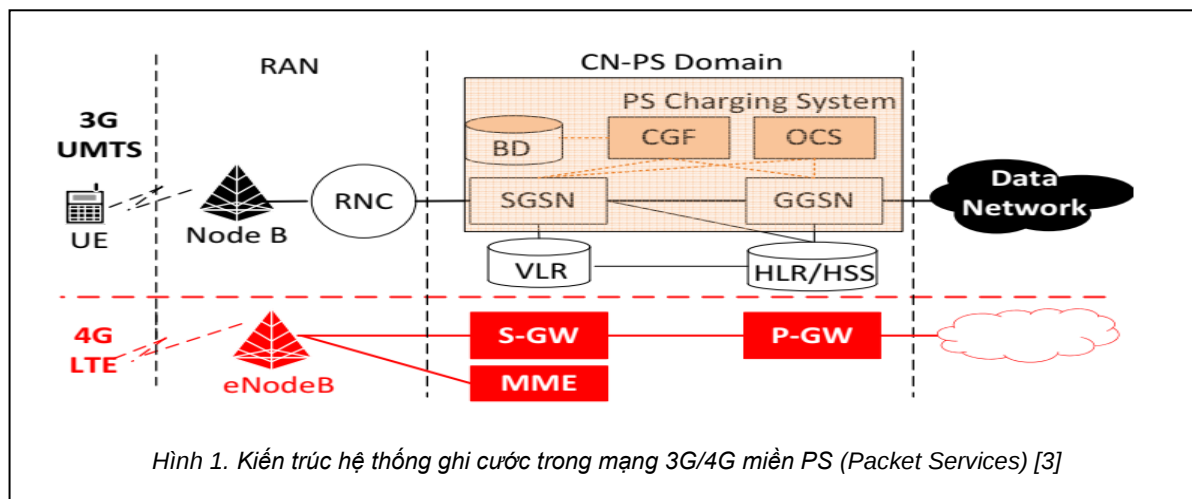
Để đảm bảo mang lại chất lượng dịch vụ tốt nhất cho khách hàng, các nhà mạng ngoài việc thường xuyên công bố chất lượng mạng theo yêu cầu của nhà nước, còn tự đo kiểm, đánh giá chất lượng mạng nhằm chủ động phát hiện các nguy cơ, đánh giá khả năng mở rộng mạng cũng như ứng phó với các tình huống có thể gây hại cho mạng.

Tuy nhiên, các công cụ, các bài đo theo tiêu chuẩn được nhà nước ban hành mới chỉ tập trung vào báo hiệu, tốc độ download, upload cho các mạng 3G trở về trước, chưa có cho mạng 4G. Đặc biệt, vấn đề về độ chính xác ghi cước của dữ liệu vẫn còn chưa được giải quyết thỏa đáng.

Các hệ thống thông tin di động 3G/4G sử dụng phương thức tính cước dựa trên lưu lượng dữ liệu do thuê bao sử dụng. Hệ thống tính cước dựa vào lưu lượng sử dụng đang được áp dụng rộng rãi bởi các nhà mạng từ nhiều năm qua và đã chứng tỏ hiệu quả trong thực tế.

Tác giả liên hệ: Hoàng Mạnh Thắng,
email: thanghm@ptit.edu.vn

Đến tòa soạn: 28/03/2019, chỉnh sửa: 04/05/2019, chấp nhận đăng: 15/05/2019.



Tuy nhiên, độ chính xác khi ghi dữ liệu cước còn tùy thuộc vào một số yếu tố như khả năng đồng bộ giữa hệ thống tính cước và thiết bị đầu cuối, tính chính xác trong trích xuất dữ liệu cước, đối soát cước, sự đồng bộ khi thực thi các chính sách về cước. Đo kiểm, đánh giá chất lượng dữ liệu cước là một vấn đề khoa học và thực tiễn, cần có giải pháp xử lý thỏa đáng. Hạn chế lớn nhất hiện nay là vẫn chưa có một giải pháp đo kiểm độ chính xác ghi cước cho hệ thống mạng 4G.

Bài báo này trình bày một giải pháp được đề xuất để đo kiểm, đánh giá dữ liệu cước cho mạng 4G. Giải pháp bao gồm phương pháp đo kiểm, công cụ đo kiểm đánh giá và đối soát dữ liệu cước.

Phần còn lại của bài báo được bố cục như sau. Phần II giới thiệu về nguyên lý tính cước dữ liệu cơ bản, kiến trúc ghi cước và quá trình ghi cước. Phần III trình bày về vấn đề đo kiểm dữ liệu cước. Phần IV trình bày về giải pháp đo kiểm dữ liệu cước. Phần V là các kết quả triển khai thử nghiệm. Cuối cùng, phần VI là kết luận bài.

II. NGUYÊN LÝ GHI DỮ LIỆU CƯỚC TRONG MẠNG 3G / 4G

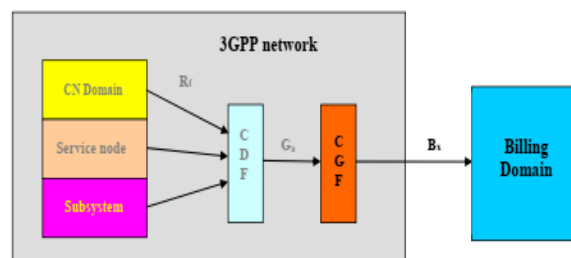
A. Kiến trúc hệ thống ghi cước dữ liệu

Hình 1 là sơ đồ tổng thể của hệ thống ghi cước cho mạng 3G / 4G [3] và Hình 2 là sơ đồ kiến trúc logic của hệ thống ghi cước [4].

Theo mô tả trên hình, các thành phần mạng 3G gồm mạng RAN (Radio Access Network) và mạng trục CN (Core Network). Mạng RAN bao gồm thiết bị đầu cuối người dùng UE (User Equipment), trạm gốc Node B, khối điều khiển mạng vô tuyến RNC (Radio Network Controller). Mạng RAN trong hệ thống 4G không còn RNC do trạm gốc eNodeB đảm nhiệm thêm vai trò điều khiển mạng vô tuyến. Mạng RAN cho phép các truy nhập từ thiết bị người dùng tới mạng lõi, thực hiện các giao dịch trao đổi dữ liệu với mạng lõi và mạng dữ liệu (mạng Internet).

Các thành phần chính của mạng lõi PS là nút GPRS (Serving GPRS Support Node) và nút GGSN

(Gateway GPRS Support Node). Nút mạng SGSN có trách nhiệm chuyển các gói dữ liệu từ và tới các UE trong phạm vi vùng phủ sóng. Nút mạng GGSN phục vụ như một Hub giữa SGSN và mạng dữ liệu bên ngoài, điển hình là mạng Internet. Hệ thống ghi và tính cước miền PS được biểu thị trên hình 1 với sự tham gia của SGSN và GGSN, khối BD (Billing Domain), khối chức năng cổng tính cước CGF (Charging Gateway Function), và hệ thống tính cước trực tuyến OCS (Online Charging System). Để phục vụ yêu cầu tính cước thực tế, hệ thống cho phép thực hiện các chế độ tính cước trực tuyến (online) và tính cước ngoại tuyến (offline) (dùng cho các dịch vụ trả trước) [3].



Hình 2. Sơ đồ logic của hệ thống ghi cước [4]

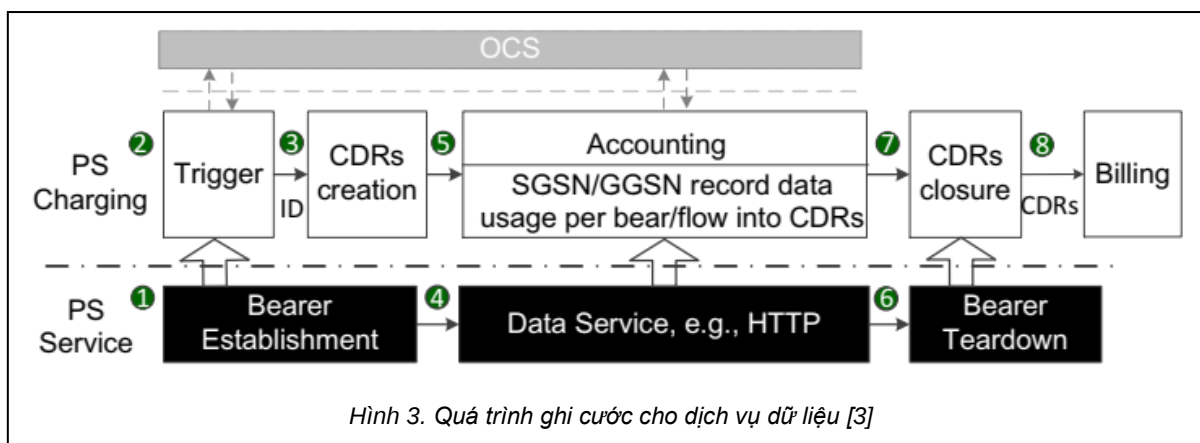
Hình 2 mô tả sơ đồ ghi cước của hệ thống, trong đó chiều mũi tên biểu thị hướng luồng thông tin dữ liệu tính cước, Rf là sự kiện tính cước, Gs là các bản ghi cước CDR (Charging Data Record), Bs là các tệp ghi dữ liệu cước.

B. Quá trình ghi cước dữ liệu

Hình 3 biểu diễn quá trình ghi cước cho một dịch vụ dữ liệu.

Quá trình ghi cước được mô tả theo các bước sau, trong ví dụ người dùng A sử dụng một dịch vụ dữ liệu truy cập vào Internet.

- Người dùng A truy cập Internet từ thiết bị di động UE (ví dụ sử dụng giao thức HTTP). UE trước hết thiết lập một Bearer (Thẻ nhu cầu) thông qua giao thức PDP (Packet Data Protocol).



- Sau khi kích hoạt với PDP, thiết bị UE khởi tạo một kết nối với mạng Internet thông qua SGSN và GGSN. Các nút mạng SGSN và GGSN sẽ gán một thẻ định danh tính cước cho thẻ nhu cầu được thiết lập với PDP ở bước 1.
- SGSN và GGSN tạo một bản ghi cước CDR sử dụng thẻ định danh tính cước (Charging ID) và sẵn sàng ghi dữ liệu trao đổi giữa người dùng và Internet.
- Dữ liệu cước được ghi theo luồng dữ liệu căn cứ vào 5 tham số: Địa chỉ IP nguồn, cổng nguồn, địa chỉ IP đích, cổng đích, ID của giao thức sử dụng (như TCP hay UDP). Ví dụ luồng dữ liệu HTTP sẽ có dạng (*, *, *, 80, TCP).
- Luồng gói tin yêu cầu được gửi từ người dùng A tới Internet được định tuyến qua SGSN và GGSN trong quá trình kết nối Internet.
- SGSN và GGSN thực hiện ghi dữ liệu cước liên tục bằng cách chuyển đổi lưu lượng dữ liệu trao đổi thành các bản ghi CDR tương ứng.
- Ở bước cuối cùng, sau khi kết thúc dịch vụ, thiết bị UE đóng Bearer và phiên HTTP. Các bản ghi CDR được đóng và chuyển tới BD (Billing Domain). Khối BD sẽ tạo ra hóa đơn cước trên cơ sở thẻ định danh cước (Charging ID) tương ứng.

Hình 4 là ví dụ về một bản ghi dữ liệu cước.

Date	Time	To/From	Type	Direction	Msg/Kb/Min
03/04	09:21 PM	192.168.1.100	Internet/Media Net	Sent	31KB
03/04	08:07 PM	192.168.1.100	Internet/Media Net	Sent	4385KB
03/04	06:16 PM	192.168.1.100	Internet/Media Net	Sent	65KB
03/04	02:45 PM	192.168.1.100	MEdia Messaging	Sent	12KB

Hình 4. Ví dụ về bản ghi dữ liệu cước [3]

Như vậy, quá trình ghi cước liên quan mật thiết đến khả năng đồng bộ giữa hệ thống tính cước và thiết bị đầu cuối, tính chính xác trong trích xuất dữ liệu cước. Ngoài ra, độ chính xác ghi cước còn phụ thuộc vào quá trình đối soát cước, thực thi chính sách cước.

Thực tế hiện nay, việc đo kiểm ghi cước và tính cước vẫn do các nhà mạng chủ động đo kiểm và công bố kết quả. Theo báo cáo [5, 6], kết quả đo kiểm của các nhà mạng như Vinaphone, Mobifone và Viettel đều đạt yêu cầu so với quy chuẩn của Bộ TT&TT (QCVN 81:2014 / BTTTT). Yêu cầu độ chính xác cần đạt theo quy chuẩn là $\geq 90\%$. Ví dụ, độ chính xác ghi cước của mạng VinaPhone đạt 99.93% [5].

III. VẤN ĐỀ ĐO KIỂM DỮ LIỆU CƯỚC

Người sử dụng thường quan tâm đến cách tính cước như thế nào. Thực tế là người sử dụng mong muốn trả phí cho những gì họ thực sự nhận được tại thiết bị đầu cuối, nghĩa là trả theo lưu lượng dữ liệu họ nhận được [7, 8]. Tuy nhiên, các hệ thống tính cước không phải lúc nào cũng thực sự chính xác. độ chính xác khi ghi dữ liệu cước còn tùy thuộc vào một số yếu tố như khả năng đồng bộ giữa hệ thống tính cước và thiết bị đầu cuối, tính chính xác trong trích xuất dữ liệu cước, đối soát cước, sự đồng bộ khi thực thi các chính sách về cước. Vấn đề đặt ra là mức độ chính xác của việc ghi dữ liệu cước thế nào?

Để xác định mức độ chính xác trong ghi dữ liệu cước, có thể xây dựng một bộ công cụ đo kiểm đặt giữa mạng 3G/4G và thiết bị đầu cuối người dùng. Thiết bị sẽ thu thập lưu lượng mạng thực tế ở hai đầu cuối mạng và so sánh với dữ liệu cước ghi được tại hệ thống ghi cước mạng 3G/4G. Mục tiêu đặt ra là đo kiểm để xác định những giới hạn và hạn chế có thể xảy ra trong việc ghi dữ liệu cước.

Việc ghi dữ liệu cước trong hệ thống mạng có thể đối đầu với hai vấn đề:

- Dữ liệu tính cước được ghi như thế nào? Hệ thống ghi dữ liệu cước liệu có xử lý được các tình huống trao đổi dữ liệu giữa thiết bị di động và đầu cuối mạng Internet hay không?
- Dữ liệu tính cước được xử lý như thế nào? Có sự khác biệt trong tính cước cho các loại dịch vụ dữ liệu, các lưu lượng khác nhau hay không?

Vấn đề thứ nhất liên quan đến kiến trúc hệ thống ghi dữ liệu cước và quá trình ghi dữ liệu cước. Như

mô tả trên hình 1, luồng dữ liệu từ đầu cuối tới đầu cuối được truyền qua ít nhất 5 thành phần chính của mạng là: UE, RAN, CN, mạng Internet và máy chủ đầu cuối. Tuyến truyền rõ ràng là cần bảo đảm thông suốt để việc ghi dữ liệu chính xác. Khi có lỗi trên đường truyền hoặc ở một nút mạng bất kỳ dọc theo tuyến, hệ thống mạng phải có khả năng tự chuyển hướng và quá trình đó cần được xử lý trong phạm vi thời gian rất nhỏ, không làm gián đoạn quá trình truyền dữ liệu và ghi dữ liệu cước.

Vấn đề thứ hai liên quan đến cách xử lý dữ liệu cước. Cách thức đó phụ thuộc vào kiểu dữ liệu đặc trưng cho ứng dụng và vào chính sách tính cước. Thông thường, vấn đề này liên quan đến hệ thống báo hiệu. Bản tin báo hiệu cung cấp thông tin liên quan đến loại hình dịch vụ được truyền qua mạng.

Như đã phân tích trong [9], thực tế dữ liệu ghi cước có lúc không phản ánh đúng phương thức “trả cước theo lượng dữ liệu sử dụng”. Việc ghi dữ liệu cước phụ thuộc vào khả năng đồng bộ giữa thiết bị đầu cuối UE và mạng, cụ thể là hệ thống ghi dữ liệu cước. Ví dụ, một khoảng tín hiệu yếu có thể làm sai lệch số lượng dữ liệu giữa UE và trạm gốc, do đó ảnh hưởng đến hệ thống ghi dữ liệu lưu lượng tại trung tâm. Dung lượng truyền sẽ có sự khác biệt giữa đầu cuối UE và mạng CN. Sự sai lệch về lưu lượng dữ liệu cũng có thể xảy ra giữa các phân đoạn mạng của mạng CN. Sự sai lệch này được gọi là Badput trong lưu lượng [9].

Một ví dụ điển hình về Badput được thể hiện trên Hình 5.

NO.	Network Type	power (*-1dBm)	ISP	Smart- phone	traffic (KB)
1	4G TD-LTE	101	OP1	HUAWEI X1	2012
2	4G TD-LTE	106	OP1	HUAWEI X1	5190
3	3G UMTS	80-85	OP1	HUAWEI X1	4280
4	2G GPRS	69	OP1	HUAWEI X1	4980
5	3G UMTS	120-inf	OP2	HTC g10	7169

Hình 5. Ví dụ về mức độ sai lệch trong dữ liệu cước ghi được [9]

liệu cước ghi được là 2.012 Mbytes. Thực hiện bắt giữ lưu lượng mạng với công cụ Wireshark [10], ta có thể thấy lưu lượng ghi được bởi hệ thống gồm những thành phần sau:

- Lưu lượng Goodput (1.8 Mbytes) chỉ chiếm 34% trong toàn bộ dữ liệu cước ghi được.
- Khoảng 4% tổng lưu lượng là dường như phải truyền lại nhiều lần, do chất lượng tín hiệu. Dữ liệu buộc phải truyền lại do lỗi gói tin, sai thứ tự gói tin TCP,...
- Phần lớn lưu lượng được dùng cho việc tái thiết lập kết nối nhiều lần. Điều này khó tránh khỏi do đường truyền vô tuyến có thể phát sinh nhiều lỗi, suy hao tín hiệu do fading,...

Như phân tích ở trên có thể thấy rằng, đo kiểm, đánh giá chất lượng dữ liệu cước là một vấn đề khoa học và thực tiễn, cần có giải pháp xử lý thỏa đáng. Hạn chế lớn nhất hiện nay là vẫn chưa có một giải pháp đo kiểm độ chính xác ghi cước cho hệ thống mạng 4G.

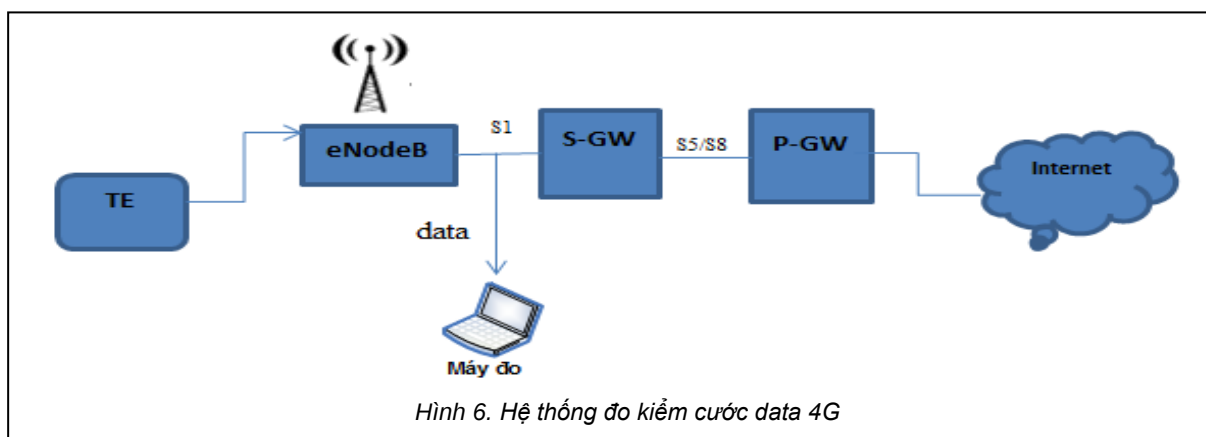
IV. GIẢI PHÁP ĐO KIỂM DỮ LIỆU CƯỚC

Phần này trình bày một giải pháp đo kiểm dữ liệu cước phục vụ cho đối sánh dữ liệu cước. Nội dung phần này là hệ thống đo kiểm dữ liệu cước mạng 4G do Viện CNTT&TT (CDIT) thuộc Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông phát triển [11, 12].

Giải pháp hệ thống bao gồm các thành phần chính như sau:

- Bộ công cụ đo kiểm dữ liệu cước.
- Bộ công cụ mô phỏng thiết bị đầu cuối UE.
- Phần mềm trích xuất dữ liệu cước.
- Phần mềm đối soát dữ liệu cước.

Trong phần tiếp theo, bài báo trình bày các thành phần chính của giải pháp hệ thống đo kiểm dữ liệu cước.



Trong ví dụ, một thiết bị đầu cuối di động UE tải một trang Web có kích thước 1.8 Mbytes. Trong môi trường mạng 4G/LTE (xem dòng 1 trên Hình 5), dữ

A. Mô hình hệ thống đo kiểm dữ liệu cước

Việc đo kiểm dữ liệu cước cho mạng 4G được thực hiện trước khi hòa mạng, nhằm đảm bảo hệ thống vận hành tốt trước khi đi vào hoạt động. Tuy nhiên, quá trình đo kiểm cũng có thể thực hiện khi mạng đang trong hoạt động, nhằm mục đích kiểm định việc ghi dữ liệu và đối sánh dữ liệu cước khi cần.

Hệ thống kết nối thực hiện đo kiểm dữ liệu cước cho mạng 4G được biểu thị trên hình 6. TE là thiết bị đầu cuối người dùng (trong trường hợp thử nghiệm, TE là thiết bị để kiểm thử, tạo ra lưu lượng để kiểm thử). eNodeB là trạm gốc vô tuyến của mạng 4G. S-GW là cổng phục vụ (Serving Gateway), P-GW là cổng mạng dữ liệu gói tin PDN (Packet Data Network) (Hình 1). Cổng S-GW kết nối với cổng P-GW qua giao diện S5/S8 [4]. Cổng dữ liệu gói PGW đều được kết nối Internet.

Máy đo là thiết bị đo kiểm dữ liệu cước đặt tại giao diện S1, giữa eNodeB và S-GW nhằm bắt giữ các bản tin báo hiệu giữa nút eNodeB và S-GW đồng thời bắt giữ lưu lượng truyền qua mạng. Máy đo cũng tạo ra các bản ghi dữ liệu cước CDR phục vụ cho việc đối sánh.

B. Công cụ mô phỏng thiết bị đầu cuối TE

TE là bộ công cụ mô phỏng thiết bị đầu cuối tạo cuộc gọi 4G (Hình 7), tạo ra lưu lượng bằng cách sử dụng các USB 3G/4G để lấy dữ liệu phục vụ đo kiểm dữ liệu cước thu được từ máy đo cước CDIT [11, 12].



Hình 7. Công cụ mô phỏng cuộc gọi 4G

C. Phần mềm trích xuất dữ liệu cước

Là phần mềm trích xuất dữ liệu CDR từ máy đo sau khi đã bắt bản tin truyền từ eNodeB tới S-GW. TE được hỗ trợ LTE và được khai báo trong mạng. Sau khi khai báo, TE được cập nhật vào mạng và được phép sử dụng dịch vụ data.

Các cuộc gọi dữ liệu được khởi tạo từ TE. Thao tác thiết lập cuộc gọi được lặp lại nhiều lần cho đến khi có đủ dữ liệu cước cần thiết để đo kiểm.

Hình 8 biểu thị dữ liệu cước thu được từ tổng đài mạng 4G từ nguồn [12, 13]. Hình 9 biểu thị dữ liệu cước thu được từ máy đo [12, 14]. Các tập dữ liệu cước đã trích xuất được sẽ được chuyển vào phần mềm đối soát cước.

D. Phần mềm đối soát dữ liệu cước

Phần mềm này thực hiện so sánh các bản ghi CDR sinh ra từ máy đo CDIT và các CDR thu được từ hệ thống tính cước mạng 4G [12].

Sau khi tập hợp đầy đủ các tệp dữ liệu CDR, phần mềm đối soát thực hiện so sánh các trường dữ liệu như: Charging ID (Số liệu cước CID), IMSI (Số nhận dạng thuê bao di động quốc tế), Opentime_CDIT (Thời gian khi máy đo CDIT bắt đầu bắt bản tin), Opentime_SGSN / SGW / PGW (Thời gian tổng đài SGSN / SGW / PGW bắt đầu bắt bản tin), Duration_CDIT, Duration_SGSN / SGW / PGW, Volume_CDIT, Volume_SGSN / SGW / PGW, Sai_Lịch_Duration, Sai_Lịch_Volume.

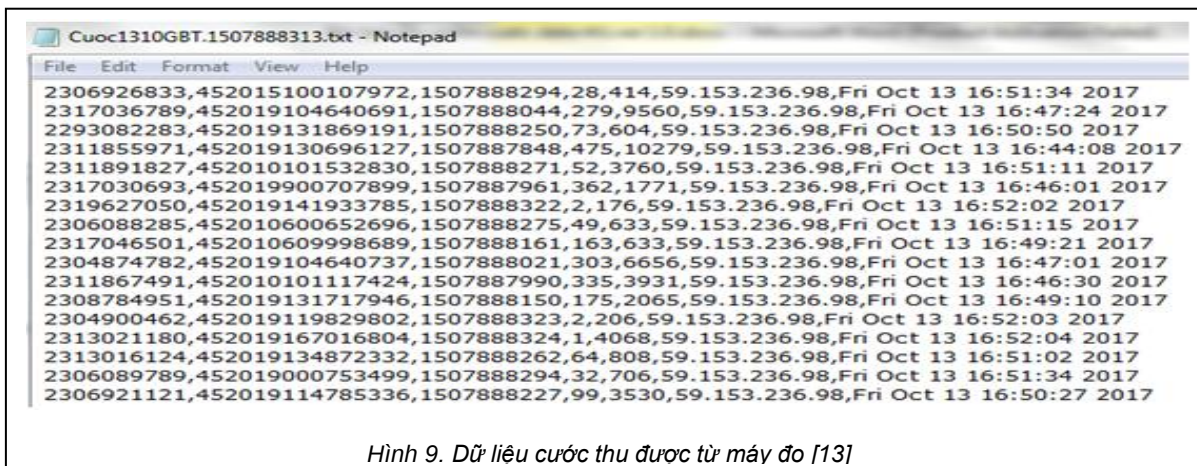
V. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM VÀ TRIỂN KHAI THỰC TẾ

A. Bài đo

Trong thực tế, việc đo kiểm dữ liệu cước thường thực hiện trước khi tổng đài hòa mạng, không có lưu lượng nên việc này không khả thi khi cần số lượng lớn. Do vậy, cần có công cụ mô phỏng đầu cuối để tạo ra lưu lượng cần thiết phục vụ cho đo kiểm. Công cụ mô phỏng sẽ tạo ra các bản ghi CDR cần thiết để các máy đo thu nhận [12].

EPG_SSR_GBT01E_20171013163901_3071.c...	13/10/2017 9:39 SA	WinRAR ZIP archive	160 KB
EPG_SSR_GBT01E_20171013163911_3072.c...	13/10/2017 9:39 SA	WinRAR ZIP archive	138 KB
EPG_SSR_GBT01E_20171013164401_3083.c...	13/10/2017 9:44 SA	WinRAR ZIP archive	137 KB
EPG_SSR_GBT01E_20171013164401_3084.c...	13/10/2017 9:44 SA	WinRAR ZIP archive	142 KB
EPG_SSR_GBT01E_20171013164401_3085.c...	13/10/2017 9:44 SA	WinRAR ZIP archive	139 KB
EPG_SSR_GBT01E_20171013164401_3086.c...	13/10/2017 9:44 SA	WinRAR ZIP archive	162 KB
EPG_SSR_GBT01E_20171013164401_3087.c...	13/10/2017 9:44 SA	WinRAR ZIP archive	141 KB
EPG_SSR_GBT01E_20171013164401_3088.c...	13/10/2017 9:44 SA	WinRAR ZIP archive	163 KB
EPG_SSR_GBT01E_20171013164411_3089.c...	13/10/2017 9:44 SA	WinRAR ZIP archive	160 KB
EPG_SSR_GBT01E_20171013164411_3090.c...	13/10/2017 9:44 SA	WinRAR ZIP archive	160 KB
EPG_SSR_GBT01E_20171013164411_3091.c...	13/10/2017 9:44 SA	WinRAR ZIP archive	160 KB
EPG_SSR_GBT01E_20171013164421_3092.c...	13/10/2017 9:44 SA	WinRAR ZIP archive	139 KB
EPG_SSR_GBT01E_20171013164951_3103.c...	13/10/2017 9:49 SA	WinRAR ZIP archive	154 KB
EPG_SSR_GBT01E_20171013164951_3104.c...	13/10/2017 9:49 SA	WinRAR ZIP archive	138 KB
EPG_SSR_GBT01E_20171013165001_3105.c...	13/10/2017 9:50 SA	WinRAR ZIP archive	138 KB

Hình 8. Dữ liệu cước thu được từ tổng đài mạng 4G [12]



Hình 9. Dữ liệu cước thu được từ máy đo [13]

Sử dụng công cụ mô phỏng thiết bị đầu cuối TE để khởi tạo 10.000 cuộc gọi. Các cuộc gọi này sử dụng dữ liệu 4G có sẵn để đo kiểm.

Các tệp dữ liệu cước có định dạng khác nhau, do đó công cụ trích xuất cước đóng vai trò tổng hợp và chuẩn hóa dữ liệu để chuyển cho phần mềm đối soát cước xử lý.

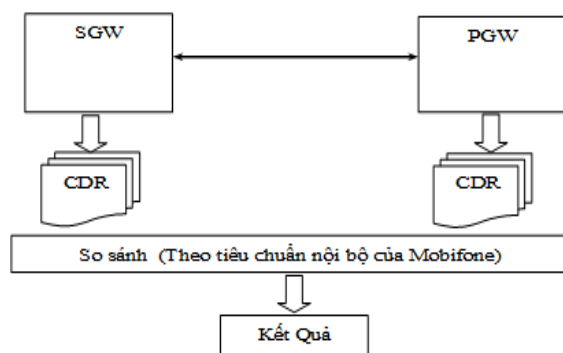
B. Các kịch bản đo kiểm dữ liệu cước

1) Kịch bản 1: Đo kiểm dữ liệu cước SGW

Đo kiểm dữ liệu cước SGW nhằm kiểm tra đánh giá độ chính xác ghi cước của SGW.

Điều kiện đo kiểm: Hệ thống SGW và PGW hoạt động bình thường, có lưu lượng thực. Hệ thống được cấu hình để sinh ra bản ghi cước (CDR) đồng thời từ SGW và từ PGW.

Hình 10 trình bày cấu hình thử nghiệm đo dữ liệu cước SGW [12].



Hình 10. Cấu hình đo kiểm dữ liệu cước SGW

Để thực hiện đo kiểm dữ liệu cước SGW, chúng ta thực hiện các bước sau:

- Khởi tạo 11.000 phiên sử dụng lưu lượng (Định tuyến lưu lượng thực hoặc sử dụng bộ công cụ mô phỏng đầu cuối mạng 4G với 11.000 chu trình: đăng nhập, download một file nhỏ, kết thúc).

- Lấy tập CDR1 do SGW sinh ra và tập CDR2 do PGW sinh ra trong cùng khoảng thời gian lấy mẫu.

- Thực hiện so sánh theo thời gian và dung lượng sử dụng của hai tập CDR.

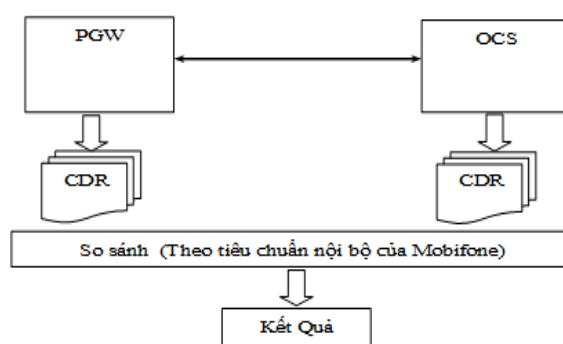
- Kết quả mong muốn là độ chênh lệch tối đa về thời gian và dung lượng sử dụng giữa hai tập là 0.1%. (Theo tiêu chuẩn ngành QCVN 36:2015/BTTTT).

2) Kịch bản 2: Đo kiểm dữ liệu cước PGW

Đo kiểm dữ liệu cước PGW nhằm kiểm tra đánh giá độ chính xác ghi cước của PGW.

Điều kiện đo kiểm: Hệ thống SGW và PGW hoạt động bình thường, có lưu lượng thực. Hệ thống được cấu hình để sinh ra bản ghi cước (CDR) đồng thời từ PGW và từ hệ thống tính cước online OCS (IN).

Hình 11 trình bày cấu hình thử nghiệm đo dữ liệu cước PGW [12].



Hình 11. Cấu hình đo kiểm dữ liệu cước PGW

Để thực hiện đo kiểm dữ liệu cước PGW, chúng ta thực hiện các bước như sau:

- Khởi tạo 11.000 phiên sử dụng lưu lượng (Định tuyến lưu lượng thực hoặc sử dụng bộ công cụ mô phỏng đầu cuối mạng 4G với 11.000 chu trình: đăng nhập, download một file nhỏ, kết thúc).

- Lấy tập CDR do PGW sinh ra và tập CDR do IN sinh ra trong cùng khoảng thời gian lấy mẫu.
- Thực hiện so sánh hai tập CDR theo thời gian và dung lượng sử dụng.
- Kết quả mong muốn là độ chênh lệch tối đa về thời gian và dung lượng sử dụng giữa hai tập CDR là 0.1%. (Theo tiêu chuẩn ngành QCVN 36:2015/BTTTT).

cuộc gọi giữa máy đo nhận được và tổng đài nhận được từ 0s đến 1s. Các tham số này đảm bảo cho hệ thống mạng ra vận hành đạt đủ tiêu chuẩn từ phía nhà mạng [12].

Với tổng số mẫu (phiên trao đổi dữ liệu) là 34.761 phiên, ta có các kết quả thể hiện trên các bảng 1, 2, 3.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	CHARGING_ID	IMSI	OPENTIME_CDIT	OPENTIME_SGN	DURATION_CDIT	DURATION_SGN	VOLUME_CDIT	VOLUME_SGN	LECH_DURATION	LECH_VOLUME
2	2436628163	4,5202E+14	13/10/2017 9:41	13/10/2017 16:41	26	25	2087	3367	1	1280
3	2429792577	4,52019E+14	13/10/2017 9:40	13/10/2017 16:40	8	9	410	1690	1	1280
4	2440756208	4,52019E+14	13/10/2017 9:40	13/10/2017 16:40	71	72	2305	3585	1	1280
5	2429794641	4,52019E+14	13/10/2017 9:40	13/10/2017 16:40	8	8	410	1690	0	1280
6	2418758972	4,52019E+14	13/10/2017 9:39	13/10/2017 16:39	136	136	3914	5194	0	1280
7	2443231901	4,52019E+14	13/10/2017 9:40	13/10/2017 16:40	42	41	508	1532	1	1024
8	2435531115	4,52019E+14	13/10/2017 9:40	13/10/2017 16:40	2	3	2299	3323	1	1024
9	2455675842	4,52019E+14	13/10/2017 9:40	13/10/2017 16:40	24	25	12751	13775	1	1024
10	2415155334	4,52011E+14	13/10/2017 9:41	13/10/2017 16:41	6	5	1470	2494	1	1024
11	2429790129	4,52019E+14	13/10/2017 9:39	13/10/2017 16:39	10	9	1273	2297	1	1024
12	2439569304	4,52019E+14	13/10/2017 9:41	13/10/2017 16:41	10	10	7247	8271	0	1024
13	2436620099	4,52019E+14	13/10/2017 9:39	13/10/2017 16:39	122	122	3991	5015	0	1024
14	2425393689	4,52019E+14	13/10/2017 9:39	13/10/2017 16:39	9	9	1249	2273	0	1024
15	2418767132	4,52019E+14	13/10/2017 9:41	13/10/2017 16:41	4	5	1359	2127	1	768

Hình 12. Kết quả đối soát dữ liệu cước cho hai CDR [12]

C. Kết quả thử nghiệm

Trong các kịch bản thử nghiệm nêu trên, phần mềm trích xuất dữ liệu cước sẽ thực hiện thu các bản ghi CDR và ghi vào tệp CDR tại máy đo.

Các cuộc gọi mô phỏng được thực hiện và hệ thống ghi cước của tổng đài sẽ thực hiện ghi các bản tin CDR để tạo thành tập CDR tại tổng đài.

Các tập dữ liệu CDR từ 2 phía theo các kịch bản (ví dụ tập dữ liệu CDR như biểu thị trên hình 8 và hình 9 ở trên) được phần mềm trích xuất tổng hợp.

Tiếp đó, phần mềm đối sánh sẽ thực hiện so sánh các tập dữ liệu cước CDR đã ghi. Hình 13 là kết quả đối soát dữ liệu cước EPG_SSR_GBT01E (Tệp kết quả EPG Pha2.GBT.xlsx, 13/10/2017) cho so sánh tệp CDR thu từ máy đo (tệp EPG.GBT Phase 2,13/10/2017 biểu thị trên Hình 9) và tệp CDR thu được từ tổng đài (tệp dữ liệu EPG_SSR_GBT01E_20171013.rar, Phase 2, 13/10/2017 biểu thị trên Hình 8) [12].

Các công cụ đo kiểm dữ liệu cước mạng 4G của Viện CDIT [11] đã được sử dụng để đo kiểm dữ liệu cước cho các tổng đài SGSN, SPW, PGW, MSC. Các kết quả đối sánh dữ liệu cước thu được có độ chính xác đến 99,9%, độ chênh lệch tối đa về mặt thời gian và dung lượng sử dụng là 0.1% [12].

Theo kết quả hiển thị trên Hình 12, ta thấy kết quả chênh lệch thời gian (Duration) giữa máy đo và tổng đài là rất thấp, dao động trong khoảng từ 0 đến 1, độ chênh lệch về dung lượng (Volume) giữa máy đo và tổng đài giảm dần từ 1280 đến 0. Thời gian chênh lệch

Bảng 1. Tỷ lệ số phiên data bị ghi cước sai

Tiêu chí	Giá trị
Tổng số phiên data bị ghi cước sai	15
Tổng số phiên data	34.761
Tỷ lệ số phiên Data bị ghi cước sai (%)	0.043%

Bảng 2. Tỷ lệ thời gian bị ghi cước sai

Tiêu chí	Giá trị
Tổng thời gian sai lệch của các phiên data bị ghi cước sai (s)	867
Tổng thời gian của các phiên data (s)	1.713.872
Tỷ lệ thời gian bị ghi cước sai (%)	0.0506%

Bảng 3. Tỷ lệ dung lượng bị ghi cước sai

Tiêu chí	Giá trị
Tổng dung lượng sai lệch của các phiên data bị ghi cước sai (byte)	6.711
Tổng dung lượng của các phiên data (byte)	18.047.810
Tỷ lệ dung lượng bị ghi cước sai (%)	0.037%

Các kết quả đo kiểm trên Bảng 1, 2, 3 cho thấy, hệ thống đo kiểm dữ liệu cước cho mạng 4G đã đáp ứng

được nhu cầu đo kiểm độ chính xác ghi cước mạng 4G nhằm nâng cao chất lượng phục vụ của mạng.

VI. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày về một giải pháp cho đo kiểm, đánh giá dữ liệu cước cho mạng 4G. Giải pháp bao gồm phương pháp đo kiểm, công cụ đo kiểm đánh giá và đối soát dữ liệu cước. Bài báo đã giới thiệu về nguyên lý tính cước dữ liệu cơ bản, kiến trúc ghi cước và quá trình ghi cước, trình bày vấn đề và giải pháp đo kiểm dữ liệu cước. Các kết quả thử nghiệm cho thấy hệ thống có tính khả thi trong áp dụng thực tiễn, giúp đo kiểm đánh giá độ chính xác trong việc ghi dữ liệu cước, góp phần nâng cao chất lượng dịch vụ của mạng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Thống kê của Cục viễn thông, Bộ thông tin và truyền thông, tháng 5 năm 2018, <http://vnta.gov.vn/thongke/Trang/dulieuthongke.aspx#>
- [2] <https://ictnews.vn/vien-thong/bo-tt-tt-cong-bo-ket-qua-do-kiem-chat-luong-4g-cua-viettel-tai-ha-noi-159091.ict>
- [3] C. Peng, G.H. Tu, C.Y. Li, S. Lu, L. Zhang. Mobile Data Charging: New Attacks and Countermeasures Proc of ACM Conference on Computer and Communications Security, CCS 2012. ACM ISBN 978-1-4503-1651-4/12/10. Oct. 2012, pp. 195-204.
- [4] ETSI TS 132 298 V15.3.0 (2018-06)
- [5] <http://cafef.vn/chat-luong-mang-cua-mobifone-vuot-chuan-quy-dinh-cua-bo-tttt-20181128132838081.chn>
- [6] <https://vietteltelecom.vn/4gviettel/voi-gan-36000-tram-phat-song-viettel-cam-ket-toc-do-4g-se-thuc-su-la-4g-QXJ0aWNs158e346c83768f>
- [7] H. Hong, H. Kim, B. Hong, D. Kim, et.al. Pay As You Want: Bypassing Charging System in Operational Cellular Networks. Proc of Internl Workshop on Information Security Applications, WISA 2017, LNCS Vol.10144, 2017, pp. 148-160.
- [8] C. Peng, G.H. Tu, C.Y. Li, S. Lu. Can We Pay for What We Get in 3G Data Access? Proc of MobiCom 2012, ACM ISBN 978-1-4503-1159-5/12/08. Aug. 2012, pp.113-124.
- [9] Y. Piao, X. Liu, J. Li. Traffic Measurement and Analysis in Cellular Data Charging System. Proc of 3rd Internl Conference on Digital Enterprise and Information Systems, ISBN 978-941968-10-9, 2015, pp.29-37.
- [10] Wireshark: <https://www.wireshark.org/>
- [11] Hệ thống đo kiểm dữ liệu cước mạng 4G. Viện CNTT và TT, CDIT, Học viện CNBCVT. 2018.
- [12] Hoàng Mạnh Thắng, Hoàng Thị Thu. Công cụ mô phỏng và đo kiểm đánh giá cước Data trên mạng 4G. Ký yêu KH&CN của Viện CNTT&TT (CDIT) nhân kỷ niệm 20 năm thành lập Viện CDIT. Tháng 2/2019.
- [13] EPG_SSR_GBT01E_20171013.rar, Phase 2, 13/10/2017.
- [14] EPG.GBT Phase 2,13/10/2017

MEASUREMENT TEST FOR CHARGING DATA ON 4G NETWORKS

Abstract: 3G/4G mobile communication systems use charging methods based on data traffic used by subscribers. The traffic-based billing system has been widely adopted by network operators for many years and has proven their efficiency in practice. However,

the accuracy of charging data recording depends on a number of factors such as the ability to synchronize between the billing system and terminal equipment, the accuracy of data charge collection, charge control, and the synchronization in implementing charging policies. Measurement test and evaluation of the charging data quality is a scientific and practical issue, needing a solution to handle it properly. Current tools, measurement tests and standards issued so far only focus on signaling, download and upload speed, and are still mainly for 3G networks. There is still no specific solution for charging data measurement test for 4G communication network, while this is the new network being widely deployed today. Ensuring the best service quality for customers is always the most important task of the network. Therefore, the requirement for measurement and evaluation of data charges, ensuring the accuracy of charging data are essential. This paper presents a proposed solution for measurement test and evaluation of charging data for 4G networks. The solution consists of test methods, tools for measurement test, evaluation and charging data comparison.

Keyword: 4G networks, charging data test and measurement, charging data collection, charging data comparison, 4G end-system simulation.



Hoàng Mạnh Thắng, ThS (2012). Hiện công tác tại Viện Công nghệ thông tin và truyền thông CDIT. Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông. Lĩnh vực nghiên cứu: Mật mã hạng nhẹ, An toàn bảo mật hệ thống, Blockchain, AI.



Hoàng Thị Thu, ThS (2019). Hiện công tác tại Viện Công nghệ thông tin và truyền thông CDIT. Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông. Lĩnh vực nghiên cứu: IoT, WSN, Mạng di động, Blockchain, AI.



Hoàng Đăng Hải, TS (1999), TSKH (2002), PGS (2010). Hiện công tác tại Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông. Lĩnh vực nghiên cứu: Mạng và hệ thống truyền thông, IoT, An toàn thông tin.