HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG

Nguyễn Văn Giang

NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG DỊCH VỤ DATA DI ĐỘNG 4G CHO MẠNG VIỄN THÔNG VIETTEL HÀ ĐÔNG

ĐỀ ÁN THẠC SĨ KỸ THUẬT

(Theo định hướng ứng dụng)

HÀ NỘI – NĂM 2024

Luận văn được hoàn thành tại:

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG

Người hướng dẫn khoa học: **TS. Vũ Tuấn Lâm**

Phản biện 1: PGS.TS. Hà Duyên Trung

Phản biện 2: TS. Dư Đình Viên

Luận văn này được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận văn thạc sĩ tại Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông

Vào lúc: 10h 5 phút ngày 13 tháng 6 năm 2024

Có thể tìm hiểu luận văn này tại:

Thư viện của Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông

I. MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Trong bối cảnh toàn cầu hóa và sự phát triển không ngừng của công nghệ, mạng di động 4G đang trở thành một trụ cột quan trọng, cung cấp kết nối nhanh chóng và linh hoạt cho người dùng trên khắp thế giới. Trong bối cảnh Bộ Thông tin và Truyền thông đặt mục tiêu dần loại bỏ sóng 2G và 3G để tối ưu hóa tần số cho mạng 4G và 5G, mạng 4G và 5G dự kiến sẽ trở thành nguồn cung chính trong hạ tầng viễn thông di động tại Việt Nam. Điều này đặt ra áp lực và trách nhiệm lớn đối với các nhà cung cấp dịch vụ, đặc biệt là khi còn tồn tại những vấn đề như tốc độ internet chậm và chất lượng cuộc gọi không đồng đều tại một số khu vực. Trong bối cảnh này, tác giả là một nhân viên di động tại Tập đoàn Công nghiệp - Viễn thông Quân đội Viettel, có trách nhiệm kiểm tra và xử lý các vấn đề liên quan đến dịch vụ data di động 4G. Tác giả không chỉ thực hiện công việc này mà còn liên tục quan tâm và nghiên cứu các giải pháp để nâng cao chất lượng dịch vụ 4G, đồng thời đảm bảo hệ thống viễn thông di động của Viettel tại cơ sở Hà Đông đáp ứng đầy đủ yêu cầu của người dùng. Vì vậy, tác giả đã quyết định lựa chọn đề tài "**Nghiên cứu giải pháp nâng cao chất lượng dịch vụ data di động 4G cho mạng viễn thông Viettel Hà Đông**" làm đề án tốt nghiệp thạc sĩ. Điều này không chỉ quan trọng đối với sự phát triển cá nhân của tác giả mà còn đóng góp có ý nghĩa với cơ quan công tác của tác giả.

2. Tổng quan về vấn đề nghiên cứu

Sự quan tâm và phát triển của việc áp dụng các hệ thống thông tin di động để đáp ứng nhu cầu kết nối không dây cũng đang ngày càng gia tăng. Sự tăng đáng kể về số lượng kết nối và thuê bao di động đã thúc đẩy nhu cầu cho các dịch vụ yêu cầu tốc độ cao, băng thông rộng và độ trễ thấp theo thời gian thực. Phát triển mạng và dịch vụ viễn thông 4G (LTE/ LTE Advanced) không chỉ là một yêu cầu cần thiết, mà còn là bước đi quan trọng cho tất cả các nhà cung cấp dịch vụ.

Trong năm 2024, Viettel dự kiến triển khai 7100 trạm mới và lắp đặt 10850 trạm cosite nhằm đạt mục tiêu thách thức là vùng phủ 4G đạt 98% [1]. Tuy nhiên, mục tiêu này đối mặt với những thách thức do chất lượng dịch vụ 4G tại nhiều khu vực còn thấp do các yếu tố như công suất tín hiệu thu kém, tốc độ download, upload dữ liệu còn thấp.

Do đó, nghiên cứu và tìm kiếm giải pháp để cải thiện chất lượng mạng di động 4G trở nên vô cùng quan trọng.

Các tiêu chí về chất lượng dịch vụ được bộ thông tin và truyền thông xác định dựa trên đánh giá từ người dùng và được sử dụng để quản lý dịch vụ. Các tiêu chí kỹ thuật đánh giá tổng thể quá trình sử dụng dịch vụ bao gồm:

- Độ sẵn sàng của mạng vô tuyến ≥ 95%,
- Tỷ lệ truy nhập không thành công dịch vụ ≤ 5%,
- Thời gian trễ trung bình để truy nhập dịch vụ internet qua mạng di động mặt đất sử dụng công nghệ LTE và các phiên bản mới ≤ 5s,
- Tỷ lệ truyền tải dữ liệu bị rơi ≤ 5%,
- Tốc độ tải dữ liệu trung bình $P_d \geq V_d$ và $P_u \geq V_u$.

3. Mục đích nghiên cứu

Đánh giá chất lượng dịch vụ data di động 4G và đề xuất các giải pháp để nâng cao chất lượng dịch vụ data di động cho mạng viễn thông Viettel Hà Đông.

4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: mạng viễn thông Viettel Hà Đông và các dịch vụ 4G triển khai tại đây,
- Phạm vi nghiên cứu: các giải pháp nâng cao chất lượng dịch vụ data di động 4G tại cơ sở mạng viễn thông Viettel Hà Đông.

5. Phương pháp nghiên cứu

Các phương pháp được sử dụng để thực hiện các mục tiêu của nghiên cứu là:

- Nghiên cứu lý thuyết: đóng vai trò quan trọng trong việc xây dựng nền tảng kiến thức cho đề tài,
- Thu thập thông tin: thông qua việc sử dụng một loạt các phương tiện như khảo sát, phỏng vấn, quan sát trực tiếp, hoặc sử dụng cơ sở dữ liệu, …
- Phương pháp phân tích, thống kê, so sánh: để phân tích, đánh giá kết quả đo với các tiêu chuẩn được đưa ra.

II. NỘI DUNG

Nội dung luận văn dự kiến được trình bày trong 03 chương như sau:

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ MẠNG DI ĐỘNG 4G

1.1 Giới thiệu về mạng di động 4G

1.1.1 Tiến trình phát triển đến mạng di động 4G

Trước 4G, về cơ bản có ba công nghệ mạng di động chính theo thứ tự lần lượt là 1G, 2G, và 3G. EDGE, là phiên bản tiếp theo của GPRS, thậm chí được coi là công nghệ 3G, tăng tốc độ truyền dữ liệu lên đến 500 kbps mà không cần nâng cấp các phần tử mạng GPRS đã có.

Sau giai đoạn 2G - 2.5G, mạng 3G được đặc trưng bởi khả năng hỗ trợ một lượng lớn khách hàng trong việc truyền tải âm thanh và dữ liệu. Mạng 3G sử dụng kênh truyền dẫn 5 MHz để truyền dữ liệu, cho phép truyền dữ liệu ở tốc độ 384 Kbps trong mạng di động và 2 Mbps trong hệ thống tĩnh [2].

Mạng di động 4G, viết tắt của "Fourth Generation", là thế hệ tiếp theo của 3G, được IEEE đề xuất để phân biệt với các chuẩn mạng trước (2G/3G). Các tiêu chuẩn cơ bản của mạng 4G với các đặc điểm như [3]:

- Là mạng dựa vào chuyển mạch gói All-IP,
- Tốc độ tải cao nhất đạt 100 Mbps tại các phương tiện, thiết bị có tính di động cao (tàu hỏa, xe hơi, …) và 1 Gbps tại các phương tiện, thiết bị có tính di động thấp (người dùng đứng yên một chỗ, đi bộ chậm, …),
- Sử dụng các kênh có băng thông 5 - 20 MHz, tuỳ chọn đến 40 MHz; Tóm tắt các tiến trình công nghệ di động chính.

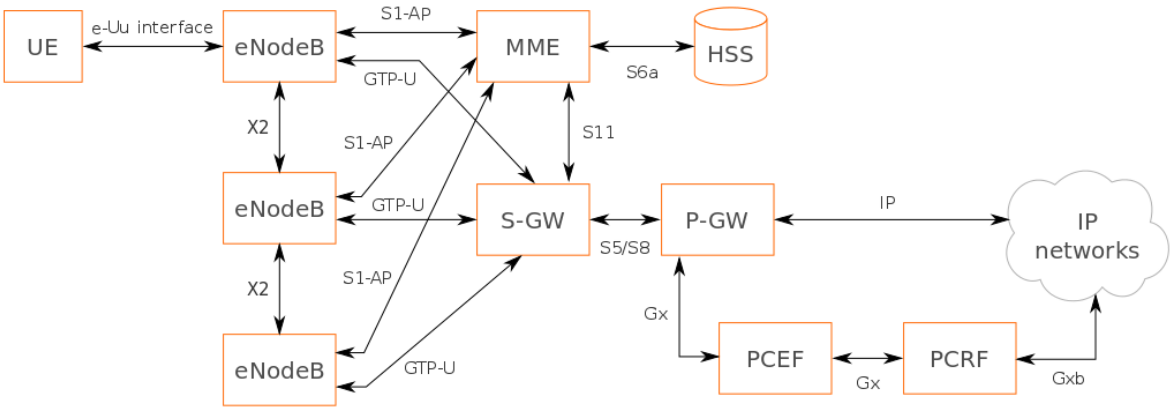
1.1.2 Lợi ích của mạng 4G

- Tốc độ truy cập nhanh; khả năng xử lý lớn; trải nghiệm người dùng tốt,
- Công nghệ hiện đại, nhiều gói cước dịch vụ ưu đãi.

1.2 Kiến trúc mạng 4G

Kiến trúc của mạng 4G tuân theo cấu trúc phân cấp với các thành phần mạng lõi tập trung. Cơ sở của mạng này dựa trên các công nghệ mạng GSM/EDGE và UMTS/HSPA,

với những thay đổi về công suất tăng lên và tốc độ cao hơn bằng cách đơn giản hóa mạng lõi và sử dụng giao diện vô tuyến khác [4].



Hình 1.1. Kiến trúc mạng 4G LTE [5]

1.3 KPI đo kiểm chất lượng mạng

Chất lượng của các hệ thống mạng LTE được đánh giá chủ yếu dựa trên chỉ số KPI (Key Performance Indicators), bao gồm hai loại chính:

- KPI đo lường hiệu suất: đánh giá hoạt động của mạng thông qua các chỉ số như KPI chuyển giao, KPI lưu lượng, ...
- Drive test KPI: được sử dụng để đánh giá các tiêu chí như vùng phủ và độ trễ của mạng).

1.3.1 KPI đo lường hiệu suất (Performance measurement KPI)

1.3.1.1. Khả năng truy nhập (Accessibility)

- PSR (Paging Success Rate),
- PSR CSFB (Paging Success Rate on Circuit-Switched Fallback),
- CSSR (Call Setup Success Rate),
- RRC CR (Radio Resource Control Congestion Rate),
- E-RAB CR (Evolved – Radio Bearer Congestion Rate),
- CSFB SR (Circuit-Switched Fallback Setup Success Rate),
- Khả năng duy trì (Retainability) được đại diện bởi tên KPI chính là CDR (Call Drop Rate), …

1.3.1.2. Khả năng di động (Mobility)

- Intra-Frequency HOSR (Intra-Frequency Handover Out Success Rate),
- Inter-Frequency HOSR (Inter-Frequency Handover Out Success Rate).

1.3.1.3. KPI dịch vụ (Service Integrity)

1.3.1.4. Khả năng sử dụng (Utilization),

1.3.1.5. Khả năng sẵn sàng (Availability).

1.3.2 Drive test KPI

1.3.2.1. Lưu lượng gói dữ liệu tải xuống (Packet-Switched traffic downlink)

- Định nghĩa: là tổng traffic data truyền trên đường DL trên giao diện vô tuyến. Traffic tính tại lớp PDCP, không có header và không tính truyền lại.
- Công thức:

$$\text{PS traffic DL} = \sum_{i=3}^{9} (PS\ traffic\ DL\ QCI_i)\ (1.1)$$

1.3.2.2. Lưu lượng gói dữ liệu tải lên (Packet-Switched traffic uplink)

- Định nghĩa: là tổng traffic data truyền trên đường DL trên giao diện vô tuyến. Traffic tính tại lớp PDCP, không có header và không tính truyền lại.
- Công thức:

$$\text{PS traffic UL} = \sum_{i=3}^{9} (PS\ traffic\ UL\ QCI_i)(1.2)$$

Trong nghiên cứu này, liên quan đến đo kiểm thực tế dịch vụ dữ liệu trên mạng 4G LTE, tác giả tập trung vào đo kiểm các KPI là PS traffic UL, PS traffic DL.

Kết luận chương

Chương 1 đã trình bày sự phát triển của các mạng thông tin di động từ thế hệ đầu tiên (1G) đến mạng LTE thế hệ thứ tư (4G/LTE), quá trình tiêu chuẩn hóa của các công nghệ mạng di động, cùng với việc trình bày một cái nhìn tổng quát về kiến trúc và chức năng của mạng 4G/LTE. Qua đó có thể thấy rõ vị trí và vai trò của LTE trong quá trình phát triển của ngành thông tin di động. Bên cạnh đó, các KPI trong trong việc đo kiểm mạng 4G/LTE cũng được trình bày.

CHƯƠNG 2. DỊCH VỤ DATA DI ĐỘNG 4G

2.1 Giới thiệu chung

Dịch vụ data hiện nay đã trở thành một phần không thể thiếu trong cuộc sống hàng ngày của chúng ta, đặc biệt là trên các thiết bị di động. Từ việc tra cứu thông tin, cập nhật tin tức mới nhất, cho đến việc giải trí và học tập, mọi thứ đều có thể được thực hiện mọi lúc, mọi nơi thông qua một chiếc điện thoại di động.

2.2 Phân loại

2.2.1 Mobile Internet trong nước

Mobile Internet là dịch vụ kết nối mạng không dây trên các thiết bị di động, cho phép người dùng truy cập vào Internet từ bất kỳ đâu có sóng điện thoại di động. Một số gói cước Mobile Internet phổ biến của Viettel [6] là DMAX200, DMAX, MIMAX90, MIMAX.

2.2.2 Mobile Internet roamming

Mobile Internet roaming là dịch vụ cho phép người dùng di động truy cập Internet khi đi du lịch hoặc di chuyển sang các quốc gia khác, bên ngoài mạng di động của nhà mạng gốc của họ. Dưới đây là một số thông tin về Mobile Internet roaming với một số nhà mạng phổ biến:

- T-Mobile:
  - + Gói cước Go5G, MAX và Plus: Cung cấp tới 5 GB dữ liệu tốc độ cao trong hơn 215 quốc gia và điểm đến mà không tính thêm phí.
  - + Gói cước Go5G, Magenta, ONE và Simple Choice: Cung cấp tới 5 GB dữ liệu tốc độ cao trong 11 quốc gia châu Âu (Áo, Croatia, Cộng hòa Séc, Đức, Hungary, Ba Lan, Slovakia, Bắc Macedonia, Montenegro, Romania và Hy Lạp) mà không tính thêm phí.
- EE (Anh Quốc): Gửi tin nhắn ROAMING đến số 150 (miễn phí).

2.2.3 Nhắn tin đa phương tiện MMS

Nhắn tin đa phương tiện (Multimedia Messaging Service - MMS) là dịch vụ cho phép người dùng gửi và nhận thông điệp chứa nhiều phương tiện như hình ảnh, âm thanh, video và văn bản trên điện thoại di động [7]. Người dùng có thể tạo và gửi MMS bằng

cách chọn các tập tin đa phương tiện từ bộ nhớ điện thoại hoặc chụp ảnh/video mới. Nếu vượt quá, tin nhắn sẽ bị tách thành nhiều phần. MMS cho phép gửi nhiều loại nội dung hơn, bao gồm hình ảnh, âm thanh, email, và các định dạng thông tin đa dạng.

- Lợi ích của dịch vụ MMS:
  + Cho phép gửi và nhận tin nhanh chóng trên điện thoại.
  + Dễ dàng gửi tin MMS đến email mà không cần mở ứng dụng email.
  + Hỗ trợ nội dung và kí tự nhiều hơn so với SMS.
  + Có thể gửi kèm dữ liệu âm thanh, hình ảnh, video có dung lượng tối đa lên tới 300 KB.
- Điều kiện và đối tượng sử dụng MMS:
  + Thuê bao cần là số điện thoại đang hoạt động cả hai chiều và đã đăng ký dịch vụ Mobile Internet.
  + MMS gửi bắt buộc phải có kết nối Internet.

2.2.4 Dịch vụ Mobile Office WAN

Dịch vụ Mobile Office WAN là dịch vụ mạng di động được cung cấp để hỗ trợ và kết nối các văn phòng di động và nhân viên làm việc từ xa với mạng nội bộ của doanh nghiệp. Dưới đây là một số thông tin về Mobile Office WAN [15]:

- Kết nối từ UE tới UE: Đây là kết nối giữa các thiết bị di động trong mạng doanh nghiệp.
- Kết nối từ UE tới Internet nhưng giới hạn truy cập: Cho phép các thiết bị di động kết nối với Internet, nhưng có hạn chế truy cập.
- Kết nối từ UE tới mạng WAN doanh nghiệp: Dịch vụ này cho phép truyền dữ liệu giữa các điểm trong mạng riêng của doanh nghiệp.

2.3 Mô hình cung cấp dịch vụ

Đối với dịch vụ data di động của Viettel, khách hàng phải đăng ký gói cước Mobile internet theo các cách: đăng ký qua SMS đến đầu số 191; đăng ký phần mềm My Viettel hoặc đăng ký qua USSD *098#.

2.4 Thành phần và node mạng liên quan

2.4.1 Mạng vô tuyến 4G

2.4.1.1. Người dùng (User equipment - UE)

UE là nền tảng cho các ứng dụng kết nối, duy trì và ngắt kết nối khi cần thiết, cung cấp giao diện và các ứng dụng cho người dùng. UE gồm đầu cuối người dùng (UE) và khối nhận dạng thuê bao (USIM):

- UE là điện thoại di động hoặc các thiết bị đầu cuối truy nhập Internet như modem kết nối với NodeB qua giao diện vô tuyến Uu.
- USIM là thẻ nhớ được gắn trên UE, lưu trữ những thông tin như số điện thoại, mã số mạng di động, các mã số phục vụ cho việc xác nhận thuê bao.

2.4.1.2. eNodeB (Evolved NodeB)

eNodeB là phần tử mạng duy nhất của hệ thống quản lý chức năng vô tuyến, nó là điểm cuối của tất cả các giao thức vô tuyến về phía UE, nó chịu trách nhiệm tiếp nhận dữ liệu từ các kết nối vô tuyến và truyền dữ liệu tới mạng lõi EPC. Các chức năng của eNodeB gồm có:

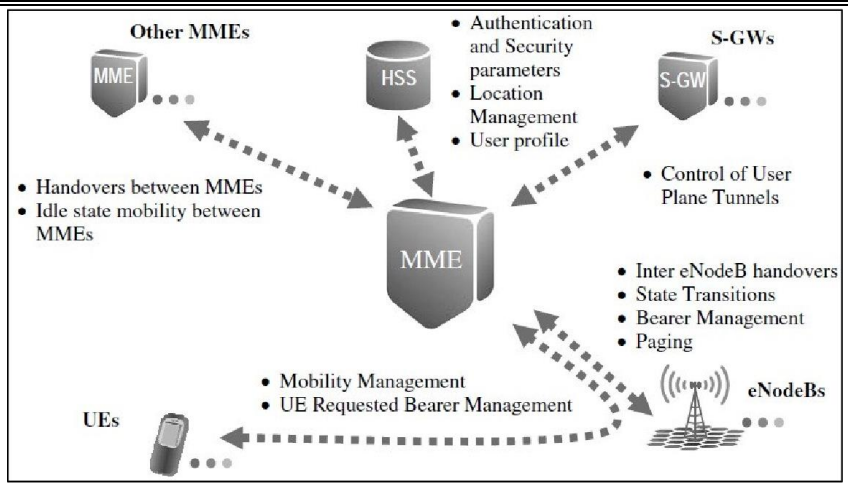
- Kiểm soát quá trình truyền tải dữ liệu từ UE qua giao diện vô tuyến và truyền tải dữ liệu tới mạng lõi EPC.
- Quản lý và cấp phát tài nguyên vô tuyến, lập lịch truyền dữ liệu cho UE.
- Tham gia quản lý tính di động của UE ở chế độ rỗi và chế độ kết nối.

2.4.2 Mạng lõi 4G

2.4.2.1. Thực thể quản lý di động (Mobility Management Entity - MME)

MME là node mạng điều khiển chính trong mạng EPC, có các chức năng sau:

- Quản lý di động của thuê bao 4G: Thực hiện xử lý các yêu cầu truy cập, dời mạng, cập nhật vị trí, quản lý danh sách thuê bao, tìm gọi thuê bao,
- Quản lý phiên kết nối của thuê bao 4G: Khởi tạo, duy trì và giải phóng phiên kết nối, lựa chọn S-GW/P-GW,
- Quản lý nhận thực thuê bao: Thực hiện yêu cầu thông tin nhận thực thuê bao từ HSS và điều khiển nhận thực thuê bao.

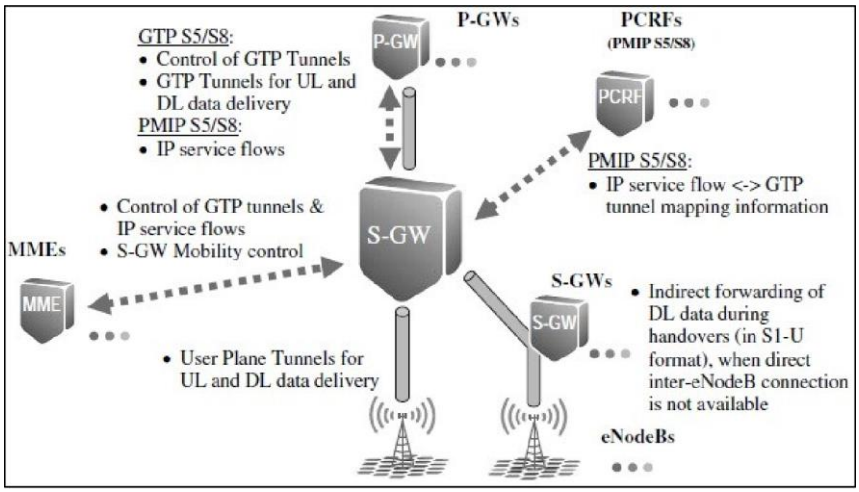


Hình 2.1. Chức năng chính của MME và các kết nối tới các nút logic khác [8]

2.4.2.2. Cổng dịch vụ (Serving Gateway – S-GW)

S-GW có một số chức năng chính như:

- S-GW hoạt động giống như một mỏ neo để chuyển giao giữa các tuyến eNodeB lân cận và định tuyến tất cả các gói dữ liệu người dùng. S-GW cũng xử lý tính di động giữa LTE và các mạng CS khác,
- Đối với các UE ở trạng thái rảnh, S-GW duy trì bối cảnh của các UE và tạo ra các yêu cầu phân trang khi UE nhận được dữ liệu xuống,
- S-GW cung cấp chức năng tính cước.

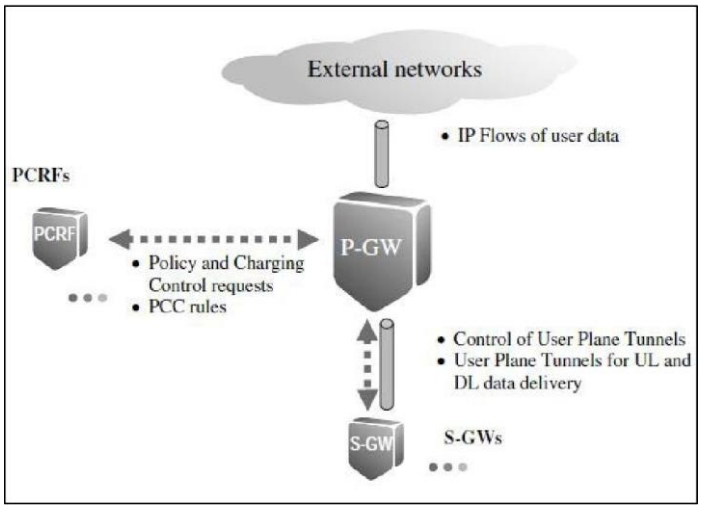


Hình 2.2. Chức năng chính của S-GW và các kết nối tới các nút logic khác [8]

2.4.2.3. Cổng dữ liệu gói (Packet Data Network Gateway – P-GW)

P-GW đảm bảo khả năng kết nối của UE với các mạng dữ liệu gói bên ngoài, hoạt động giống như điểm ra vào của lưu lượng truy cập cho UE. P-GW cũng thực thi chính sách, lọc gói dữ liệu, hỗ trợ tính phí, chặn hợp pháp và sàng lọc gói, cung cấp chức năng

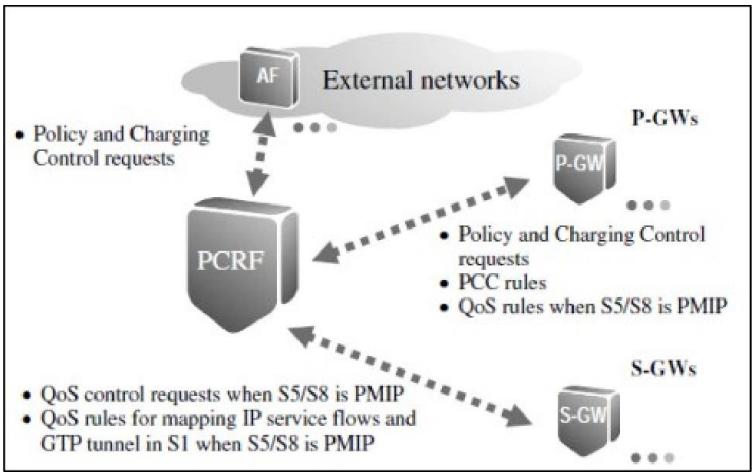
tính cước. Nó cũng đóng vai trò là điểm neo cho tính di động giữa các công nghệ 3GPP và không phải 3GPP như WiMAX và 3GPP2 (CDMA 1X và EvDO).



Hình 2.3. Chức năng chính của P-GW và các kết nối tới các nút logic khác [8]

2.4.2.4. PCRF (Policy and Charging Resource Function)

PCRF là một phần của mạng chịu trách nhiệm điều khiển chính sách và tính cước, quyết định cách xử lý dịch vụ dựa trên QoS và cung cấp thông tin cho PCEF trong P-GW và BBERF trong S-GW để thiết lập sóng mang và chính sách tương ứng. Nó là một máy chủ tập trung, đặt cùng với các thành phần mạng lõi khác tại một vị trí trong hạ tầng của nhà cung cấp dịch vụ.



Hình 2.4. Các kết nối của PCRF tới các nút logic khác và các chức năng chính [8]

2.4.2.5. OCS (Online Charging System)

Hệ thống tính cước thời gian thực OCS có các chức năng sau:

- Quản lý thông tin về các gói cước, cách tính cước và thông tin liên quan đến việc tính cước của từng thuê bao.

- Quản lý các thông tin cấu hình và cách tính cước theo khuyến mại.
- Thực hiện tính cước liên tục theo thời gian thực đối với toàn bộ các dịch vụ của từng thuê bao, dựa theo gói cước, cách tính cước tương ứng.

2.4.2.6. Máy chủ thuê bao thường trú (Home Subscriber Server - HSS)

HSS, là máy chủ thuê bao thường trú, là nơi lưu trữ dữ liệu thuê bao và ghi lại thông tin vị trí của người sử dụng đối với các nút điều khiển mạng như MME.

2.5 Các chỉ tiêu kỹ thuật chính

Các chỉ tiêu kỹ thuật chính được quy định trong quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng dịch vụ truy nhập Internet trên mạng viễn thông di động mặt đất IMT-2000 QCVN 81:2014/BTTTT [18].

2.5.1 Độ sẵn sàng của mạng vô tuyến

Độ sẵn sàng của mạng vô tuyến được xác định bằng cách tính tỷ lệ phần trăm (%) giữa số lượng mẫu đo có mức tín hiệu thu lớn hơn hoặc bằng -100 dBm so với tổng số mẫu đo. Yêu cầu cần đạt được của chỉ tiêu này là ≥ 95%.

2.5.2 Tỷ lệ truy nhập thành công dịch vụ

Tỷ lệ truy nhập thành công dịch vụ là tỷ lệ phần trăm (%) giữa số lần truy nhập thành công dịch vụ và tổng số lần truy nhập dịch vụ. Yêu cầu cần đạt được của chỉ tiêu này là ≥ 90%. Cần có ít nhất 1.500 mẫu đo được chia đều trong các điều kiện đo kiểm khác nhau (trong nhà, ngoài trời, ổn định, đi động).

2.5.3 Thời gian trễ truy nhập dịch vụ trung bình

Thời gian trễ truy nhập dịch vụ trung bình được tính bằng cách lấy trung bình cộng của các khoảng thời gian trễ truy nhập dịch vụ. Để đáp ứng yêu cầu, thời gian trễ truy nhập dịch vụ trung bình phải không vượt quá 10 giây. Quá trình thực hiện đo kiểm tương tự như chỉ tiêu tỷ lệ truy nhập thành công dịch vụ.

2.5.4 Tỷ lệ truyền tải dữ liệu bị rơi

Tỷ lệ truyền tải dữ liệu bị rơi là tỷ lệ phần trăm (%) giữa số lần truyền tải dữ liệu bị rơi và tổng số lần truyền tải tệp dữ liệu. Tỷ lệ truyền tải dữ liệu bị rơi phải không vượt quá 10%. Cần ít nhất 1.500 mẫu đo tải tệp dữ liệu, được phân bố đều trong các hướng tải lên, tải xuống và trong các điều kiện đo kiểm khác nhau (trong nhà, ngoài trời, ổn định, đi động)

2.5.5 Tốc độ tải dữ liệu

Có hai loại tốc độ tải dữ liệu: tốc độ tải xuống và tốc độ tải lên.

- Tốc độ tải xuống trung bình (P_d) được tính bằng cách chia tổng dung lượng tệp dữ liệu tải xuống cho tổng thời gian tải xuống.
- Tốc độ tải xuống của mỗi mẫu được tính bằng cách chia dung lượng tệp dữ liệu tải xuống cho thời gian tải xuống của mẫu đó.
- Tốc độ tải lên trung bình (P_u) được tính bằng cách chia tổng dung lượng tệp dữ liệu tải lên cho tổng thời gian tải lên.
- Tốc độ tải dữ liệu trung bình phải thỏa mãn điều kiện $P_d \geq V_{davg}$ và $P_u \geq V_{uavg}$.

Tỷ lệ (%) số mẫu có tốc độ tải xuống lớn hơn hoặc bằng tốc độ tải dữ liệu hướng xuống tối thiểu trong từng vùng phải đạt tối thiểu là 95%. Quá trình thực hiện đo kiểm tương tự như chỉ tiêu tỷ lệ truyền tải dữ liệu bị rơi.

2.6 Các chính sách, tính năng của dịch vụ

2.6.1 Tính năng dịch vụ

- Tính năng thuê bao di động có thể cho/tặng các gói Data dịch vụ Mobile Internet cho các thuê bao di động khác.
- Tính năng bán hàng Elead MI: cho phép thuê bao di động đăng ký gói Mobile Internet cho các thuê bao khác và được hưởng phí bán hàng theo quy định.

2.6.2 Chính sách dịch vụ

a. Chính sách đăng ký/chuyển đổi gói cước Mobile Internet

- Đối với thuê bao trả trước: Chương trình được tự động gia hạn sau 30 ngày kể từ ngày đăng ký.
- Đối với thuê bao trả sau.

b. Quy định hủy gói cước Mobile Internet

Khi thực hiện hủy gói cước Mobile Internet, quý khách sẽ mất hết lưu lượng miễn phí. Quý khách muốn tiếp tục sử dụng phải thực hiện đăng ký lại.

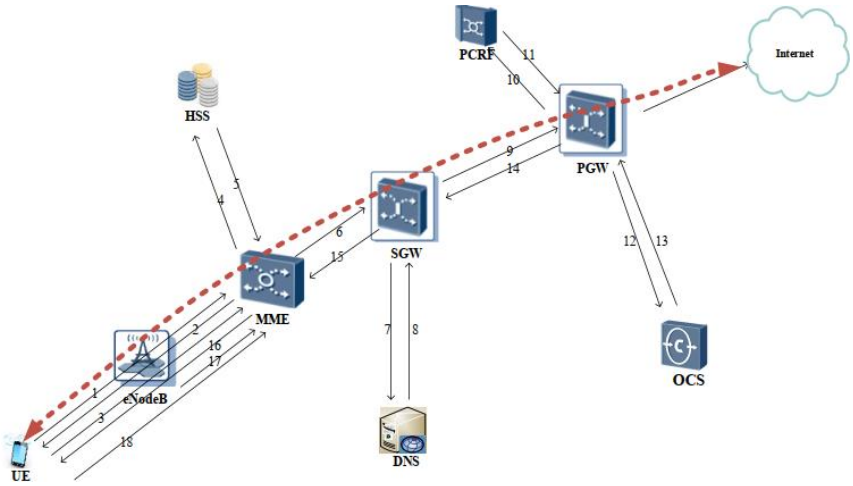
c. Quy định về việc gia hạn gói cước Mobile Internet

- Đối với thuê bao trả trước, hết chu kỳ (30 ngày) tự gia hạn gói cước.
- Đối với thuê bao trả sau: phần lưu lượng data chỉ được sử dụng đến hết tháng đăng ký.

2.7 Các luồng dịch vụ

2.7.1 Dịch vụ mobile internet 4G trong nước

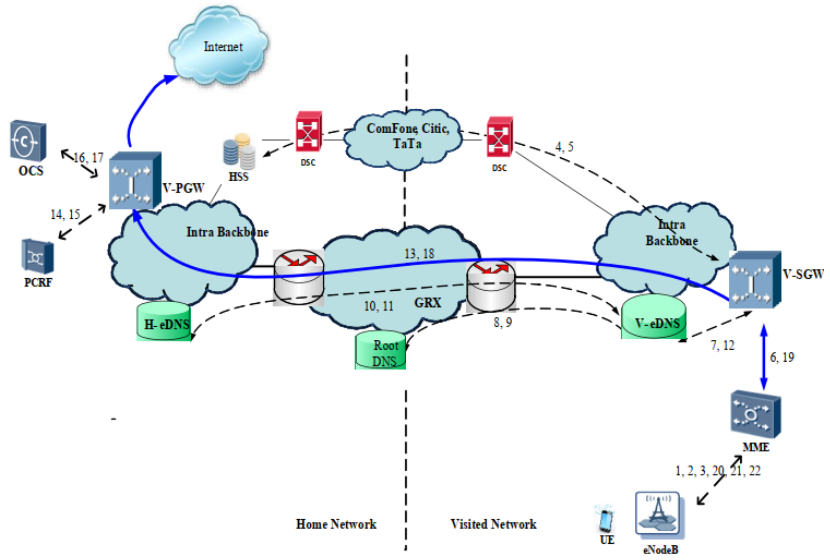
Dịch vụ mobile internet trong nước bao gồm các dịch vụ thuê bao 2G/3G/4G di động mặt đất truy cập mạng (Mobile Internet).



Hình 2.5. Sơ đồ cung cấp dịch vụ Mobile Internet 4G

2.7.2 Mobile Internet roamming 4G

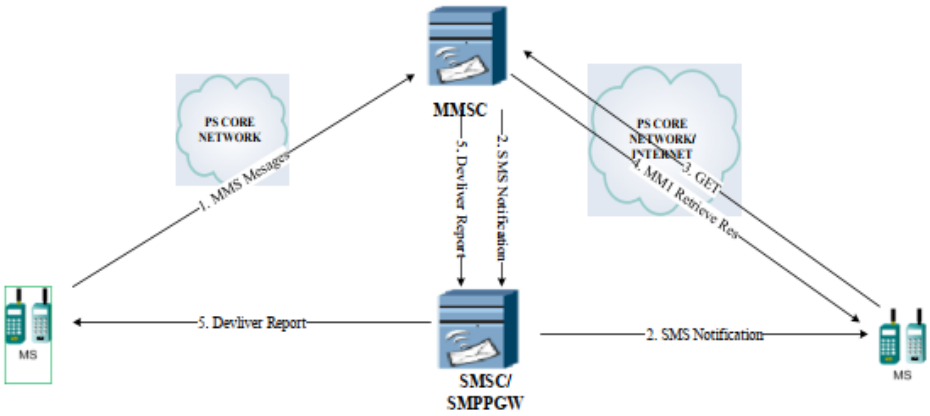
Mobile Internet roamming là dịch vụ thuê bao di động mặt đất.



Hình 2.6. Sơ đồ cung cấp dịch vụ Mobile Internet 4G trong Mobile Internet roamming

2.7.3 Dịch vụ nhắn tin đa phương tiện MMS

MMS là dịch vụ tin nhắn đa phương tiện dành cho thuê bao Viettel, cho phép gửi tin nhắn văn bản, âm thanh, hình ảnh, video đến thuê bao Viettel nội mạng.



Hình 2.7. Sơ đồ cung cấp dịch vụ MMS

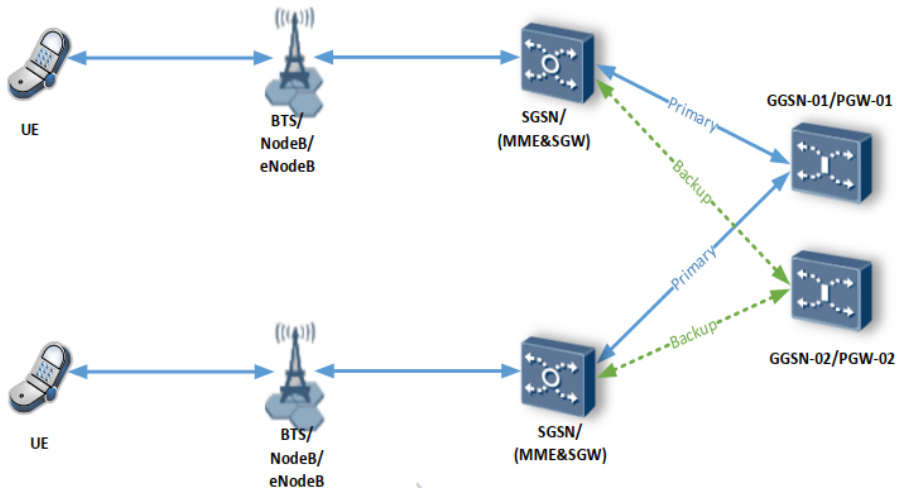
2.7.4 Dịch vụ Mobile Office WAN

Mobile Office Wan là dịch vụ mạng riêng (nội bộ) dành cho doanh nghiệp có nhiều chi nhánh trên toàn quốc, sử dụng hạ tầng sóng 2G/3G/4G và mạng chuyển mạch gói di động của Viettel. Viettel cung cấp 3 loại dịch vụ Mobile Office Wan.

2.7.4.1. Loại dịch vụ yêu cầu kết nối từ UE tới UE

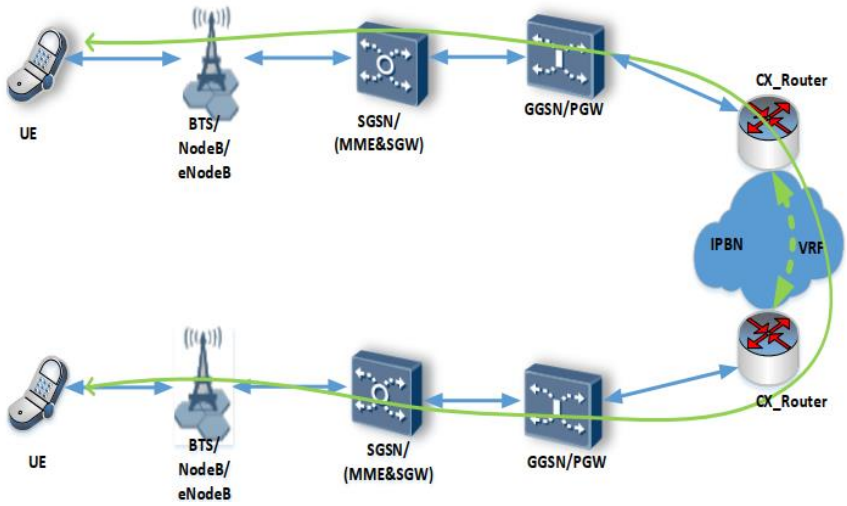
Dịch vụ thuê bao di động là loại dịch vụ cho phép thuê bao giao tiếp hoặc điều khiển thiết bị có gắn sim di động.

– Đối với thuê bao được cấp IP tĩnh trên HLR/HSS: Chỉ cần khai báo trên 01 PGW/GGSN. Điều kiện triển khai cần khai báo APN riêng và gói cước Mobile Internet bất kỳ.



Hình 2.8. Dịch vụ yêu cầu kết nối từ UE tới UE (thuê bao được cấp trên IP tĩnh)

– Đối với thuê bao được cấp IP động: Cần khai báo bổ sung APN "officewan UE-UE" trên 02 GGSN/PGW dự phòng (đảm bảo IP pool khác nhau).

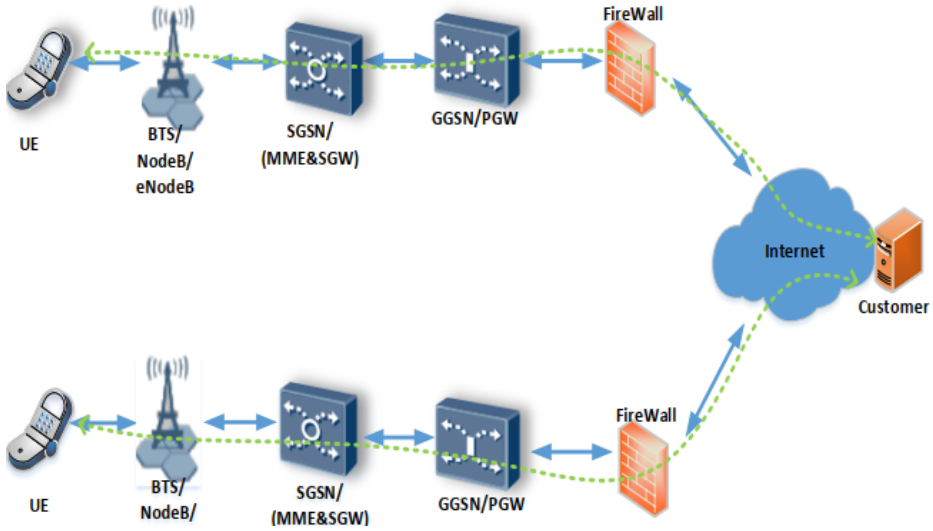


Hình 2.9. Dịch vụ yêu cầu kết nối từ UE tới UE (thuê bao được cấp trên IP động)

2.7.4.2. Dịch vụ yêu cầu kết nối từ UE tới Internet có giới hạn truy cập

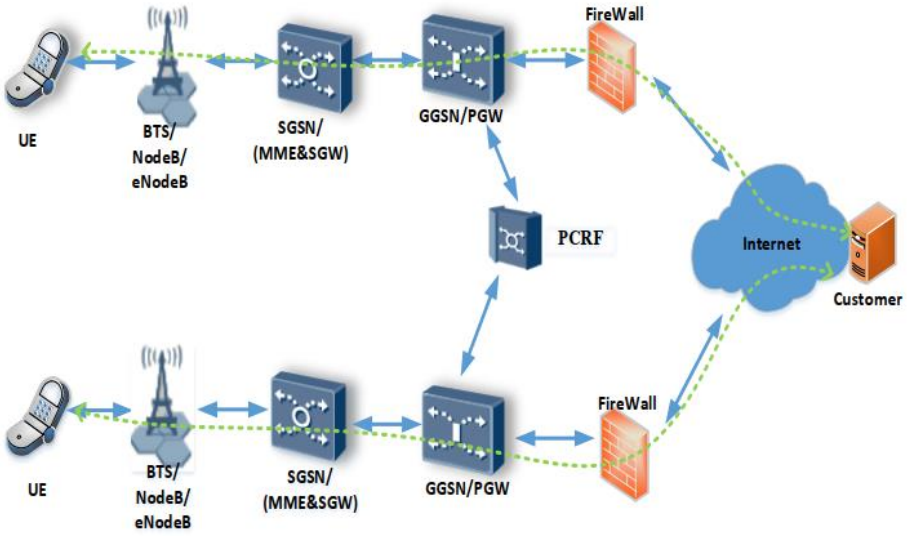
Dịch vụ officewan cho phép thuê bao truy cập đến một số địa chỉ IP Internet, bao gồm IP server của khách hàng doanh nghiệp và địa chỉ DNS của Viettel. Có hai cách giới hạn địa chỉ truy cập của thuê bao:

– Giới hạn IP truy cập trên Firewall;



Hình 2.10. Sơ đồ cung cấp dịch vụ yêu cầu kết nối từ UE tới Internet có giới hạn truy cập (giới hạn IP truy cập trên Firewall)

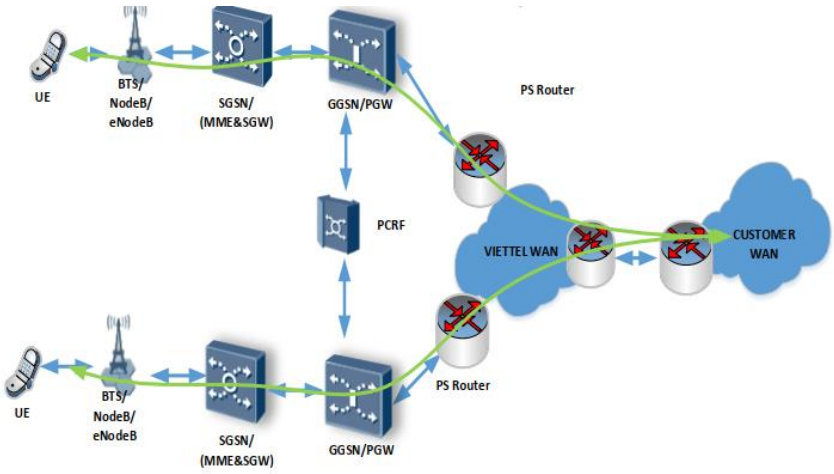
– Giới hạn IP truy cập bằng hệ thống PCRF



Hình 2.11. Sơ đồ cung cấp dịch vụ yêu cầu kết nối từ UE tới Internet có giới hạn truy cập (giới hạn IP truy cập bằng hệ thống PCRF)

2.7.4.3. Dịch vụ yêu cầu kết nối từ UE tới mạng WAN doanh nghiệp

Dịch vụ officewan cho phép thuê bao truy cập vào mạng WAN của doanh nghiệp mà không qua Firewall.



Hình 2.12. Sơ đồ cung cấp dịch vụ yêu cầu kết nối từ UE tới mạng WAN doanh nghiệp

Kết luận chương

Chương II của đề tài đã phân loại các dịch vụ data di động 4G tại Viettel, đồng thời cung cấp mô hình dịch vụ 4G, thành phần và node mạng liên quan. Bên cạnh đó, các chỉ tiêu kỹ thuật chính, các chính sách, tính năng của dịch vụ và các luồng dịch vụ cũng là các yếu tố quan trọng được quan tâm.

CHƯƠNG 3. XÂY DỰNG GIẢI PHÁP NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG DỊCH VỤ DATA TRÊN MẠNG 4G TẠI VIETTEL HÀ ĐÔNG VÀ ĐO KIỂM THỰC NGHIỆM

3.1 Hệ thống mạng viễn thông Viettel Hà Đông

Hệ thống mạng viễn thông Viettel Hà Đông sử dụng các công nghệ tiên tiến như 4G và 5G để đáp ứng nhu cầu kết nối của khách hàng. Nó cung cấp tốc độ truyền dữ liệu nhanh, khả năng truy cập internet ổn định và các dịch vụ viễn thông đa dạng như cuộc gọi, tin nhắn, video call, truyền hình trực tuyến và nhiều ứng dụng di động khác. Hệ thống mạng viễn thông Viettel Hà Đông bao gồm các trạm cơ sở, các thiết bị mạng, hệ thống cáp quang và các trung tâm dữ liệu để đảm bảo khả năng phục vụ ổn định và chất lượng cao cho người dùng.

3.2 Đánh giá chất lượng dịch vụ data di động 4G tại Viettel Hà Đông

Việc đánh giá chất lượng dịch vụ data di động 4G của Viettel tại Hà Đông phụ thuộc vào nhiều yếu tố như tốc độ truy cập, độ ổn định, phạm vi phủ sóng, độ trễ đường truyền, trải nghiệm người dùng và hỗ trợ khách hàng.

3.3 Giải pháp nâng cao chất lượng dịch vụ dữ liệu trên mạng 4G tại Viettel Hà Đông

3.3.1 Một số nguyên nhân gây ra lỗi khi truy cập data di động 4G

Dựa vào đánh giá, phản ánh từ khách hàng và thực tế triển khai thiết bị trạm eNodeB tại khu vực Hà Đông, đã chỉ ra một số nguyên nhân chính làm ảnh hưởng đến chất lượng dịch vụ 4G như sau:

- Lỗi thiết bị đầu cuối của khách hàng như các thiết bị smarphone, Dcom, Mifi…→ Khách hàng có thể tự kiểm tra được.
- Gói cước sử dụng bị giới hạn tốc độ/dung lượng → đề xuất khách hàng chuyển sang gói data có tốc độ cao hơn.
- Trạm lỗi, truyền dẫn lỗi như lỗi phần cứng (Card Baseband, RRU, các đấu nối connector, cáp feeder, lỗi sóng đứng, suy hao gói - packet loss), lỗi do khai báo tham số sai (RI, PMI, Transmission Mode, khai báo QoS, khai báo CA …).

❖ Giải pháp: Vào phần mềm quản lý trạm để kiểm tra các mã lỗi và tiến hành sửa chữa hoặc thay thế thiết bị / card bị lỗi (nếu cần).

– Nghẽn tài nguyên.

❖ Giải pháp: Nâng cấp tài nguyên như triển khai trạm smallcell, microcell, Nâng cấp băng thông (15/20 MHz), triển khai RRU kéo dài, chia sẻ và cân bằng tải, khai báo tăng hoặc giảm công suất phát kênh RS để tăng hoặc giảm vùng phủ đối với cell nghẽn, lõm.

– Lỗi truy cập chậm do khu vực sóng kém, nhiễu. RSRP (< -121 dBm), nhiễu SINR hướng Downlink (ngưỡng < -2 dB), chồng lấn vùng phủ (2 cell cùng phủ một vị trí có chênh lệch mức thu ≥ 4 dB hoặc có nhiều hơn 3 cell phục vụ, nhiễu ngoài, nhiễu từ thiết bị của các nhà mạng khác, repeater hoặc phía thiết bị phá sóng của các đơn vị nhà nước.

❖ Giải pháp: Thực hiện các giải pháp tối ưu vùng phủ bằng cách:

+ Thay đổi góc tilt, azimuth của ăng-ten, hoặc độ cao treo ăng-ten, triển khai ăng-ten twin beam (ăng-ten 3 séc-tơ)…

+ Liên hệ cục tần số và các đơn vị khác để cùng phân tích nguyên nhân.

– Tính toán điều chỉnh tham số Cell phục vụ có nhiễu UL/DL, cell có RTWP ≥ - 108 dB.

❖ Giải pháp: lấy KPI trên hệ thống để đánh giá tỷ số tín hiệu nhiễu tập âm (SINR) và chỉ số chất lượng kênh (Channel Quality Indicator – CQI).

3.3.2 Một số giải pháp tối ưu mạng data 4G

Ngoài một số giải pháp chính được nêu ở trên, còn một số giải pháp khác tùy thuộc vào thực tế khi triển khai ở từng vùng như thành phố, nông thôn, miền núi or hải đảo …

– Tối ưu vùng phủ

+ Kiểm tra khắc phục các lỗi phần cứng của trạm nếu có.

+ Kiểm tra đồng bộ tham số trên phần mềm quản lý trạm.

+ Thay đổi tilt, azimuth, độ cao treo ăng-ten, triển khai ăng-ten twin beam,

+ Thay đổi độ cao/ vị trí của cột ăng-ten (nếu ko thay đổi được độ cao, có thể điều chỉnh hướng phát, thay đổi ăng-ten thành loại ăng-ten twinbeam với ba séc-tơ để mở rộng vùng phủ)

+ Thay đổi/ tối ưu loại tủ băng gốc (Baseband Unit - BBU) theo băng tần đang sử dụng (cách này sẽ khó triển khai do việc Viettel đã triển khai đồng bộ trên toàn hệ thống mạng di động).
+ Triển khai trạm smallcell, microcell (giải pháp triển khai này chỉ áp dụng tạm thời đối với những khu vực không thể triển khai trạm Marco or IBS/ DAS cho các toàn nhà), điều chỉnh tham số tăng công suất phát, ngưỡng bám cell.
+ Chỉa sẻ tải (điều chỉnh vùng phủ ngắn hạn), điều chỉnh công suất phát kênh RS.

– Tối ưu dung lượng mạng
+ Cân bằng tải sector (chia sẻ or tối ưu lại vùng phủ giữa các sector với nhau nhằm giảm bớt lưu lượng ở những nơi có mật độ thuê bao cao với nơi có mật độ thuê bao thấp.
+ Nâng/hạ cấu hình (tùy thuộc vào yêu cầu điều chỉnh của tối ưu)
+ Lắp thêm tủ (costie, …).

– Tối ưu tham số
+ Tối ưu bộ tham số handover giúp thiết bị đầu cuối UE có thể đo đạc ECGI target cell nhanh hơn khi có yêu cầu từ eNodeB, hạn chế bám cell gây rớt và tốn pin UE.
+ Phát triển và thử nghiệm module tự động xóa relation 4G rác trên phần mềm SON (Sel-Operation Network).
+ Sử dụng bộ tham số 256 QAM UL và Uplink Carrier Aggregation.

3.4 Triển khai đo kiểm

3.4.1 Phương pháp đo kiểm chất lượng data 4G

Tất cả các nhà khai thác mạng di động cần thực hiện đo kiểm và giám sát KPI CLM/CLDV thường xuyên để đảm bảo chất lượng dịch vụ. Phương pháp đo kiểm này sử dụng mô phỏng cuộc gọi và thiết lập kết nối đến dịch vụ để đánh giá chất lượng của mạng và dịch vụ:

– Chọn các tham số KPI phù hợp trong mạng 4G và tạo kịch bản đo kiểm cho các tình huống khác nhau:
+ Theo khu vực: đông dân cư, đô thị, nông thôn, trong nhà, ngoài trời, …
+ Theo tính di động: tại điểm cố định, di chuyển chuyển giao, …

– Cấu hình và thực hiện các phép đo cho các tham số KPI trong mạng 4G:

+ Mô phỏng các chỉ số chất lượng mạng không dây như RSRP, RSRQ, ...
+ Thực hiện mô phỏng cuộc gọi để đánh giá các chỉ số chất lượng dịch vụ thoại như tỉ lệ cuộc gọi thành công, tỉ lệ cuộc gọi thất bại, chất lượng cuộc gọi, ...
+ Mô phỏng kết nối dịch vụ để đánh giá các chỉ số chất lượng dịch vụ dữ liệu như tốc độ download, tốc độ upload, độ trễ, tỉ lệ gói tin bị rơi, ...

- Lưu trữ kết quả của các phép đo; thực hiện phân tích, đánh giá các kết quả cho từng tham số KPI trong mỗi kịch bản đo kiểm.
- Tạo báo cáo thống kê và kết luận về chất lượng dịch vụ từ mỗi kịch bản đo, nhấn mạnh các vấn đề còn tồn tại.

Phương thức đo kiểm được sử dụng để kiểm tra các chỉ tiêu gồm:

- Drive test.
- Thu thập số liệu thống kê từ OMC.

3.4.2 Chuẩn bị cơ sử dữ liệu

- Thông tin đầy đủ về trạm Viettel.
- Route đo kiểm: TT KTKV cung cấp route đo có sẵn

Tùy thuộc vào mục đích đo kiểm, như đo kiểm tích hợp phát sóng ở các trạm mới hoặc đo kiểm vùng phủ và chất lượng, người đo sẽ chuẩn bị các cơ sở dữ liệu khác nhau để phục vụ quá trình tối ưu hóa trạm.

3.4.3 Chuẩn bị thiết bị đo kiểm (công cụ TEMS Pocket)

TEMS Pocket là công cụ cầm tay tích hợp trong điện thoại di động và máy tính bảng, được sử dụng để xác minh, vận hành và xử lý sự cố trong mạng thông tin di động. Nó thu thập phép đo và sự kiện, hiển thị trên màn hình và lưu trữ để phân tích trong TEMS Discovery Device hoặc TEMS Investigation.

3.5 Xây dựng bài đo

3.5.1 Bài đo data upload

- Thực hiện trên 01 máy đo, lock vào cell 4G cần đo kiểm (hoặc đứng tại vị trí đảm bảo cell cần đo kiểm là cell phục vụ chính, không bị reselection/handover sang cell khác).
- Máy A thực hiện upload file 10GB.rar lên server của Viettel.

HTTP://203.113.152.210/UL/10GB.rar

- Thời gian: Đo trong vòng 90 giây.
- Thực hiện đo: 10 lần.

3.5.2 Bài đo data download

Tương tự các yêu cầu như bài đo data upload, chỉ thay đổi việc máy A thực hiện HTTP download file 10GB.rar từ server của Viettel.

- Máy A thực hiện download file 10GB.rar lên server của Viettel.

HTTP://203.113.152.210/DL/10GB.rar

- Thời gian: Đo trong vòng 90 giây.
- Thực hiện đo: 10 lần.

3.6 Kết quả đo kiểm

Bảng 3.1. Kết quả export đo kiểm tốc độ UL và DL tại một số vị trị tại quận Hà Đông từ phầm mềm team invest

Mã trạm	Mã nhà trạm	PS Traffic (GB)	DL PS Traffic (GB)	UP PS Traffic (GB)	e-PS CSSR	TU PRB DL
EHA-01109	HAN-1109	4.89	4.23	0.65	99.54	81.99
		8.84	7.83	1.01	99.65	91.03
		7.13	6.52	0.61	99.8	88.78
		4.54	4.18	0.36	99.49	56.44
		9.73	8.35	1.38	99.78	78.4
		3.86	3.41	0.45	99.49	78.84
		5.19	4.62	0.58	99.45	85.51
		9.46	8.62	0.83	99.8	83.31
		9.76	8.75	1.01	99.76	82.38
		3.96	3.37	0.59	99.62	88.51
		4.91	4.56	0.35	99.79	37.67
		8.44	7.79	0.64	99.83	83.41

Mã trạm	Mã nhà trạm	CSFB Succ LTE	CSFB CSSR (Lte)	e-PS CDR	Intra Freq HOSR	DL User Through-put (Mbps)
EHA-01109	HAN-1109	161	100	0.84	100	1.32
		39	100	1.37	99.6	3.44
		106	100	0.41	99.34	4.71
		48	100	0.74	100	8.24
		100	100	0.4	99.66	6.92
		132	100	0.88	100	1.65
		118	100	0.61	100	1.78
		22	100	0.41	99.79	6.16
		116	100	0.37	98.34	6.15
		160	100	0.86	100	0.93
		85	100	0.52	99.98	17.79
		84	100	0.43	99.45	6.39

Hình 3.1. Minh họa kết quả đo kiểm tại khu đô thị Mậu Lượng

.

Kết luận chương

Chương này đã chi tiết trình bày phương án cải thiện dịch vụ dữ liệu di động 4G và thực hiện áp dụng nó trong việc đánh giá dịch vụ dữ liệu di động tại một số khu vực thuộc quận Hà Đông. Kết quả thu được đã đạt được sự cải thiện đáng kể, với chỉ số đánh giá DL và UL đều cải thiện so với trước khi áp dụng phương pháp này. Đặc biệt, tốc độ mạng đã trở nên ổn định hơn, cung cấp một trải nghiệm truy cập dịch vụ mạng di động mượt mà và liền mạch hơn. Hình ảnh minh họa được sử dụng một cách trực quan, giúp làm rõ và minh họa các kết quả đo lường thu được.

KẾT LUẬN

Đề án này tập trung vào nghiên cứu về kiến trúc và đặc điểm của mạng 4G/4G LTE, cũng như các dịch vụ mà mạng 4G cung cấp. Ngoài ra, đề án cũng đặc biệt quan tâm đến việc tìm hiểu các chỉ số chất lượng và công cụ đo kiểm đánh giá chất lượng, nhằm cải thiện hiệu suất mạng di động 4G của Viettel tại Hà Đông. Đây là một vấn đề quan trọng, giúp hiểu rõ hơn về hệ thống và hỗ trợ cho việc triển khai các trạm mới, cũng như quá trình vận hành, bảo dưỡng và đảm bảo chất lượng, mang lại lợi ích lớn cho tổ chức và người sử dụng.

Đề án đã xác định các vấn đề về dịch vụ dữ liệu trên mạng 4G tại Viettel Hà Đông và từ đó đề xuất các phương pháp nâng cao chất lượng dịch vụ tại địa điểm này. Các chỉ số KPI về tốc độ UL và DL được đo kiểm trong thực tế và đạt kết tốt vượt trợ.

Hướng phát triển tiếp theo của đề án sẽ không chỉ giới hạn ở các chỉ số KPI trong phạm vi dịch vụ dữ liệu, mà còn mở rộng đến các chỉ số KPI của toàn hệ thống mạng 4G bao gồm cả dịch vụ thoại. Ngoài ra, đề tài sẽ xem xét sự liên kết giữa KPI thu thập từ hệ thống và KPI từ Drivetest. Từ đó, nhiệm vụ tối ưu sẽ được thực hiện một cách toàn diện hơn, giúp mạng 4G hoạt động hiệu quả nhất tại Viettel Hà Đông.