HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG

LÊ THANH BÌNH

HỆ THỐNG THÔNG TIN DI ĐỘNG THẾ HỆ 4 LTE-ADVANCED

Chuyên ngành: Kỹ thuật Điện tử
Mã số: 60.52.70

TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ

HÀ NỘI - 2012

LỜI MỞ ĐẦU

LTE-Advanced (Long Term Evolution-Advanced) là sự tiến hóa trong tương lai của công nghệ LTE, là bước chuẩn bị lên 4G. Chính vì vậy, để hòa nhập với xu thế chung, đề tài "Hệ thống thông tin di động thế hệ thứ 4 – LTE-Advanced" được lựa chọn để có cơ hội nghiên cứu, tìm hiểu kĩ hơn về công nghệ mới này. Với khuôn khổ hạn hẹp về thời gian và trình độ, mục tiêu của đồ án là nêu ra những hoạt động cơ bản của hệ thống LTE-Advanced, tìm hiểu những công nghệ mới, những cải tiến về chất lượng dịch vụ để đảm bảo đáp ứng được yêu cầu ngày càng cao của người dùng đối với mạng di động. Ngoài ra luận văn còn đưa ra những nghiên cứu về khả năng áp dụng triển khai mạng 4G đối với cơ sở mạng hiện tại của Việt Nam, dựa trên những khảo sát những thử nghiệm và triển khai trên thế giới. Luận văn sẽ tập trung vào nghiên cứu kiến trúc mạng LTE-Advanced, các công nghệ được sử dụng trong LTE-Advanced nhằm đạt đến, thậm chí vượt qua những yêu cầu của IMT-Advanced

Về nội dung, luận văn được chia làm 4 chương:

Chương 1: Giới thiệu chung hệ thống thông tin di động LTE.

Chương 2: Trình bày về hoạt động của hệ thống thông tin di động LTE-Advanced, bao gồm cấu trúc, các đặc điểm nổi bật và sự khác biệt so với hệ thống LTE, qua đó chỉ ra các vấn đề tồn tại đối với LTE để đáp ứng được yêu cầu của IMT-Advanced và cho thấy LTE-Advanced là sự phát triển được chờ đợi của LTE.

Chương 3: Đây là nội dung trình bày chính của luận văn. Chương 3 sẽ trình bày về 5 thành phần công nghệ chính được sử dụng trong LTE-Advanced nhằm đạt tới và thậm chí vượt xa những yêu cầu của IMT-Advanced.

Chương 4: Khảo sát tìm hiểu tình hình thử nghiệm LTE-Advanced trên thế giới và tìm hiểu khả năng triển khai ở Việt Nam. Các cuộc thử nghiệm của các nhà mạng lớn, các hãng sản xuất thiết bị viễn thông đã chứng tỏ năng lực của công nghệ LTE-Advanced và khả năng thương mại hóa LTE-Advanced đã đến gần.

CHƯƠNG 1 - TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG THÔNG TIN DI ĐỘNG LTE

1.1. Lịch sử phát triển của các hệ thống thông tin di động

Các công nghệ thông tin di động được chia thành ba thế hệ: thứ nhất, thứ hai, thứ ba và thứ tư được viết tắt là 1G, 2G, 3G và 4G.

LTE là một trong các con đường tiến tới 4G. LTE sẽ tồn tại trong giai đoạn đầu của 4G, tiếp theo đó sẽ là IMT-Advanced. 3GPP đã bắt đầu hướng đến IMT-Advance dưới cái tên LTE-Advanced.

1.2. Giới thiệu về công nghệ LTE

LTE được xem như là thế thệ thứ tư, thế hệ tương lai của chuẩn UMTS do 3GPP phát triển. Năm 2008, phiên bản phát hành cuối cùng 3GPP 8, mang lại nhiều hơn sự cải tiến đối với HSDPA và HSUPA, được xem như là phát hành đầu tiên của LTE.

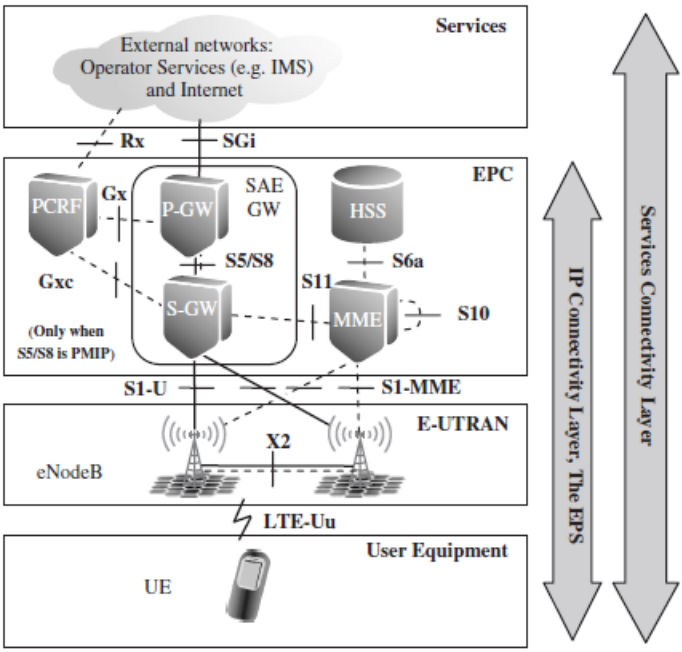
3GPP phiên bản 9 tập trung vào những mở rộng đối với LTE. Mục tiêu của LTE là cung cấp 1 dịch vụ dữ liệu tốc độ cao, độ trễ thấp, các gói dữ liệu được tối ưu, công nghệ vô tuyến hỗ trợ băng thông một cách linh hoạt khi triển khai. Đồng thời kiến trúc mạng mới được thiết kế với mục tiêu hỗ trợ lưu lượng chuyển mạch gói cùng với tính di động linh hoạt, chất lượng của dịch vụ, thời gian trễ tối thiểu. Các đặc điểm của LTE phát hành 9:

- *Tăng tốc độ truyền dữ liệu*:
- *Đảm bảo hiệu suất khi di chuyển*
- *Giảm độ trễ trên mặt phẳng người sử dụng và mặt phẳng điều khiển*
- *Không còn chuyển mạch kênh*
- *Độ phủ sóng từ 5-100km*

1.3. Kiến trúc mạng LTE

LTE được thiết kế để hỗ trợ cho các dịch vụ chuyển mạch gói, hướng đến cung cấp các kết nối IP giữa các UE (User Equipment) và PDN (Packet Data Network). Phương pháp chuyển mạch gói cho phép hỗ trợ tất cả các dịch vụ bao gồm cả thoại thông qua các kết nối gói. Kết

quả là trong một kiến trúc phẳng hơn, rất đơn giản chỉ với 2 loại nút cụ thể là nút B phát triển (eNode B) và thực thể quản lý di động/cổng (MME/GW - (Mobility Management Entity/Gateway). Điều này hoàn toán trái ngược với nhiều nút mạng trong kiến trúc mạng phân cấp hiện hành của hệ thống 3G



Hình 1.1: Kiến trúc hệ thống cho mạng chỉ có E-UTRAN

Hình 1.1 miêu tả kiến trúc và các thành phần mạng trong cấu hình kiến trúc tổng quát mạng 4G LTE/SAE cơ sở với chỉ mạng truy nhập EUTRAN. Hình này cũng cho thấy sự phân chia kiến trúc thành bốn vùng chính: thiết bị người dùng (UE) ; UTRAN phát triển (E-UTRAN); mạng lõi gói phát triển (EPC); và các vùng dịch vụ.

1.3.1. Kiến trúc mạng lõi LTE

Mạng lõi chịu trách nhiệm điều khiển tổng thể UE và thiết lập các kênh mang. Các nút logic chính của mạng lõi là:

- Thực thể quản lý di động (MME)

- Cổng phục vụ (S-GW)

- Cổng mạng số liệu gói (P-SW)

+ Thực thể quản lý tính di động (MME): Thực thể quản lý tính di động (MME) là thành phần điều khiển chính trong EPC. Các chức năng chính của MME:

- An ninh và nhận thực

- Quản lý di động

- Quản lý hồ sơ thuê bao và kết nối dịch vụ

+ *Cổng phục vụ (S-GW):* EPC kết cuối tại nút này, và nó được kết nối đến E-UTRAN thông qua giao diện S1-U. Mỗi UE được liên kết tới một S-GW duy nhất. S-GW chính là điểm neo cho cả chuyển giao giữa các liên nút B phát triển nội vùng và tính di động giữa các mạng 3GPP, và nó thực hiện chức năng định tuyến và chuyển tiếp các gói tin.

+ *Cổng mạng số liệu gói (P-SW):* Nút này cho phép UE truy nhập đến mạng dữ liệu gói (PDN) bằng cách gán địa chỉ IP từ mạng PDN vào UE, cung cấp khả năng kết nối bảo mật giữa các UE được kết nối từ một mạng truy nhập không tin cậy, không phải của 3GPP tới EPC bằng cách sử dụng các đường hầm IPSec.

+ *Chức năng chính sách và tính cước tài nguyên (PCRF):* là một phần tử mạng chịu trách nhiệm cho việc điều khiển chính sách và tính cước (PCC: Plolicy and Charging Control).

+ *Server thuê bao nhà (HSS):* Là một bộ lưu giữ số liệu thuê bao cho tất cả số liệu cố định của người sử dụng. HSS lưu bản sao chính của hồ sơ thuê bao chứa thông tin

về các dịch vụ áp dụng cho người sử dụng bao gồm cả thông tin về các kết nối PDN được phép và có được phép chuyển đến một mạng khác nào đó hay không.

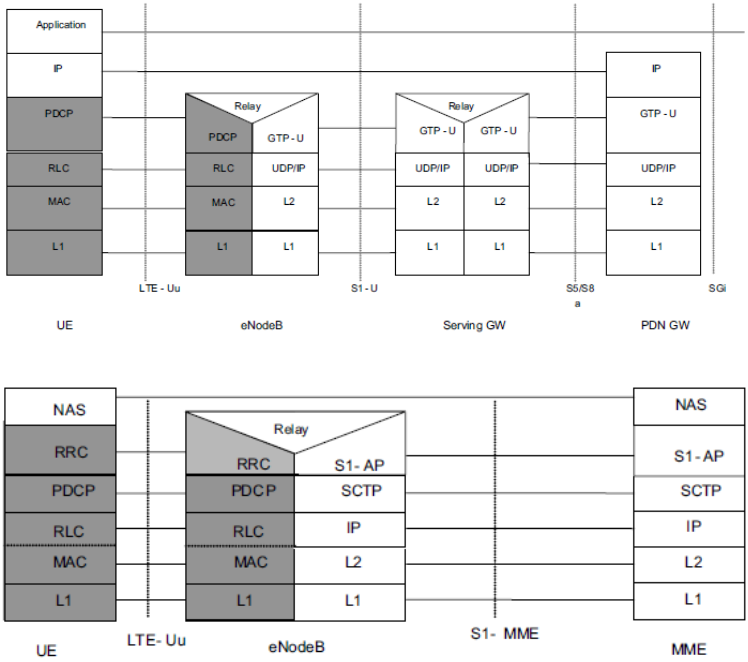
1.3.2. Mạng truy nhập E-UTRAN

Mạng truy nhập của 4G LTE, E-UTRAN, chỉ có các eNodeB. Vì thế kiến trúc E-UTRAN được gọi là phẳng. Sau đây ta xét đến kiến trúc giao thức của E-UTRAN:

+ Mặt phẳng người sử dụng: Giao thức mặt phẳng người dùng E-UTRAN, bao gồm các lớp con PDCP (Packet Data Convergence Protocol), RLC (Radio Link Control) và MAC (Medium Access Control).

- PDCP (Packet Data Convergence Protcol: giao thức hội tụ số liệu gói): đảm bảo nén tiêu đề giao thức và thực hiện mật mã hoá số liệu.

- RLC (Radio Link Control: điều khiển liên kết vô tuyến): chịu trách nhiệm truyền số liệu tin cậy, lớp con của lớp 2.



Hình 1.2: Ngăn xếp giao thức mặt phẳng người sử dụng và điều khiển

- MAC (Medium Access Control: điều khiển môi trường): chịu trách nhiệm lập biểu và phát lại nhanh, lớp con của lớp 2.

+ Mặt phẳng điều khiển: Vùng màu xám chỉ ra các giao thức tầng truy cập. Các lớp thấp hơn hoạt động với cùng chức năng như bên mặt phẳng người dùng, chỉ khác ở chỗ là không nén Header.

CHƯƠNG 2 - MẠNG DI ĐỘNG 4G LTE-ADVANCED

2.1. Sự phát triển của LTE để tiến lên LTE–Advanced (4G)

LTE-Advanced (Long Term Evolution-Advanced) được xem như là là sự tiến hóa trong tương lai của công nghệ LTE, công nghệ dựa trên OFDMA này được chuẩn hóa bởi 3GPP trong phiên bản phát hành 8 và 9, trong khi LTE-Advanced được đưa ra trong phát hành 10.

2.1.2. So sánh công nghệ LTE-Advanced với LTE và những triển vọng cho công nghệ LTE-Advanced

LTE-Advanced là mở rộng cho những giới hạn của LTE nhằm đáp ứng được các yêu cầu của IMT-Advanced.

LTE-Advanced mở rộng các đặc tính của LTE để đáp ứng, thậm chí vượt qua được các yêu cầu của IMT-Advanced.

- LTE-Advanced hỗ trợ băng tần bất đối xứng và băng tần lớn hơn (tối đa là 100MHz). Đối với LTE trong

phát hành 8, băng tần có thể có kích thước khác nhau nhưng phải giống nhau đối với đường lên và đường xuống. Tuy nhiên trong LTE-Advanced của phát hành 10, băng tần có thể thay đổi bởi vì do yêu cầu thực tế của các mạng di động, lưu lượng từ các trạm đến người dùng bao giờ cũng lớn hơn lưu lượng từ người dùng đến trạm.

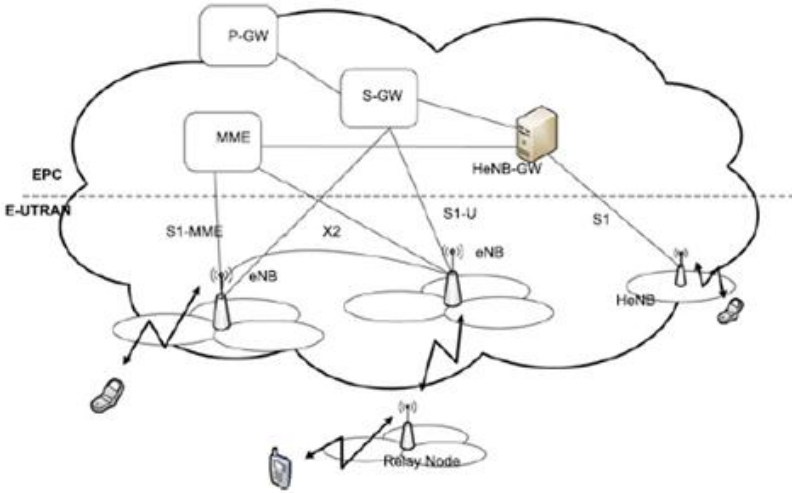
- Kĩ thuật truyền tải đa ăng ten mở rộng. LTE-Advanced sử dụng cấu hình 8x8 cho đường xuống và 4x4 cho đường lên.

2.2. Kiến trúc mạng LTE-Advanced

Đối với hệ thống 4G, cả giao diện vô tuyến và mạng truy nhập vô tuyến đều được mở rộng hoặc định nghĩa lại, tuy nhiên đối với kiến trúc mạng lõi EPC thì lại không có nhiều thay đổi đối so với kiến trúc SAE được tiêu chuẩn hóa. Do vậy, trong chương này sẽ trình bày kiến trúc E-UTRAN và các chức năng được định nghĩa cho hệ thống LTE-Advanced và chức năng các nút chính trong EPC, được đưa ra trong phát hành 8, 9, 10.

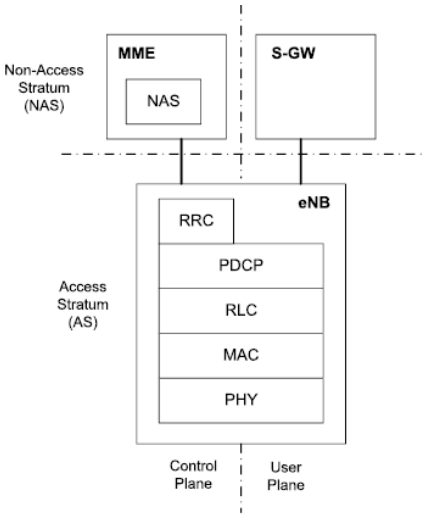
2.2.1. Mạng truy nhập LTE-Advanced E-UTRAN

Phần lõi chính của kiến trúc E-UTRAN là Nút B phát triển (eNodeB), cung cấp giao diện vô tuyến với mặt phẳng người sử dụng và mặt phẳng điều khiển kết cuối hướng đến UE. Giao diện kết nối các eNodeB với nhau được gọi là giao diện X2. Ngoài ra, 3GPP cũng xem xét đến các nút chuyển tiếp (relay) và cách thức chuyển tiếp phức tạp cho việc mở rộng hiệu năng mạng. Mục tiêu của công nghệ mới này là tăng vùng phủ, tốc độ dữ liệu cao hơn và hiệu năng QoS tốt hơn và công bằng hơn đối với các người sử dụng khác nhau.



Hình 2.1: Kiến trúc E-UTRAN của LTE-Advanced

Nút B phát triển cung cấp E-UTRAN với những giao thức kết cuối mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người sử dụng cần thiết, bao gồm có PDCP (giao thức hội tự dữ liệu gói), RLC (điều khiển liên kết vô tuyến), MAC (điều khiển truy nhập môi trường), và các giao thức lớp vật lí (PHY). Chồng giao thức mặt phẳng điều khiểm có thêm các giao thức điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC).



Hình 2.2: Chồng giao thức.

Mạng truy nhập vô tuyến LTE-Advanced sử dụng một kiến trúc phẳng, hoàn toàn IP, với chỉ một loại nút đó là Nút B phát triển (eNodeB). Nút B phát triển chịu trách

nhiệm cho tất cả các chức năng liên quan đến phần vô tuyến trong một hoặc nhiều ô (cells). Một nhiệm vụ cơ bản của Nút B phát triển đó là tạo ra miền có 3 vùng (3 sector). Nút B phát triển kết nối đến mạng EPC thông qua giao diện S1, đặc biệt hơn là kết nối đến S-GW thông qua giao diện S1-u (phần giao diện S1 cho người sử dụng), và kết nối đến MME thông qua giao diện S1-c (giao diện S1 mặt phẳng điều khiển). Một Nút B phát triển có thể được kết nối đến hiều MME/S-GW cho mục đích chia tải và dự phòng.

2.2.2. Mạng lõi gói phát triển EPC

Các thành phần chính của mạng lõi phát triển EPC bao gồm: Thực thể quản lí di động (MME), Cổng phục vụ (S-GW), Cổng mạng dữ liệu gói (PDN-GW).

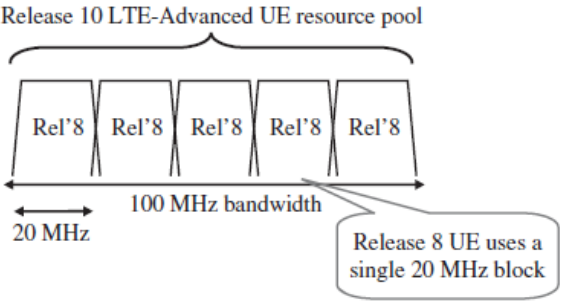
2.3. Tương thích ngược của LTE-Advanced đối với LTE.

Bên cạnh yêu cầu cơ bản là cho phép chuyển giao giữa các phát hành LTE, các thiết bị LTE dựa trên phát hành 8 và phát hành 9 cũng được yêu cầu phải hoạt động được ở trong mạng LTE-Advanced dựa trên phát hành 10.

Có nghĩa là công nghệ mới của LTE-Advanced phải có tính tương thích ngược đối với LTE, giúp cho các thiết bị LTE có thể hoạt động được. Hiệu năng và tốc độ dữ liệu lớn nhất của các thiết bị này sẽ không bị tác động bởi những sự phát triển của LTE-Advanced nhưng các thiết bị nên chỉ sử dụng những dịch vụ cần thiết. Điều này có thể được giải thích một phần dựa vào kiến trúc của mạng LTE-Advanced và LTE có những thành phần tương đồng. Các thành phần trong mạng lõi EPC của LTE và LTE-Advanced đều bao gồm có những MME, S-GW, PDN-GW… Phần truy nhập vô tuyến E-UTRAN cũng chỉ có một phần tử duy nhất là Nút B phát triển eNodeB với những lớp xử lí giống nhau. Điều khác biệt giữa LTE và LTE-Advanced chỉ là LTE-Advanced có chứa những chức năng mở rộng so với LTE như là hỗ trợ băng tần lớn hơn và có thể thay đổi đối với đường lên và đường xuống; ngoài ra, LTE-Advanced cũng sử dụng kĩ thuật MIMO trong việc truyền tải số liệu như LTE nhưng có sự mở rộng ở khả năng có thể sử dụng cấu hình 8x8 cho đường xuống và 4x4 cho đường lên.

CHƯƠNG 3 - CÁC CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG TRONG LTE-ADVANCED

3.1. Kết hợp sóng mang và phổ tần



Hình 3.1: Kết hợp sóng mang trong LTE-Advanced

Kết hợp sóng mang (CA) là một trong những chức năng quan trọng nhất của LTE-Advanced. Phương pháp của CA là để mở rộng băng tần tối đa của đường lên và đường xuống bằng cách kết hợp nhiều sóng mang lại với nhau. Các sóng mang được kết hợp lại chính là các sóng mang cơ sở trong phát hành 8, điều này chính là yếu tố khiến cho LTE-Advanced có thể dễ dàng hơn trong khả năng tương thích ngược. Một thiết bị đầu cuối trước phát hành 10 có thể dễ dàng truy nhập vào một sóng mang

thành phần trong khi các UE có khả năng kết hợp sóng mang sẽ hoạt động trên nhiều thành phần sóng mang.

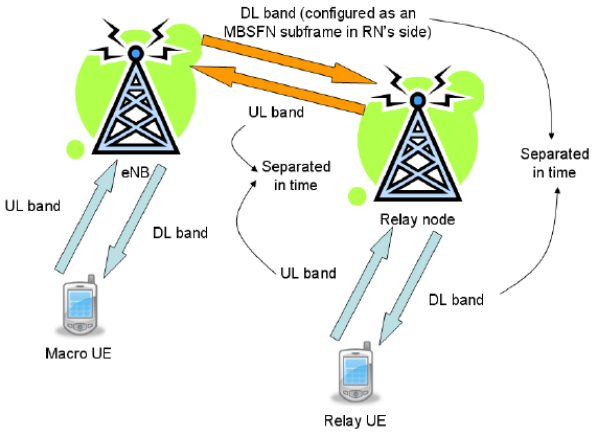
Hiệu năng của kết hợp sóng mang

Việc sử dụng kết hợp sóng mang đem lại lợi ích cho hiệ năng của hệ thống theo hai cách sau:

- Tốc độ dữ liệu đỉnh tăng lên khi thực hiện kết hợp phổ từ hai hay nhiều băng tần tần số. Tốc độ dữ liệu đỉnh theo lí thuyết từ việc kết hợp sử dụng kết hợp sóng mang với tổng cộng phổ tần 40MHz và 8 ăngten có thể đạt tới 1,2Gbps cho đường xuống và 600Mbps cho đường lên (với công nghệ truyền dẫn đa ăngten đường lên). Với phổ tần 100MHz và 5 sóng mang được kết hợp, tốc độ dữ liệu có thể đạt đến 3Gbps cho đường xuống và 1,5Gbps cho đường lên.

- Tăng thông lượng trung bình của người dung, đặc biệt khi số lượng người dùng là quá lớn. Lập lịch sóng mang chung trong Nút B phát triển cho phép sự lựa chọn sóng mang tối ưu do đó dẫn đến hiệu năng tốt nhất và cân bằng tải tốt nhất giữa các sóng mang.

3.2. Kết nối chuyển tiếp



Hình 3.2: Kiến trúc tổng quan kết nối chuyển tiếp

Một trong những thành phần công nghệ mới trong phát hành 10 cho LTE-Advanced đó chính là kết nối chuyển tiếp (Relay). LTE-Advanced sử dụng kết nối chuyển tiếp để tăng hiệu năng của mạng LTE bằng bằng cách thêm vào các nút mạng trong các vùng, nơi có các vấn đề nhất định về vùng phủ. Các nút chuyển tiếp có công suất phát nhỏ hơn so với các Nút B phát triển có vùng phủ rộng lớn (các Nút B phát triển macro) và đường trục là không dây, do vậy việc triển khai các Nút chuyển tiếp dễ dàng hơn đáng kể so với việc triển khai các Nút B phát triển macro. Do vậy, kết nối chuyển tiếp có thể được sử dụng để xây dựng mạng LTE trên các khu vực rất khó

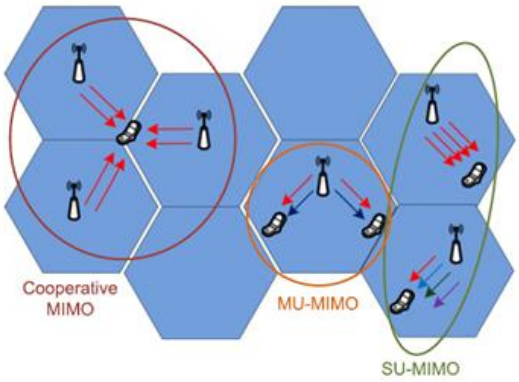
để triển khai mạng đường trục có dây. Nút chuyển tiếp được kết nối đến một eNodeB dẫn (Donor eNodeB), đây là nút sẽ chịu trách nhiệm kết nối dữ liệu đến mạng lõi.

Kến trúc – nguyên lý thiết kế của kết nối chuyển tiếp phát hành 10.

Việc mở rộng vùng phủ vô tuyến có thể được thực hiện theo nhiều cách. Một cách trực tiếp có thể thực hiện được đó là sử dụng các bộ lặp lựa chọn tần số, đơn giản là khuếch đại và chuyển tiếp tín hiệu tại một vài băng tần nhất định nào đó. Một phương pháp khác đó là sử dụng các thiết bị như giải mã và chuyển tiếp tín hiệu. Trong trường hợp này, tín hiện mong muốn được phát hiện tại nút chuyển tiếp và sau đó được mã hóa trở lại rồi lại chuyển tiếp đến UE hoặc DeNB. Việc nút chuyển tiếp giải mã và truyền tiếp đạt được nhiều lợi ích hơn so với việc khuếch đại và truyền tiếp, do vậy loại chuyển tiếp L2/L3 này đã được lựa chọn. DeNB hoạt động như một proxy và ẩn đi sự tồn tại của RN đối với phần còn lại của mạng, khi này RN sẽ được nhìn như là một ô của DeNB.

3.3. Đa anten đường xuống mở rộng

MIMO mở rộng được xem như là một trong những khía cạnh chính của LTE-Advanced giúp cho phép hệ thống đáp ứng được các yêu cầu tốc độ của IMT-Advanced của ITU-R. MIMO có 3 chế độ hoạt động chính, đó là MIMO người sử dụng đơn (SU-MIMO), MIMO đa người sử dụng (MU-MIMO) và MIMO cùng hoạt động (Cooperative MIMO), được mô tả như trong hình sau:



Hình 3.3: Các chế độ MIMO chính trong LTE-Advanced

Số lượng ăngten trong cả chiều phát và nhận được tăng lên, từ cấu hình ăngten MIMO 4x4 trở thành cấu hình tối đa MIMO 8x8 để có thể đạt được tốc độ đỉnh cao.

3.4. Đa anten đường lên

Đường lên MIMO trong LTE phtá hành 10 hỗ trợ 2 hoặc 4 ăngten và cung cấp tốc độ dữ liệu đỉnh lên đến gấp 4 lần phát hành 8.

3.5. Truyền dẫn đa điểm phối hợp

Phát và nhận (truyền dẫn) đa điểm phối hợp (Cooperative Multipoint Tx/Rx - CoMP trong LTE-Advanced được xem là công cụ để tăng vùng phủ của tốc độ dữ liệu cao, thông lượng biên ô và tăng thông lượng hệ thống.

Nhằm mục đích giảm ảnh hưởng của nhiễu xuyên ô tác động lên hiệu năng của hệ thống, phương pháp truyền dẫn phối hợp đã được sử dụng. Truyền dẫn (truyền và nhận) đa điểm phối hợp (CoMP) dùng để chỉ một hệ thống nơi mà các nút ăngten được phân bố tách biệt về mặt địa lí sẽ phối hợp với nhau nhằm mục đích tăng hiệu năng phục vụ người dùng trong một vùng cùng hoạt động chung.

3.5.1. Kiến trúc CoMP

Phối hợp hoạt động giữa các Nút B phát triển được xem là kĩ thuật rất hứa hẹn để giảm xuyên nhiễu giữa các ô trong mạng đối với cả đường xuống và đường lên. CoMP được áp dụng trong đường xuống bằng cách thực hiện truyền dẫn phối hợp từ các trạm gốc, trong khi xuyên nhiễu trong đường lên có thể được giảm bằng cách nhận phối hợp từ các Nútt B phát triển. Hầu hết các phương pháp CoMP chia sẻ yêu cầu thông tin lập biểu cần thiết. Điều này có nghĩa là các liên kết độ trễ rât thấp được yêu cầu giữa chúng để thông tin có thể trao đổi giữa các Nút phối hợp hoạt động này, yêu cầu độ trễ phải ở cỡ ms.

Có hai loại kiến trúc đó là CoMP tập trung và CoMP phân tán.

Trong kiến trúc tập trung, một phần tử trung tâm được sử dụng để thu thập thông tin về kênh từ tát cả các thiết bị người sử dụng trong vùng được bao phủ bởi các Nút B phát triển hoạt động phối hợp. Khi thông tin được thu thập, mỗi Nút B phát triển sẽ chuyển tiếp thông tin này cho phần tử trung tâm, phần tử này sẽ chịu trách nhiệm quyết định các tham số truyền dẫn và lập biểu, và thông tin mới sẽ được gửi đến cho các Nút B phát triển khác.

Kiến trúc phân tán là một giải pháp khác cho việc thực hiện hoạt động phối hợp. Dựa vào giả thiết rằng việc lập biểu trong tất cả các Nút B phát triển là giống nhau và thông tin kênh dựa trên toàn bộ sự phối hợp hoạt động của các Nút, liên kết truyền thông giữa các Nút B phát triển là không cần thiết nữa. Do vậy kiến trúc này có một thuận lợi đáng kể của việc giảm tải về hạ tầng và giá của giao thức tín hiệu liên quan đến các liên kết này và phần tử xử lí trung tâm. Thêm nữa, phản hồi vô tuyến đến một vài Nút có thể nhận được mà không cần phải thêm vào mào đầu.

Thiết bị người sử dụng sẽ ước lượng kênh từ tất cả các Nút B phát triển phối hợp hoạt động theo cách giống như trong phương pháp tập trung. Các ước lượng này sau đó sẽ được gửi lại cho tất cả các Nút B phối hợp hoạt động và sự lập biểu sẽ được thực hiện một cách độc lập như được mô tả trong hình sau:

CHƯƠNG 4 - KHẢO SÁT VIỆC TRIỂN KHAI LTE-ADVANCED TRÊN THẾ GIỚI VÀ Ở VIỆT NAM

4.1. Khảo sát tình hình triển khai LTE-Advanced trên thế giới

Trước hết cần phải khẳng định hiện nay trên thế giới chưa có nhà điều hành mạng viễn thông nào thực hiện triển khai mạng di động thế hệ 4 theo phát hành 10 LTE-Advanced, tất cả hiện mới chỉ dừng ở LTE phát hành 8 và 9.

Tháng 3 năm 2011, nhà khai thác mạng viễn thông của Nhật là NTT Docomo đã thực hiện thử nghiệm các công nghệ chính của LTE-Advanced. Docomo thực hiện thử nghiệm liên quan đến kết hợp băng tần, sử dụng 5 kênh 20MHz cho đường xuống và 2 kênh 20MHz cho đường lên. Thêm nữa, thử nghiệm cũng bao gồm cả việc sử dụng công nghệ đa ăngten đầu vào và đầu ra cho cả đường xuống và đường lên. Thử nghiệm mô phỏng này của NTT Docomo đã đạt được kết quả tốc độ 1Gbps cho

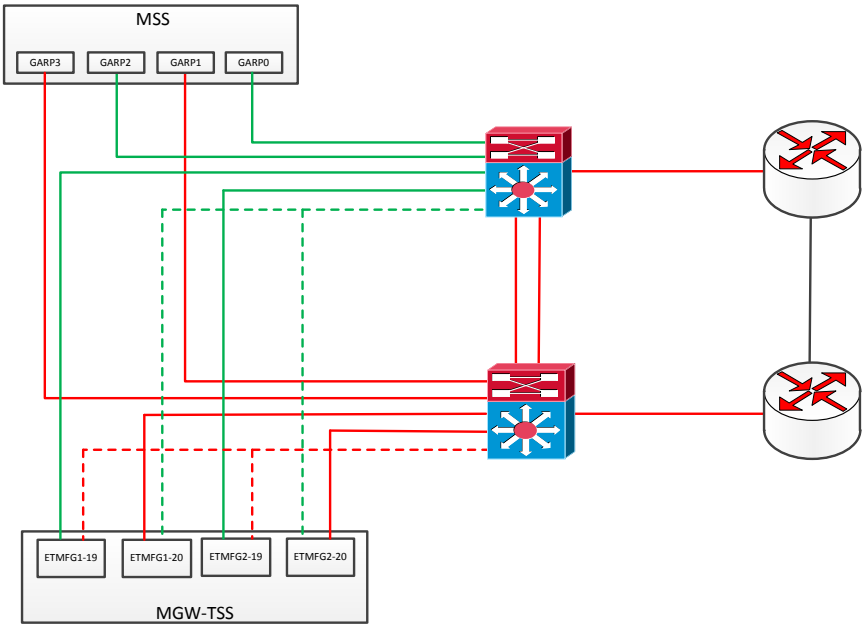
đường xuống với việc sử dụng 4 ăngten tại trạm gốc và 2 ăngten trên mỗi thiết bị di động (sử dụng 2 thiết bị di động) và 200Mbps cho đường lên với việc sử dụng 2 ăngten phát và 2 ăngten thu kết hợp với kết hợp sóng mang.

Tháng 6 năm 2010, Alcatel-Lucent đã thực hiện thử nghiệm công nghệ truyền dẫn đa điểm phối hợp của LTE-Advanced. Mục đích của cuộc thử nghiệm là nhằm mở rộng hiệu quả phổ tần biên ô. Tín hiệu đường lên từ một ngưuời sử dụng được nhận bởi nhiều ô. Sự kết hợp nhất quán của các tín hiệu đường lên được tập trung ở một đơn vị trung tâm, gọi là Nút B phát triển LTE xử lí trung tâm. Thông tin giữa các trạm được trao đổi thông qua giao diện X2

4.2. Khả năng triển khai LTE-Advanced ở Việt Nam

Nền tảng cho sự phát triển các hệ thống 2G/3G lên 4G đó là sự phát triển các mạng lõi của hệ thống thông tin di động tại các nhà khai thác mạng ở Việt Nam. Hầu hết các nhà khai thác mạng lớn ở Việt Nam như VinaPhone, MobiFone, Viettel đang dần dần phát triển thành phần

mạng lõi của mình trở thành những mạng hoàn toàn dùng IP. Hiện nay giao thức IP đã được sử dụng đến tận trạm phát sóng, Node B đã được cấu hình hoàn toàn IP (full IP). Hình 4.1 mô tả một kết nối hoàn toàn IP thuộc mạng lõi của một hệ thống mạng di động.



Hình 4.1: Kết nối mạng lõi cho tổng đài MSS/TSS mạng VinaPhone

Tuy nhiên để các mạng di động tại Việt Nam phát triển lên 4G, đặc biệt là LTE-Advanced thì cần phải có một chặng đường thay đổi và phát triển rất dài. Hiện tại có

hai con đường phát triển lên hệ thống di động 4G, thứ nhất đó là phát triển hệ thống thông tin di động 3G/HSPA+ hiện tại lên mạng LTE phát hành 8 và 9, với tư cách là hệ thống tiệm cận 4G nhưng cũng có những phát triển rất lớn về tốc độ dữ liệu cao. Mạng LTE đang hứa hẹn mở ra một cơ hội tăng lưu lượng thông qua các ứng dụng di động mới. Theo kỳ vọng thì LTE sẽ đạt tốc độ trung bình từ 50-100Mb/s. Đây là một sự gia tăng đáng kể so với các hệ thống 2G/3G và xa hơn nữa là giúp tăng cường dung lượng truyền tải với giá thành thấp hơn từ đó tăng hiệu quả truyền tải. Hướng phát triển thứ hai đó là tiến thẳng lên hệ thống 4G LTE-Advanced bỏ qua quá trình phát triển lên LTE phát hành 8 và 9 với những sự thay đổi đáng kể cả về thiết bị lẫn công nghệ. Hình 4.5 và 4.6 là mô tả chung cho hiện trạng của một mạng thông tin di động tại Việt Nam.

Các Node B được kết nối đến RNC, RNC đến MSS và GSNs thông qua các thiết bị truyền dẫn lớp 2/3 là Switch/Router và tất cả hoàn toàn sử dụng kết nối IP.

KẾT LUẬN

Cùng với những yêu cầu ngày càng tăng về chất lượng và sự đa dạng dịch vụ ngày càng trở nên rõ ràng nhằm cung cấp những dịch vụ tốt nhất, thuận tiện nhất cho khách hàng. Nhu cầu sử dụng các dịch vụ truy cập Internet tốc độ cao dành cho các thiết bị di động sẽ ngày càng phát triển. Vì vậy nghiên cứu về LTE-Advanced sẽ là một đòi hỏi thiết yếu, là cơ sở cho việc triển khai thực tế.

Trong khuôn khổ của luận văn này, em chỉ mong muốn đưa ra những vấn đề cơ bản về kiến trúc, nguyên lí và sự cải tiến của LTE-Advanced so với hệ thống mạng 3G hiện tại và LTE, để thấy được LTE-Advanced là bước phát triển trong tương lai đối với hệ thống thông tin di động trên thế giới cũng như là ở Việt Nam. Đây là kết quả của quá trình học tập và việc tìm hiểu vấn đề qua những tài liệu có liên quan từ nhiều nguồn tư liệu được tổng hợp lại. Tuy nhiên, do trình độ và thời gian có hạn, đồ án không tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được

sự góp ý của các thầy cô giáo để có thể hoàn thiện thêm kiến thức của mình.

Về phương hướng phát triển, em mong muốn hoàn thiện đồ án ở phạm vi đầy đủ hơn với việc tìm hiểu, nghiên cứu ứng dụng của hệ thống LTE-Advanced cùng với việc triển khai trên thực tế.