

**HỆ THỐNG LAB ĐÀO TẠO THỰC HÀNH  
VIỄN THÔNG VÀ AN TOÀN THÔNG TIN**

*ThS. Hoàng Mạnh Thắng\*, TS. Nguyễn Trung Kiên*

*\*Email: thanghm@ptit.edu.vn*

**Tóm tắt:** Thực hành là một phương pháp đào tạo giúp tăng khả năng lĩnh hội kiến thức của học viên đến 75%<sup>1</sup>, tối ưu hiệu quả học tập của học viên, khẳng định và phát triển thương hiệu của đơn vị đào tạo. Nhận thấy vai trò, lợi ích to lớn của đào tạo thực hành; Viện công nghệ Thông tin và Truyền thông (CDIT), với có nhiều năm kinh nghiệm trong việc phát triển các hệ thống viễn thông như SMSC, MMSC, Softswitch, S-GW trong mạng LTE,... và thực hiện nhiều dự án khoa học công nghệ sâu trong mạng của VNPT, VMS; đã từng bước phối hợp với các khoa, bộ môn của Học viện xây dựng LAB thực hành cho Học viện. Bài báo này giới thiệu ngắn gọn về mô hình và chức năng của các LAB đã được sử dụng tại Học viện, bao gồm: LAB Viễn Thông, LAB An toàn thông tin và LAB mạng lõi di động LTE.

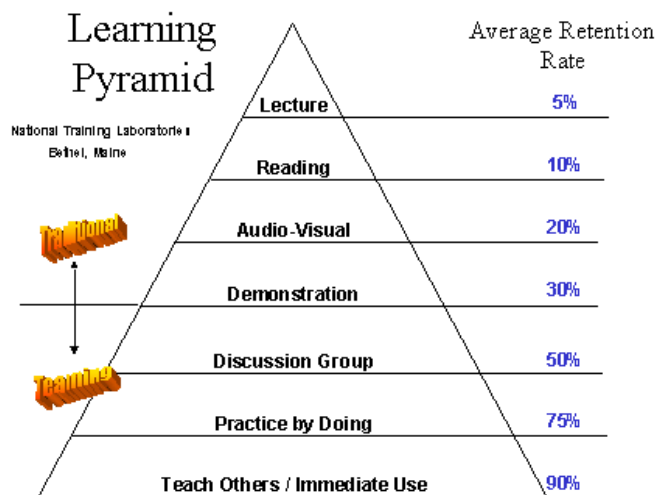
**Từ khóa.** Lab, an toàn thông tin, viễn thông.

## **1. GIỚI THIỆU**

Một số nghiên cứu của Biggs (2003) cho thấy rằng có mối liên quan chặt chẽ giữa các hoạt động của người học với hiệu quả học tập. Tỷ lệ tiếp thu kiến thức của người học tăng lên cao khi được vận dụng đa giác quan vào hoạt động học tập, được sử dụng trong thực tế, con số có thể đạt được đến 75% khi người học được thực hành sau khi học lý thuyết và đặc biệt lên đến 90% nếu người học truyền đạt lại được cho người khác. Giảng dạy thực hành chính là tổ chức các hoạt động học tập đa dạng và phong phú thông qua các hệ thống thực tế, mô phỏng thực tế giúp làm tăng khả năng lĩnh hội kiến thức.

---

<sup>1</sup> <https://ceprofs.civil.tamu.edu/lloewery/teaming/morgan1/sld023.htm>



Hình 1: Tháp học tập thể hiện tỉ lệ phần trăm khả năng tiếp thu kiến thức tương ứng với hoạt động học tập

Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông với thế mạnh là trường trực thuộc Bộ Thông tin và Truyền thông, trước kia là trường thuộc Tập đoàn Bưu chính Viễn thông Việt Nam, đã sớm nghiên cứu, xây dựng những hệ thống Viễn thông có thể ứng dụng trong thực tế. Một trong những ứng dụng tại Học viện là hệ thống LAB Viễn thông, LAB An toàn thông tin và LAB LTE mà Viện CDIT tham gia phát triển. Mỗi LAB là tập hợp bao gồm phần cứng, phần mềm và các bài thực hành phù hợp với bài giảng.

LAB Viễn Thông của CDIT là hệ thống phần mềm thực hiện chức năng trong mạng viễn thông NGN (Emulation), hệ thống phần mềm mô phỏng chức năng các thực thể trong mạng viễn thông (Simulation) và các máy chủ công nghiệp nhằm mô phỏng cấu trúc mạng lưới viễn thông và các dịch vụ triển khai trên mạng. Các bài thực hành Lab được xây dựng với mục tiêu cung cấp các kiến thức về mạng truyền tải IP/NGN, hoạt động của các dịch vụ trên nền IP/NGN hiện nay như HSI, VPN, IPTV, VoIP. Thông qua hệ thống Lab và các bài thực hành, người thực hành có thể nắm được nguyên tắc hoạt động của mạng và dịch vụ, hiểu rõ các tham số kỹ thuật góp phần củng cố kiến thức lý thuyết.

LAB An toàn thông tin là hệ thống phần mềm, tập hợp các bộ công cụ, các bài thực hành giúp sinh viên nghiên cứu, thực hiện các kịch bản rà quét, tấn công, phòng thủ, phân tích một cách trực quan.

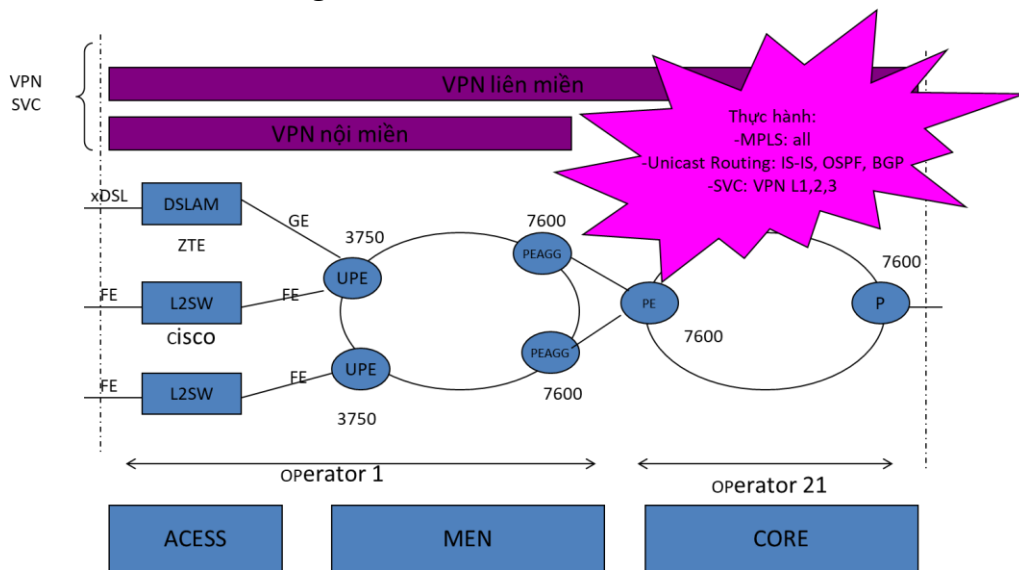
LAB LTE là hệ thống phần mềm thực hiện chức năng mạng lõi EPC và các hệ thống phần mềm mô phỏng giao tiếp với mạng lõi EPC được cài đặt trên các máy chủ công nghiệp. Với LAB LTE, sinh viên và cán bộ nghiên cứu có thể tiến hành nhiều bài thực hành khác nhau về hoạt động của mạng lõi LTE, bao gồm đầy đủ các hoạt động của hệ thống như chức năng quản lý di động; chức năng ghi cước; các chức năng hỗ trợ khác... Bên cạnh đó, hệ thống còn cho phép tiến hành các bài thực hành về các dịch vụ trên LTE như truy cập Internet tốc độ cao, dịch vụ thoại VoLTE,...

Trong kiến trúc tổng thể của LAB LTE, thực thể quản lý di động MME và trạm gốc eNodeB được xây dựng và kết hợp trên cùng một máy EUTRAN, còn các thực thể cổng dịch vụ SGW và cổng thông tin gói PGW được thực hiện riêng. Số lượng các thực thể có thể được tăng thêm trong trường hợp thực hiện chuyển giao liên quan tới nhiều thực thể. LAB LTE cũng cung cấp các giao diện giúp cho người sử dụng có thể tương tác dễ dàng hơn với các thực thể từ các máy tính bên ngoài. Các cổng giao thức trên các giao diện giữa các thực thể được thực hiện theo đúng chuẩn 3GPP.

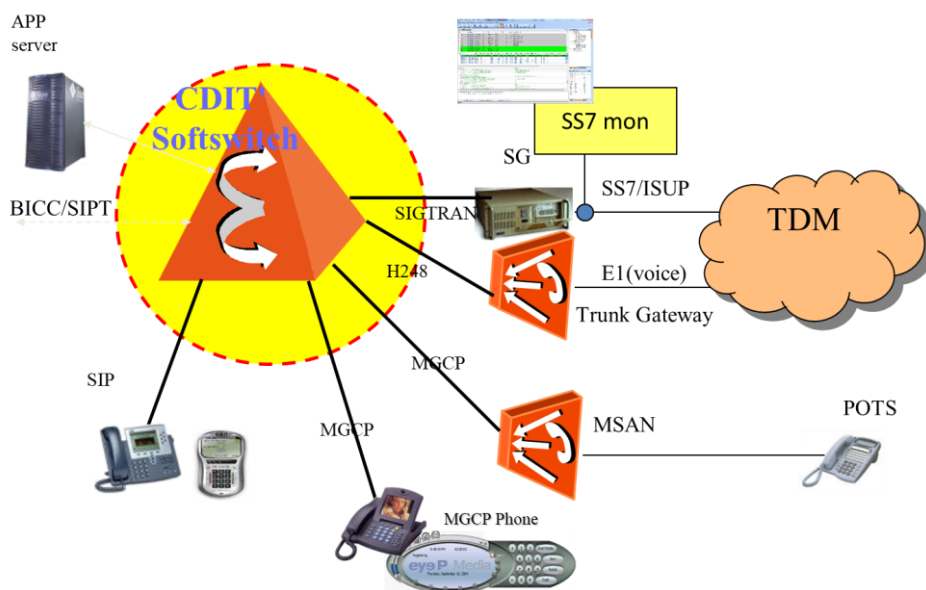
## 2. MÔ HÌNH VÀ CHỨC NĂNG CỦA CÁC HỆ THỐNG LAB

### 2.1. LAB Viễn thông

#### a) Mô hình LAB Viễn thông

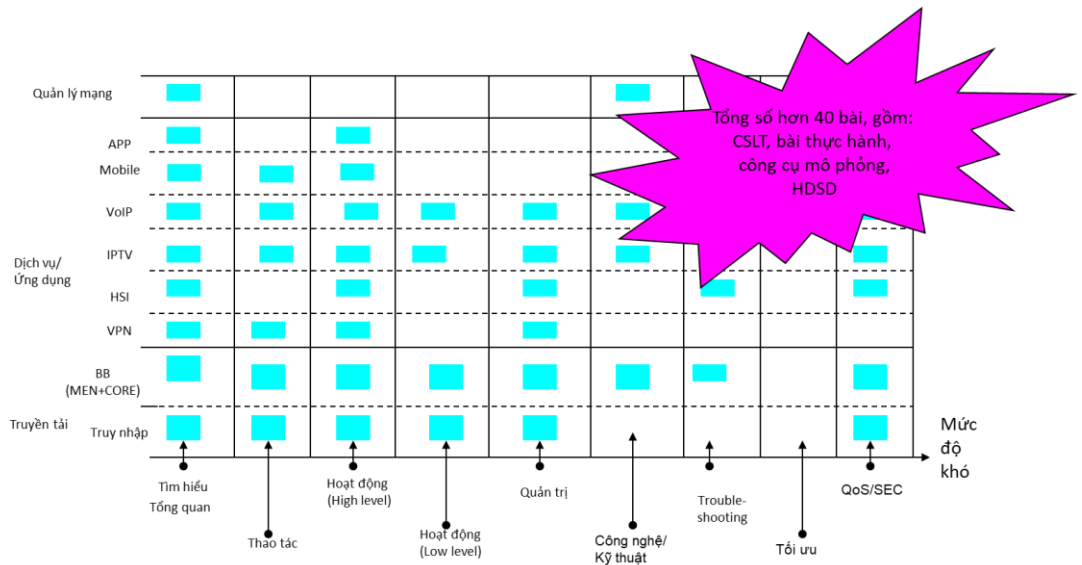


Hình 2: Mô hình mạng truyền tải trong LAB Viễn thông



Hình 3: Mô hình hệ thống cung cấp dịch vụ VoIP trong LAB Viễn thông

b) Chức năng của LAB Viễn thông



Hình 4: Các mảng kiến thức trong LAB Viễn thông

- Mô phỏng các bài thực hành về hạ tầng truyền tải:
  - Cung cấp cấu trúc mô phỏng mạng truyền tải IP/NGN, các kiến thức về giao thức định tuyến truyền bản tin trên mạng, các cơ chế tìm đường đi tối ưu trong mạng,... Các giao thức định tuyến chủ yếu được tìm hiểu là RIP (Routing Information Protocol), BGP (Border Gateway Protocol), MPLS (Multiprotocol Label Switching), OSPF (Open Shortest Path First)
- Mô phỏng các bài thực hành về dịch vụ/điều khiển dịch vụ
  - Cung cấp các kiến thức về dịch vụ cố định HSI, IPTV, Voip, VPN gồm cấu trúc mạng cung cấp dịch vụ, các thiết bị liên quan của từng dịch vụ, các bản tin trao đổi giữa các thiết bị, giúp người thực hành nắm được quy trình của dịch vụ, hiểu hoạt động của dịch vụ. Thông qua việc bắt giữ và phân tích các bản tin trao đổi giữa các thiết bị có thể giúp sinh viên tự phân tích, xác định các lỗi liên quan đến dịch vụ,...
  - Cung cấp các kiến thức về dịch vụ di động như cấu trúc mạng cung cấp dịch vụ, các thực thể của mạng GSM, các bản tin trao đổi của dịch vụ SMS, MMS.
  - Cung cấp kiến thức thiết lập cuộc gọi cơ bản, về giao thức điều khiển cuộc gọi H.248
- Mô phỏng các bài thực hành chuyên sâu (QoS)
  - Cung cấp kiến thức chuyên sâu về QoS như các thông số liên quan đến chất lượng mạng và dịch vụ. Cơ chế tổ chức QoS trên mạng và các tham số QoS của từng dịch vụ.
- Mô phỏng các bài thực hành về vận hành khai thác

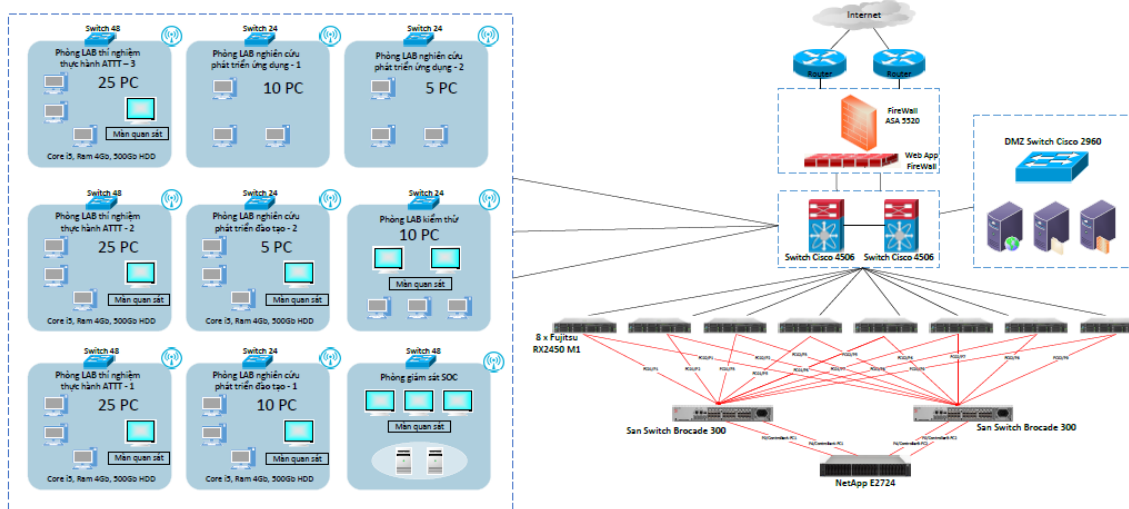
- Cung cấp các quy trình liên quan đến vận hành khai thác dịch vụ mạng viễn thông, các phần mềm hỗ trợ việc quản lý vận hành như quản lý thuê bao khách hàng, quản lý cáp, bảo hồng,...

- Cung cấp các kiến thức chuyên sâu về nguyên tắc và cách thức quản lý, giám sát các thiết bị trên mạng qua giao thức SNMP,...

- Hiểu thêm về công cụ phân tích gói tin, một công cụ không thể thiếu trong đo kiểm.

## 2.2. LAB An toàn thông tin

### a) Mô hình LAB An toàn thông tin



Hình 5: Mô hình tổng thể LAB ATTT tại Học Viện

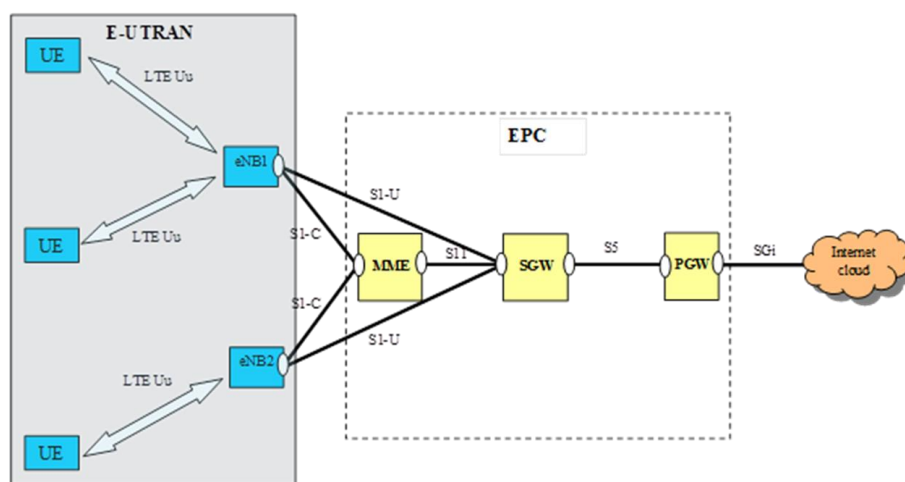
### b) Chức năng của LAB An toàn thông tin

Bài Lab	Tấn công khai thác	Phòng thủ/ thiết lập	Phục hồi khắc phục	Phát hiện/ theo dõi	Forensic
Access control list ( ASA + PIX)		X		X	
Apache ssl; IIS Server 2008 ssl		X		X	
AAA ( AD + radius + Network policy		X			
IPSEC and VPN Tunnel, Cisco + Microsoft		X		X	
Layer 2 security	X	X			
Cryptography with C++					
Network protocol analyzers phát hiện lưu lượng bất thường				X	
Cryptography libraries	X				
Giải mã , dò mật khẩu	X				
Phân tích và ngăn ngừa cuộc tấn	X	X			

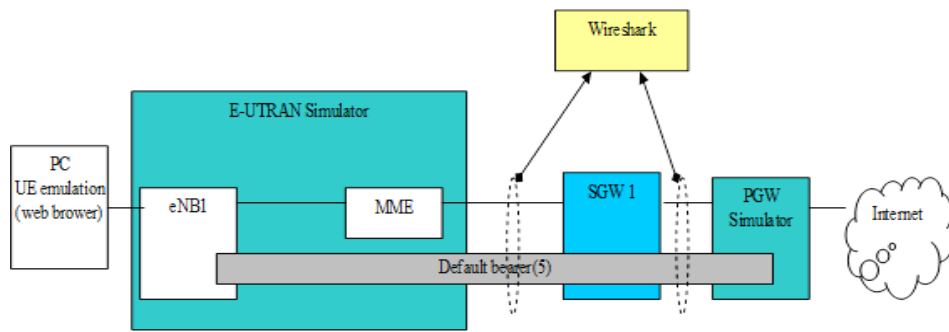
công dos dựa trên các thiết bị bảo mật mạng				X	
Phân tích malware và xây dựng hệ thống luật dựa trên hành vi phát hiện cuộc tấn công		X		X	
Xây dựng hệ thống ngăn ngừa xâm nhập và phát hiện xâm nhập theo mô hình cho trước.		X	X	X	
Control hijacking attacks: exploits and defenses	X	X			
Phân tích an toàn bảo mật và đánh giá an toàn bảo mật của doanh nghiệp theo mô hình giả định		X		X	
Phân tích cuộc tấn công DDoS trên hệ thống mạng và dịch vụ	X	X	X	X	X
Dealing with legacy code: sandboxing and isolation				X	X
User authentication and session management	X	X			
Bot-nets: attacks and defenses	X	X	X	X	X
Malware: Computer viruses, Spyware, and key-loggers	X	X	X	X	X

### 2.3. LAB 4G LTE

#### a) Mô hình LAB 4G LTE



Hình 6: Mô hình tổng thể LAB LTE  
(Vàng – Emulation, xanh - Simulation)



Hình 7: Mô hình cung cấp dịch vụ trong LAB LTE

**b) Chức năng của LAB 4G LTE**

- Chức năng thực hiện SGW (SGW Emulator): SGW Emulator có đầy đủ chức năng để triển khai, kết hợp với các thành phần mạng thực tế khác trên mạng LTE.

- Chức năng này khởi tạo và thiết lập cấu hình của hệ thống để hệ thống có thể thực hiện tất cả các chức năng như: thực hiện các chức năng quản lý di động, chức năng ghi cước, chức năng theo dõi và quản trị hệ thống

- Chức năng quản lý di động: SGW Emulator cung cấp các chức năng thực hiện định tuyến và chuyển tiếp các gói tin khách hàng, làm điểm “neo” cho việc quản lý di động giữa các eNodeB và giữa mạng LTE với các mạng di động 3GPP khác.

- Chức năng quản lý thuê bao
- Chức năng quản lý phiên
- Chức năng quản lý Bearer
- Chức năng vận hành, quản trị hệ thống

- Chức năng PGW Emulator

- PGW Emulator này được cài đặt trên các máy trạm sử dụng bất kỳ nền tảng Linux nào (cụ thể sử dụng là CentOS 6.3). Hệ thống mô phỏng này được sử dụng trong sự kết hợp với SGW Emulator và EUTRAN+MME Emulator trên nền tảng Linux, cho các mục đích thử nghiệm, thực hành, nghiên cứu, ... khả năng cung cấp dịch vụ của mạng LTE. Hệ thống mô phỏng này cung cấp khả năng thực hiện tương tác với SGW, và kết nối ra mạng Internet và hệ thống IMS để cung cấp các dịch vụ HSI và VoIP.

- Chức năng EUTRAN+MME Emulator

- EUTRAN+MME Emulator này được cài đặt trên các máy trạm sử dụng bất kỳ nền tảng Windows nào từ Windows XP trở lên. Hệ thống mô phỏng này

được sử dụng trong sự kết hợp với SGW Emulator và PGW Emulator trên nền tảng Windows, cho các mục đích thử nghiệm, thực hành, nghiên cứu, ... các chức năng quản lý di động, và hiệu năng đáp ứng của mạng LTE. Hệ thống mô phỏng này cung cấp khả năng đáp ứng các tương tác từ SGW (với vai trò eNodeB và MME), giả lập UE và đồng thời cũng giả lập các tình huống quản lý di động xuất phát từ UE, MME tuân theo tiêu chuẩn của 3GPP.

### 3. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày về mô hình LAB đã triển khai tại Học viện, đây là kết quả sau nhiều năm nghiên cứu và xây dựng. Hệ thống LAB đã phục vụ tích cực trong phong trào đổi mới cách đào tạo nhằm nâng cao chất lượng đầu ra phục vụ nhu cầu ngày càng cao của xã hội, cũng như các hãng sản xuất, vận hành, quản trị các thiết bị Viễn thông, An toàn thông tin. Đặc biệt, các hệ thống LAB đã được đóng gói thành các module, sẵn sàng chia sẻ với các đơn vị đào tạo khác.

Bên cạnh đó, cùng với các sản phẩm phần mềm, những hợp đồng khoa học công nghệ với các nhà mạng lớn, những trao đổi, hợp tác với chuyên gia đầu ngành, Học viện thường xuyên nghiên cứu, cập nhật đảm bảo các bài LAB, hệ thống LAB luôn truyền được những kỹ năng, kiến thức cập thời cho người học.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ericsson, "Ericsson Mobility Report -November 2013," 2013
2. GSA, "GSA," [Online]. Available: <http://www.gsacom.com>.
3. CDIT, KC.01.09/11-15: "Nghiên cứu thiết kế serving Gateway (SGW) cho mạng di động thế hệ sau LTE advanced tại Việt Nam", 2013.
4. Stefan Parkvall, Erik Dahlman, Anders Furuskär et al.; Ericsson, Robert Syputa, Maravedis; ITU global standard for international mobile telecommunications 'IMT-Advanced' LTE Advanced - Evolving LTE towards IMT-Advanced; Vehicular Technology Conference, 2008. VTC 2008-Fall. IEEE 68th 21-24 Sept. 2008
5. 3GPP, 36.913, Requirements for further advancements for Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) (LTE-Advanced)
6. Agilent, Introducing LTE-Advanced, pg. 6 , March 8, 2011, accessed July 28, 2011.
7. <http://www.3gpp.org/technologies/keywords-acronyms/97-lte-advanced>