

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**

---

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT**

**NGHIÊN CỨU CƠ CHẾ ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG DỊCH VỤ  
TRONG MẠNG LTE**

Ngành: KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ

Học viên: VŨ TIẾN LẬP

Người HD khoa học: PGS.TS NGUYỄN HỮU THANH

**THÁI NGUYÊN - 2013**

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC  
KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

-----❧-----

## LUẬN VĂN THẠC SĨ

**Họ và tên học viên** : Vũ Tiến Lập  
**Ngày tháng năm sinh** : Ngày 15 tháng 11 năm 1982  
**Nơi sinh** : Nam Định  
**Nơi công tác** : Trường Đại Học SPKT Nam Định  
**Cơ sở đào tạo** : Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên  
**Chuyên ngành** : Kỹ thuật điện tử  
**Khóa học** : K13

### TÊN ĐỀ TÀI:

## NGHIÊN CỨU CƠ CHẾ ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG DỊCH VỤ TRONG MẠNG LTE

**Người hướng dẫn khoa học:** PGS.TS Nguyễn Hữu Thanh  
Trường Đại học Bách Khoa – Hà Nội

Ngày giao đề tài: ...../...../.....

Ngày hoàn thành: ...../...../.....

**GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN**

**HỌC VIÊN**

**PGS.TS Nguyễn Hữu Thanh**  
**BAN GIÁM HIỆU**

**Vũ Tiến Lập**  
**KHOA SAU ĐẠI HỌC**

**LỜI CAM ĐOAN**

Tên tôi là: **Vũ Tiến Lập**

Học viên lớp Cao học khoá 13- Kỹ thuật điện tử - Trường Đại Học Kỹ Thuật Công Nghiệp - Đại học Thái Nguyên

Xin cam đoan: Đề tài: “**Nghiên cứu cơ chế đảm bảo chất lượng dịch vụ trong mạng LTE**” do thầy giáo **PGS. TS. Nguyễn Hữu Thanh** hướng dẫn là công trình tổng hợp và nghiên cứu của riêng tôi. Tất cả những nội dung trong luận văn đúng như trong đề cương và yêu cầu của thầy giáo hướng dẫn. Các tài liệu tham khảo đều có nguồn gốc, xuất xứ rõ ràng.

*Nam Định, ngày tháng năm 2013*

Học viên

**Vũ Tiến Lập**

## LỜI CẢM ƠN

Trong suốt quá trình học tập và tốt nghiệp, tôi đã nhận được sự giúp đỡ tận tình của các thầy cô giáo trong bộ môn Điện tử viễn thông - khoa Điện tử - trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp - Đại học Thái Nguyên và tôi đặc biệt muốn cảm ơn thầy **PGS.TS Nguyễn Hữu Thanh** đã tận tình giúp đỡ, hướng dẫn tôi trong thời gian thực hiện đề tài, cảm ơn sự giúp đỡ của gia đình, bạn bè và các đồng nghiệp trong thời gian qua.

Mặc dù đã cố gắng, xong do điều kiện về thời gian và kinh nghiệm thực tế còn nhiều hạn chế nên không thể tránh khỏi thiếu sót. Vì vậy, tôi rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các thầy cô cũng như của các bạn bè, đồng nghiệp.

Tôi xin chân thành cảm ơn!

Tác giả luận văn

## MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN.....	i
LỜI CẢM ƠN .....	ii
MỤC LỤC.....	iii
DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT .....	vi
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	ix
DANH MỤC CÁC HÌNH.....	x
MỞ ĐẦU.....	1
CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ LTE .....	4
(Long term evolution) .....	4
1.1. Giới thiệu chương.....	4
1.2. Giới thiệu về công nghệ LTE [1], [2], [3], [4] .....	4
1.3. So sánh công nghệ LTE với công nghệ Wimax.....	7
Tổng kết chương: .....	9
CHƯƠNG II: KIẾN TRÚC MẠNG VÀ GIAO THỨC .....	10
2.1. Giới thiệu chương.....	10
2.2. Kiến trúc mạng LTE [1], [3], [4].....	10
2.2.1. Tổng quan về cấu hình kiến trúc cơ bản hệ thống .....	10
2.2.2. Thiết bị người dùng ( UE).....	11
2.2.3. E-UTRAN NodeB (eNodeB) .....	11
2.2.4. Thực thể quản lý tính di động (MME).....	12
2.2.5. Cổng phục vụ ( S-GW) .....	14
2.2.6. Cổng mạng dữ liệu gói( P-GW).....	15
2.2.7. Chức năng chính sách và tính cước tài nguyên ( PCRF).....	16
2.2.8. Máy chủ thuê bao thường trú (HSS).....	17
2.2. Các giao diện và giao thức trong kiến trúc cơ bản của hệ thống [1] .....	17
2.3. Giao thức trạng thái và chuyển tiếp trạng thái [1], [3], [4] .....	21
2.4. Kiến trúc hệ thống phát quảng bá đa điểm [1], [4], [5] .....	22
2.5. Kiến trúc miền thời gian toàn phần(Overall time domain structure).....	24

2.6. Hệ thống kênh truyền trong LTE [24] .....	26
2.6.1 Hệ thống kênh đường xuống [24] .....	27
2.6.2. Hệ thống kênh đường lên [24] .....	28
2.7. Các thủ tục lớp vật lý. [1].....	29
2.7.1. Thủ tục HARQ [1] .....	29
2.7.2. Ứng trước định thời [1] .....	30
2.7.3. Điều khiển công suất [1] .....	31
2.7.4. Nhấn tin [1] .....	31
2.7.5. Thủ tục báo cáo phản hồi kênh [1].....	32
2.7.6. Hoạt động chế độ bán song công [1] .....	32
2.7.7. Các lớp khả năng của UE và các đặc điểm được hỗ trợ [1].....	33
Tổng kết chương: .....	34
CHƯƠNG III: TRUY NHẬP VÔ TUYẾN TRONG LTE.....	35
3.1. Giới thiệu chương.....	35
3.2. Kỹ thuật đa truy nhập cho đường xuống OFDMA. [1], [4], [5] .....	35
3.2.1. OFDM .....	35
3.2.2. Các tham số OFDMA [1].....	37
3.2.3. Truyền dẫn dữ liệu hướng xuống [1] .....	39
3.3. Kỹ thuật đa truy nhập cho đường lên LTE SC-FDMA. [1], [2], [3] .....	41
3.3.1. SC-FDMA .....	41
3.3.2. Các tham số SC-FDMA .....	43
3.3.3. Truyền dẫn dữ liệu hướng lên.....	44
3.4. Truy nhập ngẫu nhiên.....	45
Tổng kết chương.....	48
CHƯƠNG IV: CƠ CHẾ ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG DỊCH VỤ TRONG MẠNG LTE. ....	50
4.1. Giới thiệu chương.....	50
4.2. Giới thiệu về QoS. [14] .....	50
4.3. Các thuộc tính của QoS.....	56

4.4. Kiến trúc QoS.....	59
4.5. Cơ chế nâng cao và đảm bảo chất lượng dịch vụ trong mạng LTE. [23] ...	61
4.5.1. Lập lịch và quản lý tài nguyên vô tuyến trong môi trường OFDMA-TDD.....	61
4.5.2. Quản lý tài nguyên vô tuyến [23].....	62
4.5.3. Cơ chế lập lịch [23].....	72
4.5.4. Các yêu cầu lập lịch và báo cáo trạng thái bộ đệm.....	76
4.5.5. Các kỹ thuật lập lịch trong LTE [24].....	78
4.6. Phân tích và đánh giá kết quả mô phỏng. [11], [17], [18], [19], [23].....	91
4.6.1. Giới thiệu chương trình LTE System Level Simulation.....	92
4.6.2. Thiết lập mô phỏng.....	92
4.6.3. Đánh giá kết quả và phân tích. [11].....	93
4.7. Thách thức về chất lượng và dịch vụ trong mạng LTE.....	112
4.8. Bảo mật dịch vụ trong mạng LTE.....	113
Tổng kết chương.....	115
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	117
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	119

## DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

3GPP	Third Generation Partnership Project	Dự án các đối tác thế hệ thứ ba
ACF	Analog Channel Filter	Bộ lọc kênh tương tự
ACIR	Adjacent Channel Interference Rejection	Loại bỏ nhiễu kênh lân cận
ACK	Acknowledgement	Sự báo nhận
ACLR	Adjacent Channel Leakage Ratio	Tỉ lệ dò kênh lân cận
ACS	Adjacent channel selectivity	Chọn lọc kênh lân cận
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line	Đường dây thuê bao số không đối xứng
AM	Acknowledged Mode	Chế độ báo nhận
AMBR	Aggregate Maximum Bit Rate	Tốc độ bit tối đa cấp phát
AMC	Adaptive Modulation and Coding	Mã hóa và điều chế đáp ứng
ARQ	Automatic Repeat Request	Giao thức tự động truyền lại
AMPS	Advanced Mobile Phone System	Hệ thống điện thoại di động tiên tiến
AMD	Acknowledged Mode Data	Dữ liệu chế độ báo nhận
AMR	Adaptive Multi-Rate	Đa tốc độ thích ứng
AMR-NB	Adaptive Multi-Rate Narrowband	Băng hẹp đa tốc độ thích ứng
AMR-WB	Adaptive Multi-Rate Wideband	Băng rộng đa tốc độ thích ứng
ARP	Allocation Retention Priority	Ưu tiên duy trì cấp phát
ATB	Adaptive Transmission Bandwidth	Băng thông truyền dẫn thích nghi
AMPS	Advanced Mobile Phone System	Hệ thống điện thoại di động tiên tiến
BCCH	Broadcast Control Channel	Kênh điều khiển phát quảng bá
BCH	Broadcast Channel	Kênh phát quảng bá
BER	Bit Error Rate	Tỉ lệ lỗi bit
BLER	Block Error Rate	Tỉ lệ lỗi khối
BPSK	Binary Phase Shift Keying	Khóa dịch pha nhị phân
BS	Base Station	Trạm gốc
BSC	Base Station Controller	Điều khiển trạm gốc
BSR	Buffer Status Report	Báo cáo tình trạng bộ đệm
BTS	Base Transceiver Station	Trạm thu phát gốc
BW	Bandwidth	Dải thông
CBR	Constant Bit Rate	Tốc độ bit không đổi
CCE	Control Channel Element	Phần tử kênh điều khiển
CCCH	Common Control Channel	Kênh điều khiển chung
CDD	Cyclic Delay Diversity	Phân tập trễ vòng
CDF	Cumulative Density Function	Chức năng mật độ tích lũy
CDM	Code Division Multiplexing	Ghép kênh phân chia theo mã
CDMA	Code Division Multiple Access	Đa truy nhập phân chia theo mã
CIR	Carrier to Interference Ratio	Tỷ số sóng mang trên tạp âm
CP	Multiple Cyclic Prefix	Tiền tố vòng
CPICH	Common Pilot Channel	Kênh điều khiển chung
CQI	Channel Quality Information	Thông tin chất lượng kênh



DFT	Discrete Fourier Transform	Phép biến đổi Fourier rời rạc
DL	Downlink	Đường xuống
NodeB	enhanced Node B	NodeB nâng cao
E-UTRAN	Evolved Universal Terrestrial Radio Access	Truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu phát triển
FDD	Frequency Division Duplex	Song công phân chia tần số
FDM	Frequency Division Multiplexing	Ghép kênh phân chia tần số
EPS	Evolved Packet System	Hệ thống chuyển mạch gói phát triển
FFT	Fast Fourier Transform	Phép biến đổi Fourier nhanh
FDMA	Frequency Division Multiple Access	Đa truy nhập phân tần số
GSM	Global System for Mobile Communication	Thông tin di động thế hệ thứ hai
GTP	GPRS Tunneling Protocol	Giao thức đường hầm GPRS
HARQ	Hybrid Automatic Repeat Request	Giao thức tự động truyền lại ghép lại
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access	Truy cập gói tốc độ cao đường xuống
HSPA	High Speed Packet Access	Truy cập gói tốc độ cao
HSUPA	High Speed Uplink Packet Access	Truy cập gói tốc độ cao đường lên
IP	Internet Protocol	Giao thức Internet
ISI	Inter-Symbol Interference	Xuyên nhiễu giữa các symbol
LTE	Long Term Evolution	Cải tiến dài hạn
MAC	Medium Access Control	Lớp điều khiển truy cập
MCS	Modulation and Coding Scheme	Kỹ thuật mã hóa và điều chế
MBMS	Multimedia Broadcast Multicast System	Hệ thống phát quảng bá đa điểm đa phương tiện
MIMO	Multiple Input Multiple Output	Kỹ thuật anten đa thu đa phát
MS	Mobile Station	Thiết bị đầu cuối
MME	Mobility Management Entity	Phản tử quản lý tính di động
PAPR	Peak to Average Power Ratio	Hệ số công suất đỉnh trên trung bình
PF	Proportional Fair	Thuật toán công bằng tương xứng
PCRF	Policy and Charging Resource Function	Chức năng tính cước tài nguyên và chính sách
PRB	Physical Resource Block	Khối tài nguyên vật lý
PC	Power Control	Điều khiển công suất
PCCPCH	Primary Common Control Physical Channel	Kênh vật lý điều khiển chung sơ cấp
P-GW	Packet Data Network Gateway	Cổng mạng dữ liệu gói
PCFICH	Physical Control Format Indicator Channel	Kênh chỉ thị dạng điều khiển vật lý
PDCCP	Packet Data Convergence Protocol	Giao thức hội tụ dữ liệu gói
PDN	Packet Data Network	Mạng dữ liệu gói
PMIP	Proxy Mobile IP	IP di động ủy nhiệm
PHY	Physical Layer	Lớp vật lý
PN	Phase Noise	Tiếng ồn pha

PRACH	Physical Random Access Channel	Kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý
PRB	Physical Resource Block	Khối tài nguyên vật lý
PS	Packet Switched	Chuyển mạch gói
PUCCH	Physical Uplink Control Channel	Kênh điều khiển hướng lên vật lý
PUSCH	Physical Uplink Shared Channel	Kênh chia sẻ hướng lên vật lý
QAM	Quadrature Amplitude Modulation	Điều chế QAM
QoS	Quality of Service	Chất lượng dịch vụ
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying	Điều chế QPSK
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing	Ghép kênh phân tần số trực giao
OFDMA	Orthogonal Frequency Division Multiple Access	Đa truy cập phân chia tần số trực giao
RAN	Radio Access Network	Mạng truy cập vô tuyến
RB	Resource Block	Khối tài nguyên
RLC	Radio Link Protocol	Giao thức liên kết vô tuyến
RNC	Radio Network Controller	Điều khiển mạng vô tuyến
RR	Round Robin	Thuật toán Round Robin
RRC	Radio Resource Control	Điều khiển tài nguyên vô tuyến
RTP	Real-time Transport Protocol	Giao thức truyền thời gian thực
SAE	System Architecture Evolution	Hệ thống mạng lõi LTE
SC-FDMA	Single Carrier Frequency Division Multiple Access	Đa truy cập phân tần số đơn sóng mang
SINR	Signal to Interference Noise Ratio	Tỉ lệ tín hiệu trên xuyên nhiễu
SNR	Signal to Noise Ratio	Tỉ lệ tín hiệu trên nhiễu
SISO	Single Input Single Output	Kỹ thuật anten một thu một phát
S-GW	Serving Gateway	Công phục vụ
TB	Transport Block	Khối vận chuyển
TDD	Time Division Duplex	Ghép phân thời gian
TTI	Transmission Time Interval	Khoảng thời gian truyền
UE	User Equipment	Thiết bị người dùng
UDP	Unit Data Protocol	Giao thức đơn vị dữ liệu
UL	Uplink	Đường lên
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System	Hệ thống thông tin di động toàn cầu
UTRAN	UMTS Terrestrial Radio Access Network	Hệ thống truy cập vô tuyến UMTS
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access	Đa truy cập phân chia mã băng rộng