

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

NGUYỄN THỊ DUNG

TỐI ƯU HÓA MẠNG 3 G

2013

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN MẠNG THÔNG TIN DI ĐỘNG.....	10
1.1 Thông tin di động và sơ lược phát triển	10
1.2.1. Hướng phát triển lên 3G sử dụng công nghệ WCDMA.....	14
1.2.2. Hướng phát triển lên 3G sử dụng công nghệ CDMA 2000.....	15
1.3. Sự phát triển mạng UMTS 3G.....	17
1.3.1 Định hướng công nghệ & dịch vụ theo tiêu chuẩn châu Âu do 3GPP qui định áp dụng cho mạng Vinaphone	17
1.3.2 Nội dung chủ yếu các phiên bản tiêu chuẩn 3GPP.....	17
1.4. Kết luận chương	25
2.1. Cấu trúc hệ thống thông tin di động 3G	26
2.1.1. Mô hình khái niệm.....	26
2.1.2. Kiến trúc mạng thông tin di động 3G	27
2.1.3. Cấu trúc quản lý tài nguyên	30
2.1.4. Cấu trúc dịch vụ UMTS.....	31
2.1.5. Cấu trúc phân lớp của 3G	32
2.1.6. Yêu cầu đối với hệ thống thông tin di động thế hệ ba.....	33
2.1.7. Đặc tính của hệ thống thông tin di động 3G.....	35
2.1.8. Các loại thiết bị đầu cuối cho 3G.....	36
2.1.8. Công nghệ 3G cho Việt Nam.....	37
2.2. Hệ thống truy nhập vô tuyến UMTS	38
2.2.1. Nguyên lý CDMA.....	38
2.2.2. Một số đặc trưng lớp vật lý trong mạng truy nhập WCDMA	41
2.2.3. Cấu trúc hệ thống vô tuyến UMTS.....	44
2.3. Quản lý tài nguyên mạng.....	47
2.3.1. Các chức năng trong quản lý tài nguyên vô tuyến	47
2.3.2. Các thủ tục lớp vật lý.....	60
2.4. Kết luận chương	64

CHƯƠNG 3: TỐI ƯU HÓA MẠNG UMTS.....	67
3.1. Khái quát về lý thuyết tối ưu hóa	67
3.1.1. Mục đích tối ưu hóa.....	67
3.1.2. Những điều cần biết trong việc tối ưu hoá hệ thống.....	67
3.1.3. Đo kiểm các chỉ số KPI trong mạng UMTS.....	69
3.2. Các tham số đo kiểm năng lực KPI mạng lưới	73
3.2.1. Vùng phủ.....	74
3.2.2. Chất lượng dịch vụ.....	75
3.2.3. Di chuyển.....	81
3.2.4. Dung lượng	90
3.2.5. Sử dụng tài nguyên	94
3.3. Kết luận chương	96
CHƯƠNG 4: TỐI ƯU HÓA MẠNG UMTS CHO MẠNG VIETTEL KHU VỰC HÀ NỘI.....	97
4.1. Hiện trạng mạng Viettel ở khu vực Hà Nội.	97
4.1.1. Tình hình phát triển kinh tế xã hội tại Hà Nội.....	97
4.1.2. Hiện trạng mạng Viettel khu vực Thành phố Hà Nội.....	97
4.2 Tối ưu tuyến đường:	98
4.2.1. Mục đích	98
4.2.2. Tổ chức thực hiện	98
4.3. Kết luận chương	115
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	116
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	117

DANH MỤC KÝ HIỆU, TỪ VIẾT TẮT

1xEV-DO	1x evolution – Data Optimized	<i>Pha 1 - Tối ưu dữ liệu</i>
3G 3GPP 3GPP2	Third Generation Third Generation Global Partnership Project Third Generation Global Partnership Project 2	<i>Thế hệ 3</i> <i>Dự án hội nhập toàn cầu thế hệ 3</i>
A. AGC AMR AMPS ATM	Automatic Gain Control Adaptive Multi-Rate codec Advanced Mobile Phone System Asynchronous Transfer Mode	<i>Bộ điều khiển tăng ích tự động</i> <i>Bộ mã hoá và giải mã đa tốc độ thích nghi</i> <i>Hệ thống điện thoại di động tiên tiến (Mỹ)</i> <i>Chế độ truyền không đồng bộ</i>
B. BHCA BER BLER BPSK BSC BSS BSIC BTS	Busy Hour Call Attempts Bit Error Rate Block Error Rate Binary Phase Shift Keying Base Station Controller Base Station Subsystem Base Station Identity Code Base Transceiver Station	<i>Số cuộc gọi trong giờ bận</i> <i>Tốc độ lỗi bit.</i> <i>Tốc độ lỗi Block</i> <i>Khoá dịch pha nhị phân</i> <i>Bộ điều khiển trạm gốc</i> <i>Phân hệ trạm gốc</i> <i>Mã nhận dạng trạm gốc</i> <i>Trạm gốc</i>
C. CDG CDMA CN CRC	The CDMA Development Group Code Division Multiple Access Core Network Cyclic Redundancy Check	<i>Nhóm phát triển CDMA</i> <i>Truy nhập phân chia theo mã</i> <i>Mạng lõi</i> <i>Mã vòng kiểm tra dư thừa</i>
D. DL DSSS DCCH	Downlink Direct Sequence Spread Spectrum Digital Control Channel	<i>Đường xuống</i> <i>Hệ thống trải phổ chuỗi trực tiếp</i> <i>Kênh điều khiển số</i>
E. EDGE EIRP ETSI	Enhanced Data Rates for Evolution Equivalent Isotropic Radiated Power European Telecommunication Standards Institute	<i>Các tốc độ dữ liệu tăng cường cho sự tiến hoá</i> <i>Công suất bức xạ đẳng hướng tương đương</i> <i>Viện tiêu chuẩn viễn thông Châu Âu</i>
F. FDD	Frequency Division Duplex	<i>Phương thức song công phân chia theo tần số</i>

FDMA	Frequency Division Multiple Access	<i>Đa truy nhập phân chia theo tần số</i>
FER	Frame Error Rate	<i>Tỷ số lỗi khung</i>
G. GGSN GPRS GP GPS GSM	Gateway GPRS Support Node General Packet Radio Service Gain Processer Global Positioning System Global System for Mobile Telecommunication	<i>Nút hỗ trợ cổng GPRS</i> <i>Dịch vụ vô tuyến gói chung.</i> <i>Độ lợi xử lý</i> <i>Hệ thống định vị toàn cầu.</i> <i>Hệ thống viễn thông di động toàn cầu</i>
H. HLR HSCSD HSDPA HSUPA HO	Home Location Register High Speed Circuit Switched Data High Speed Downlink Packet Access High Speed Uplink Packet Access Handover	<i>Bộ đăng ký thường trú</i> <i>Dữ liệu chuyển mạch kênh tốc độ cao</i> <i>Truy nhập gói đường xuống tốc độ cao</i> <i>Truy nhập gói lên xuống tốc độ cao</i> <i>Chuyển giao</i>
I. IMT – 2000 IMT-DS IMT-FT IMT-MC IP ITU Iub Iur	International Mobile Telecommunication 2000 Direct Sequence radio interface for IMT-2000 Frequency Time radio interface for IMT-2000 IMT- Multicarrier Internet Protocol International Telecommunication Union	<i>Thông tin di động toàn cầu 2000</i> <i>Giao diện vô tuyến trải trực tiếp cho IMT-2000</i> <i>Giao diện vô tuyến theo thời gian</i> <i>IMT đa sóng mang.</i> <i>Giao thức Internet</i> <i>Liên hợp viễn thông quốc tế</i> <i>Giao diện giữa RNC và nút B</i> <i>Giao diện giữa 2 RNC.</i>
K. KPI	Key Performance Indicator	<i>Bộ chỉ thị hiệu năng chính.</i>
L. LOS LLC	Line Of Sight Logical Link Control	<i>Tầm nhìn thẳng</i> <i>Điều khiển tuyến logic</i>
M. MAP ME MH MMS MGW MPLS	Mobile Application Protocol Mobile Equipment Mobile Host Multimedia Messaging Service Media Gateway Multiprotocol Label Switching	<i>Giao thức ứng dụng vô tuyến</i> <i>Thiết bị di động</i> <i>Máy chủ di động</i> <i>Dịch vụ nhắn tin đa phương tiện</i> <i>Nút cổng của Softswitch</i>

MIMO MSC MSS	Multi Input Multi Output Mobile Service Switching Centre MSC Server	<i>Chuyển mạch nhả đa giao thức</i> <i>Đa phân tập Anten In/Out</i> <i>Trung tâm chuyển mạch dịch vụ di động.</i> <i>Nút chuyển mạch của Softswitch</i>
O. OFDM OMC	Orthogonal Frequency Division Multiplexing Operation Mainternance Center	<i>Ghép kênh phân chia theo tần số trực giao</i> <i>Trung tâm điều hành quản lý khai thác</i>
P. PCU PN PPS-IN PACCH PBCCH PCCCH PDCH PDN PLMN PSTN	Packet Control Unit Pseudo Noise Prepaid System – Interligent Network Packet Associated Control Channel Packet Broadcast Control Channel Packet Common Control Channel Packet Data Channel Packet Data Network Public Land Mobile Network Public Switched Telephone Network	<i>Đơn vị điều khiển gói</i> <i>Giả tạp âm</i> <i>Hệ thống điều khiển thuê bao trả trước</i> <i>IN</i> <i>Kênh điều khiển phối hợp gói</i> <i>Kênh điều khiển quảng bá gói</i> <i>Kênh điều khiển gói chung</i> <i>Kênh dữ liệu gói</i> <i>Mạng dữ liệu gói</i> <i>Mạng di động mặt đất công cộng</i> <i>Mạng điện thoại chuyển mạch gói công cộng</i>
Q. QPSK	Quardrature Phase Shift Keying	<i>Khoá dịch pha cầu phương</i>
R. RAM RAN RAT RNC RNS RRC RRM	Radio Access Mode Radio Access Network Radio Access Technology Radio Network Controller Radio Network Subsystem Radio Resoure Control protocol Radio Resoure Management	<i>Chế độ truy nhập vô tuyến.</i> <i>Mạng truy nhập vô tuyến</i> <i>Công nghệ truy nhập vô tuyến.</i> <i>Bộ điều khiển mạng vô tuyến.</i> <i>Phân hệ mạng vô tuyến</i> <i>Giao thức điều khiển tài nguyên vô tuyến</i> <i>Thuật toán quản lý tài nguyên vô tuyến</i>
S. SFN SCP SDP SGSN SHO SIP SIR SMS	System Frame Number Service Control Point Service Data Point Serving GPRS Support Node Soft Handover Session Initiation Protocol Signal to Interference Ratio Short Messaging Service	<i>Số hiệu khung hệ thống.</i> <i>Nút hỗ trợ điều khiển dịch vụ trong PPS-IN</i> <i>Nút hỗ trợ điều khiển dữ liệu trong PPS-IN</i> <i>Nút hỗ trợ GPRS phục vụ</i> <i>Chuyển giao mềm.</i> <i>Giao thức khởi tạo phiên</i> <i>Tỷ số tín hiệu trên nhiễu</i> <i>Dịch vụ nhắn tin ngắn.</i>

SNR	Signal to Noise Ratio	<i>Tỷ số tín hiệu trên tạp âm</i>
STP	Signaling Transfer Point	<i>Điểm chuyển tiếp báo hiệu</i>
T. TDD	Time Division Duplex	<i>Phương thức song công phân chia theo thời gian</i>
TDMA TCH	Time Division Multiple Access Traffic Channel	<i>Đa truy nhập phân chia theo thời gian Kênh lưu lượng</i>
TCP TDD TDMA TTA	Trasmission Control Protocol Time Division Duplex Time Division Multiple Access Telecommunications Technology Association	<i>Giao thức điều khiển truyền Song công phân chia theo thời gian Đa truy nhập phân chia theo thời gian Hiệp hội công nghệ viễn thông</i>
U. UMTS UTRA	Universal Mobile Telecommunications System Universal Terrestrial Radio Access	<i>Hệ thống thông tin di động toàn cầu Truy nhập vô tuyến mặt đất của UMTS</i>
V. VLR VPN	Visitor Location Register Virtual Private Network	<i>Bộ đăng ký tạm trú Mạng riêng ảo</i>
W. WAP W- CDMA WWW	Wireless Application Protocol Wideband Code Division Multiple Access World Wide Web	<i>Giao thức ứng dụng vô tuyến Đa truy nhập phân chia theo mã băng rộng Trang Web</i>

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1: Các giải pháp nâng cấp hệ thống 2G lên 3G.....	13
Hình 1.2: Quá trình phát triển lên 3G theo nhánh sử dụng công nghệ WCDMA	14
Hình 1.3: Quá trình phát triển lên 3G theo nhánh CDMA 2000.....	15
Hình 1.4: Cấu trúc mạng 3G theo tiêu chuẩn 3GPP R99.....	20
Hình 1.5: Cấu trúc mạng 3G theo tiêu chuẩn 3GPP R4.....	21
Hình 1.6: Cấu trúc mạng 3G theo tiêu chuẩn 3GPP R5.....	23
Hình 1.7: Mô hình cung cấp dịch vụ sử dụng giao thức SIP trên IMS.....	24
Hình 2.1: Mô hình khái niệm mạng WCDMA	26
Hình 2.2: Kiến trúc tổng quát của một mạng di động.....	27
Hình 2.3: Sơ đồ khối tổng quát của mạng thông tin di động thế hệ 3	28
Hình 2.4: Cấu trúc quản lý tài nguyên	31
Hình 2.5: Cấu trúc dịch vụ	31
Hình 2.6: Cấu trúc phân lớp của mạng	32
Hình 2.7: Cấu trúc giao thức ở giao diện vô tuyến	32
Hình 2.8: Môi trường hoạt động IMT-2000.....	34
Hình 2.9: Quá trình trải phổ và giải trải phổ.....	39
Hình 2.10: Các công nghệ đa truy nhập.....	40
Hình 2.11: Nguyên lý của đa truy nhập trải phổ.....	41
Hình 2.12: Phân bố phổ tần cho UMTS châu Âu.	42
Hình 2.13: Sơ đồ ánh xạ giữa các kênh khác nhau.	43
Hình 2.14: Cấu trúc cell UMTS.	44
Hình 2.15: Cấu trúc tổng thể hệ thống UMTS/GSM.	45
Hình 2.16: Các vị trí điển hình của các chức năng RRM trong mạng WCDMA	49
Hình 2.17: Sự so sánh giữa chuyển giao cứng và chuyển giao mềm.....	54
Hình 2.18: Chuyển giao giữa các hệ thống GSM và WCDMA.....	55
Hình 2.19: Thủ tục chuyển giao giữa các hệ thống	56
Hình 2.20: Nhu cầu chuyển giao giữa các tần số sóng mang WCDMA.....	57
Hình 2.21: Đường cong tải.....	58

Hình 2.22: Đo lường trong mạng UMTS.....	61
Hình 2.23: Thiết lập cuộc gọi.....	63
Hình 3.1: Quy trình quản lý chất lượng mạng	71
Hình 3.2: Phân loại các lớp KPI.....	74
Hình 3.3: Sơ đồ tín hiệu báo hiệu RRC	76
Hình 3.4: Sơ đồ tín hiệu kênh mang vô tuyến RAB	77
Hình 3.5: Sơ đồ tín hiệu kết nối cuộc gọi	79
Hình 3.6: Sơ đồ yêu cầu giải phóng kênh RAB từ RNC đến CN.....	81
Hình 3.7: Sơ đồ tín hiệu yêu cầu chuyển giao	82
Hình 3.8: Sơ đồ chuyển giao giữa các hệ thống trong RNC.....	84
Hình 3.9: Sơ đồ chuyển giao giữa các hệ thống của các RNC	84
Hình 3.10: Sơ đồ chuyển giao giữa các hệ thống CS.....	86
Hình 3.11: Sơ đồ chuyển giao giữa các hệ thống PS	88
Hình 3.12: Sơ đồ chuyển giao giữa các hệ thống khác nhau (GPRS -> WCDMA)	90
Hình 3.13: Sơ đồ truy nhập dịch vụ CS 12.2K	91
Hình 3.14: Sơ đồ truy nhập dịch vụ CS 64K	92

CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN MẠNG THÔNG TIN DI ĐỘNG

1.1 Thông tin di động và sơ lược phát triển

Trong những năm gần đây, công nghệ không dây là chủ đề được nhiều chuyên gia quan tâm trong lĩnh vực máy tính và truyền thông. Trong thời gian này các công nghệ được rất nhiều người sử dụng và đã trải qua rất nhiều thay đổi. Quá trình thay đổi thể hiện qua các thế hệ:

- **Thế hệ thứ nhất (1G)**

Hệ thống thông tin di động thế hệ 1 chỉ hỗ trợ các dịch vụ thoại tương tự và sử dụng kỹ thuật điều chế tương tự để mang dữ liệu thoại của mỗi người và sử dụng phương pháp đa truy nhập phân chia theo tần số (FDMA). Với FDMA, khách hàng được cấp phát một kênh trong tập hợp có trật tự các kênh trong lĩnh vực tần số. Sơ đồ báo hiệu của hệ thống FDMA khá phức tạp, khi MS bật nguồn để hoạt động thì nó dò sóng tìm đến kênh điều khiển dành riêng cho nó. Nhờ kênh này, MS nhận được dữ liệu báo hiệu gồm dữ liệu về kênh tần số dành riêng cho lưu lượng người dùng. Trong trường hợp số thuê bao nhiều hơn số lượng kênh tần số có thể thì một số người bị chặn lại không được truy cập.

Đặc điểm:

- + Mỗi MS được cấp phát một đôi kênh liên lạc trong suốt thời gian thông tuyến.

- + Nhiều giao thoa do các kênh lân cận là đáng kể.

- + BTS phải có bộ thu phát riêng làm việc với mỗi MS.

Hệ thống FDMA điển hình là hệ thống điện di động AMPS (Advanced Mobile Phone System). Hệ thống di động này sử dụng phương pháp đa truy nhập đơn giản. Tuy nhiên, hệ thống không thỏa mãn nhu cầu ngày càng tăng của người dùng cả về dung lượng và tốc độ. Vì thế, hệ thống di động thứ 2 ra đời được cải thiện về cả dung lượng và tốc độ.