

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP



LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

*Quy hoạch mạng vô tuyến UMTS 3G và áp dụng triển
khai cho mạng VinaPhone khu vực Tp Bắc Ninh*

Ngành: *Kỹ thuật điện tử*

Mã số: 60.52.70

Học viên: *Nguyễn Văn Ngọc*

Giáo viên hướng dẫn khoa học: *PGS TS Nguyễn Văn
Khang*

Thái Nguyên, năm 2012

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi, các số liệu, kết quả nêu trong luận văn này là trung thực và là công trình nghiên cứu của riêng tôi, luận văn này không giống hoàn toàn bất cứ luận văn hoặc các công trình đã có trước đó.

Thái Nguyên, ngày 30 tháng 11 năm 2012

Tác giả luận văn

Nguyễn Văn Ngọc

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 **PGS.TS Nguyễn Văn Khang** 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, song 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

Nguyễn Văn Ngọc

LỜI NÓI ĐẦU

Thông tin liên lạc là một nhu cầu của bất kỳ một xã hội phát triển nào. Để đáp ứng nhu cầu liên lạc ngày càng cao của xã hội, thông tin di động đã được nghiên cứu và phát triển từ rất sớm, bắt đầu với các hệ thống thông tin di động sử dụng công nghệ analog, cho đến nay các mạng di động sử dụng công nghệ số đang được ứng dụng rộng rãi và phát triển vô cùng mạnh mẽ. Một xu hướng rõ nét trong lĩnh vực thông tin di động hiện nay là các nhà cung cấp dịch vụ ngoài việc mở rộng dung lượng khai thác hiện có thì việc áp dụng nghiên cứu cũng như xác định lộ trình phát triển công nghệ để tăng cường khả năng cung cấp đa dịch vụ tốt hơn đến khách hàng ngày càng được quan tâm nhiều hơn. Trong đó 3G - Hệ thống thông tin di động thế hệ 3 chính là giải pháp công nghệ tiên tiến đang được các nhà khai thác mạng triển khai.

Chúng ta tiến tới sẽ phải nâng cấp lên 3,5G và 4G nhưng để tận dụng tốt các lợi thế sẵn có của nhà mạng thì việc nên quy hoạch mạng 3G để cho phù hợp với nước ta hiện nay đó là một yêu cầu cấp thiết của các nhà cung cấp dịch vụ vì vậy trong luận văn này em muốn đề cập đến việc quy hoạch mạng 3G và ứng dụng tại các thành phố, tỉnh trong cả nước.

Được sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo PGS .TS Nguyễn Văn Khang cùng các thầy cô giáo trong Khoa điện tử - trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp – Đại học Thái Nguyên, tôi xin hoàn thành luận văn tốt nghiệp cao học với nội dung: *“Quy hoạch mạng vô tuyến UMTS 3G và áp dụng triển khai cho mạng VinaPhone khu vực Tp Bắc Ninh”*.

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	iii
LỜI NÓI ĐẦU	iv
MỤC LỤC	v
DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU	ix
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ	x
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT	xi
MỞ ĐẦU	1
Chương 1: TỔNG QUAN MẠNG THÔNG TIN DI ĐỘNG	5
1.1 GIỚI THIỆU HỆ THỐNG THÔNG TIN DI ĐỘNG	5
1.2 HỆ THỐNG THÔNG TIN DI ĐỘNG 3G	8
1.2.1 Hướng phát triển lên 3G sử dụng công nghệ WCDMA	8
1.2.2 Hướng phát triển lên 3G sử dụng công nghệ CDMA 2000.....	9
1.3 MẠNG UMTS 3G VÀ ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN CỦA VINAPHONE	11
1.3.1 Định hướng công nghệ & dịch vụ theo tiêu chuẩn châu Âu do 3GPP qui định áp dụng cho mạng Vinaphone	11
1.3.2 Phiên bản tiêu chuẩn 3GPP.....	11
1.3.2.1 GPP R99	12
1.3.2.2 3GPP R4	14
1.3.2.3 3GPP R5	15
1.3.2.4 3GPP R6	17
1.4 KẾT LUẬN CHƯƠNG	18
Chương 2: HỆ THỐNG TRUY NHẬP VÔ TUYẾN UMTS 3G	19
2.1. NGUYÊN LÝ CDMA	19
2.1.1. Nguyên lý trải phổ CDMA	19
2.1.2. Kỹ thuật trải phổ và giải trải phổ	20

2.1.3. Kỹ thuật đa truy nhập CDMA	20
2.2. MỘT SỐ ĐẶC TRƯNG LỚP VẬT LÝ TRONG MẠNG TRUY NHẬP WCDMA ..	22
2.2.1. Phương thức song công.	22
2.2.2. Dung lượng mạng	23
2.2.3. Các kênh giao diện vô tuyến UTRA FDD.....	23
2.2.4. Cấu trúc Cell.	24
2.3. CẤU TRÚC HỆ THỐNG VÔ TUYẾN UMTS	25
2.3.1 Node-B.....	26
2.3.2 RNC (Radio Network Control).....	26
2.3.3 Các giao diện mở cơ bản của UMTS.....	27
2.4 CÁC CHỨC NĂNG TRONG QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN VÔ TUYẾN	27
2.4.1 Giới thiệu về quản lý tài nguyên vô tuyến WCDMA.....	27
2.4.2 Điều khiển công suất	28
2.4.3 Điều khiển chuyển giao.	30
2.4.3.1 Chuyển giao trong cùng tần số.	30
2.4.3.2 Chuyển giao giữa các hệ thống WCDMA và GSM.	31
2.4.3.3 Chuyển giao giữa các tần số trong WCDMA.	33
2.4.4 Điều khiển thu nạp.....	34
2.4.5 Điều khiển tải (điều khiển nghẽn)	36
2.5 KẾT LUẬN CHƯƠNG.....	37
Chương 3: THIẾT KẾ TÍNH TOÁN QUY HOẠCH MẠNG VÔ TUYẾN	
UMTS 3G	38
3.1 QUY HOẠCH MẠNG VÔ TUYẾN	38
3.1.1 Nguyên lý chung	38
3.1.2 Một số đặc điểm cần lưu ý trong quy hoạch mạng.....	39
3.1.2.1 Dự báo.....	39
3.1.2.2 Quy hoạch vùng phủ vô tuyến	40
3.1.2.3 Nhiều từ nhiều nhà khai thác khác.....	41

3.2. QUY HOẠCH ĐỊNH CỖ MẠNG	41
3.2.1 Tính toán vùng phủ sóng	42
3.2.1.1 Phân tích vùng phủ	42
3.2.1.2 Tính toán quỹ đường truyền vô tuyến.	44
3.2.1.3 Tính toán bán kính cell.....	49
3.2.2 Phân tích dung lượng.....	50
3.2.2.1 Giới thiệu mô hình tính toán dung lượng Erlang-B.....	50
3.2.2.2 Các phương pháp chuyển đổi lưu lượng hệ thống UMTS theo mô hình Erlang	52
3.2.2.3 Định cỡ dung lượng mạng	53
3.3 QUY HOẠCH VÙNG PHỦ VÀ DUNG LƯỢNG CHI TIẾT	55
3.4 TỐI ƯU MẠNG	56
3.5 CHƯƠNG TRÌNH TÍNH TOÁN MÔ PHỎNG	57
3.5.1 Lưu đồ thuật toán.....	57
3.5.2 Giao diện chương trình	58
3.5.3 Tính toán mô phỏng.....	59
3.6 KẾT LUẬN CHƯƠNG	59
Chương 4: MẠNG VINAPHONE VÀ ĐỊNH HƯỚNG TRIỂN KHAI MẠNG UMTS 3G	60
4.1 TỔNG QUAN MẠNG VINAPHONE	60
4.1.1 Tình hình phát triển của Vinaphone năm 2011	60
4.1.2. Tình hình mạng lưới tính đến hết năm 2011	61
4.2. HIỆN TRẠNG MẠNG VÔ TUYẾN	63
4.2.1 Tổ chức mạng vô tuyến	63
4.2.2 Dung lượng mạng vô tuyến	64
4.3. HIỆN TRẠNG MẠNG LỖI VÀ DỊCH VỤ	65
4.3.1 Cấu hình mạng lỗi và dịch vụ hiện tại	65
4.3.2 Dung lượng mạng lỗi.....	65

4.4 ĐỊNH HƯỚNG VÀ KẾ HOẠCH TRIỂN KHAI MẠNG 3G	67
4.4.1 Định hướng kinh doanh – thương mại.....	67
4.4.2 Kế hoạch và dự định triển khai mạng 3G	68
4.5 PHƯƠNG ÁN TRIỂN KHAI MẠNG VÔ TUYẾN UMTS 3G	71
4.5.1 Quy mô triển khai	71
4.5.2 Triển khai chung cơ sở hạ tầng mạng 3G/2G	72
4.6 TRIỂN KHAI MẠNG UMTS 3G MẠNG VINAPHONE KHU VỰC BẮC NINH	76
4.6.1 Khái quát tình hình kinh tế xã hội tại Tp Bắc Ninh	76
4.6.2 Tình hình phát triển mạng viễn thông tại TP Bắc Ninh.....	78
4.6.3 Hiện trạng mạng Vinaphone khu vực Tp Bắc Ninh	79
4.6.4 Tình hình phát triển thuê bao mạng VinaPhone khu vực TP Bắc Ninh.....	79
4.6.5 Dự báo phát triển thuê bao 3G mạng Vinaphone khu vực Tp Bắc Ninh .	80
4.6.6 Thiết kế quy hoạch mạng	81
4.6.6.1 <i>Tính số node-B cần thiết</i>	81
4.6.6.2 <i>Tính toán dung lượng cho Node-B</i>	83
4.6.6.3 <i>Định cỡ RNC</i>	84
4.6.6.4 <i>Vị trí Node – B và RNC</i>	85
4.7 KẾT LUẬN CHƯƠNG	86
KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	87
TÀI LIỆU THAM KHẢO	88

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

Bảng 3-1 Các loại hình phủ sóng phổ biến	43
Bảng 3-2 Các loại dịch vụ chính của WCDMA	43
Bảng 3-3 Giá trị SFM thông dụng	47
Bảng 3-4 Thông số giả định của MS.....	48
Bảng 3-5 Thông số giả định của Node-B.....	48
Bảng 3-6 Thông số độ cao anten theo vùng phủ sóng	48
Bảng 3-7 Giá trị K theo cấu hình site.....	49
Bảng 3-8 Bảng tính R-Cell tham khảo.....	49
Bảng 3-9 Tính lưu lượng hệ thống tham khảo 1	54
Bảng 3-10 Tính lưu lượng hệ thống tham khảo 2	54
Bảng 3-11 Tính lưu lượng hệ thống tham khảo 3	55
Bảng 4.1 Thống kê mạng vô tuyến GSM Vinaphone.....	64
Bảng 4.2 Dung lượng mạng lõi.....	66
Bảng 4.3 Dự kiến triển khai vùng phủ sóng 3G của Vinaphone	68
Bảng 4.4 Kế hoạch triển khai kỹ thuật công nghệ.....	70
Bảng 4.5 Quy mô mạng lưới 3G trong 15 năm.....	71
Bảng 4.6 Dự báo phát triển thuê bao mạng Vinaphone Tp Bắc Ninh	81
Bảng 4.7: Dự kiến loại hình phủ sóng 3G và dịch vụ trên địa bàn Tp Bắc Ninh.....	82
Bảng 4.8. Dự kiến số lượng Node-B triển khai tại Tp Bắc Ninh.....	83
Bảng 4.9 Mô hình traffic Model dự kiến của mạng Vinaphone	83
Bảng 4.10: Node B lắp đặt dự kiến pha 1	84
Bảng 4.11: Node B lắp đặt dự kiến pha 2	84

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ

Hình 1.1 Các giải pháp nâng cấp hệ thống 2G lên 3G.....	8
Hình 1-2 Quá trình phát triển lên 3G theo nhánh sử dụng công nghệ WCDMA	9
Hình 1-3 Quá trình phát triển lên 3G theo nhánh CDMA 2000.	10
Hình 1.4 Cấu trúc mạng 3G theo tiêu chuẩn 3GPP R99.....	13
Hình 1.5 Cấu trúc mạng 3G theo tiêu chuẩn 3GPP R4.....	15
Hình 1.6 Cấu trúc mạng 3G theo tiêu chuẩn 3GPP R5.....	16
Hình 1.7 Mô hình cung cấp dịch vụ sử dụng giao thức SIP trên IMS.....	17
Hình 2-1 Quá trình trải phổ và giải trải phổ.....	20
Hình 2-2 Các công nghệ đa truy nhập.....	21
Hình 2-3 Nguyên lý của đa truy nhập trải phổ.....	21
Hình 2-4 Phân bố phổ tần cho UMTS châu Âu.	22
Hình 2-5 Sơ đồ ánh xạ giữa các kênh khác nhau.	23
Hình 2-6 Cấu trúc cell UMTS.	24
Hình 2-7 Cấu trúc tổng thể hệ thống UMTS/GSM.....	25
Hình 2-8 Các vị trí điển hình của các chức năng RRM trong mạng WCDMA	28
Hình 2-9 Sự so sánh giữa chuyển giao cứng và chuyển giao mềm.	31
Hình 2-10 Chuyển giao giữa các hệ thống GSM và WCDMA.	32
Hình 2-11 Thủ tục chuyển giao giữa các hệ thống.	33
Hình 2-12 Nhu cầu chuyển giao giữa các tần số sóng mang WCDMA	34
Hình 2-13 Thủ tục chuyển giao giữa các tần số.....	34
Hình 2-14 Đường cong tải	35
Hình 3-1 Quá trình quy hoạch và triển khai mạng WCDMA.....	39
Hình 3-2 Quá trình tính bán kính vùng phủ sóng	42
Hình 3-3 Vùng phủ sóng của cell theo các loại dịch vụ khác nhau.	44
Hình 3-4 Ảnh hưởng của SFM đến vùng phủ sóng.	47
Hình 4.1 Mô tả thiết bị 3G dùng chung cơ sở hạ tầng 2G	73
Hình 4.2 Phương án sử dụng anten cho 3G	74
Hình 4.3 Mô tả khái quát việc dùng chung feeder	74
Hình 4.4 Mô tả dùng chung thiết bị nguồn	75
Hình 4.5 Mô tả dùng chung nhà trạm	76