

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP



TRẦN ĐỨC TOÀN

**GIẢI PHÁP FEMTOCELL
CHO MẠNG THÔNG TIN DI ĐỘNG
TRONG TÒA NHÀ CAO TẦNG**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ

THÁI NGUYÊN - 2014

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP



TRẦN ĐỨC TOÀN

**GIẢI PHÁP FEMTOCELL
CHO MẠNG THÔNG TIN DI ĐỘNG
TRONG TÒA NHÀ CAO TẦNG**

Chuyên ngành: KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ

Mã số: 60. 52. 02. 03

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ

Người hướng dẫn Khoa học: PGS-TS Bạch Nhật Hồng

THÁI NGUYÊN - 2014

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 là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác

Tác giả luận văn

Trần Đức Toàn

LỜI CẢM ƠN

Trong suốt quá trình học tập, tôi đã nhận được sự giúp đỡ tận tình của các thầy cô giáo khoa điện tử - Trường Đại học kỹ thuật công nghiệp - Đại học Thái Nguyên. Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn đối với các thầy cô giáo và Phòng đào tạo sau đại học vì sự giúp đỡ tận tình này.

Tôi đặc biệt muốn cảm ơn PGS.TS Bạch Nhật Hồng 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 rất nhiều, song do điều kiện về thời gian và kinh nghiệm thực tế còn nhiều hạn chế nên không tránh khỏi thiếu sót. Vì vậy, tôi rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các thầy cô cũng như bạn bè, đồng nghiệp.

Tôi xin trân thành cảm ơn!

Tác giả luận văn

Trần Đức Toàn

MỤC LỤC

Trang

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC	iii
Trang	iii
DANH SÁCH CÁC TỪ VIẾT TẮT	vi
DANH MỤC CÁC BẢNG	xi
Trang	xi
DANH MỤC CÁC HÌNH	xii
DANH MỤC CÁC HÌNH	xii
Trang	xii
MỞ ĐẦU	1
Chương 1	3
TỔNG QUAN VỀ MẠNG THÔNG TIN DI ĐỘNG 3G	3
1.1. Quá trình phát triển của mạng thông tin	3
1.2. Hệ thống thông tin di động CDMA	3
1.2.1. Cấu trúc của hệ thống thông tin di động CDMA	3
1.2.1.1. Máy di động MS	4
1.2.1.2. Hệ thống trạm gốc BSS	4
1.2.1.3. Hệ thống chuyên mạch SS	4
1.2.1.4. Trung tâm vận hành bảo dưỡng OMC	5
1.3. Sự phát triển của mạng di động 3G W- CDMA	5
1.4. Ứng dụng của 4G LTE trong việc nâng cao chất lượng	6
1.4.1. Ứng dụng LTE	6
1.4.2. Nhu cầu chuyển đổi mạng 3G lên 4G/LTE	9
1.4.3. Phát triển các dịch vụ di động trong 4G/LTE	11
1.4.4. Sự thay đổi mạng lõi trong 3G W-CDMA	13
1.5. Kết luận chương	14
Chương 2	15
NHỮNG GIẢI PHÁP CẦN TRIỂN KHAI FEMTOCELL	15
CHO MẠNG 3G VÀ NGUYÊN TẮC TỔ CHỨC HỆ THỐNG	15
TẾ BÀO NHỎ	15
2.1. Những giải pháp cần triển khai femtocell cho mạng 3G	15
2.1.1. Vai trò, sự cần thiết của Femtocell	15
2.2. Lợi ích và sự cần thiết của femtocell	17
2.3. Kiến trúc kết nối femtocell tới mạng lõi	18
2.4. Những giải pháp kết nối femtocell đến mạng lõi	19
2.4.1. Nền tảng dựa trên UMTS	20
2.4.2. Kiến trúc UMA/GAN	24
2.4.3. Kiến trúc dựa trên IMS	25
2.5. Những nguyên tắc tổ chức hệ thống tế bào nhỏ	29

2.5.1. Nguyên tắc tế bào.....	29
2.5.2. Các kiểu tế bào và tại sao lại có femtocell?	30
2.5.3. Các hiệu quả cho phổ tần.....	31
2.5.4. Các phương án để hoàn thành vùng phủ trong nhà từ macro	33
2.5.5. Các thách thức trong đường trục.....	34
2.5.6. Các hệ số hình học	34
2.6. Một số hệ thống tế bào khác trong femtocell.....	35
2.6.1. Hệ thống anten phân tán	35
2.6.2. Picocell.....	36
2.6.3. Các hệ thống cục bộ không dây	36
2.6.4. Giải pháp tế bào nhỏ.....	37
2.7. Các yếu tố thành công cơ bản của femtocell.....	39
2.7.1. Các ứng dụng internet.....	39
2.7.2. Xử lý công suất và chi phí.....	40
2.7.3. Chấp nhận những băng rộng	40
2.7.4. Sự thay thế cố định bằng di động.....	41
2.8. Kết luận	41
Chương 3.....	42
CÁC KIẾN TRÚC MẠNG VÀ NGHIÊN CỨU TRIỂN KHAI FEMTOCELL	
TRONG MỘT TÒA NHÀ	42
3.1. Các kiến trúc mạng femtocell	42
3.1.1. Các yêu cầu trong kiến trúc mạng	42
3.1.2. Các thách thức kiến trúc mạng	43
3.1.3. Một số lựa chọn kiến trúc cơ bản cho femtocell	44
3.1.3.1. Tích hợp mạng femtocell với mạng macro.....	44
3.1.3.2. Phân chia chức năng giữa FAP và FGW	45
3.1.3.3. Kết nối femtocell từ xa	46
3.1.3.4. Femtocell CDMA	47
3.1.3.5. Femtocell GSM.....	48
3.1.3.6. Femtocell LTE.....	48
3.1.3.7. Femtocell WiMAX.....	49
3.2. Nghiên cứu triển khai femtocell trong toà nhà	50
3.2.1. Giới thiệu chung về hệ thống	50
3.2.2. Những vấn đề hạn chế trong việc phủ sóng di động trong toà nhà	50
3.2.3. Nguyên lý hoạt động của femtocell	51
3.2.4. Các chuẩn của femtocell	51
3.2.5. Các giải pháp để phủ sóng femtoceell trong toà nhà cao tầng	52
3.2.5.1. Nguyên tắc số lượng femtocell trong 1 toà nhà cao tầng	53
3.2.5.2. Vị trí thiết kế lắp đặt femtocell.....	53
3.3. Các nguyên tắc cơ bản của femtocell.....	54
3.3.1. Phổ tần	54
3.3.2. Lan truyền nhiễu trong femtocell	56
3.3.3. Vùng phủ trong femtocell.....	58

3.3.4. Nhiều đường xuống	59
3.3.5. Ảnh hưởng của nhiễu và việc giảm thiểu nhiễu	62
3.3.6. Nhiễu giữa hệ thống femtocell	64
3.3.7. Đặc tính cao tần trong WCDMA.....	65
3.3.8. Thực hiện hệ thống theo mức	67
3.4. Kết luận và khuyến nghị	69
KẾT LUẬN	70
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	71

DANH SÁCH CÁC TỪ VIẾT TẮT

Từ viết tắt	Ý nghĩa từ viết tắt	
3GPP	Third Generation Global Partnership Project	Dự án hội nhập toàn cầu thế hệ 3
2G	Second Generation Mobile	Di động thế hệ thứ 2
3G	Third Generation	Thế hệ thứ 3
AAA	Authentication, Authorization and Accounting	Nhận thực, trao quyền và tính cước
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line	Đường dây thuê bao số không đối xứng
AGCH	Access Grant Channel	Kênh cho phép truy nhập
ARFCH	Absolute Radio Frequency Channel	Kênh tần số
AP	Access point	Điểm truy cập
APRU	Average Revenue Per User	Thu nhập trung bình trên thuê bao
AUC	Authentication Center	Trung tâm nhận thực
AVDR	Average Drop Call Rate	Tỉ lệ rớt cuộc gọi
BCCH	Broadcast Control Channel	Kênh điều khiển quản bá
BCH	Broadcast Channel	Kênh quảng bá
Bm	Full Rate TCH	Kênh lưu lượng toàn tốc
BS	Base Station	Trạm gốc
BSC	Base Station Controller	Bộ điều khiển trạm gốc
BSIC	Base Station Identity Code	Mã nhận dạng trạm gốc
BSS	Base Station Subsystem	Phân hệ trạm gốc
BICC	Bearer Independent Call Control	Giao thức điều khiển cuộc gọi độc lập kênh mang
BTS	Base Transceiver Station	Trạm thu phát gốc
C/A	Carrier to Adjacent	Tỷ số sóng mang/ nhiễu kênh lân cận
CCBR	SDCCH Blocking Rate	Tỷ lệ nghẽn mạch trên SDCCH
CCCH	Common Control Channel	Kênh điều khiển chung
CCDR	SDCCH Drop Rate	Tỷ lệ nghẽn mạch trên SDCCH
CCH	Control Channel	Kênh điều khiển
CCS7	Common Channel Signalling N ^o 7	Báo hiệu kênh chung số 7

Từ viết tắt		Ý nghĩa từ viết tắt
CDMA	Code Division Multiple Access	Đa truy nhập phân chia theo mã
CELL	Cellular	Ô (tế bào)
CI	Cell Identity	Nhận dạng ô
CINR	Carrier to Interference and Noise Ratio	Giá trị tỉ số sóng mang trên nhiễu và tạp âm
CPICH	Common Pilot Channel	Kênh hoa tiêu chung
CN	Core Network	Mạng lõi
C/I	Carrier to Interference	Tỷ số sóng mang/ nhiễu đồng kênh
C/R	Carrier to Reflection	Tỷ số sóng mang/sóng phản xạ
CSPDN	Circuit Switch Public Data Network	Mạng số liệu công cộng chuyên mạch gói
CSSR	Call Successful Rate	Tỷ lệ cuộc gọi thành công
DECT	Digital Enhanced Cordless	Viễn thông không dây số tăng cường
DAC	Distributed Antenna System	Hệ thống an ten phân tán
DL	Downlink	Đường xuống
DTF	Domain Transfer Function	Chức năng chuyển vùng
DHCP	Dynamic Host Control Protocol	Giao thức điều khiển hoạt động
DSC	Dynamic Cell Selection	Lựa chọn tế bào động
DNS	Domain Name Server	Máy chủ tên miền
DCCH	Dedicated Control Channel	Kênh điều khiển dành riêng
EIR	Equipment Identification Register	Bộ ghi nhận dạng thiết bị
EM	Electro – Magnetic	Trường điện từ
EPC	Evolved Packet Core	Lõi gói tiến hoá
ESP	Encapsulation Security Payload	Đóng gói bảo an tải
EV- DO	Evolution - Data Optimised	Tối ưu dữ liệu tiến hoá
EDGE	Enhanced Data Rates For Evolution	Các tốc độ dữ liệu tăng cường cho sự tiến hoá
ETSI	European telecommunications Standard Institute	Viện tiêu chuẩn viễn thông châu Âu
Fa	FAP- FGW interface	Giao diện FAP- FGW
FAP	Femtocell Access Point	Điểm truy nhập Femtocell
FAP - MS	FAP Management System	Hệ thống quản lý FAP

Từ viết tắt		Ý nghĩa từ viết tắt
FDMA	Frequency Division Multiple Access	Đa truy nhập phân chia theo tần số
Fas	IMS CN - femtocell AS interface	Giao diện IMSCN-femto AS
FACCH	Fast Associated Control Channel	Kênh điều khiển liên kết nhanh
FDD	Frequency Division Duplex	Phương thức song công phân chia theo tần số
FCCH	Frequency Correction Channel	Kênh hiệu chỉnh tần số
GMSC	Gateway MSC	Tổng đài di động công
GPRS	General Packet Radio Services	Dịch vụ vô tuyến gói chung
GAN	Generic Access Network	Mạng truy cập chung
GGSN	Gateway GPRS support Node	Nút hỗ trợ công GPRS
GOS	Grade of Service	Cấp độ phục vụ
GSM	Global System for Mobile Communication	Thông tin di động toàn cầu
HLR	Home Location Register	Bộ đăng định vị thường trú
HO	Handover	Chuyển giao
HNP	Home Node B	Node B gia đình
HeNB	Home Manaevolved Node B	Node B gia đình tiến hoá
HGW	Home Gateway	Cổng gi đình
HMS	HNB Management System	Hệ thống quản lý HeNB
HSPA	High Speed Downlink Packet Access	Truy nhập gói đường xuống tốc độ cao
HSS	Home Subscriber Server	Server thuê bao mạng nhà
HON	Handover Number	Số chuyển giao
IHOSR	Incoming Handover Successful Rate	Tỷ lệ thành công chuyển giao đến
IMSI	International Mobile Subscriber Identity	Số nhận dạng thuê bao di động quốc tế
IP	Internet Protoco;	Giao thức Internet
Ipssec	IP security	Bảo an IP
Iu	RNC- MSC/SGSN interfamce	Giao diện RNC- MSS/SGSN
Iuh	HNB - HNB GW interface	Giao diện HNB- HNB GW
Iub	NodeB- RNC interface	Giao diện NodeB - RNC
HSDPA	High Speed Downlink Paket Access	Truy nhập gói đường xuống tốc độ cao
Iur		Giao diện giữa 2 RNC