

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI**

**VÕ TRƯỜNG SƠN**

**ỨNG DỤNG LOGIC MỜ ĐỂ NÂNG CAO CHẤT  
LƯỢNG ĐIỀU KHIỂN THÂM NHẬP CUỘC GỌI  
TRONG HỆ THỐNG THÔNG TIN DI ĐỘNG CDMA**

*Chuyên ngành* : Tự động hóa

*Mã số* : 62.52.60.01

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT**

*Người hướng dẫn khoa học*: PGS.TS Lê Hùng Lân

**TS Nguyễn Thanh Hải**

**HÀ NỘI - 2011**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI**

**VÕ TRƯỜNG SƠN**

**ỨNG DỤNG LOGIC MỜ ĐỂ NÂNG CAO CHẤT  
LƯỢNG ĐIỀU KHIỂN THÂM NHẬP CUỘC GỌI  
TRONG HỆ THỐNG THÔNG TIN DI ĐỘNG CDMA**

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT**

**HÀ NỘI - 2011**

## **LỜI CAM ĐOAN**

Tôi cam đoan rằng nội dung của luận án là kết quả nghiên cứu của riêng tôi, tất cả các ý tưởng tham khảo từ kết quả nghiên cứu công bố trong các công trình khác đều được nêu rõ trong luận án. Các số liệu, chương trình phần mềm, kết quả trong luận án là trung thực và chưa được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

**Tác giả luận án**

## MỤC LỤC

Mục lục	ii
Danh mục các ký hiệu, các chữ viết tắt	v
Danh mục các bảng	xi
Danh mục các hình vẽ, đồ thị	xii
MỞ ĐẦU	1
Chương I. <b>Điều khiển thâm nhập cuộc gọi trong hệ thống thông tin di động tế bào CDMA.</b>	4
1.1. Tổng quan đề tài	4
1.1.1. Các nghiên cứu gần đây	4
1.1.2. Vấn đề cần giải quyết trong đề tài	7
1.2. Hệ thống thông tin di động CDMA	4
1.2.1. Nguyên lý Trái phở	3
1.2.2. Ưu nhược điểm của kỹ thuật trái phở và ứng dụng của nó	5
1.2.3. Nguyên lý CDMA	5
1.2.4. Hệ thống thông tin di động tế bào CDMA	6
1.2.5. Các yếu tố ảnh hưởng của môi trường truyền dẫn	8
1.2.6. Điều khiển công suất trong hệ thống tế bào CDMA	11
1.2.7. Chuyển giao trong hệ thống tế bào CDMA	13
1.3. Điều khiển thâm nhập cuộc gọi trong hệ thống tế bào CDMA	18
1.4. Điều khiển thâm nhập trong một số mạng thông tin di động 3G thực tế tại Việt Nam	19
1.4.1. Điều khiển thâm nhập dựa vào nhiễu	20
1.4.2. Điều khiển thâm nhập dựa vào tải	21
1.4.3. Thuật toán điều khiển thâm nhập	21
1.5. Ứng dụng Logic mờ trong điều khiển thâm nhập cuộc gọi	22
1.5.1. Giới thiệu về hệ mờ	22

1.5.2. Nguyên tắc xây dựng hệ mờ	28
1.5.3. Các mô hình điều khiển mờ	30
1.5.3. Ứng dụng hệ mờ trong điều khiển thâm nhập cuộc gọi	30
1.6. Các chỉ tiêu cơ bản về chất lượng dịch vụ có liên quan đến thuật toán CAC	35
1.7. Kết luận Chương I	36
<b>Chương II. Điều khiển thâm nhập cuộc gọi mờ có ưu tiên lưu lượng.</b>	37
2.1. Mô hình hệ thống và mô hình lưu lượng	37
2.1.1. Mô hình hệ thống	37
2.1.2. Mô hình lưu lượng	40
2.2. Mô hình và thuật toán CAC mờ trên cơ sở ưu tiên lưu lượng TP-FCAC	40
2.2.1. Mô hình TP-FCAC	40
2.2.2. Thuật toán TP-FCAC	44
2.2.3. Đánh giá băng thông hiệu dụng của cuộc gọi	44
2.2.4. Đánh giá thông tin di chuyển của MS và dự trữ băng thông chuyên giao	48
2.2.5. Đánh giá băng thông sẵn dùng của hệ thống	53
2.2.6. Xử lý thâm nhập cuộc gọi mờ trên cơ sở ưu tiên lưu lượng	54
2.3. Mô phỏng và kết quả	58
2.2.1. Các tham số hệ thống	58
2.2.2. Mô phỏng bộ đánh giá băng thông hiệu dụng của cuộc gọi	60
2.2.3. Mô phỏng bộ đánh giá thông tin di chuyển của MS và dự trữ băng thông	63
2.2.4. Mô phỏng bộ đánh giá băng thông sẵn dùng của hệ thống	65
2.2.5. Mô phỏng bộ xử lý thâm nhập cuộc gọi mờ	66
2.2.6. Kết quả mô phỏng	69
2.4. Kết luận chương II	84
<b>Chương III. Điều khiển thâm nhập cuộc gọi dựa trên chỉ số chiếm dụng</b>	86

<b>tài nguyên của lớp lưu lượng.</b>	
3.1. Khái niệm chỉ số chiếm dụng tài nguyên	86
3.2. Đặt vấn đề	88
3.3. Mô tả toán học	90
3.4. Mô hình hệ thống	94
3.5. Mô tả thuật toán	96
3.6. Hệ mờ quyết định ngắt cuộc gọi	98
3.7. Mô phỏng và kết quả	100
3.7.1. Hệ mờ ngắt cuộc gọi	100
3.7.2. Các tham số mô phỏng	103
3.7.3. Kết quả mô phỏng	103
3.8. Kết luận chương III	114
<b>Chương IV. Điều khiển thâm nhập cuộc gọi mờ ưu tiên lưu lượng dựa trên chỉ số chiếm dụng tài nguyên.</b>	115
4.1 Đặt vấn đề	115
4.2 Mô hình hệ thống	117
4.3 Mô tả thuật toán	118
4.4 Mô phỏng và kết quả	119
4.4.1. Các tham số mô phỏng	119
4.4.2. Kết quả mô phỏng	120
4.4. Kết luận chương IV	132
<b>KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ</b>	133
1. Các kết quả mới của luận án	133
2. Những kiến nghị nghiên cứu tiếp theo	134
<b>DANH MỤC CÔNG TRÌNH CỦA TÁC GIẢ</b>	135
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b>	136
<b>PHỤ LỤC</b>	142

## DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

- Quy ước định dạng**

chữ thường	các toán tử, hàm
chữ thường in nghiêng	đại lượng vô hướng
chữ hoa in nghiêng	đại lượng vô hướng
chữ hoa in đậm	ma trận

- Toán tử, hàm**

min	Cực tiểu
sign	Hàm dấu
exp	Hàm e mũ
max	Cực đại
sup	Cận dưới
inf	Giá trị cận trái
XOR	Hoặc loại trừ

- Ký hiệu**

$R_c(\tau)$	Hàm tự tương quan
$R_c$	Tốc độ chip
$T_c$	Chu kỳ chip
$\omega_{IF}$	Tần số góc trung tần
$G_p$	Độ lợi xử lý
SIR	Tỷ số tín hiệu trên nhiễu
$SIR_{setpoint}$	Tỷ số tín hiệu trên nhiễu tại điểm đặt
$I_{total\_old}$	Tổng nhiễu cũ
$I_{total}$	Tổng nhiễu
$I_{threshold}$	Ngưỡng nhiễu

$\Delta I$	Dự đoán mức tăng nhiễu
$\Delta L$	Hệ số tải của kết nối mới
$E_b/N_0$	Tỷ số năng lượng bit trên mật độ tạp âm
$\eta_{UL}, \eta$	Hệ số tải tuyến lên
$\eta_{UL\_threshold}$	Ngưỡng tải tuyến lên
$\eta_{DL}$	Hệ số tải tuyến xuống
$\eta_{DL\_threshold}$	Ngưỡng tải tuyến xuống
$\mu(.)$	Giá trị hàm liên thuộc của tập mờ
$\xi(t)$	Quá trình ngẫu nhiên
$\Lambda_l(t), a_l(t)$	Các giá trị suy hao của môi trường
$P_{r_s}(t)$	Công suất thu
$d(t)$	Khoảng cách truyền dẫn
$\phi$	Hệ số tích cực
$\lambda_s$	Trung bình tỷ lệ cuộc gọi tới
$\mu_s^{-1}$	Trung bình thời gian của cuộc gọi
$B_r$	Băng thông dự trữ
$B_a$	Băng thông sẵn dùng
$B_s$	Băng thông dư
$B_o$	Băng thông bị chiếm dụng
$\tilde{B}_o$	Băng thông có thể bị chiếm dụng tối đa
$U(.)$	Tập mờ
$W$	Băng thông của tế bào
$P(.)$	Ma trận đồng phương sai
$p_{n,l}$	Xác suất chuyển giao MS sang tế bào $l$ tại thời điểm $n$
$p_{max}$	Xác suất chuyển giao cực đại



$a_k$	Chỉ số chiếm dụng tài nguyên cực đại của lớp lưu lượng $k$
$\Phi_l^k$	Chỉ số chiếm dụng tài nguyên cục bộ của lớp lưu lượng $k$ trong tế bào $l$
$\Phi^k$	Chỉ số chiếm dụng tài nguyên cục bộ của lớp lưu lượng $k$ trong hệ thống
$\bar{B}_o^k$	Lượng tài nguyên tối đa trung bình của các tế bào trong hệ thống có thể bị chiếm dụng bởi các cuộc gọi lớp $k$
$\bar{B}_o$	Lượng tài nguyên tối đa trung bình của các tế bào trong hệ thống có thể bị chiếm dụng
$N_{vo}, N_{da}, N_{vi}$	Số lượng cuộc gọi Voice, Data, Video tương ứng trong tế bào $0$
$M_{vo}, M_{da}, M_{vi}$	Số lượng cuộc gọi Voice, Data, Video trong các tế bào lân cận với tế bào $0$
$Disc(.)$	Hàm quyết định ngắt cuộc gọi
$FCAP()$	Hàm quyết định thâm nhập cuộc gọi không ưu tiên
$TP-FCAP()$	Hàm quyết định thâm nhập cuộc gọi có ưu tiên

- **Các chữ viết tắt**

2G	Hệ thống tin di động thế hệ thứ 2
3G	Hệ thống tin di động thế hệ thứ 3
3GPP	Dự án đối tác thế hệ thứ 3, tổ chức chuẩn hóa các công nghệ mạng thông tin di động tế bào
A	Chấp nhận
BER	Tỷ lệ lỗi bit
BS	Trạm gốc
BSC	Bộ điều khiển trạm gốc
CAC	Điều khiển thâm nhập cuộc gọi
CAP	Xử lý thâm nhập cuộc gọi
CDMA	Đa truy nhập phân chia theo mã
CDMA2000	Một tiêu chuẩn công nghệ di động họ 3G
DS	Trải phổ trực tiếp
DS/SS	Trải phổ trực tiếp
DFCAC	Điều khiển thâm nhập cuộc gọi mở dựa trên chỉ số chiếm dụng tài nguyên
DP-FCAC	Điều khiển thâm nhập cuộc gọi mở ưu tiên lưu lượng dựa trên chỉ số chiếm dụng tài nguyên
E	Vừa đủ
$E_b/I_0$	Tỷ số mật độ năng lượng bit trên tạp âm
EL	Cực lớn
ES	Cực nhỏ
FCAC	Điều khiển thâm nhập cuộc gọi mở
FCAP	Xử lý thâm nhập cuộc gọi mở
FDMA	Đa truy nhập phân chia theo tần số
FER	Tỷ lệ lỗi khung
FH/SS	Trải phổ nhảy tần
GSM	Hệ thống thông tin di động toàn cầu
HCDP	Xác suất ngắt cuộc gọi chuyển giao
IMT-2000	Chuẩn toàn cầu cho thông tin di động 3G
IS-2000	Tiêu chuẩn giao diện vô tuyến lỗi CDMA2000
IS-95	Tiêu chuẩn tế bào số dựa trên nền CDMA thứ nhất
ISDN	Mạng đa dịch vụ băng rộng
ITU	Liên minh Viễn thông Quốc tế
L	Lớn
L-FCAC	Điều khiển thâm nhập cuộc gọi mở giới hạn tài nguyên dự trữ