

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

DƯƠNG THẾ VINH

**ĐÁNH GIÁ MỘT SỐ GIAO THỨC LỚP MAC
TRONG MẠNG CẢM BIẾN KHÔNG DÂY**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

THÁI NGUYÊN, 2019

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

DƯƠNG THẾ VINH

ĐÁNH GIÁ MỘT SỐ GIAO THỨC LỚP MAC
TRONG MẠNG CẢM BIẾN KHÔNG DÂY

Chuyên ngành: Khoa học máy tính

Mã số: 8 48 0101

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

Người hướng dẫn khoa học: PGS.TS. PHẠM VIỆT BÌNH

THÁI NGUYÊN, 2019

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan tất cả các kết quả được trình bày trong luận văn: ***“Đánh giá một số giao thức lớp MAC trong mạng cảm biến không dây”*** là công trình nghiên cứu của riêng tôi, không sao chép từ bất kỳ một công trình nào khác. Các số liệu, kết quả nghiên cứu trong luận văn được sử dụng là trung thực, đã được kiểm chứng và chưa được công bố trong bất kỳ công trình của tác giả nào khác.

Thái Nguyên, ngày 22 tháng 07 năm 2019

TÁC GIẢ

Dương Thế Vinh

LỜI CẢM ƠN

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến PGS.TS Phạm Việt Bình - trường Đại học Công nghệ thông tin và truyền thông Thái Nguyên đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo và định hướng cho tôi trong suốt quá trình thực hiện luận văn.

Xin trân trọng cảm ơn tới Ban lãnh đạo trường Đại học Công nghệ thông tin và truyền thông Thái Nguyên, các thầy cô khoa Công nghệ thông tin, trường Đại học Công nghệ thông tin và truyền thông Thái Nguyên đã chia sẻ và động viên giúp tôi vượt qua mọi khó khăn để hoàn thành tốt công việc nghiên cứu của mình.

Xin chân thành cảm ơn gia đình, bạn bè và những người đã luôn ủng hộ, quan tâm, giúp đỡ, động viên, tạo điều kiện tốt nhất và là chỗ dựa vững chắc giúp tôi có thể hoàn thành luận văn.

Thái Nguyên, ngày 22 tháng 07 năm 2019

TÁC GIẢ

Dương Thế Vinh

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC.....	iii
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT	v
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ	vii
MỞ ĐẦU.....	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ MẠNG CẢM BIẾN KHÔNG DÂY	3
1.1. Giới thiệu	3
1.2. Đặc điểm của mạng cảm biến không dây	4
1.3. Kiến trúc giao thức mạng cảm biến không dây	5
1.3.1. Lớp vật lý.....	6
1.3.2. Lớp liên kết dữ liệu.....	8
1.3.3. Lớp mạng.....	8
1.3.4. Lớp truyền tải	9
1.3.5. Lớp ứng dụng	9
1.4. Phân loại giao thức định tuyến trong WSN	9
1.5. Cấu trúc mạng cảm biến không dây	10
1.6. Một số thách thức cần giải quyết cho giao thức MAC trong mạng cảm biến không dây hiện nay	12
1.7. Vấn đề tối ưu năng lượng trong mạng cảm biến không dây.....	16
1.8. Các ứng dụng hệ thống mạng cảm biến không dây [5]	17
1.8.1. Ứng dụng trong nông nghiệp, lâm nghiệp.....	17
1.8.2. Ứng dụng trong y tế.....	18
1.8.3. Ứng dụng trong giám sát môi trường	18
1.8.4. Ứng dụng WSNs trong giao thông	19
1.8.5. Ứng dụng trong gia đình.....	19
1.9. Kết luận Chương 1	20
CHƯƠNG 2: MỘT SỐ GIAO THỨC MAC TRONG MẠNG CẢM BIẾN KHÔNG DÂY	22
2.1. Giới thiệu	22

2.2. Một số nguyên nhân gây lãng phí năng lượng trong mạng WSN	23
2.2.1. Tiêu thụ năng lượng khi xung đột tín hiệu	23
2.2.2. Tiêu thụ năng lượng cho việc nghe khi rỗi (Idle listening)	23
2.2.3. Tiêu thụ năng lượng khi nghe thông tin thừa (Overhearing)	24
2.2.4. Xử lý các gói tin điều khiển	25
2.3. Các mục tiêu thiết kế giao thức MAC trong WSN	25
2.3.1. Tránh xung đột - tắc nghẽn tín hiệu (Collision avoidance - Obstruction)	25
2.3.2. Sử dụng năng lượng hiệu quả (Energy efficient)	26
2.3.3. Khả năng mở rộng và thích ứng (Scalability and adaptivity)	26
2.3.4. Hiệu quả sử dụng kênh	26
2.3.5. Độ trễ	27
2.3.6. Thông lượng (Throughput)	27
2.3.7. Sự công bằng	27
2.4. Giao thức MAC dựa trên sự cạnh tranh	28
2.4.1. Giao thức S-MAC (Sensor - MAC)	28
2.4.2. Giao thức T-MAC (Timeout - MAC)	39
2.5. Giao thức MAC dựa trên đa truy cập phân chia theo thời gian	48
2.5.1. Giao thức CSMA (Đa truy cập cảm biến sóng mang)	48
2.5.2. LMAC (Lightweight MAC)	51
2.6. Kết luận Chương 2	57
CHƯƠNG 3: ĐÁNH GIÁ MỘT SỐ GIAO THỨC MAC TRONG MẠNG CẢM BIẾN KHÔNG DÂY	58
3.1. Giới thiệu	58
3.2. Giới thiệu Castalia	59
3.3. Mô phỏng giao thức S-MAC và T-MAC trên Castalia	61
KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	70
TÀI LIỆU THAM KHẢO	72

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

Từ viết tắt	Từ gốc	Nghĩa tiếng việt
ACK	Acknowledgement	Bản tin xác nhận
ADV	ADvertisement	Bản tin thông báo
API	Application Programming Interface	Các giao diện lập trình ứng dụng
CSMA	Carrier Sense Multiple Access	Đa truy nhập cảm nhận theo sóng mang
S-MAC	Sensor - MAC	
T-MAC	Timeout - MAC	
LMAC	Lightweight MAC	
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers	Viện kỹ thuật điện và điện tử
DCF	Distributed Coordination Function	Chức năng công tác phân tán
MAC	Media Access Control	Điều khiển truy nhập kênh truyền
WSN	Wireless Sensor Network	Mạng cảm biến không dây
QoS	Quality of Service	Chất lượng dịch vụ
TDMA	Task Assignment and Data Advertisement Protocol	công nghệ đa truy nhập phân chia theo thời gian
IoT	Internet of Things	
CSAM/CA	Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance	Phương pháp đa truy cập có cảm nhận song mang và tránh xung đột
RTS	Request to Send	
CTS	Clear to Send	
CS	Carrier Sense	Cảm ứng sóng mang
NAV	Network allocation Vector	Vectơ thời gian chiếm giữ mạng

BPSK	Binary Phase Shift Keying	Điều chế pha nhị phân
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying	Điều chế pha trực giao
DS	Data sent	Gửi dữ liệu
FRTS	Future Request to Send	Gửi sớm RTS
CM	Control Message	Thông điệp điều khiển
DM	Data Message	Thông điệp dữ liệu

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ

Hình 1.1 Mô hình mạng cảm biến không dây.....	4
Hình 1.2. Kiến trúc giao thức mạng cảm biến.	6
Hình 1.3 Phân chia kênh vô tuyến trong dải 24Ghz.	7
Hình 1.4: Phân loại các giao thức định tuyến cho mạng cảm biến không dây.	9
Hình 1.5: Ứng dụng hệ thống cảm biến không dây trong nông nghiệp.....	18
Hình 1.6 Minh họa ứng dụng hệ thống cảm biến trong giao thông.....	19
Hình 1.7. Minh họa ứng dụng hệ thống cảm biến trong dân dụng.....	20
Hình 2.1. Lược đồ giao thức S-MAC.....	29
Hình 2.2. Đồng bộ giữa các nút A,B với C,D.	30
Hình 2.3. Quan hệ định thời giữa nút nhận và các nút gửi.....	33
Hình 2.4. Minh họa tránh nghe lỏm.....	36
Hình 2.5. Chu kỳ thức ngủ của T-MAC.....	40
Hình 2.6. Lược đồ trao đổi dữ liệu cơ bản.....	42
Hình 2.7: Minh họa truyền bất đối xứng.....	45
Hình 2.8: Minh họa thực hiện gửi sớm RTS.....	46
Hình 2.9. Minh họa ưu tiên gửi khi bộ đệm đầy.....	48
Hình 2.10. Minh họa các vấn đề với CSMA trong môi trường không dây. a) nút ẩn, b) nút hiện.....	50
Hình 2.11. Khe thời gian LMAC.....	51
Bảng 2.1. Bảng cấu trúc thông điệp điều khiển của LMAC.....	52
Hình 2.12. Minh họa thuật toán phân tán để tìm kiếm khe thời gian rảnh rỗi của giao thức LMAC.....	55

Hình 3.1. Minh họa code của file omnetpp.ini.....	60
Hình 3.2. Minh họa giao diện lập trình trên Castalia.....	61
Hình 3.3. Minh họa năng lượng tiêu thụ của S-MAC và T-MAC trong mạng cảm biến không dây với số lượng 25 nút.....	66
Hình 3.4. Minh họa năng lượng tiêu thụ của S-MAC và T-MAC trong mạng cảm biến không dây với số lượng 49 nút.....	67
Hình 3.5: Minh họa tải cao điểm và mức năng lượng tiêu thụ (với 10 nút và 20 nút).....	68