

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

---

**Phonesavanh PHONGSENPHEUNG**

**ĐÁNH GIÁ VỀ AN TOÀN GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN**  
**TRONG MẠNG MANET**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH**

**THÁI NGUYÊN - 2020**

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

---

**Phonesavanh PHONGSENPHEUNG**

**ĐÁNH GIÁ VỀ AN TOÀN GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN**  
**TRONG MẠNG MANET**

**CHUYÊN NGÀNH: KHOA HỌC MÁY TÍNH**

**Mã số: 8 480101**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH**

**Hướng dẫn khoa học: TS. Nguyễn Toàn Thắng**

**THÁI NGUYÊN - 2020**

**LỜI CẢM ƠN**

Trước tiên, tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành tới **TS Nguyễn Toàn Thắng**, người thầy đã tận tình giúp đỡ tôi trong suốt quá trình làm luận văn và truyền cho tôi những kinh nghiệm quý báu trong thời gian thực hiện đề tài.

Tôi xin gửi lời biết ơn sâu sắc tới thầy, cô trong trường Đại Học Công Nghệ Thông tin và truyền thông Đại học Thái Nguyên. Thầy, cô đã truyền lại cho chúng tôi những kiến thức vô cùng hữu ích trong thực tiễn, cũng như dạy chúng tôi phương pháp nghiên cứu khoa học, phát huy khả năng tư duy sáng tạo trong mọi lĩnh vực.

Cuối cùng, tôi xin được cảm ơn gia đình, bạn bè, những người thân yêu nhất của tôi. Mọi người luôn ở bên cạnh tôi, động viên, khuyến khích tôi học tập, nghiên cứu. Do thời gian nghiên cứu và kinh nghiệm nghiên cứu chưa nhiều nên luận văn còn nhiều thiếu sót, rất mong nhận được những ý kiến góp ý của các Thầy/Cô và các bạn học viên.

**LỜI CAM ĐOAN**

Tôi xin cam đoan kết quả đạt được trong luận văn là sản phẩm của riêng cá nhân tôi, không sao chép lại của người khác. Luận văn là kết quả của quá trình học tập, nghiên cứu trong suốt khóa học. Trong các nội dung của luận văn, những vấn đề được trình bày hoặc là kết quả của cá nhân hoặc là kết quả tổng hợp từ nhiều nguồn tài liệu khác. Những kết quả nghiên cứu nào của cá nhân đều được chỉ rõ ràng trong luận văn. Các thông tin tổng hợp hay các kết quả lấy từ nhiều nguồn tài liệu khác đều được trích dẫn đầy đủ và hợp lý. Tất cả tài liệu tham khảo đều có xuất xứ rõ ràng và được trích dẫn hợp pháp.

Tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm và chịu mọi hình thức kỷ luật theo quy định cho lời cam đoan của mình.

**Thái Nguyên , tháng      năm 2020**

Người cam đoan

**Phonesavanh PHONGSENPHEUNG**

## MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN.....	i
LỜI CAM ĐOAN.....	iv
MỤC LỤC.....	v
DANH MỤC KÍ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT.....	vii
DANH MỤC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ.....	viii
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	x
MỞ ĐẦU.....	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ MẠNG MANET.....	2
1.1. Tổng quan về mạng MANET.....	2
1.1.1. Đặc điểm của mạng MANET.....	2
1.1.2. Phân loại MANET.....	4
1.1.3. Phân loại theo giao thức.....	4
1.2. Vấn đề định tuyến trong mạng MANET.....	6
1.2.1. Các thuật toán định tuyến truyền thống.....	7
1.2.2. Bài toán định tuyến mạng MANET.....	8
1.2.3. Các kỹ thuật định tuyến mạng MANET.....	9
1.2.4. Định tuyến Link State và Distance Vector.....	9
1.2.5. Định tuyến chủ ứng và định tuyến phản ứng.....	9
1.2.6. Cập nhật định kỳ và cập nhật theo sự kiện.....	9
1.2.7. Cấu trúc phẳng và cấu trúc phân cấp.....	10
1.2.8. Tính toán phi tập trung và tính toán phân tán.....	10
1.2.9. Định tuyến nguồn và định tuyến theo chặng.....	10
1.3. Những vấn đề về an ninh trong mạng MANET.....	17
1.3.1. Thách thức về an ninh trong mạng MANET.....	17
1.3.2. Các yêu cầu về an ninh.....	17
1.4. Các phương thức tấn công trong giao thức định tuyến mạng.....	18
1.4.1. Tấn công bằng cách sửa đổi thông tin định tuyến.....	19
1.4.2. Tấn công bằng cách mạo danh.....	19
1.4.3. Tấn công bằng cách tạo ra thông tin bịa đặt.....	20
1.4.4. Một vài kiểu tấn công đặc biệt.....	21
CHƯƠNG 2: TẤN CÔNG KIỂU LỖ ĐEN VÀO GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN AODV VÀ MỘT SỐ GIẢI PHÁP PHÒNG CHỐNG TẤN CÔNG LỖ ĐEN.....	23
2.1. Lỗ hổng của giao thức AODV.....	23

2.2. Phân loại tấn công kiểu lỗ đen .....	24
2.3. Một số giải pháp phòng chống tấn công lỗ đen trong giao thức AODV .....	25
2.3.1. ARAN (Authenticated Routing for Ad hoc Networks) .....	25
2.3.2. SAODV (Secure Ad hoc On-demand Distance Vector) .....	27
2.3.3. RAODV (Reverse Ad hoc On-demand Distance Vector) .....	30
2.3.4. IDSAODV (Intrusion Detection System Ad hoc On-demand Distance Vector) .....	32
<b>CHƯƠNG 3: ĐÁNH GIÁ AN TOÀN GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN TRONG MẠNG MANET THÔNG QUA SỬ DỤNG CÔNG CỤ MÔ PHÒNG .....</b>	<b>34</b>
3.1. Phân tích lựa chọn phương pháp đánh giá .....	34
3.2. Bộ mô phỏng NS-2 và cài đặt mô phỏng [11] .....	35
3.2.1. Giới thiệu NS-2.....	35
3.2.2. Các thành phần của bộ chương trình mô phỏng NS-2.....	36
3.2.3. Các chức năng mô phỏng chính của NS-2.....	36
3.2.4. Thiết lập mô phỏng mạng MANET trong NS-2.....	37
3.3. Cài đặt bổ sung các giao thức .....	41
3.3.1. Cài đặt giao thức blackholeAODV mô phỏng tấn công lỗ đen .....	41
3.3.2. Cài đặt giao thức IDSAODV làm giảm ảnh hưởng tấn công lỗ đen .....	43
3.3.3. Cài đặt giao thức RAODV làm giảm ảnh hưởng tấn công lỗ đen.....	46
3.4. Mô phỏng, đánh giá ảnh hưởng và giải pháp làm giảm hiệu ứng của tấn công lỗ đen .....	50
3.5. Tiến hành mô phỏng, phân tích tệp vết để tính các tham số hiệu năng .....	53
3.6. Đánh giá ảnh hưởng của tấn công lỗ đen trong các giao thức định tuyến AODV, IDSAODV và RAODV.....	69
<b>KẾT LUẬN .....</b>	<b>71</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>72</b>
<b>PHỤ LỤC .....</b>	<b>74</b>

**DANH MỤC KÍ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT**

MANET	Mobile Adhoc NETwork
AODV	Adhoc On-demand Distance Vector
DSDV	Destination-Sequenced Distance Vector
DSR	Dynamic Source Routing
RAODV	Reverse Adhoc On-demand Distance Vector
IDSAODV	Intrusion Detection System Adhoc On-demand Distance Vector
SAODV	Secure Adhoc On-demand Distance Vector
ARAN	Authenticated Routing for Ad hoc Networks
IP	Internet Protocol
RREQ	Route Request
RREP	Route Reply
R-RREQ	Reverse Route Request
SN	Sequence Number
HC	Hop count
ID	Identification
DV	Distance Vector LS Link State NS-2 Network Simulator 2

## DANH MỤC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ

Hình 1.1. Minh họa mạng MANET.....	2
Hình 1.2. Single-hop.....	4
Hình 1.3. Multi-hop.....	4
Hình 1.4. Mô hình mạng phân cấp .....	5
Hình 1.5. Mô hình mạng kết hợp.....	6
Hình 1.6. Phân loại giao thức định tuyến trong mạng MANET .....	11
Hình 1.7. Quá trình tìm đường trong AODV .....	13
Hình 1.8. Route discovery (nút A là nút nguồn, nút E là nút đích).....	16
Hình 1.9. Route maintenance (Nút C không thể chuyển tiếp gói tin từ nút A đến nút E do liên kết giữa C và D bị hỏng).....	16
Hình 1.10. Các kiểu tấn công giao thức định tuyến trong mạng MANET.....	18
Hình 1.11 Ví dụ về tấn công bằng cách sửa đổi.....	19
Hình 1.12 Ví dụ về tấn công bằng cách mạo danh.....	20
Hình 1.13 Ví dụ về tấn công bằng cách tạo ra thông tin bịa đặt .....	21
Hình 1.14 Ví dụ về tấn công Wormhole.....	21
Hình 2.1. Thực hiện tấn công lỗ đen bằng việc giả mạo gói tin RREQ.....	24
Hình 2.2. Thực hiện tấn công lỗ đen bằng việc giả mạo gói tin R REP.....	25
Hình 2.3. Định dạng của thông điệp định tuyến RREQ (RREP) mở rộng.....	27
Hình 2.4. Cách tính hàm băm khi bắt đầu phát sinh RREQ hay RREP .....	29
Hình 2.5. Cách tính hàm băm tại nút trung gian .....	29
Hình 2.6. Định dạng gói tin RREQ .....	30
Hình 2.7. Định dạng gói tin R-RREQ .....	31
Hình 2.8. Ví dụ về giao thức RAODV .....	32
Hình 3.1. Biểu đồ thể hiện tỷ lệ phân phát gói tin thành công với tỷ lệ nút lỗ đen tăng dần và tốc độ 0m/s .....	55
Hình 3.2. Biểu đồ thể hiện độ trễ trung bình với tỷ lệ nút lỗ đen tăng dần và tốc độ 0m/s...56	56
Hình 3.3. Biểu đồ thể hiện tổng phí với tỷ lệ nút lỗ đen tăng dần và tốc độ 0m/s .....	57
Hình 3.4. Biểu đồ thể hiện tỷ lệ phân phát gói tin thành công .. với tỷ lệ nút lỗ đen tăng dần và tốc độ 5m/s .....	58
Hình 3.5. Biểu đồ thể hiện độ trễ trung bình với tỷ lệ nút lỗ đen tăng dần và tốc độ 5m/s...59	59



Hình 3.6. Biểu đồ thể hiện tổng phí với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần và tốc độ 5m/s .....	60
Hình 3.7. Biểu đồ thể hiện tỷ lệ phân phát gói tin thành công với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần và tốc độ 10m/s .....	61
Hình 3.8. Biểu đồ thể hiện độ trễ trung bình với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần và tốc độ 10m/s .....	62
Hình 3.9. Biểu đồ thể hiện tổng phí với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần và tốc độ 10 m/s .....	63
Hình 3.10. Biểu đồ thể hiện độ trễ trung bình với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần ..... và tốc độ 15m/s .....	65
Hình 3.11. Biểu đồ thể hiện tổng phí với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần và tốc độ 15m/s ....	66
Hình 3.12. Biểu đồ thể hiện tỷ lệ phân phát gói tin thành công với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần và tốc độ 20m/s .....	67
Hình 3.13. Biểu đồ thể hiện độ trễ trung bình với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần ..... và tốc độ 20m/s .....	68
Hình 3.14. Biểu đồ thể hiện tổng phí với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần và tốc độ 20m/s ....	69
Hình 3.15. Biểu đồ thể hiện tổng phí với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần và tốc độ 20m/s ....	69

## DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 2.1. Các trường dễ bị tổn thương trong gói tin AODV .....	23
Bảng 2.2. Các giá trị có thể của trường Hash_Function .....	29
Bảng 3.1. Tỷ lệ phân phát gói tin thành công với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần và tốc độ 0m/s.....	54
Bảng 3.2. Độ trễ trung bình với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần và tốc độ 0m/s .....	56
Bảng 3.3. Tổng phí với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần và tốc độ 0m/s.....	57
Bảng 3.4. Tỷ lệ phân phát gói tin thành công với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần và tốc độ 5m/s .	58
Bảng 3.5. Độ trễ trung bình với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần và tốc độ 5m/s .....	59
Bảng 3.6. Tổng phí với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần và tốc độ 5m/s.....	60
Bảng 3.7. Tỷ lệ phân phát gói tin thành công với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần và tốc độ 10m/s	61
Bảng 3.8. Độ trễ trung bình với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần và tốc độ 10m/s .....	62
Bảng 3.9. Tổng phí với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần và tốc độ 10m/s.....	63
Bảng 3.10. Tỷ lệ phân phát gói tin thành công với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần và tốc độ 15m/s .....	64
Bảng 3.11. Độ trễ trung bình với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần và tốc độ 15m/s .....	65
Bảng 3.12. Tổng phí với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần và tốc độ 15m/s.....	66
Bảng 3.13. Tỷ lệ phân phát gói tin thành công với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần và tốc độ 20m/s .....	67
Bảng 3.14. Độ trễ trung bình với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần và tốc độ 20m/s .....	68
Bảng 3.15. Tổng phí với tỷ lệ nút lỗi đen tăng dần và tốc độ 20m/s.....	69