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

Phạm Thị Hồng An

NGHIÊN CỨU KỸ THUẬT ƯỚC LƯỢNG CHẤT LƯỢNG LIÊN KẾT VÀ CẢI TIẾN THUẬT TOÁN CHỌN ĐƯỜNG CHO GIAO THỨC AODV

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

Phạm Thị Hồng An

NGHIÊN CỨU KỸ THUẬT ƯỚC LƯỢNG CHẤT LƯỢNG LIÊN KẾT VÀ CẢI TIẾN THUẬT TOÁN CHỌN ĐƯỜNG CHO GIAO THỨC AODV

Ngành: Khoa học máy tính
Mã số: 8480101

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC
PGS. TS. NGUYỄN VĂN TAM

Thái Nguyên - 2019

LỜI CẢM ƠN

Sau thời gian học tập và rèn luyện tại Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông – Đại học Thái Nguyên, bằng sự biết ơn và kính trọng, tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành đến Ban Giám hiệu, Phòng Đào tạo và Khoa Công nghệ thông tin thuộc Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông – Đại học Thái Nguyên cùng các thầy, cô giáo đã nhiệt tình hướng dẫn, giảng dạy và tạo mọi điều kiện thuận lợi giúp đỡ tôi trong suốt quá trình học tập, nghiên cứu và hoàn thiện luận văn này.

Đặc biệt, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới PGS. TS. Nguyễn Văn Tam, người thầy đã trực tiếp hướng dẫn, giúp đỡ em trong quá trình thực hiện đề tài.

Xin chân thành cảm ơn gia đình, bạn bè cùng đồng nghiệp đã tạo điều kiện sát, nghiên cứu để hoàn thành đề tài này.

Tuy nhiên điều kiện về năng lực bản thân còn hạn chế, luận văn chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót. Kính mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các thầy cô giáo, bạn bè và đồng nghiệp để luận văn của tôi được hoàn thiện hơn.

Xin trân trọng cảm ơn!

Thái Nguyên, ngày ... tháng .... năm 2019

Học viên

Phạm Thị Hồng An

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU 1
CHƯƠNG 1. ĐỊNH TUYẾN TRONG MẠNG MANET 3
1.1. Giới thiệu về mạng MANET 3
1.1.1. Khái niệm mạng MANET 3
1.1.2. Đặc điểm của mạng MANET 4
1.1.3. Ứng dụng của mạng MANET 6
1.2. Định tuyến trong mạng MANET 8
1.2.1. Những yêu cầu đối với giao thức định tuyến trong mạng MANET 8
1.2.2. Một số chiến lược định tuyến trong mạng MANET 9
1.3. Giao thức định tuyến AODV 16
1.3.1. Giới thiệu về giao thức AODV 16
1.3.2. Cơ chế hoạt động của giao thức AODV 17
1.4. Một số nghiên cứu cải tiến giao thức AODV 26
1.4.1. Đảm bảo tính sẵn sàng chuyển tiếp dữ liệu 26
1.4.2. Tiết kiệm năng lượng và tăng độ bền vững của đường. 29
1.4.3. Hỗ trợ chất lượng dịch vụ 32
1.4.4. Đảm bảo an ninh định tuyến 33
1.4.5. Đánh giá các cải tiến giao thức AODV 35
1.5. Tổng kết Chương 1 36
CHƯƠNG 2. CẢI TIẾN GIAO THỨC AODV TRÊN CƠ SỞ ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG LIÊN KẾT 38
2.1. Ước lượng trễ liên kết trên cơ sở thời gian phục vụ 38
2.1.1. Phân tích độ trễ của liên kết theo mô hình DCF 38
2.1.2. Ước lượng độ trễ của liên kết theo thời gian phục vụ 39
2.2. Cải tiến giao thức AODV 44
2.2.1. Mô hình hoạt động định tuyến xuyên tầng 44
2.2.2. Module đo mức độ sử dụng kênh truyền 45

2.2.3. Module ước lượng tỷ lệ lỗi frame của liên kết.....48
2.2.4. Module định tuyến 52
2.3. Tổng kết Chương 2 56
CHƯƠNG 3. THỬ NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ.....58
3.1. Kịch bản mô phỏng 58
3.2. Các kết quả và đánh giá 60
3.2.1. Thông lượng trung bình 60
3.2.2. Tỷ lệ truyền gói thành công 62
3.2.3. Trễ truyền gói trung bình 64
3.2.4. Tải định tuyến 66
3.3. Tổng kết Chương 3 68
KẾT LUẬN 70
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....72

MỞ ĐẦU

Được hình thành bởi các kết nối tạm thời giữa các nút mạng di động không có sự hỗ trợ của cơ sở hạ tầng mạng cố định, mạng MANET có nhiều những đặc điểm khác biệt so với mạng không dây và có dây truyền thống làm nảy sinh nhiều thách thức và các hướng nghiên cứu khác nhau: vấn đề định tuyến hiệu quả khi topo mạng thay đổi, đảm bảo chất lượng dịch vụ theo yêu cầu từ chương trình ứng dụng, đảm bảo an ninh mạng, tiết kiệm năng lượng, khả năng tự tổ chức, chuyển đổi các dịch vụ từ mô hình client-server và đảm bảo hiệu năng kích thước mạng thay đổi. Kết quả của nghiên cứu phân loại và đánh giá về số lượng các nghiên cứu theo các hướng khác nhau đối với mạng MANET trong thời gian gần đây cho thấy, hướng nghiên cứu về định tuyến trong mạng MANET đứng đầu về số lượng các nghiên cứu đã được công bố. Như vậy, có thể khẳng định, định tuyến trong mạng MANET đã và đang là một vấn đề rất cần được quan tâm giải quyết trong những nghiên cứu cải tiến hiệu năng mạng MANET.

AODV (Ad hoc On demand Distance Vector Routing Protocol) là một trong các giao thức định tuyến tiêu biểu trong nhóm các giao thức định tuyến đơn đường có cơ chế định tuyến kết hợp giữa chiến lược định tuyến tìm đường theo yêu cầu với các chiến lược định tuyến cập nhật theo sự kiện, định tuyến phẳng, định tuyến từng chặng và định tuyến phân tán. Từ khi được giới thiệu lần đầu vào năm 2001 cho tới nay, đã có nhiều đề xuất cải tiến giao thức AODV theo các mục tiêu: Đảm bảo tính sẵn sàng chuyển tiếp dữ liệu, tiết kiệm năng lượng, hỗ trợ QoS và đảm bảo an ninh định tuyến. Trong số các đề xuất cải tiến này, có nhiều đề xuất đã sử dụng phương pháp khai thác thông tin định tuyến theo cách tiếp cận liên tầng để xây dựng cơ chế định tuyến với độ đo định tuyến

mới thay cho độ đo số chặng của giao thức AODV nhưng không hướng tới mục tiêu giảm tắc nghẽn gây ra bởi thuật toán tìm đường ngắn nhất theo số chặng đã đề cập ở trên.

Mục đích của đề tài là nghiên cứu một phương pháp định tuyến xuyên tầng, ước lượng chất lượng của các liên kết từ tầng MAC và truyền thông tin ngược lên tầng định tuyến để sử dụng làm thông tin đầu vào cho thuật toán chọn đường của giao thức định tuyến. Phương pháp này sẽ được áp dụng thử nghiệm để cải tiến giao thức AODV nhằm tăng hiệu năng định tuyến trong mạng MANET.

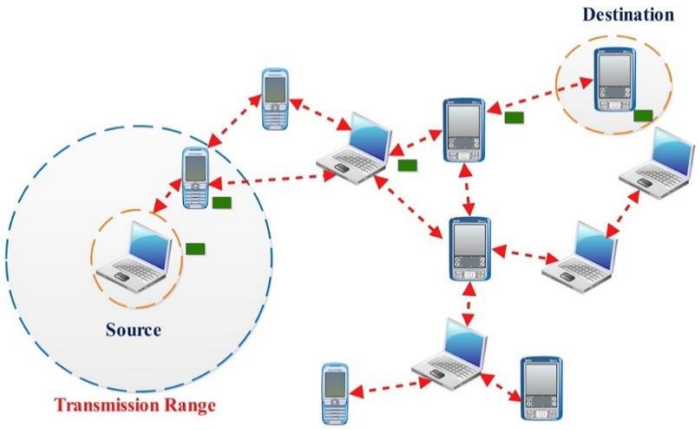
Luận văn có bố cục như sau: Sau phần mở đầu, nội dung giới thiệu Chương 1 trình bày về vấn đề định tuyến trong mạng MANET. Lý thuyết về phương pháp và kỹ thuật cải tiến giao thức định tuyến AODV trên cơ sở đánh giá chất lượng liên kết được trình bày trong Chương 2. Các kết quả của việc thử nghiệm đánh giá kết quả về hiệu năng của giao thức cải tiến AODV-DM so với giao thức gốc AODV được trình bày trong Chương 3. Cuối cùng là phần kết luận đưa ra những tổng kết và hướng phát triển của luận văn.

CHƯƠNG 1. ĐỊNH TUYẾN TRONG MẠNG MANET

1.1. Giới thiệu về mạng MANET

1.1.1. Khái niệm mạng MANET

Mạng MANET (Mobile Ad hoc Network) [18] là một tập các nút không dây di động có thể trao đổi dữ liệu một cách linh động mà không cần sự hỗ trợ của trạm cơ sở cố định hoặc mạng có dây. Mỗi nút di động có một phạm vi truyền giới hạn, do đó chúng cần sự trợ giúp của các nút láng giềng để chuyển tiếp các gói dữ liệu. Hình 1.1 minh họa một mạng MANET. Trong ví dụ này, các gói tin từ nút nguồn là một máy tính cần chuyển tới một nút đích là một điện thoại thông minh không nằm trong phạm vi truyền của nút nguồn. Vì vậy, cần có sự trợ giúp của các nút trung gian để chuyển tiếp gói tin từ nút nguồn tới nút đích. Để thực hiện được công việc này, các nút mạng phải sử dụng giao thức định tuyến phù hợp cho mạng MANET.



Hình 1.1. Một ví dụ của mạng MANET

Thuật ngữ “Ad hoc” áp dụng cho mạng không dây mô tả một mạng không có cơ sở hạ tầng cố định, trong đó hình trạng mạng được tạo thành bởi chính các

nút mạng. Chế độ "Ad hoc" của chuẩn IEEE 802.11 [33] hoạt động theo mô hình này, mặc dù nó chỉ hỗ trợ để thiết lập một mạng đơn chặng. Các mạng di động không dây kiểu không cấu trúc (MANET) đã mở rộng khái niệm "Ad hoc" đa chặng [66] theo nghĩa: một nút mạng có thể định tuyến và chuyển tiếp một gói tin nó nhận được từ một nút mạng khác. Nói cách khác, con đường chuyển tiếp gói tin từ nút nguồn tới nút đích có thể chứa các nút trung gian khác. Các nút trung gian sẽ đọc thông tin trong phần header của các gói tin dữ liệu và chuyển tiếp chúng tới chặng kế tiếp trên một con đường đã được hình thành.

Các nút trong mạng MANET thông thường sẽ kết nối với nhau trong một khoảng thời gian để trao đổi thông tin. Trong khi trao đổi thông tin, các nút này vẫn có thể di chuyển, do đó, mạng này phải đáp ứng được yêu cầu truyền dữ liệu trong khi hình trạng mạng có thể thay đổi liên tục. Các nút mạng phải có cơ chế tự tổ chức thành một mạng để thiết lập các đường truyền dữ liệu mà không cần sự hỗ trợ từ bên ngoài. Trong mô hình này, mỗi nút mạng có thể đóng vai trò là một nút đầu cuối để chạy các chương trình ứng dụng của người sử dụng hoặc là một bộ định tuyến để chuyển tiếp các gói tin cho các nút mạng khác.

1.1.2. Đặc điểm của mạng MANET

Do MANET là một mạng không dây hoạt động không cần sự hỗ trợ của hạ tầng mạng cơ sở trên cơ sở truyền thông đa chặng giữa các thiết bị di động vừa đóng vai trò là thiết bị đầu cuối, vừa đóng vai trò là bộ định tuyến nên mạng MANET còn có một số đặc điểm nổi bật sau [8]:

– Cấu trúc động: Do tính chất di chuyển ngẫu nhiên của các nút mạng nên cấu trúc của loại mạng này cũng thường xuyên thay đổi một cách ngẫu nhiên ở

những thời điểm không xác định trước. Trong khi thay đổi, cấu trúc của mạng MANET có thêm hoặc mất đi các kết nối hai chiều hoặc kết nối một chiều.

- Chất lượng liên kết hạn chế: Các liên kết không dây thường có băng thông nhỏ hơn so với các liên kết có dây. Ngoài ra, do ảnh hưởng của cơ chế đa truy cập, vấn đề suy giảm tín hiệu, nhiễu và các yếu tố khác, băng thông thực của các liên kết không dây thường thấp hơn nhiều so với tốc độ truyền tối đa theo lý thuyết của môi trường truyền không dây.
- Các nút mạng có tài nguyên hạn chế: Mỗi nút di động trong mạng MANET có thể là một bộ cảm biến, một điện thoại thông minh hoặc một máy tính xách tay. Thông thường các thiết bị này có tài nguyên hạn chế so với các máy tính trong mạng có dây và không dây truyền thống về tốc độ xử lý, dung lượng bộ nhớ và năng lượng nguồn pin nuôi sống hoạt động của nút.
- Độ bảo mật thấp ở mức độ vật lý: Mạng không dây di động thường chịu tác động về mặt vật lý từ các nguồn gây nguy hại về an ninh nhiều hơn so với mạng có dây. Về khía cạnh vật lý, các kỹ thuật gây mất an ninh và bảo mật trong mạng như nghe lén, giả mạo và tấn công từ chối dịch vụ thường dễ triển khai trong mạng MANET hơn là trong mạng có dây truyền thống.

Có thể thấy những đặc điểm này là các yếu tố ảnh hưởng rất nhiều đến hiệu năng của mạng MANET. Để có thể triển khai được mạng MANET trong thực tế, các thiết kế mạng MANET phải giải quyết được những thách thức sinh ra do những đặc điểm đã nêu trên của mạng MANET. Những thách thức này gồm các vấn đề kỹ thuật như khả năng truyền dữ liệu và định tuyến hiệu quả khi kích thước mạng thay đổi; đảm bảo chất lượng dịch vụ (QoS) cho các chương trình ứng dụng; cơ chế chuyển đổi một số dịch vụ từ mô hình client-server; tiết