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

Hà Mạnh Huy

NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP CẢI TIẾN GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN AOMDV NHẰM ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG DỊCH VỤ CHO 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

Hà Mạnh Huy

NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP CẢI TIẾN GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN AOMDV NHẰM ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG DỊCH VỤ CHO MẠNG MANET

Ngành: Khoa học máy tính
Mã số: 8480101

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC
TS. ĐỖ ĐÌNH CƯỜNG

Thái Nguyên - 2020

LỜI CẢM ƠN

Trong quá trình học tập, nghiên cứu đề tài luận văn: "*Nghiên cứu phương pháp cải tiến giao thức định tuyến AOMDV nhằm đảm bảo chất lượng dịch vụ cho mạng MANET*" tôi đã nhận được sự giúp đỡ, chỉ bảo nhiệt tình của các thầy, cô giáo thuộc Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông – Đại học Thái Nguyên để hoàn thành luận văn này.

Với tình cảm chân thành, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn đối với Ban giám hiệu, phòng Đào tạo, Khoa Công nghệ thông tin, các thầy giáo, cô giáo thuộc Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông – Đại học Thái Nguyên đã tham gia quản lý, giảng dạy và giúp đỡ tôi trong suốt quá trình học tập, nghiên cứu.

Tôi xin bày tỏ sự biết ơn đặc biệt đến Thầy TS. Đỗ Đình Cường - người đã trực tiếp hướng dẫn, giúp đỡ về kiến thức, tài liệu và phương pháp để tôi hoàn thành đề tài luận văn thạc sĩ này.

Tôi cũng xin chân thành cảm ơn gia đình, bạn bè, đồng nghiệp đã động viên, cổ vũ, khích lệ và giúp đỡ tôi trong suốt thời gian qua.

Mặc dù đã có nhiều cố gắng trong suốt quá trình thực hiện đề tài, song có thể còn có những mặt hạn chế, thiếu sót. Tôi rất mong nhận được ý kiến đóng góp và sự chỉ dẫn của các thầy cô giáo và các bạn đồng nghiệp để luận văn được hoàn thiện.

Thái Nguyên, ngày ... tháng .... năm 2020

Học viên

Hà Mạnh Huy

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU 1

CHƯƠNG 1. ĐỊNH TUYẾN ĐA ĐƯỜNG TRONG MẠNG MANET 3

1.1. Tổng quan về mạng MANET 3
1.1.1. Định nghĩa mạng MANET 3
1.1.2. Đặc điểm của mạng MANET 4
1.1.3. Ứng dụng của mạng MANET 6
1.1.3.1. Ứng dụng trong quân đội 6
1.3.1.2. Các ứng dụng trong cuộc sống 7
1.3.1.3. Mạng cảm biến 8
1.3.1.4. Mạng Rooftop 9
1.3.1.5. Mở rộng phạm vi của điểm truy cập 10
1.2. Giao thức định tuyến đa đường AOMDV 10
1.2.1. Tổng quan về giao thức AOMDV 10
1.2.2. Vấn đề chống định tuyến lặp 12
1.2.3. Các đường tách biệt 14
1.2.4. Bảng định tuyến 20
1.2.5. Thuật toán cập nhật đường 21
1.2.6. Tiến trình khám phá đường 23
1.2.7. Cơ chế bảo trì đường 26
1.2.8. Cơ chế chuyển tiếp dữ liệu 26
1.3. Một số nghiên cứu cải tiến giao thức AOMDV 27
1.4. Tổng kết chương 1 29

CHƯƠNG 2. PHƯƠNG PHÁP ĐỊNH TUYẾN ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG DỊCH VỤ CHO MẠNG MANET TRONG GIAO THỨC QCLR 31

2.1. Đề xuất ý tưởng cải tiến cho giao thức AOMDV 31
2.2. Xây dựng hàm lượng giá đường theo QoS 33
2.2.1. Phân lớp các ứng dụng theo yêu cầu QoS 33
3.2.2. Phương pháp ra quyết định chọn đường 33

2.2.3. Xác định trọng số của các tiêu chuẩn QoS 36
2.3. Dự đoán chất lượng liên kết tại tầng MAC 40
2.3.1. Ước lượng thời gian trễ theo thời gian phục vụ 41
2.3.2. Ước lượng tỉ lệ lỗi frame của liên kết 45
2.4. Phát triển giao thức QCLR từ giao thức AOMDV 46
2.4.1. Xây dựng hàm lượng giá đường 46
2.4.2. Cơ chế định tuyến QoS 48
2.9. Tổng kết Chương 2 50
CHƯƠNG 3. KIỂM NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ 52
3.1. Kịch bản mô phỏng 52
3.2. Các độ đo đánh giá hiệu năng 53
3.3. Các kết quả và đánh giá 54
3.3.1. Độ trễ truyền gói tin trung bình 54
3.3.2. Thông lượng trung bình 56
3.3.3. Tỉ lệ truyền gói thành công 57
3.3.4. Tải định tuyến 59
3.3.5. Độ biến thiên trễ truyền gói tin 60
3.4. Tổng kết Chương 3 63
KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN 64
TÀI LIỆU THAM KHẢO 66

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 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.

Đã có nhiều cải tiến nghiên cứu được đề xuất nhằm cải tiến các giao thức định tuyến cho mạng MANET. Có thể phân nhóm các nghiên cứu này theo mục tiêu của chúng bao gồm: Tăng độ bền vững của đường được chọn, nâng cao hiệu quả định tuyến, đảm bảo an ninh trong định tuyến, định tuyến hỗ trợ QoS, định tuyến với cơ chế tiết kiệm năng lượng. Trong từng ngữ cảnh triển khai mạng MANET với các yêu cầu cụ thể, cần lựa chọn, cải tiến và sử dụng giao thức định tuyến một cách phù hợp.

Đối với vấn đề định tuyến hỗ trợ QoS, các giao thức định tuyến phải có khả năng chọn đường phù hợp với yêu cầu QoS của dữ liệu cần truyền. Tại mỗi nút mạng, các luồng dữ liệu có yêu cầu QoS khác nhau có thể truyền theo các con đường khác nhau. Do các giao thức định tuyến đơn đường chỉ hỗ trợ tìm một đường duy nhất sau tiến trình định tuyến nên không thể chọn được các đường khác nhau theo các luồng dữ liệu có yêu cầu QoS khác nhau. Do đó, các giao thức định tuyến đa đường là lựa chọn thích hợp để tích hợp cơ chế định tuyến QoS.

Các giao thức định tuyến đa đường có khả năng tìm và sử dụng nhiều đường đồng thời từ một nút nguồn tới một nút đích. Trong thời gian qua, đã có nhiều giao thức định tuyến đa đường được đề xuất. Tuy nhiên trong các giao thức định tuyến đa đường đã được đề xuất này, vấn đề định tuyến theo yêu cầu

chất lượng dịch vụ của các lớp chương trình ứng dụng phân loại theo chuẩn ITU-T G.1010 vẫn chưa được giải quyết.

Mục tiêu chính của đề tài này là nghiên cứu phương pháp cải tiến cho giao thức đa đường AOMDV trên cơ sở các đề xuất về phương pháp phân lớp các ứng dụng theo yêu cầu chất lượng dịch vụ theo chuẩn ITU-T G1010, phương pháp tính trọng số cho các tham số chất lượng dịch vụ, kỹ thuật dự đoán chất lượng liên kết tại tầng MAC, phương pháp triển khai cải tiến giao thức AOMDV theo cách tiếp cận liên tầng đảm bảo yêu cầu QoS, kiểm nghiệm và đánh giá kết quả của các cải tiến đã đề xuất trên cơ sở mô phỏng.

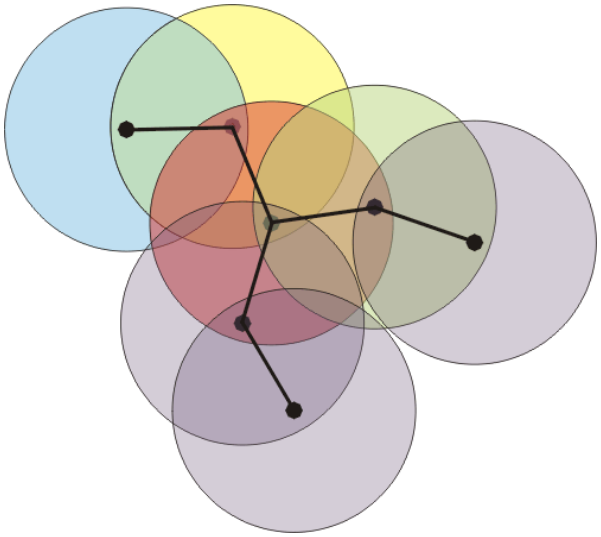
Luận văn có bố cục như sau: Sau phần mở đầu, Chương 1 của luận văn là nội dung giới thiệu tổng quan về mạng MANET, giao thức định tuyến đa đường AOMDV và một số kỹ thuật cải tiến giao thức định tuyến AOMDV. Chi tiết của phương pháp cải tiến giao thức định tuyến AOMDV nhằm đảm bảo chất lượng dịch vụ cho mạng MANET được trình bày trong Chương 2. Kết quả của các thực nghiệm nhằm kiểm nghiệm, đánh giá hiệu quả của phương pháp cải tiến so với phương pháp ban đầu được trình bày trong Chương 3. Cuối cùng là phần kết luận đưa ra những nội dung tổng kết và hướng phát triển của luận văn.

CHƯƠNG 1. ĐỊNH TUYẾN ĐA ĐƯỜNG TRONG MẠNG MANET

1.1. Tổng quan về mạng MANET

1.1.1. Định nghĩa mạng MANET

Mạng ad hoc di động (MANET) [5] là một mạng được hình thành bởi một tập các nút (máy/thiết bị) không dây, di động mà không hề có bất cứ sự trợ giúp nào của một trạm quản lý tập trung, một cơ sở hạ tầng truyền thông có trước hoặc sự can thiệp của người dùng. Việc truyền thông giữa các nút được thực hiện nếu như hai nút là đủ gần nhau để trao đổi các gói tin.



Hình 1.1. Ví dụ về một mạng MANET

Có thể hình dung mạng MANET như một đồ thị, trong đó các nút mạng được biểu diễn bởi các đỉnh của đồ thị. Nếu hai nút có thể truyền thông trực tiếp với nhau, liên kết đó được biểu diễn bởi đường nối giữa hai nút. Đồ thị biểu diễn này là một đồ thị tùy ý, có thể thay đổi hình dạng tại bất cứ thời điểm nào.

Mạng MANET có thể là một mạng độc lập, hoặc cũng có thể được kết nối với một mạng khác lớn hơn, ví dụ mạng Internet.

Trong Hình 1.1 là một ví dụ về một mạng MANET gồm 7 nút. Phạm vi truyền thông của mỗi nút được biểu diễn bằng một hình tròn. Các nút nằm trong phạm vi truyền thông của nhau có thể truyền thông trực tiếp được với nhau.

Kết nối giữa các nút mạng được đặc trưng bởi khoảng cách giữa các nút và tính sẵn sàng hợp tác để tạo thành mạng mặc dù là tạm thời. Các tính chất đặc trưng của kết nối trong mạng MANET bao gồm:

(1) Khoảng cách giữa các nút: Khoảng cách giữa các nút hoặc trạng thái ở gần nhau của chúng định nghĩa ranh giới mạng. Chỉ cần hai hoặc nhiều nút chuyển động trong một bán kính nhất định là tạo thành một mạng ad-hoc. Chính sự chuyển động làm cho khoảng cách giữa các nút thay đổi gây ra bản chất đặc biệt (ad-hoc) của mạng.

(2) Tính sẵn sàng hợp tác: (1) chỉ là điều kiện cần, chưa phải là điều kiện đủ để thành lập mạng ad-hoc. Các nút ở trong khoảng cách đủ gần phải sẵn sàng hợp tác để tạo thành mạng. Nói cách khác, tự bản thân nút quyết định "online" hay "offline".

(3) Mạng ngang hàng tạm thời: Tại bất cứ một thời điểm nào, mạng ad-hoc được xác định bởi các nút đang "online" và ở trong một khoảng cách nhất định. Một nút luôn có xu hướng tham gia hay biến mất khỏi mạng. Do đó, mạng được coi là tạm thời. Hơn nữa, do không có một cơ sở hạ tầng mạng cho trước, các nút trong mạng phải truyền thông theo kiểu ngang hàng (peer-to-peer).

1.1.2. Đặc điểm của mạng MANET

Do ad hoc 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 ad hoc di động còn có một số đặc điểm nổi bật sau [4]:

- Các nút mạng có tài nguyên hạn chế: Mỗi nút di động trong mạng 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.
- 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.
- 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 có thêm hoặc mất đi các kết nối hai chiều hoặc kết nối một chiều.
- 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 ad ho di động 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 ad hoc di động. Để có thể triển khai được mạng ad hoc di động trong thực tế, các thiết kế mạng phải giải quyết được những thách thức sinh ra do những đặc điểm đã nêu trên của mạng. 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