

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

CHÂU VIỆT VĂN

**NGHIÊN CỨU KỸ THUẬT TỐI ƯU HÓA
HIỆU QUẢ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG CHO GIAO THỨC
ĐỊNH TUYẾN ĐA ĐƯỜNG TRONG MẠNG AD HOC
DI ĐỘNG BẰNG HÀM FITNESS**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

THÁI NGUYÊN - 2021

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

CHÂU VIỆT VĂN

**NGHIÊN CỨU KỸ THUẬT TỐI ƯU HÓA
HIỆU QUẢ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG CHO GIAO THỨC
ĐỊNH TUYẾN ĐA ĐƯỜNG TRONG MẠNG AD HOC
DI ĐỘNG BẰNG HÀM FITNESS**

Chuyên ngành: Khoa học máy tính

Mã số: 8 48 01 01

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC
TS. ĐỖ ĐÌNH CƯỜNG**

THÁI NGUYÊN - 2021

LỜI CẢM ƠN

Sau thời gian học tập và nghiên cứu tại trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông – Đại học Thái Nguyên, em đã hoàn thành luận văn tốt nghiệp thạc sĩ ngành Khoa học máy tính. Để có được kết quả này, em xin bày tỏ sự kính trọng và lòng biết ơn sâu sắc tới:

– TS. Đỗ Đình Cường, Trường ĐH CNTT & TT – ĐHTN: cán bộ hướng dẫn khoa học đã luôn tận tình giúp đỡ và chỉ bảo em trong suốt quá trình làm luận văn.

– Các cán bộ, giảng viên Khoa Công nghệ thông tin và Phòng Đào tạo cùng toàn thể các thầy, cô giáo trong trường Trường Đại học CNTT & TT - ĐHTN đã tận tình chỉ bảo, hướng dẫn và giúp đỡ em trong suốt quá trình em thực hiện đề tài luận văn này.

– Bên cạnh đó sự giúp đỡ của gia đình, bạn bè và người thân đã luôn ủng hộ và tạo điều kiện tốt nhất để em có thể tập trung nghiên cứu hoàn thành luận văn.

Do về mặt kiến thức và thời gian còn hạn chế, luận văn còn nhiều khiếm khuyết. Em rất mong được sự đóng góp ý kiến của các thầy, cô và mọi người để luận văn hoàn thiện hơn.

Xin trân trọng cảm ơn!

Thái Nguyên, ngày ... tháng năm 2021

Học viên

Châu Việt Văn

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	i
MỤC LỤC	ii
DANH MỤC HÌNH	iv
MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ ĐỊNH TUYẾN TRONG MẠNG AD HOC DI ĐỘNG	4
1.1. Tổng quan về mạng ad hoc di động	4
1.1.1. Khái niệm mạng ad hoc di động	4
1.1.2. Đặc điểm của mạng MANET.....	5
1.1.3. Ứng dụng của mạng MANET	6
1.2. Giao thức định tuyến đa đường AOMDV trong mạng MANET.....	8
1.2.1. Tổng quan về giao thức AOMDV.....	8
1.2.2. Vấn đề chống định tuyến lặp.....	9
1.2.3. Các đường tách biệt.....	11
1.2.4. Hoạt động chi tiết của giao thức AOMDV	17
1.3. Tổng kết Chương 1	24
CHƯƠNG 2. KỸ THUẬT TỐI ƯU HOÁ HIỆU QUẢ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG TRONG TRONG GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN FF-AOMDV	25
2.1. Một số cơ chế chọn đường tối ưu.....	25
2.2. Kỹ thuật chọn đường tối ưu trong giao thức FF-AOMDV	29
2.3. Thuật toán triển khai hàm Fitness trong giao thức FF-AOMDV	31
2.4. Tổng kết Chương 2	33
CHƯƠNG 3. ĐÁNH GIÁ HIỆU NĂNG CỦA GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN FF-AOMDV	34
3.1. Các độ đo đánh giá hiệu năng.....	34
3.2. Môi trường và kịch bản mô phỏng.....	36

3.3. Kết quả mô phỏng và phân tích đánh giá hiệu năng.....	37
3.4.1. Tỷ lệ truyền thành công.....	37
3.4.2. Thông lượng.....	40
3.4.3. Trễ đầu-cuối.....	42
3.4.4. Năng lượng tiêu thụ.....	45
3.4.5. Thời gian hoạt động của mạng.....	47
3.4.6. Chi phí định tuyến.....	49
3.5. Tổng kết Chương 3.....	52
KẾT LUẬN	53
TÀI LIỆU THAM KHẢO	54

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1. Minh họa của mạng MANET.....	4
Hình 1.2. Ví dụ về các trường hợp có thể xảy ra định tuyến lặp.....	10
Hình 1.3. Ví dụ về các đường giao nhau.....	12
Hình 1.4. Ví dụ về việc hình thành các đường giao nhau theo liên kết.....	14
Hình 1.5. Minh họa ý tưởng tính toán đường tách biệt theo liên kết.....	15
Hình 1.6. Vai trò của chặng cuối cùng.....	16
Hình 1.7. Minh họa cho việc tính toán đường tách biệt theo liên kết.....	17
Hình 1.8. Cấu trúc entry bảng định tuyến của giao thức AODV và AOMDV	18
Hình 1.9. Tiến trình quảng bá RREQ của AOMDV.....	22
Hình 2.1. Ví dụ chọn đường tối ưu trong giao thức FF-AOMDV.....	32
Hình 3.1. Tỷ lệ truyền thành công theo tốc độ nút di chuyển.....	38
Hình 3.2. Tỷ lệ truyền thành công theo kích thước gói tin	38
Hình 3.3. Tỷ lệ truyền thành công theo thời gian mô phỏng	39
Hình 3.4. Thông lượng theo tốc độ nút di chuyển	40
Hình 3.5. Thông lượng theo kích thước gói tin	41
Hình 3.6. Thông lượng và thời gian mô phỏng.....	42
Hình 3.7. Trễ đầu-cuối và tốc độ nút di chuyển.....	43
Hình 3.8. Trễ đầu-cuối và kích thước gói tin.....	43
Hình 3.9. Trễ đầu-cuối và thời gian mô phỏng	44
Hình 3.10. Năng lượng tiêu thụ và tốc độ nút di chuyển.....	45
Hình 3.11. Năng lượng tiêu thụ theo kích thước gói tin.....	46
Hình 3.12. Năng lượng tiêu thụ và thời gian mô phỏng	47
Hình 3.13. Số nút hết năng lượng theo tốc độ nút di chuyển.....	48
Hình 3.14. Số nút hết năng lượng theo kích thước gói tin.....	48
Hình 3.15. Số nút hết năng lượng và thời gian mô phỏng.....	49
Hình 3.16. Chi phí định tuyến theo tốc độ nút di chuyển	50
Hình 3.17. Chi phí định tuyến theo kích thước gói tin	50
Hình 3.18. Chi phí định tuyến theo thời gian mô phỏng	51

MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây, hiệu năng của máy tính và công nghệ truyền thông không dây đã phát triển một cách mạnh mẽ dẫn tới việc sử dụng và ứng dụng điện toán di động không dây tiên tiến ngày càng phổ biến. Phần lớn sự phát triển này liên quan đến việc sử dụng bộ giao thức IP.

Mạng ad hoc di động (MANET) được thiết kế với mục đích hỗ trợ hoạt động mạng di động không dây một cách hiệu quả và mạnh mẽ thông qua việc kết hợp chức năng định tuyến vào các nút di động. Điều này đòi hỏi mạng MANET phải có cấu trúc liên kết đa điểm, động, ngẫu nhiên và tương thích với các thay đổi nhanh chóng về cấu hình. Trong cấu trúc liên kết của mạng MANET, có thể có các liên kết không dây tương đối hạn chế về băng thông.

Mạng MANET là một công nghệ rất quan trọng trong sự phát triển của mạng không dây, vì chúng bao gồm các nút di động giao tiếp qua các liên kết không dây mà không cần sự điều khiển tập trung. Các vấn đề trong truyền thông không dây và truyền thông di động như tối ưu hóa băng thông, nâng cao chất lượng truyền và điều khiển năng lượng cũng là các vấn đề truyền thống mà các nhà thiết kế mạng MANET cần tiếp tục giải quyết. Ngoài ra, mạng MANET còn phải giải quyết các vấn đề mới như quảng bá, khám phá và bảo trì cấu trúc mạng do các tính chất đa chặng, thiếu cơ sở hạ tầng cố định và tự định tuyến. Có nhiều nghiên cứu đề xuất về cách tiếp cận và giao thức định tuyến khác nhau dành cho mạng MANET đã và đang được tổ chức IETF và các viện nghiên cứu thực hiện để chuẩn hoá các tiêu chuẩn công nghiệp dành cho mạng MANET.

Trong mạng MANET, dung lượng nguồn nuôi của một nút di động bị giới hạn ảnh hưởng đến khả năng tồn tại của mạng vì các liên kết không dây bị ngắt kết nối khi nút mạng hết năng lượng nguồn nuôi. Do đó, một giao thức định tuyến có xét đến yếu tố năng lượng của các nút di động là cần thiết để đảm bảo kết nối mạng và kéo dài thời gian hoạt động của mạng. Các giao

thức định tuyến có cơ chế nhận biết năng lượng xử lý các kỹ thuật làm giảm mức tiêu thụ năng lượng của các nút di động. Cách tiếp cận này về cơ bản được thực hiện bằng cách chuyển tiếp lưu lượng qua các nút mà năng lượng của chúng có mức năng lượng cao hơn để tăng thời gian hoạt động của mạng.

Nhiều giao thức định tuyến nhận biết năng lượng khác nhau đã được đề xuất bằng cách xác định mức tiêu thụ năng lượng cho quá trình truyền và/hoặc mức năng lượng còn lại của các nút di động. Đã có nhiều nghiên cứu cải thiện hiệu quả sử dụng năng lượng trong MANET bằng cách đề xuất các thuật toán và giao thức định tuyến nhận biết năng lượng [4 - 11]. Định tuyến đa đường là một trong những lựa chọn để phát triển các giao thức định tuyến nhằm tăng thời gian tồn tại của một đường và kéo dài thời gian sống của mạng. Các giao thức định tuyến đa đường cho phép nút nguồn chọn đường tốt nhất trong số nhiều đường tìm được trong quá trình khám phá đường. Quá trình này làm giảm số lần khám phá đường vì trong trường hợp một đường bị lỗi, có thể sử dụng các đường dự phòng để giảm trễ đầu cuối, giảm mức tiêu thụ năng lượng và tăng thời gian sống của mạng.

Các giao thức định tuyến đa đường sử dụng kỹ thuật truyền tràn ngập các gói yêu cầu tìm đường để tìm nhiều đường đến một đích cho trước. Nút nguồn có thể không cần thiết tìm thấy đường tối ưu hoặc đường ngắn nhất sau quá trình tìm đường. Vì nguồn năng lượng của các nút di động bị hạn chế nên cần kiểm soát mức tiêu thụ năng lượng của các nút để tăng thời gian sống của mạng. Một trong những vấn đề mà các giao thức định tuyến đa đường cần giải quyết là tìm đường tối ưu từ nút nguồn đến nút đích. Vấn đề này trở nên phức tạp hơn khi có một số lượng lớn các nút di động được kết nối với nhau để truyền dữ liệu. Trong trường hợp này, hầu hết năng lượng sẽ được tiêu thụ tại thời điểm tìm đường tối ưu dẫn tới sự lãng phí năng lượng dành cho việc truyền dữ liệu.

Mục đích của đề tài này nghiên cứu về cơ chế hoạt động và đánh giá bằng mô phỏng một giao thức định tuyến đa đường sử dụng năng lượng hiệu quả có tên gọi là FF-AOMDV được đề xuất trong [12]. Giao thức này sử dụng hàm Fitness làm hàm tối ưu hoá với hai tham số là mức năng lượng và khoảng cách của đường để chọn đường tối ưu nhằm vận chuyển dữ liệu đến đích một cách hiệu quả hơn, tiêu thụ ít năng lượng hơn và kéo dài thời gian sống của mạng. Hiệu năng của giao thức định tuyến FF-AOMDV sẽ được so sánh, phân tích và đánh giá với một số giao thức định tuyến đa đường khác thông qua phần mềm mô phỏng NS2 với nhiều kịch bản mô phỏng khác nhau.

Luận văn bao gồm các phần được bố cục như sau: Phần mở đầu trình bày về mục tiêu, ý nghĩa và bố cục của luận văn. Tiếp theo, các vấn đề tổng quan về mạng MANET, vấn đề định tuyến và cơ chế hoạt động chi tiết của giao thức định tuyến AOMDV được trình bày trong Chương 1. Kỹ thuật tối ưu hoá việc chọn đường bằng hàm Fitness và cơ chế chọn đường tối ưu của giao thức FF-AOMDV sẽ được trình bày trong Chương 2. Hiệu năng của giao thức FF-AOMDV sẽ được so sánh, phân tích và đánh giá với giao thức AOMR-LM và giao thức AOMDV trong Chương 3 thông qua nhiều kịch bản mô phỏng được thực hiện trên NS-2. Cuối cùng là phần kết luận đưa ra những tổng kết và hướng phát triển của luận văn.

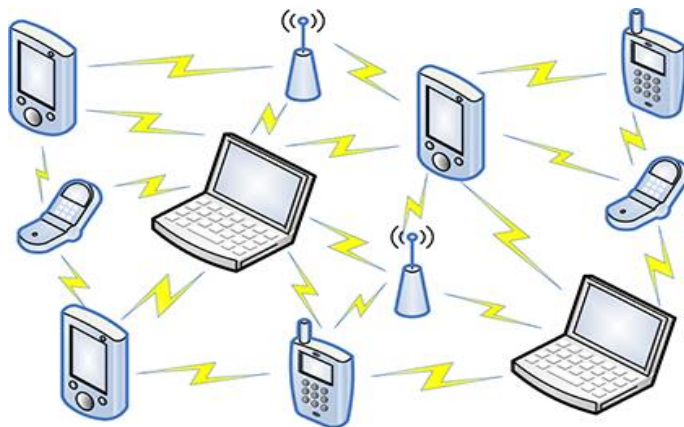
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ ĐỊNH TUYẾN TRONG MẠNG AD HOC DI ĐỘNG

1.1. Tổng quan về mạng ad hoc di động

1.1.1. Khái niệm mạng ad hoc di động

Mạng Ad hoc di động (Mobile Ad hoc Network – MANET) [10] là mạng di động không dây hoạt động không cần dựa vào hạ tầng mạng cố định, trong đó hình trạng mạng được tạo thành bởi chính các nút mạng. Chế độ “Ad hoc” của chuẩn IEEE 802.11 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 đã mở rộng khái niệm “Ad hoc” đa chặng 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.

Có thể hiểu một mạng MANET 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 lân cận để chuyển tiếp các gói dữ liệu. Khi các gói tin dữ liệu từ nút nguồn cần gửi tới một nút đích mà nút đích không nằm trong phạm vi truyền của nút nguồn, 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.



Hình 1.1. Minh họa của mạng MANET