

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

Hoàng Xuân Giang

**NGHIÊN CỨU CHIẾN LƯỢC BẢO TRÌ THÔNG TIN
ĐỊNH TUYẾN TRONG MẠNG AD HOC PHÂN CỤM**

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

Hoàng Xuân Giang

**NGHIÊN CỨU CHIẾN LƯỢC BẢO TRÌ THÔNG TIN
ĐỊNH TUYẾN TRONG MẠNG AD HOC PHÂN CỤM**

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 - 2020

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 2020

Học viên

Hoàng Xuân Giang

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU.....	1
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ ĐỊNH TUYẾN TRONG MẠNG MANET PHÂN CỤM.....	4
1.1. Tổng quan về mạng MANET.....	4
1.1.1. Khái niệm mạng MANET.....	4
1.1.2. Đặc điểm của mạng MANET.....	5
1.1.3. Ứng dụng của mạng MANET.....	7
1.2. Vấn đề bảo trì thông tin định tuyến trong mạng MANET phân cụm....	9
1.3. Một số kỹ thuật phân cụm trong mạng MANET.....	12
1.4. Một số kỹ thuật bảo trì thông tin cụm trong mạng MANET.....	15
1.4.1. Chiến lược dựa trên nút đứng đầu.....	16
1.4.2. Chiến lược phân tán một phần.....	17
1.4.3. Chiến lược phân tán toàn phần.....	17
1.5. Tổng kết Chương 1.....	18
CHƯƠNG 2. CHIẾN LƯỢC BẢO TRÌ THÔNG TIN ĐỊNH TUYẾN TRONG MẠNG MANET PHÂN CỤM.....	20
2.1. Xây dựng lớp phủ dựa trên mạng phân cụm.....	20
2.2. Chiến lược bảo trì không có nút đầu cụm CWOHO.....	22
2.3. Chiến lược bảo trì có nút đầu cụm CWHO.....	28
2.4. Chiến lược bảo trì cụm từ thông tin cụm lân cận CNI.....	31
2.5. Phân tích chi phí điều khiển của các chiến lược.....	32
2.6. Tổng kết Chương 2.....	34
CHƯƠNG 3. ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CỦA CÁC CHIẾN LƯỢC BẢO TRÌ THÔNG TIN ĐỊNH TUYẾN.....	36
3.1. Kịch bản mô phỏng và các độ đo đánh giá hiệu năng.....	36
3.2. Hiệu năng trên mô hình Random Way Point.....	37
3.2.1. Tác động của số lượng cụm.....	37

3.2.2. Tác động của tốc độ nút di chuyển	39
3.2.3. Tác động của thời gian tạm dừng.....	41
3.2.4. Chi phí điều khiển.....	43
3.3. Hiệu năng trên mô hình Manhattan-Grid.....	46
3.4. Hiệu năng khi so sánh với giao thức ZHLS	50
3.5. Tổng kết Chương 3	52
KẾT LUẬN	54
TÀI LIỆU THAM KHẢO	56

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 ad hoc di động (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.

Phân cụm là một chiến lược hiệu quả để giải quyết tính động và khả năng mở rộng của mạng ad hoc di động có quy mô lớn. Các giao thức định tuyến theo cụm có khả năng mở rộng tốt hơn các giao thức định tuyến phẳng vì kỹ thuật phân cụm làm giảm kích thước của bảng định tuyến và chi phí cần thiết để duy trì thông tin định tuyến. Phân cụm có thể làm tăng tính sẵn sàng của thông tin trong mạng, chẳng hạn như vị trí của các nút di động, bằng cách nhân bản thông tin tới các nút trong các cụm khác nhau. Khi triển khai truyền thông quảng bá hoặc truyền thông đa điểm, kỹ thuật phân cụm cho phép lan truyền thông tin một cách có chọn lọc để giảm các gói tin quảng bá dư thừa. Hơn nữa, việc phân cụm sẽ tạo hỗ trợ cho việc quản lý tài nguyên một cách hiệu quả bằng

cách kiểm soát được việc chia sẻ và tiết kiệm tài nguyên nhằm đáp ứng các yêu cầu QoS của ứng dụng.

Đã có những nghiên cứu đề xuất các kỹ thuật phân cụm trong mạng ad hoc, chẳng hạn như sử dụng tập quản lý cụm, phân cụm phân tán, phân cụm trên cơ sở tín hiệu và trên cơ sở vị trí. Các nghiên cứu này tập trung vào việc xây dựng các cụm để quản lý sự di động của nút hoặc tối ưu hóa sức mạnh/chi phí của các nút quản lý cụm. Trong đề tài này, mạng ad hoc được giả định là đã được phân cụm. Đề tài tập trung nghiên cứu các kỹ thuật và chiến lược khác nhau để triển khai một tầng con phía trên thực hiện nhiệm vụ bảo trì và quản lý trạng thái động của các cụm, bao gồm trạng thái các nút và dữ liệu/tệp sẵn sàng, kết nối mạng, băng thông, khả năng xử lý và những thông tin khác. Ý tưởng của các đề xuất được nghiên cứu trong đề tài là nhằm ảnh hưởng đến tính động của các cụm để cải thiện hiệu năng của các ứng dụng trong mạng MANET phân cụm.

Duy trì trạng thái của các cụm liên quan đến hai hoạt động chính: thu thập và phân phối thông tin. Trong giai đoạn thu thập, các nút mạng sẽ thu thập thông tin trạng thái cục bộ trong cụm và trong giai đoạn phân phối, thông tin được chia sẻ với các cụm khác. Vấn đề bảo trì là một thách thức trong mạng MANET vì tính di động của các nút, trạng thái của các cụm có thể thường xuyên thay đổi dẫn đến tăng chi phí thực hiện các hoạt động thu thập và phân phối. Một chiến lược bảo trì tốt sẽ cân bằng giữa khối lượng các công việc và mức tiêu thụ năng lượng của các nút, tối thiểu hoá chi phí và theo dõi các thay đổi một cách kịp thời và chính xác.

Để quản lý bất kỳ thông tin trạng thái nào, một giao thức duy trì cần thực hiện các hoạt động thu thập và phân phối. Trong đề tài này, để không mất tính tổng quát, kết nối logic giữa các cụm được xem là thông tin trạng thái. Hai cụm là có kết nối nếu chúng liền kề nhau và có thể định tuyến trực tiếp các thông

điệp với nhau qua một nút biên. Có thể mô hình hóa các cụm và kết nối giữa chúng như là một lớp bao phủ trên mạng MANET ban đầu, với mỗi cụm là một đỉnh và mỗi kết nối của chúng là một cạnh.

Một cách tiếp cận đơn giản để giải quyết vấn đề duy trì trạng thái trong mạng MANET phân cụm là giao nhiệm vụ duy trì cho các nút quản lý cụm. Điều này liên quan đến việc duy trì thông tin của các cụm lân cận và chia sẻ thông tin với các đầu quản lý cụm khác. Các nút quản lý cụm thường có nhiệm vụ xử lý các yêu cầu định tuyến liên cụm cho các nút trong cụm của mình. Các nút khác trong cụm chỉ cần duy trì đường tới nút quản lý của chúng.

Mục đích của đề tài này là nghiên cứu một số chiến lược bảo trì thông tin định tuyến trong mạng MANET phân cụm nhằm nâng cao hiệu quả định tuyến. Các chiến lược này cũng được so sánh, đánh giá về mức độ hiệu quả so với một số chiến lược đã đề xuất khác bằng cách sử dụng phần mềm mô phỏng.

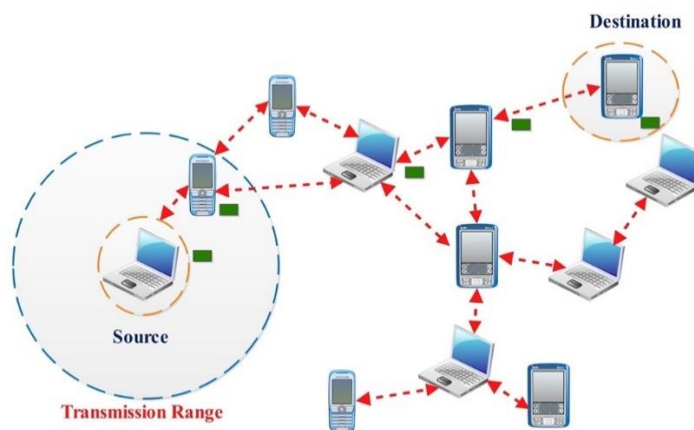
Cấu trúc luận văn được trình bày như sau: Chương 1 trình bày tổng quan về mạng MANET và vấn đề định tuyến trong mạng MANET phân cụm. Một số chiến lược bảo trì thông tin định tuyến trong mạng MANET phân cụm được trình bày và phân tích chi tiết trong chương 2. Kết quả của việc cài đặt, mô phỏng, so sánh đánh giá hiệu quả của một số chiến lược bảo trì thông tin định tuyến trong mạng MANET phân cụm được trình bày trong Chương 3. Nội dung tổng kết và hướng phát triển của đề tài được đưa ra trong phần kết luận.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ ĐỊNH TUYẾN TRONG MẠNG MANET PHÂN CỤM

1.1. Tổng quan về mạng MANET

1.1.1. Khái niệm mạng MANET

Mạng MANET (Mobile Ad hoc Network) [11] 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 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 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:

- 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.