

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

**Lê Hồng Sơn**

**THUẬT TOÁN QUẢNG BÁ LẠI THÔNG TIN ĐỊNH  
TUYẾN NHẪM TỐI THIỂU HOÁ CHI PHÍ ĐỊNH TUYẾN  
TRONG MẠNG AD HOC DI ĐỘNG**

**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**

**Lê Hồng Sơn**

**THUẬT TOÁN QUẢNG BÁ LẠI THÔNG TIN ĐỊNH  
TUYỂN NHẪM TỐI THIỂU HOÁ CHI PHÍ ĐỊNH TUYỂN  
TRONG MẠNG AD HOC DI ĐỘNG**

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: “*Thuật toán quảng bá lại thông tin định tuyến nhằm tối thiểu hoá chi phí định tuyến trong mạng ad hoc di động*” 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**

**Lê Hồng Sơn**

## MỤC LỤC

MỞ ĐẦU .....	1
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ MẠNG AD HOC VÀ ỨNG DỤNG .....	3
1.1. Tổng quan về mạng ad hoc .....	3
1.1.1. Định nghĩa và đặc trưng của mạng ad hoc.....	3
1.1.2. Đặc điểm của mạng ad hoc .....	5
1.1.3. Ứng dụng của mạng ad hoc.....	6
1.2. Giao thức định tuyến AODV trong mạng ad hoc .....	10
1.2.1. Đặc điểm chung của giao thức định tuyến AODV .....	10
1.2.2. Cơ chế hoạt động của giao thức AODV .....	12
1.3. Một số phương pháp cải tiến cơ chế quảng bá thông tin định tuyến ...	28
1.3.1. Vấn đề bão quảng bá của giao thức AODV.....	28
1.3.2. Phương pháp sử dụng các bộ đếm thời gian .....	28
1.3.3. Phương pháp khám phá đường theo xác suất .....	29
1.3.4. Phương pháp định tuyến đa đường .....	29
1.3.5. Phương pháp lập lịch.....	30
1.3.6. Phương pháp quảng bá lại dựa trên thông tin từ các nút lân cận..	31
1.4. Tổng kết Chương 1 .....	31
CHƯƠNG 2. NGHIÊN CỨU THUẬT TOÁN CẢI TIẾN QUẢNG BÁ ĐỊNH TUYÊN DỰA TRÊN THÔNG TIN TỪ CÁC NÚT LÂN CẬN .....	33
2.1. Ý tưởng của phương pháp.....	33
2.2. Giao thức NKR.....	34
2.3. Tính trễ quảng bá .....	35
2.4. Tính xác suất quảng bá.....	36
2.5. Triển khai phân cụm ảo LVC.....	37
2.7. Chu kỳ hiệu lực của liên kết LEP.....	39
2.6. Thuật toán quảng bá lại dựa trên thông tin nút lân cận.....	41
2.8. Tổng kết Chương 2 .....	46

CHƯƠNG 3. MÔ PHÒNG VÀ ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ .....	47
3.1. Các tham số mô phỏng và độ đo đánh giá hiệu năng .....	47
3.1.1. Các tham số mô phỏng.....	47
3.1.1. Các độ đo đánh giá hiệu năng .....	48
3.2. Đánh giá về tỉ lệ quảng bá.....	49
3.2.1. Tỉ lệ quảng bá theo lưu lượng mạng .....	49
3.2.2. Tỉ lệ quảng bá theo số nút mạng .....	50
3.2.3. Tỉ lệ quảng bá theo vận tốc di chuyển .....	51
3.2.4. Tỉ lệ quảng bá theo băng thông yêu cầu .....	52
3.3. Đánh giá về chi phí định tuyến .....	54
3.3.1. Chi phí định tuyến theo số nút mạng .....	54
3.3.2. Chi phí định tuyến theo vận tốc di chuyển .....	55
3.4. Đánh giá về tỉ lệ tái liên kết .....	56
3.5. Tổng kết Chương 3 .....	57
KẾT LUẬN .....	59
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	60

## DANH MỤC BẢNG

Bảng 2.1. Cường độ tín hiệu từ N1 đến các nút lán giếng.....	43
Bảng 3.1. Giá trị các tham số mô phỏng.....	47
Bảng 3.2. Dữ liệu về tỉ lệ quảng bá theo lưu lượng mạng.....	49
Bảng 3.3. Dữ liệu về tỉ lệ quảng bá theo số lượng nút mạng.....	50
Bảng 3.4. Dữ liệu về tỉ lệ quảng bá theo vận tốc di chuyển.....	51
Bảng 3.5. Dữ liệu về tỉ lệ quảng bá theo băng thông yêu cầu.....	53
Bảng 3.6. Dữ liệu về chi phí định tuyến theo số nút mạng.....	54
Bảng 3.7. Dữ liệu về chi phí định tuyến theo vận tốc di chuyển.....	55
Bảng 3.8. Dữ liệu về tỉ lệ tái liên kết theo phạm vi truyền.....	56

## DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1. Minh họa mạng ad hoc di động.....	3
Hình 1.2. Ví dụ minh họa mạng ad hoc trên xe bus.....	8
Hình 1.3. Một ví dụ của mạng Rooftop .....	9
Hình 1.4. Cấu trúc gói RREQ .....	16
Hình 1.5. Cấu trúc gói RREP .....	22
Hình 1.6. Cấu trúc gói RRER.....	27
Hình 2.1. Sơ đồ ý tưởng của phương pháp .....	33
Hình 2.2. Tiến trình yêu cầu đường .....	36
Hình 2.3. Truyền dữ liệu trên cơ sở hệ số kết nối.....	37
Hình 2.4. Quá trình truyền sử dụng LVC .....	38
Hình 2.5. Thủ tục truy vấn đường.....	43
Hình 2.6. Thủ tục trả lời đường.....	44
Hình 2.7. Hình trạng mạng cho thủ tục truy vấn và trả lời đường.....	45
Hình 2.8. Lập lịch cho chu kỳ truyền dữ liệu .....	45
Hình 3.1. Biểu đồ tỉ lệ quảng bá theo lưu lượng mạng.....	49
Hình 3.2. Biểu đồ tỉ lệ quảng bá theo số nút mạng .....	51
Hình 3.3. Biểu đồ tỉ lệ quảng bá theo tốc độ di chuyển.....	52
Hình 3.4. Biểu đồ tỉ lệ quảng bá theo băng thông yêu cầu .....	53
Hình 3.5. Biểu đồ chi phí định tuyến theo số lượng nút mạng.....	54
Hình 3.6. Biểu đồ chi phí định tuyến theo vận tốc di chuyển di chuyển.....	56
Hình 3.7. Biểu đồ tỉ lệ tái liên kết theo phạm vi truyền thông.....	57

## MỞ ĐẦU

Một mạng ad hoc di động là một tập hợp các nút không dây di động làm việc cùng nhau. Loại mạng này có thể hoạt động mà không cần cơ sở hạ tầng mạng để thực hiện kết nối và chúng có thể hoạt động theo kiểu tự quản. Do các nút là thiết bị di động nên việc các liên kết có thể bị phá vỡ tại bất kỳ thời điểm nào theo định hướng di chuyển trong không gian của các nút. Hai nút di động nằm ngoài phạm vi truyền thông vẫn có thể giao tiếp với nhau qua sự trợ giúp của các thiết bị khác trong phạm vi truyền thông của chúng. Mạng ad hoc di động cung cấp khả năng truyền thông cho các khu vực thiếu hoặc không có cơ sở hạ tầng truyền thông. Loại mạng này không sử dụng cơ sở hạ tầng mạng cố định. Nó sử dụng cơ chế định tuyến đa chặng để cung cấp kết nối mạng. Việc truyền thông trong mạng có thể được thực hiện khi sử dụng các giao thức định tuyến để khám phá đường động. Khi đường truyền thông đã được thiết lập, dữ liệu sẽ được chuyển tiếp. Thủ tục bảo trì đường được sử dụng để thiết lập lại mạng cho môi trường động. Hiệu suất của mạng đối với người dùng là vấn đề quan trọng để duy trì chất lượng dịch vụ.

Trong kịch bản truyền thông đa chặng, các gói dữ liệu xuất phát từ nút nguồn được các nút trung gian chuyển tiếp tới nút đích. Do tính di động của các nút trong mạng ad hoc di động, các tuyến đường có thể sẽ bị lỗi làm kích hoạt tiến trình khám phá đường. Điều này làm tăng trễ đầu cuối, giảm tỷ lệ phân phối thành công dữ liệu và quan trọng hơn là tăng chi phí hoạt động của các giao thức định tuyến. Do đó, việc giảm chi phí định tuyến trong quá trình khám phá đường là một yếu tố thiết yếu trong mạng ad hoc di động. Một số kỹ thuật định tuyến đa đường được sử dụng để giảm chi phí định tuyến trong ad hoc di động thông qua khả năng cân bằng tải, tăng thông lượng và các khả năng chịu lỗi. Vấn đề loại bỏ các điểm tắc cổ chai là vấn đề chính cần thực hiện nhằm tối



thiểu hoá tắc nghẽn. Phương pháp định tuyến đa đường chủ yếu được sử dụng để cải thiện chất lượng dịch vụ trong mạng. Mục đích của việc giảm chi phí định tuyến là để cải thiện hiệu quả của việc truyền thông điệp thành công. Bằng cách cải thiện tỉ lệ truyền thành công, các gói dữ liệu sẽ được truyền từ nút đầu tới nút cuối. Tuy nhiên, đối với các phương pháp định tuyến đa đường, chưa có nhiều phương pháp hiệu quả nhằm giảm thiểu chi phí định tuyến.

Mục tiêu chính của đề tài này là nghiên cứu phương pháp giảm tải định tuyến trong mạng ad hoc di động trên cơ sở phân tích yêu cầu của các trung gian trong việc quá trình hình thành mạng. Điều này nhằm mục đích giảm lượng truy cập tài nguyên liên quan đến chất lượng dịch vụ. Việc thay đổi linh hoạt các thiết bị đầu cuối khả năng và tạo ra cơ chế định tuyến ổn định được thực hiện bằng cách tăng thời gian hoạt động của các nút mạng. Đề tài sẽ nghiên cứu về các thuật toán mới được đề xuất để dự đoán liên kết dựa trên thông tin quảng bá lại của các nút lân cận. Phương pháp phân cụm ảo cũng được nghiên cứu trong đề tài này để giảm thiểu chi phí định tuyến. Nó được sử dụng nhằm cải thiện cơ chế điều khiển cấu trúc mạng để tối thiểu hoá chi phí định tuyến và tăng thông lượng mạng bằng cách giảm tần suất lỗi của các liên kết.

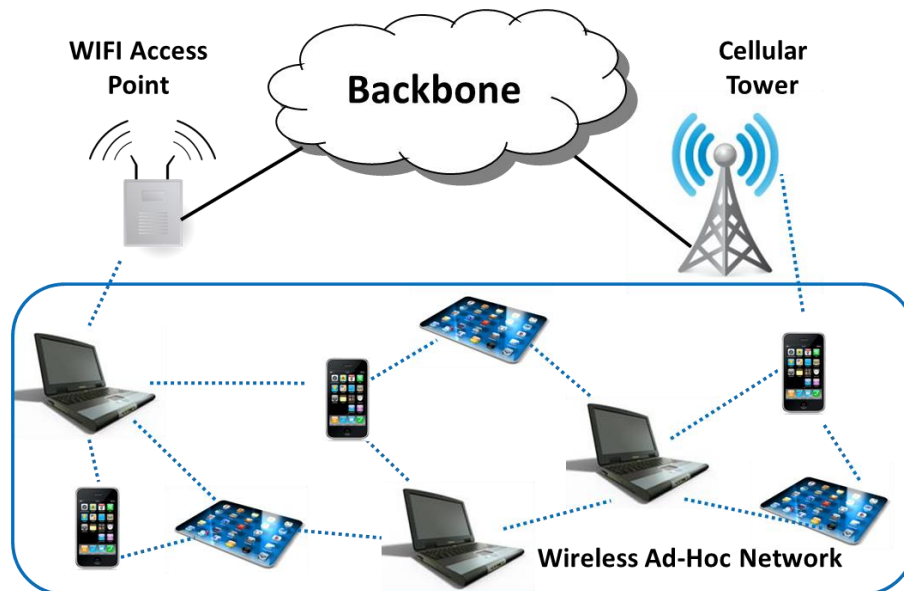
Cấu trúc luận văn được trình bày như sau: Chương 1 trình bày tổng quan về mạng ad hoc, giao thức định tuyến AODV và một số phương pháp cải tiến cơ chế quảng bá thông tin định tuyến của giao thức AODV. Phương pháp và thuật toán cải tiến thuật toán quảng bá định tuyến dựa trên thông tin từ các nút lân cận sẽ được trình bày chi tiết trong Chương 2. Kết quả của việc mô phỏng, so sánh đánh giá hiệu năng của giao thức NKR – giao thức triển khai phương pháp cải tiến thuật toán quảng bá định tuyến dựa trên thông tin từ các nút lân cận so với một số giao thức có liên quan 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. TỔNG QUAN VỀ MẠNG AD HOC VÀ ỨNG DỤNG

### 1.1. Tổng quan về mạng ad hoc

#### 1.1.1. Định nghĩa và đặc trưng của mạng ad hoc

Theo định nghĩa của Tổ chức IETF (Internet Engineering Task Force), **Mạng ad hoc không dây di động** là một vùng tự trị (Autonomous System) của các bộ định tuyến được kết nối với nhau bằng liên kết không dây. Mỗi nút mạng vừa đóng vai trò là thiết bị đầu cuối vừa đóng vai trò là bộ định tuyến. Các nút có thể di chuyển một cách tự do làm cho kiến trúc của mạng thay đổi liên tục.



Hình 1.1. Minh họa mạng ad hoc di động

Như vậy có thể thấy mạng ad hoc di động bao gồm 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 là một ví dụ minh họa cho một mạng ad hoc di động. Trong ví dụ này, các gói tin từ nút nguồn là một máy tính cần chuyển tới một nút đích là