

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

**Phạm Văn Cường**

**PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN**  
**THEO THIẾT KẾ XUYÊN TẦNG NHẪM**  
**TỐI ƯU HÓA NĂNG LƯỢNG TRONG MẠNG MANET**

**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 Văn Cường**

**PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN**  
**THEO THIẾT KẾ XUYÊN TẦNG NHẪM**  
**TỐI ƯU HÓA NĂNG LƯỢNG TRONG MẠNG MANET**

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

Trong quá trình học tập, nghiên cứu đề tài “*Phương pháp tiếp cận theo thiết kế xuyên tầng nhằm tối ưu hóa năng lượng cho mạng MANET*” tôi đã nhận được sự giúp đỡ, chỉ bảo nhiệt tình của các thầy, cô giáo 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 PGS. TS. Nguyễn Văn Tam - 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 2019*

**Học viên**

**Phạm Văn Cường**

## MỤC LỤC

|   |    |
|---|----|
| MỞ ĐẦU.....   | 1  |
| CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ MẠNG MANET VÀ ỨNG DỤNG .....                           | 4  |
| 1.1. Giới thiệu về mạng MANET.....  | 4  |
| 1.1.1. Định nghĩa và đặc trưng của mạng MANET .....                           | 4  |
| 1.1.2. Đặc điểm của mạng MANET.....   | 6  |
| 1.1.3. Ứng dụng của mạng MANET.....   | 7  |
| 1.2. Một số công nghệ của mạng MANET .....                                    | 11 |
| 1.2.1 Các đặc tả của IEEE 802.11 .....  | 11 |
| 1.2.2 Công nghệ không dây Bluetooth.....                                      | 12 |
| 1.2.3. Mô hình kiến trúc và giao thức của IEEE 802.11b.....                   | 14 |
| 1.2.4. Mạng ad-hoc với IEEE 802.11b .....                                     | 16 |
| 1.2.6. Mạng ad-hoc Bluetooth.....   | 21 |
| 1.3. Định tuyến trong mạng MANET .....  | 23 |
| 1.3.1. Những yêu cầu cơ bản của giao thức định tuyến trong mạng MANET .....   | 23 |
| 1.3.2. Giao thức định tuyến AODV .....  | 24 |
| 1.4. Kết luận Chương 1 .....  | 33 |
| CHƯƠNG 2. MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP TỐI ƯU HÓA NĂNG LƯỢNG TRONG MẠNG MANET.....      | 36 |
| 2.1. Tổng quan về thiết kế xuyên tầng nhằm tối ưu hóa năng lượng.....         | 36 |
| 2.2 Phương pháp tối ưu hóa năng lượng trên cơ sở cường độ tín hiệu nhận... 38 |    |
| 2.2.1. Cơ chế hội thoại năng lượng .....                                      | 39 |
| 2.2.2. Loại bỏ các liên kết một chiều .....                                   | 41 |
| 2.2.3. Khám phá đường tin cậy .....   | 44 |
| 2.3. Phương pháp định tuyến tiết kiệm năng lượng cho mạng cảm biến.....       | 46 |
| 2.3.1. Khởi tạo mạng.....   | 47 |
| 2.3.2. Đăng ký mạng .....   | 52 |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.3.3. Độ đo giá của đường .....   | 53        |
| 2.3.4. Quá trình hoạt động.....  | 55        |
| 2.4. Phương pháp định tuyến trên cơ sở nhận biết chất lượng liên kết.....              | 55        |
| 2.4.1. Thuật toán chuyển tiếp RREQ .....   | 56        |
| 2.4.2. Định tuyến đầu cuối có nhận biết chất lượng liên kết .....                      | 59        |
| 2.5. Tổng kết chương 2 .....   | 62        |
| <b>CHƯƠNG 3. THIẾT KẾ XUYÊN TẦNG NHẪM TỐI ƯU HÓA NĂNG LƯỢNG TRONG MẠNG MANET .....</b> | <b>64</b> |
| 3.1. Kiến trúc xuyên tầng trong giao thức CLPC.....                                    | 64        |
| 3.2. Điều khiển động năng lượng truyền.....  | 66        |
| 3.2. Tiến trình tìm đường .....  | 68        |
| 3.3. Tiến trình tìm lại đường .....  | 71        |
| 3.4. Phân tích và đánh giá hiệu năng của giao thức CLPC.....                           | 73        |
| 3.4.1. Các độ đo hiệu năng.....  | 73        |
| 3.4.2. Cấu hình mô phỏng .....   | 73        |
| 3.4.3. Phân tích hiệu năng theo tốc độ di chuyển của nút mạng.....                     | 74        |
| 3.4.4. Phân tích hiệu năng theo kích cỡ mạng .....                                     | 80        |
| 3.5. Kết luận Chương 3 .....   | 84        |
| <b>KẾT LUẬN .....</b>  | <b>85</b> |
| <b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>   | <b>87</b> |

## MỞ ĐẦU

Mặc dù ý tưởng nghiên cứu về mạng MANET (Mobile Ad hoc Network) có từ những năm 70 của thế kỷ XX khi nghiên cứu về công nghệ Mobile Packet Radio, hiện nay vẫn còn rất nhiều vấn đề về mạng MANET dành được sự quan tâm của cộng đồng nghiên cứu như: bài toán định tuyến, tối ưu hóa tầng vật lý và tầng MAC, khả năng tự cấu hình, các vấn đề về an ninh, các ứng dụng và dịch vụ mới cho mạng ad hoc cùng kiến trúc của chúng ...

Một mạng MANET làm việc trên nguyên lý quảng bá theo từng chặng từ một nút nguồn tới các nút láng giềng nằm trong phạm vi truyền thông của nó. Các vấn đề liên quan tới năng lượng truyền thông là những vấn đề phổ biến ảnh hưởng tới chức năng của mạng không dây phi cấu trúc. Nó liên quan tới toàn bộ các tầng trong ngăn xếp giao thức, từ tầng vật lý tới tầng chuyển vận làm phát sinh ba vấn đề chính: độ trễ cao, mất gói tin và thông lượng thấp.

Do các tính chất khác biệt của mạng MANET so với mạng truyền thống, có nhiều thách thức cần được giải quyết từ các nhà nghiên cứu và triển khai công nghệ mạng này. Để góp phần giải quyết những vấn đề là thách thức của mạng MANET, giao thức định tuyến sử dụng trong mạng này cần đảm bảo được yêu cầu tối thiểu hoá tải điều khiển và tải xử lý, hỗ trợ định tuyến đa chặng, đáp ứng những thay đổi về topo mạng và ngăn chặn định tuyến lặp.

Khi một giao thức được thiết kế theo nguyên tắc phân tầng, hoạt động của giao thức này chỉ tập trung vào một tầng cụ thể nào đó mà không xem xét tới các tham số từ các tầng khác của trong mô hình ngăn xếp giao thức. Vì vậy, hoạt động của các giao thức chỉ đạt mục tiêu tại tầng mà nó được thiết kế chứ không

tối ưu cho vấn đề điều khiển năng lượng truyền thông gây ảnh hưởng tới hiệu năng của toàn mạng.

Đã có nhiều cải tiến nghiên cứu được đề xuất nhằm cải tiến các giao thức định tuyến cho mạng MANET. Tuy nhiên, mỗi đề xuất cải tiến chỉ áp dụng cho một giao thức định tuyến hoặc một nhóm các giao thức có chung chiến lược định tuyến nhất định. Các so sánh đánh giá về hiệu năng của các giao thức đã cải tiến so với các giao thức ban đầu cũng chỉ tập trung vào một số mô hình toán học và kịch bản mô phỏng nhất định đối với mạng MANET. Vì vậy, 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.

Đề tài này tập trung nghiên cứu vào một số phương pháp và kỹ thuật cải tiến giao thức định tuyến dành cho mạng MANET trên cơ sở phương pháp tiếp cận xuyên tầng nhằm tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng trong truyền thông để nâng cao hiệu năng mạng. Trong đó, tập trung vào phương pháp sử dụng thông tin về độ mạnh của tín hiệu thu được (RSS) từ tầng vật lý để xây dựng cơ chế điều khiển năng lượng truyền động tích hợp vào giao thức AODV tại tầng định tuyến nhằm tối ưu việc sử dụng năng lượng tại các nút mạng và tăng độ tin cậy truyền thông.

Cấu trúc luận văn được trình bày như sau: Chương 1 trình bày tổng quan về mạng MANET và các ứng dụng của mạng này. Các đề xuất tối ưu hóa năng lượng trong mạng MANET sẽ được trình bày trong Chương 2. Thiết kế, thuật toán, mô phỏng, phân tích và đánh giá của giao thức CLPC tiếp cận theo hướng xuyên tầng nhằm tối ưu hóa năng lượng trong mạng MANET được trình bày

trong Chương 3. Cuối cùng là phần kết luận đưa ra những tổng kết và hướng phát triển của luận văn.

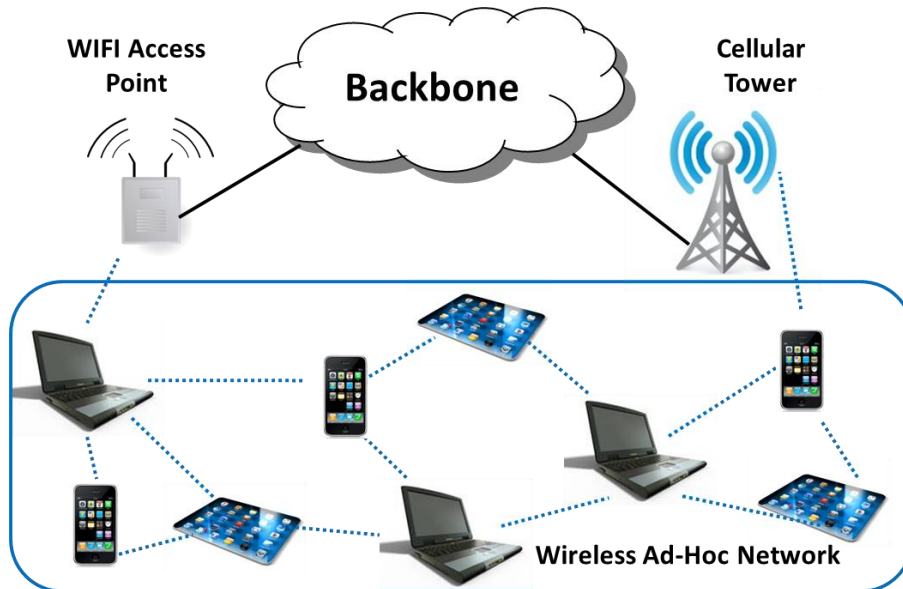


## CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ MẠNG MANET VÀ ỨNG DỤNG

### 1.1. Giới thiệu về mạng MANET

#### 1.1.1. Định nghĩa và đặc trưng của mạng MANET

Theo định nghĩa của Tổ chức IETF (Internet Engineering Task Force), MANET ( Mobile Ad-hoc Network) còn được gọi là *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 MANET

Như vậy có thể thấy mạng MANET 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 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.

Trong mạng MANET, liên kết 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. Để triển khai thành công được mạng MANET, thiết kế và công nghệ mạng phải đáp ứng được các yêu cầu sau:

- Đảm bảo kết nối khi nút mạng di chuyển: 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.
- Tính sẵn sàng hợp tác: 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”.
- 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).