

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

— * —

ĐỒ ÁN
TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC
NGÀNH CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

**THUẬT TOÁN ĐỊNH TUYẾN TRONG
MẠNG KHÔNG DÂY ĐỊA HÌNH XẤU**

Sinh viên thực hiện : **Trần Quang Khôi**
Lớp KSTN CNTT- K49
Giáo viên hướng dẫn: TS. **Nguyễn Khanh Văn**

HÀ NỘI 6-2009

PHIẾU GIAO NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

1. Thông tin về sinh viên

Họ và tên sinh viên: Trần Quang Khôi

Điện thoại liên lạc: (+84) 985 591 386 Email: quangkhoi1386@gmail.com

Lớp: KSTN CNTT – K49

Hệ đào tạo: Chính quy

Đồ án tốt nghiệp được thực hiện tại: Bộ môn Công nghệ phần mềm

Thời gian làm ĐATN: Từ ngày 15 / 01 / 2009 đến 25 / 05 / 2009

2. Mục đích nội dung của ĐATN

Tìm hiểu, nghiên cứu các vấn đề lý thuyết liên quan đến định tuyến trong mạng không dây và mạng không dây địa hình xấu. Phân tích, đánh giá hiệu quả, phạm vi ứng dụng của các thuật toán được đề xuất để giải quyết bài toán định tuyến. Tìm hiểu, khai phá kiến thức về NS2 – một sản phẩm phần mềm lớn, chuyên dụng cho mô phỏng mạng; xây dựng bổ sung một số thư viện về mô phỏng tìm đường trong mạng không dây vào môi trường NS2.

3. Các nhiệm vụ cụ thể của ĐATN

1. Tìm hiểu lý thuyết tổng quan về vấn đề định tuyến, cả trong mạng có dây và mạng không dây.
2. Nghiên cứu lý thuyết giao thức định tuyến trong mạng không dây. Phân tích và đánh giá chi tiết *GPSR* – giao thức định tuyến tiêu biểu áp dụng cho mạng không dây.
3. Mô tả bài toán định tuyến trong mạng không dây địa hình xấu, những khó khăn gặp phải khi xây dựng thuật toán để giải quyết bài toán. Giới thiệu thuật toán *Randomway(n,K)* là một giải pháp mới cho bài toán định tuyến này.
4. Tìm hiểu, nghiên cứu về NS2 và xây dựng bổ sung một số thư viện về mô phỏng tìm đường trong mạng không dây vào môi trường NS2.

4. Lời cam đoan của sinh viên:

Tôi – *Trần Quang Khôi* – cam kết ĐATN là công trình nghiên cứu của bản thân tôi dưới sự hướng dẫn của *TS. Nguyễn Khanh Văn*.

Các kết quả nêu trong ĐATN là trung thực, không phải là sao chép toàn văn của bất kỳ công trình nào khác.

Hà Nội, ngày 25 tháng 05 năm 2009

Tác giả ĐATN

Trần Quang Khôi

5. Xác nhận của giáo viên hướng dẫn về mức độ hoàn thành của ĐATN và cho phép bảo vệ:

Hà Nội, ngày tháng năm

Giáo viên hướng dẫn

TS. Nguyễn Khanh Văn

TÓM TẮT NỘI DUNG ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Công nghệ không dây ra đời từ thế kỷ 19 dẫn tới sự hình thành, phát triển của mạng không dây. Vấn đề định tuyến là vấn đề cơ bản, có ý nghĩa quan trọng nhất trong nghiên cứu, xây dựng mạng không dây.

Mạng không dây, mà điển hình là mạng cảm biến không dây, do đặc điểm của mạng được cấu tạo từ các thiết bị nhỏ có khả năng lưu trữ, xử lý thông tin thấp, quá trình hoạt động lại phụ thuộc vào nguồn cung cấp năng lượng hạn chế nên không thể áp dụng những giao thức định tuyến truyền thống như mạng có dây cho mạng không dây.

Đồ án “**Thuật toán định tuyến trong mạng không dây địa hình xấu**” được thực hiện nhằm tìm hiểu và nghiên cứu những vấn đề cơ bản của định tuyến mạng không dây và mạng không dây địa hình xấu, các mô hình thuật toán để giải quyết bài toán định tuyến; từ đó phân tích, đánh giá ưu điểm, nhược điểm cũng như phạm vi ứng dụng của các thuật toán này. Cuối cùng kết hợp những kiến thức tìm hiểu về công cụ NS2 và kiến thức về vấn đề định tuyến, đồ án sẽ xây dựng bổ sung một số thư viện hữu ích cho việc mô phỏng định tuyến trong mạng không dây vào môi trường NS2.

ABSTRACT OF THESIS

Wireless technology, born in 19th century, is the foundation for the establishment and development of wireless networks. Routing plays the fundamental and key/most important role in the research and construction of wireless network.

Because wireless networks, particularly sensor wireless networks, consist of tiny devices with low storage and information processing, and their performance depends on limited power supply, it is impossible to apply traditional routing algorithms for wired networks to wireless networks.

The purpose of my thesis titled “**Routing algorithms wireless networks with holes**” is to study fundamental aspects of routing in wireless networks and wireless networks with holes, routing algorithms used in finding routes; then, to assess the advantages, disadvantages and the feasibility of applying these algorithms. Lastly, on the basis of the integration between the knowledge of routing algorithms and that of NS2 tool, several useful libraries of routing stimulators in wireless networks are established so as to be used in NS2.

LỜI CẢM ƠN

Trước tiên tác giả xin gửi lời cảm ơn chân thành và sâu sắc nhất tới thầy TS. Nguyễn Khanh Văn – Chủ nhiệm bộ môn Công nghệ phần mềm, người đã tận tình chỉ bảo, hướng dẫn và giúp đỡ em trong suốt quá trình nghiên cứu làm đồ án này.

Tác giả cũng xin gửi lời cảm ơn tới cô TS. Ngô Quỳnh Thu – Bộ môn Truyền thông và mạng máy tính, đã giúp đỡ em tìm hiểu môi trường và những lợi ích của công cụ NS2 trong mô phỏng mạng máy tính.

Xin được gửi lời cảm ơn tới tất cả các thầy, các cô trường Đại học Bách khoa Hà Nội nói chung và các thầy, cô khoa Công nghệ thông tin trong 5 năm qua đã tận tình dạy bảo, truyền đạt không chỉ những kiến thức khoa học mà cả những bài học về cuộc sống, làm hành trang cho em trong tương lai. Tác giả xin xin được gửi lời cảm ơn để bạn bè lớp KSTN CNTT K49 về sự giúp đỡ trong quá trình học tập đã qua.

Em xin gửi lời cảm ơn tới chị Nguyễn Thị Minh Nguyệt, chị đã giúp đỡ em rất nhiều trong việc tìm tài liệu, chỉnh sửa và hoàn thiện báo cáo để báo cáo đồ án của em được tốt hơn.

Cuối cùng con xin được gửi lời cảm ơn chân thành nhất tới bố mẹ và chị. Sự quan tâm, tình thương bố mẹ và sẽ mãi là chỗ dựa vững chắc cho con trong hiện tại và trong cuộc sống sau này.

MỤC LỤC

DANH MỤC CÁC HÌNH MINH HỌA	4
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	5
DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT.....	6
LỜI MỞ ĐẦU	7
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ MẠNG KHÔNG DÂY VÀ VẤN ĐỀ ĐỊNH TUYẾN TRONG MẠNG KHÔNG DÂY	Error! Bookmark not defined.
1.1. Công nghệ không dây và mạng không dây	Error! Bookmark not defined.
1.2. Định tuyến trong mạng không dây	Error! Bookmark not defined.
1.3. Mục tiêu đồ án	Error! Bookmark not defined.
CHƯƠNG 2: ĐỊNH TUYẾN TRONG MẠNG KHÔNG DÂY ..	Error! Bookmark not defined.
2.1. Các phương pháp định tuyến truyền thống	Error! Bookmark not defined.
2.1.1. Thuật toán truyền thống định tuyến tuyến đường ngắn nhất.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.2. Thuật toán định tuyến ngẫu nhiên	Error! Bookmark not defined.
2.1.3. Kỹ thuật thích nghi định tuyến	Error! Bookmark not defined.
2.2. Thuật toán định tuyến trong mạng không dây.	Error! Bookmark not defined.
2.2.1. Chuyển tiếp tham lam (<i>Greedy forwarding</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.2.1.1. Quy tắc chuyển tiếp tham lam	Error! Bookmark not defined.
2.2.1.2. Mô hình phát hiện các lân cận của một nút (<i>Beaconing Protocol</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.2.1.3. Ưu điểm của chuyển tiếp tham lam ..	Error! Bookmark not defined.
2.2.1.4. Hạn chế của chuyển tiếp tham lam...	Error! Bookmark not defined.
2.2.2. Quy tắc bàn tay phải – Thuật toán dò biên (<i>The right-hand rule: Perimeters</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.1. Quy tắc bàn tay phải.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2.2. Thuật toán dò biên.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.3. Thuật toán GPSR	Error! Bookmark not defined.
2.2.3.1. Đồ thị phẳng	Error! Bookmark not defined.
2.2.3.2. Thuật toán GPSR.....	Error! Bookmark not defined.

2.2.4. Một số kết quả thu được bằng thực nghiệm của thuật toán GPSR. **Error! Bookmark not defined.**

2.2.4.1. Tỷ lệ chuyển thành công một gói dữ liệu từ nguồn tới đích..... **Error! Bookmark not defined.**

2.2.4.2. Số lần thực hiện một gói dữ liệu được chuyển đi trong toàn mạng khi thực hiện thuật toán GPSR..... **Error! Bookmark not defined.**

2.2.4.3. Ảnh hưởng của số lượng nút trong mạng..... **Error! Bookmark not defined.**

CHƯƠNG 3: ĐỊNH TUYẾN TRONG MẠNG KHÔNG DÂY ĐỊA HÌNH XẤU**Error! Bookmark not defined.**

3.1. Mạng cảm biến không dây (Wireless Sensor Network). **Error! Bookmark not defined.**

3.2. Vấn đề lỗ hổng trong mạng cảm biến không dây..... **Error! Bookmark not defined.**

3.2.1. Coverage holes..... **Error! Bookmark not defined.**

3.2.2. Routing holes **Error! Bookmark not defined.**

3.2.3. Jamming holes **Error! Bookmark not defined.**

3.3. Hiện tượng tắc nghẽn trong mạng..... **Error! Bookmark not defined.**

3.4. Thuật toán Randomway(n, K) – Thuật toán định tuyến trong mạng không dây khi có sự xuất hiện của lỗ hổng trong mạng **Error! Bookmark not defined.**

3.4.1. Mô hình hệ thống để thực hiện thuật toán Randomway(n, K) **Error! Bookmark not defined.**

3.4.1.1. Network Model **Error! Bookmark not defined.**

3.4.1.2. Traffic Model **Error! Bookmark not defined.**

3.4.2. Thuật toán Randomway(n, K) **Error! Bookmark not defined.**

CHƯƠNG 4: XÂY DỰNG MÔ HÌNH THỰC NGHIỆM **Error! Bookmark not defined.**

4.1. Giới thiệu NS2 – Công cụ để xây dựng chương trình mô phỏng..... **Error! Bookmark not defined.**

4.1.1. Tổng quan **Error! Bookmark not defined.**

4.1.2. Các thành phần mạng **Error! Bookmark not defined.**

4.1.3. Một số khái niệm quan trọng **Error! Bookmark not defined.**

4.1.3.1. Nút và định tuyến **Error! Bookmark not defined.**

4.1.3.2. Kết nối..... **Error! Bookmark not defined.**

4.1.3.3. Giám sát hàng đợi **Error! Bookmark not defined.**

4.1.3.4. Gói dữ liệu	Error! Bookmark not defined.
4.2. Xây dựng một số thư viện nhỏ bổ sung mô phỏng tìm đường mạng không dây cho môi trường NS2	Error! Bookmark not defined.
KẾT LUẬN	Error! Bookmark not defined.

DANH MỤC CÁC HÌNH MINH HỌA

DANH MỤC CÁC BẢNG

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

LỜI MỞ ĐẦU

Công nghệ không dây ra đời từ thế kỷ 19, bắt đầu từ sự phát triển điện tín không dây của Marconi. Từ đó công nghệ không dây ngày càng phát triển và đóng vai trò quan trọng trong kỹ thuật cũng như trong đời sống xã hội. Ngày nay có nhiều các kỹ thuật/công nghệ không dây (wireless) khác nhau với các thuộc tính, ứng dụng và khả năng hỗ trợ khác nhau.

Song song với sự ra đời và phát triển của công nghệ không dây là quá trình hình thành và phát triển của mạng không dây. Vấn đề định tuyến trong mạng không dây là vấn đề cơ bản; có những đặc thù riêng, đòi hỏi những nguyên tắc xử lý riêng rất khác so với định tuyến trong mạng có dây.

Các giao thức định tuyến áp dụng cho mạng có dây thường có xu hướng tìm tới tuyến đường có độ dài ngắn nhất. Để thực hiện điều này các giao thức định tuyến hoặc phải mô tả toàn bộ mô hình của mạng hoặc phải cung cấp tập hợp thông tin định kỳ của mô hình mạng cho tất cả các bộ định tuyến. Các giao thức này có một nhược điểm lớn là lượng thông tin định tuyến cần lưu trữ và phát tán là quá nhiều, do đó hạn chế khả năng thích nghi, mở rộng mạng khi cần thiết.

Đối với mạng không dây, giao thức định tuyến sử dụng thông tin về vị trí địa lý của bộ định tuyến và đích đến của một gói dữ liệu trong việc ra quyết định gửi gói dữ liệu. Bằng cách chỉ duy trì trạng thái về mô hình cục bộ, các giao thức định tuyến này hiệu quả hơn so với giao thức định tuyến theo phương pháp tìm tuyến đường ngắn nhất và định tuyến ngẫu nhiên, nhất là khi mật độ các nút trong mạng tăng lên và số lượng đích đến của gói dữ liệu ngày càng nhiều. Khi mô hình của mạng không dây thay đổi, các giao thức này có thể sử dụng thông tin mô hình cục bộ để tìm đúng tuyến đường mới một cách nhanh chóng.

Khi mạng không dây là mạng không dây địa hình xấu – xuất hiện những lỗ hổng trong mạng, vấn đề định tuyến gặp phải một khó khăn đó là tình trạng tắc nghẽn cục bộ có thể xảy ra tại những nút mạng nằm dọc quanh biên của lỗ hổng. Hiện tượng tắc nghẽn có thể làm cho thông lượng vận chuyển dữ liệu của mạng giảm xuống nhanh chóng, trong trường hợp xấu nhất có thể xuống bằng không. Do đó định tuyến trong mạng không dây có sự xuất hiện của các lỗ hổng đòi hỏi những thuật toán mới với những kỹ thuật xử lý mới.

Đề án “**Thuật toán định tuyến trong mạng không dây địa hình xấu**” tập trung tìm hiểu và nghiên cứu các vấn đề liên quan đến định tuyến trong mạng không dây và mạng không dây địa hình xấu, các thuật toán để giải quyết bài toán định tuyến. Dựa trên những kiến thức đã nghiên cứu và tìm hiểu, đề án tiến hành phân tích, đánh giá ưu điểm, nhược điểm của các phương pháp định tuyến đồng thời xác định rõ phạm vi ứng dụng của từng phương pháp. Cuối cùng đề án sẽ xây dựng bổ sung một số thư viện thực hiện mô phỏng định tuyến trong mạng không dây cho công cụ NS2 – một sản phẩm phần mềm lớn, chuyên dụng cho mô phỏng mạng.

Nội dung đồ án gồm:

Chương 1: Giới thiệu tổng quan về mạng không dây và vấn đề định tuyến trong mạng không dây.

Chương 2: Đi sâu tìm hiểu và đánh giá giao thức định tuyến cho mạng không dây, tiêu biểu là giao thức *Greedy Perimeter Stateless Routing (GPSR)*, chỉ sử dụng thông tin về vị trí địa lý của các bộ định tuyến để thực hiện chuyển tiếp dữ liệu. Giao thức định tuyến này cho phép các bộ định tuyến trở nên gần như không trạng thái và đòi hỏi việc gửi dữ liệu chỉ thông qua một bước nhảy đơn: mỗi nút mạng chỉ cần biết vị trí của các nút mạng gần nó. Bản chất tự mô tả của vị trí là điểm mấu chốt về lợi ích của thông tin địa lý trong định tuyến. Vị trí của một điểm đến của gói dữ liệu, và các vị trí của các bước nhảy được xem xét tiếp theo là đủ để đưa ra quyết định gửi chính xác, mà không cần bất cứ thông tin mô hình nào khác.

Chương 3: NVĐA sẽ mô tả mô hình mạng không dây khi có sự xuất hiện của các lỗ hổng mạng. Với việc xuất hiện của các lỗ hổng mạng, nếu sử dụng những phương pháp định tuyến như đối với mạng không dây thông thường sẽ dẫn tới tình trạng tắc nghẽn cục bộ làm cho thông lượng vận chuyển của mạng giảm đáng kể, thậm chí giảm xuống bằng không trong trường hợp xấu nhất.

Trong chương này, NVĐA sẽ mô tả thuật toán *Randomway(n,K)* như là một giải pháp mới giải quyết bài toán định tuyến mạng không dây địa hình xấu. Ưu điểm nổi bật của thuật toán là giải quyết được bài toán định tuyến khi trong mạng xuất hiện những lỗ hổng, kết quả thu được là khả quan với tốc độ truyền dữ liệu lớn, trễ thời gian tại các nút mạng nhỏ đồng thời giải quyết được tình trạng tắc nghẽn trong mạng.

Chương 4: NVĐA tìm hiểu, khai phá kiến thức về NS2 – một sản phẩm phần mềm lớn, chuyên dụng cho việc mô phỏng mạng. NV nghiên cứu, tìm hiểu môi trường công cụ NS2, đặc biệt chú trọng nghiên cứu khả năng mô phỏng mạng mô hình mạng không dây và thuật toán định tuyến trên mô hình mạng không dây. Do hiện nay NS2 vẫn còn những phần trống trong việc mô phỏng mạng không dây nên NVĐA xây dựng bổ sung một số thư viện nhỏ về mô phỏng định tuyến mạng không dây vào môi trường NS2. Cuối cùng NVĐA tiến hành xây dựng các module cơ sở cho mô hình thuật toán định tuyến chỉ dựa vào thông tin về vị trí địa lý của các bộ định tuyến như đã trình bày ở chương hai.

Cuối cùng phần **Kết luận** sẽ tổng kết những kết quả, kiến thức mà NVĐA đã thu nhận được trong quá trình nghiên cứu làm đồ án và nêu ra hướng phát triển tiếp theo của đồ án.