ĐÁNH GIÁ HIỆU NĂNG GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN AODV VÀ DSDV TRONG MẠNG MANET

Nguyễn Thị Thu Hằng*, Đoàn Ngọc Phương, Vũ Thu Ánh
Trường Đại học Công nghệ thông tin và truyền thông – ĐH Thái Nguyên

TÓM TẮT

Vấn đề định tuyến trong mạng MANET là một trong những hướng nghiên cứu nhận được nhiều sự quan tâm. Với các giao thức định tuyến truyền thống hoạt động theo phương thức cập nhật định kỳ các thông tin điều khiển làm tốn một lượng đáng kể băng thông và năng lượng của nút mạng. Để khắc phục vấn đề này, trong mạng không dây không có cơ sở hạ tầng với số lượng nút lớn, các nút mạng di chuyển tự do như mạng MANET thì các giao thức được được đưa ra chia thành 3 nhóm: giao thức định tuyến theo bảng ghi, giao thức định tuyến theo nhu cầu và giao thức định tuyến lai. Nghiên cứu này sử dụng phần mềm NS-2.34 để thực hiện mô phỏng hai giao thức AODV và DSDV với hai cơ chế truyền là TCP và UDP. Kết quả phân tích đánh giá về hiệu năng của hai giao thức định tuyến dựa trên đồ thị về thông lượng, độ trễ trung bình, tỷ lệ truyền thành công gói tin.

Từ khóa: *MANET, AODV, DSDV, NS-2, Thông lượng, Độ trễ, Tỷ lệ truyền thành công*

MỞ ĐẦU

Mạng MANET là mạng không dây đặc biệt gồm tập hợp các thiết bị di động, giao tiếp không dây, có khả năng truyền thông trực tiếp với nhau thông qua các nút trung gian làm nhiệm vụ chuyển tiếp. Các nút mạng vừa đóng vai trò như thiết bị truyền thông vừa đóng vai trò như thiết bị định tuyến. Với nguyên tắc hoạt động như vậy, nó không phụ thuộc vào cơ sở hạ tầng mạng cố định [2] nên có tính linh động cao, đơn giản trong việc lắp đặt, chi phí triển khai và bảo trì thấp.

Các giao thức định tuyến trên mạng MANET

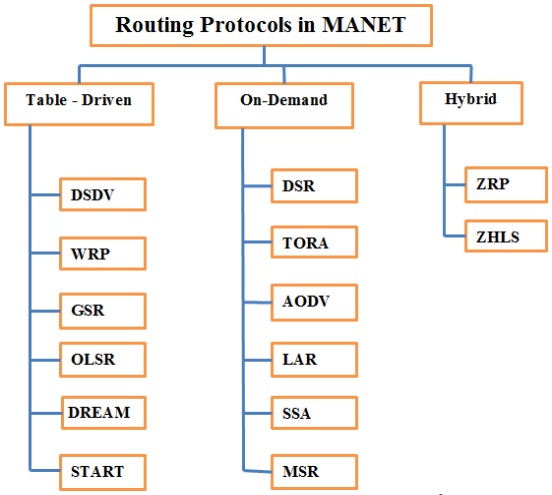
Trong mạng có dây có 2 giải thuật định tuyến chính được sử dụng là định tuyến theo trạng thái liên kết và định tuyến theo vector khoảng cách. Việc cập nhật thường xuyên và định kỳ của định tuyến theo trạng thái liên kết và định tuyến theo vector khoảng cách truyền thống khiến nó khó có thể mở rộng trong mạng MANET lớn vì nó gây ra tiêu tốn một phần đáng kể băng thông, làm tăng việc cạnh tranh kênh truyền, các nút phải sử dụng nhiều năng lượng hơn. Để khắc phục vấn đề liên quan đến hai giải thuật một số giao thức cho mạng MANET được đưa ra [5].

- Các giao thức định tuyến được chia làm 3 nhóm:

+ Định tuyến theo bảng ghi.

+ Định tuyến theo nhu cầu.

+ Định tuyến lai



Hình 1. *Các giao thức định tuyến*

Các giao thức định tuyến theo bảng ghi

Giao thức định tuyến theo bảng ghi là giao thức mà trong đó bất kỳ một nút trong mạng đều luôn duy trì trong bảng định tuyến của nó thông tin định tuyến đến tất cả các nút khác trong mạng. Thông tin định tuyến được phát quảng bá trên mạng theo một khoảng thời gian quy định để giúp cho bảng định tuyến luôn cập nhật những thông tin mới nhất. Vì vậy, một nút nguồn có thể lấy thông tin định tuyến ngay lập tức khi cần thiết.

* *Tel: 01699 831287, Email: ntthang@ictu.edu.vn*

Tuy nhiên, với những mạng mà các nút di chuyển nhiều hoặc các liên kết giữa các nút mạng bị đứt thì cần phải có cơ chế tìm kiếm hoặc sửa đổi thông tin của nút bị đứt trong bảng định tuyến, nhưng nếu các liên kết đó không sử dụng thì sẽ trở nên lãng phí tài nguyên, ảnh hưởng đến băng thông của mạng. Chính vì thế giao thức định tuyến theo bảng ghi chỉ áp dụng trong các mô hình mạng MANET mà các nút ít di chuyển.

Các giao thức định tuyến điều khiển theo yêu cầu

Phương pháp định tuyến điều khiển theo yêu cầu là giao thức trong đó các con đường đi sẽ được tạo ra nếu như có nhu cầu. Khi một nút yêu cầu một tuyến đến đích, nó phải khởi đầu một quá trình dò tìm tuyến để tìm đường đi đến đích. Quá trình này hoàn tất khi đã tìm ra một tuyến đường tới đích hoặc tất cả các tuyến khả thi đều đã được kiểm tra.

Khi một tuyến đã được khám phá và thiết lập, nó được duy trì thông số định tuyến bởi quá trình duy trì tuyến cho đến khi tuyến đó không thể truy nhập được từ nút nguồn hoặc là không cần thiết đến nó nữa.

Với cơ chế đó, các giao thức định tuyến điều khiển theo yêu cầu không phát quảng bá đến các nút lân cận về các thay đổi của bảng định tuyến theo thời gian, nên tiết kiệm được tài nguyên mạng. Vì vậy, loại giao thức này có thể sử dụng trong các mạng MANET phức tạp, các node di chuyển nhiều.

Các giao thức định tuyến lai

Trong giao thức định tuyến này có sự kết hợp của cả hai cơ chế định tuyến theo bảng ghi và giao thức định tuyến theo yêu cầu. Giao thức này phù hợp với những mạng có quy mô, kích thước lớn, mật độ các nút dày đặc.

Trong giao thức định tuyến này, mạng được chia thành các zone. Mỗi nút duy trì cả thông tin về kiến trúc mạng trong vùng của nó và thông tin về các vùng láng giềng. Các giao thức lai sử dụng giao thức định tuyến theo yêu cầu giữa các zone và giao thức định tuyến theo bảng ghi cho các nút mạng trong cùng zone. Do đó, đường đi đến mỗi node trong cùng một zone được lập mà không cần phải định nghĩa tuyến ra ngoài zone, trong khi đó các tiến trình khám phá đường và duy trì đường thì được sử dụng để tìm kiếm và duy trì đường đi giữa các zone với nhau.

MỘT SỐ GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN

Giao thức AODV

AODV sử dụng nhiều dạng bản tin khác nhau để phát hiện và duy trì liên kết trong mạng. Khi nút mạng muốn sử dụng hoặc tìm đường định tuyến đến nút mạng khác, nó quảng bá bản tin yêu cầu đường định tuyến RREQ đến tất cả nút mạng gần nó. Bản tin RREQ này truyền trên mạng đến khi nó đến được nút mạng đích hoặc một nút mạng có đường định tuyến đến đích. Sau đó, bản tin RREP sẽ được gửi lại thông báo với nút nguồn [4].

Ngoài ra, AODV còn sử dụng bản tin HELLO để quảng bá tới nút mạng láng giềng. Bản tin này cho biết sự hiện diện của nút mạng nguồn trong mạng và nút mạng gần đó sử dụng đường định tuyến thông qua nút mạng nguồn phát tin quảng bá, đường định tuyến đó là hợp lệ. Nếu nút mạng không nhận được bản tin HELLO từ nút mạng nào đó thì có thể coi nút mạng này đã di chuyển ra ngoài phạm vi liên lạc với nút và liên kết đến nút đó coi như bị phá vỡ và nó cũng thông báo cho nút mạng liên quan thông qua bản tin thông báo kết quả bị hỏng (RRER) [4].

Giao thức DSDV

Mỗi nút đều có thông tin về đường đi tới các nút khác trong mạng dựa vào bảng định tuyến. Bảng định tuyến gồm những thông tin như: Địa chỉ IP đích, số trình tự đích, địa chỉ bước truyền kế tiếp, số bước truyền, và thời gian thiết lập. DSDV sử dụng cả bảng cập nhật định kỳ theo sự kiện, ứng với khoảng thời gian nhất định mỗi nút sẽ gửi quảng bá cho các nút kế cận của nó số tuần tự hiện tại của nó để các nút khác cập nhật định tuyến.

Sau khi nhận dữ liệu được cập nhật, các nút kế cận sẽ sử dụng thông tin này để tính toán

các tuyến rồi cập nhật vào bảng định tuyến của mình nhờ phương pháp lặp vector khoảng cách [3].

Khi cập nhật định kỳ, DSDV cũng sử dụng cập nhật sự kiện cho tất cả các liên kết thay đổi như liên kết bị hỏng, nút di chuyển… cập nhật sự kiện này đảm bảo cho việc phát hiện ra những thay đổi của đường truyền. Nếu một nút có nhiều tuyến có thể đi tới đích thì nút đó sẽ lựa chọn đường dẫn hợp lý nhất tới đích, điều này đảm bảo sử dụng hiệu quả các thông tin định tuyến mới nhất trong bảng định tuyến.

ĐÁNH GIÁ HIỆU NĂNG CỦA GIAO THỨC AODV VÀ DSDV

Tổng quan

Môi trường sử dụng để đánh giá hiệu năng các giao thức trên là công cụ NS-2, phiên bản allinone 2.34, chạy trên hệ điều hành UNIX và một số công cụ hỗ trợ việc phân tích và hiển thị kết quả mô phỏng như perl, awk, ….

Sử dụng NS2 để thực hiện đánh giá và so sánh kết quả đánh giá với hiệu năng của các giao thức định tuyến theo yêu cầu AODV, DSDV.

Để thực hiện phân tích các kết quả mô phỏng đồng thời đánh giá được hiệu năng của các giao thức AODV, DSDV cần cấu hình như các thông số như sau:

Tham số mô phỏng	Giá trị
Phiên bản NS	ns-allinone-2.34
Giao thức định tuyến	AODV, DSDV
Số nút tham gia mô phỏng	12
Vùng mô phỏng	1000x1000
Thời gian mô phỏng	70,100,150,200,250,300
Kích thước hàng đợi	50
Dạng truyền thông	TCP, CBR
Giao thức tầng MAC	Mac/802_11
Loại anten	Antenna/OmniAntenna

Hình 2. *Các tham số mô phỏng*

Bài báo này sẽ thực hiện cài đặt mô phỏng một mạng gồm 12 nút và tiến hành phân tích đánh giá hiệu năng của các giao thức mạng bằng cách so sánh kết quả dựa trên một số độ đo hiệu năng như: thông lượng, độ trễ trung bình, tỷ lệ truyền thành công.

Kết quả đánh giá và nhận xét

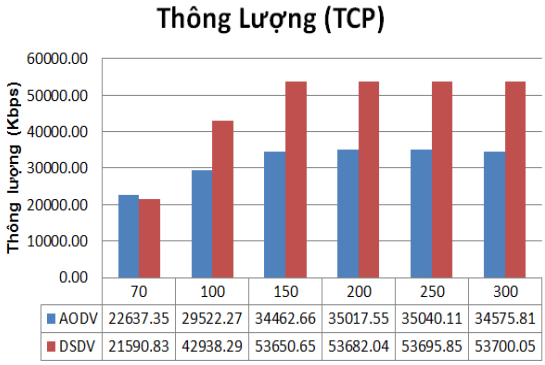
- Thông lượng

Thông lượng (Throughput): là số lượng gói tin nhận được trong một đơn vị thời gian [1] và được tính bằng công thức:

$$\text{Thông lượng (kbps)} = \frac{\text{Số lượng byte nhận được} * 8}{\text{Thời gian mô phỏng} * 1000}$$

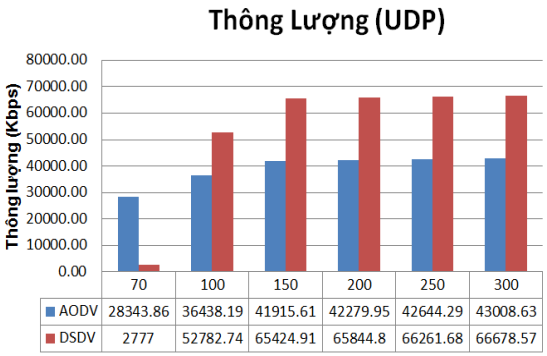
Từ kết quả thể hiện trên hình 3, hình 4 cho thấy thông lượng đạt tối đa trong khoảng thời gian từ 150(s) trở đi. Khoảng thời gian trước từ 0 đến 100(s) thông lượng tăng dần vì đó là thời điểm bắt đầu quá trình truyền tin nên số lượng gói tin trong đường truyền ít.

Hình 3 do gói tin được truyền theo cơ chế TCP đến thời điểm từ 150(s) trở đi số lượng gói tin đi vào đường truyền đạt ổn định. Thông lượng của giao thức DSDV tốt hơn giao thức AODV do DSDV là giao thức định tuyến theo kiểu bản ghi nên số lượng gói tin điều khiển ít hơn so với giao thức ADOV hoạt động theo giao thức định tuyến theo yêu cầu, thông lượng cao nhất DSDV đạt được khoảng 53700(Kbps), trong khi đó thông lượng tối đa của AODV đạt được khoảng 35000(Kbps).



Hình 3. *Biểu đồ thông lượng (TCP)*

Hình 4 do truyền gói tin theo cơ chế UDP nên số lượng gói tin đi vào đường truyền nhanh và số lượng lớn. Thông lượng của giao thức AODV và DSDV khi truyền với cơ chế UDP đạt cao hơn so với khi truyền cơ chế TCP. Thông lượng DSDV đạt tối đa khoảng 65000(Kbps), thông lượng của AODV đạt cao nhất là khoảng 42000(Kbps).



Hình 4. *Biểu đồ thông lượng (UDP)*

- Độ trễ

Độ trễ trung bình từ cuối – cuối (Average End – to – End Delay) là thời gian trung bình của gói dữ liệu được truyền thành công thông qua mạng từ nguồn tới đích [1].

Nó bao gồm độ trễ trong bộ đệm chờ quá trình dò tìm tuyến, độ trễ ở hàng đợi, độ trễ trong quá trình truyền, thời gian chuyển giao [3].

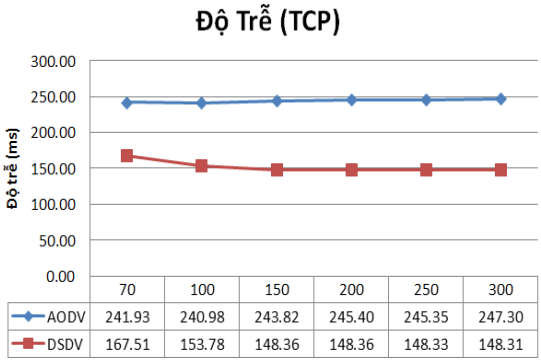
Độ trễ trung bình được tính bằng công thức:

$$\text{Độ trễ trung bình} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(Ri - Si)}{n} \text{ (ms)}$$

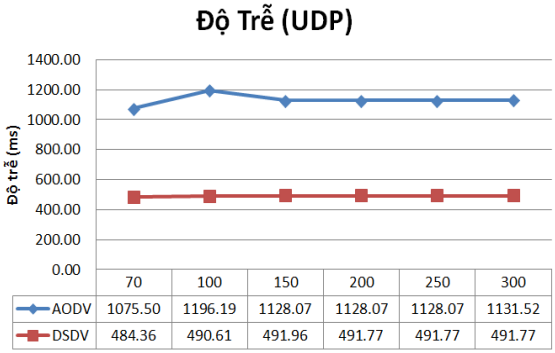
Hình 5 và hình 6 cho thấy độ trễ trung bình của các gói tin trong giao thức AODV lớn hơn so với độ trễ của các gói tin trong giao thức DSDV. Do DSDV là giao thức hoạt động theo bảng ghi nên tại mỗi nút đều có thông tin về đường đi tới các nút còn lại vì vậy nút nguồn có thể thực hiện ngay quá trình truyền tin nên độ trễ thấp. Giao thức AODV là giao thức định tuyến theo yêu cầu, nên khi có nút nguồn yêu cầu quá trình truyền thì giao thức AODV bắt đầu khởi động quá trình dò tìm tuyến vì vậy độ trễ của các gói tin trong giao thức AODV lớn hơn giao thức DSDV.

Hình 5 ta thấy độ trễ các gói tin TCP thấp do khi truyền theo cơ chế TCP, với cơ chế báo nhận thì số lượng gói tin trong đường truyền ít hơn, băng thông trống lớn nên độ trễ của gói tin cũng nhỏ hơn.

Hình 6 cho thấy độ trễ của các gói tin UDP cao do khi truyền theo cơ chế UDP, với cơ chế không cần báo nhận các gói tin đi vào đường truyền lớn, băng thông trống giảm nhanh nên tiếp tục gửi gói tin lên đường truyền thì gói tin có thể bị mất và mất nhiều thời gian trên đường truyền hơn nên độ trễ lớn.



Hình 5. *Biểu đồ độ trễ trung bình (TCP)*



Hình 6. *Biểu đồ độ trễ trung bình (UDP)*

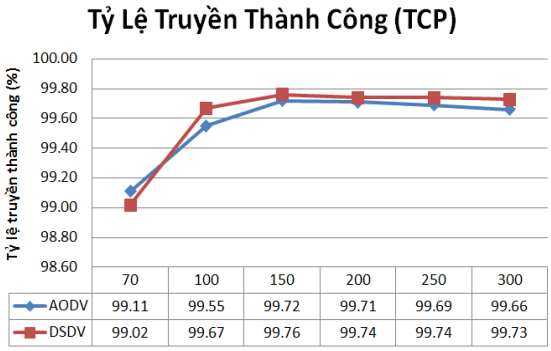
- Tỷ lệ truyền thành công

Tỷ lệ truyền thành công (PDF – Packet Delivery Fraction) là tỉ lệ gói tin dữ liệu được gửi tới đích được phát ra bởi nguồn và được tính toán lại [2].

+ Công thức tính tỷ lệ thành công:

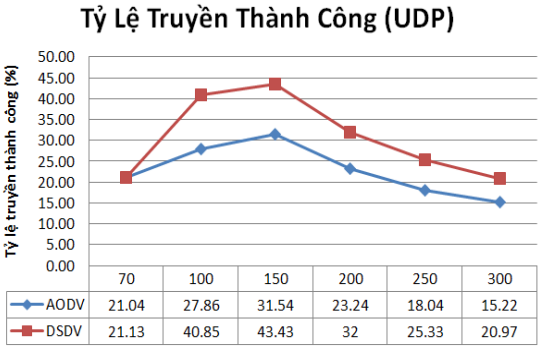
$$\text{PDF} = \frac{\text{Số lượng gói tin nhận được}}{\text{Số lượng gói tin gửi}} * 100$$

Từ hình 7 và hình 8 cho thấy tỷ lệ truyền thành công đạt cao nhất của hai giao thức AODV và DSDV vào khoảng thời gian 150(s) do khoảng thời gian này các nút nguồn và nút nhận di chuyển đến gần nhau, nút nguồn và nút nhận có thể truyền trực tiếp mà không cần truyền qua các nút trung gian nên tỷ lệ truyền đạt cao hơn. Hình 7 thể hiện tỷ lệ truyền gói tin theo cơ chế TCP đạt cao, khoảng 99%, do cơ chế TCP là cơ chế truyền tin cậy và đảm bảo gói tin truyền thành công.



Hình 7. *Biểu đồ tỷ lệ truyền thành công (TCP)*

Hình 8 thể hiện tỷ lệ truyền thành công của của các gói tin theo cơ chế UDP chỉ đạt khoảng 30% đến 40%, tỷ lệ không tốt bằng khi truyền theo cơ chế TCP, do UDP là cơ chế truyền không đảm bảo độ tin cậy, nên hiệu suất sẽ đạt thấp hơn.



Hình 8. *Biểu đồ tỷ lệ truyền thành công (UDP)*

KẾT LUẬN

Với kết quả đạt được, giao thức DSDV có thông lượng đạt cao hơn và độ trễ trung bình thấp hơn so với giao thức AODV, với hai luồng lưu lượng chạy theo cơ chế TCP và UDP thì giao thức AODV và DSDV truyền theo TCP có tỷ lệ truyền thành công cao hơn khi truyền theo cơ chế UDP. Dựa trên phân tích số liệu cho thấy AODV là giao thức định tuyến theo yêu cầu phù hợp với các mạng có số lượng nút lớn và hình trạng mạng động. Trong khi đó, DSDV là giao thức định tuyến theo bảng ghi phù hợp với các mạng có số lượng nút ít, tốc độ nút di chuyển chậm và độ trễ thấp nên phù hợp cho ứng dụng thời gian thực.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Md. Monzur Morshed, Md. Habibur Rahman, Md. Rezaur Rahman Mazumder, and K. A. M. Lutfullah, 2009, "Simulation and Analysis of Ad-hoc on demand Distance Vector Routing Protocol", *ICIS 2009*, vol. 2, pp.610- 614.

2. Valid Nazari Talooki, and Jonathan Rodriguez, 2009, "Quality of Service for Flat Routing Protocols in Mobile Adhoc Network", *Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering*, Vol. 2, pp.7-9.

3. Snehal Goverdhan, Aakanksha Choubey, 2015, "Comparative Analysis and Implementation of DSDV and AODV Routing Protocol for MANET", *International Journal of Computer Techniques*, Vol. 02, pp.90-98.

4. B. Soujanya, T. Sitamahalakshmi, CH. Divakar, 2011, "Study Of Routing Protocols In Mobile Ad-hoc Networks", *International Journal Of Engineering Science and technology*, Vol. 3, pp.2622-2631.

5. Sachin Kumar Gupta, R. K. Saket, 2011, "Performance Metric Comparison Of AODV and DSDV Routing Protocols in MANETs using NS-2", *IJRRAS 7_3_15*, Vol. 7, pp.339-350.

SUMMARY

EVALUATION OF AODV AND DSDV ROUTING PROTOCOL IN MANET

Nguyen Thị Thu Hang*, Doan Ngoc Phuong, Vu Thu Anh
University of Information and Communication Technology - TNU

The routing in MANET is one of the most direction researches received much attention. The traditional routing protocols operate according to the method periodically update the control information which wasting a mount of bandwith and energy of network nodes. To resolve this problem, in wireless networks without infrastructure with a large number of nodes, the nodes move freely like MANET, the protocols are divided into three groups: Table-Driven routing protocol, On-Demand routing protocol, hybrid routing protocol. In this article, we will use the NS-2.34 software to simulate AODV and DSDV protocols with two mechanisms of transmission: TCP and UDP. The results of the analysis of the performance of two routing protocols are graphically based on average throughput, average end to end delay, and Packet Delivery Fraction.

Keywords: *MANET, AODV, DSDV, NS-2, Throughput, Delay, Packet Delivery Fraction*

Ngày nhận bài: 25/10/2017; Ngày phản biện: 26/11/2017; Ngày duyệt đăng: 30/11/2017

* *Tel: 01699 831287, Email: ntthang@ictu.edu.vn*