

# ĐÁNH GIÁ HIỆU NĂNG CỦA TCP VEGAS VÀ TCP RENO KHI KẾT HỢP VỚI GIAO THỨC AODV, DSDV TRONG MẠNG MANET

Nguyễn Quốc Cường<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Sĩ<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Khoa Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Trường Đại học Tây Nguyên

quoccuong.dhtn@gmail.com, nhansy@yahoo.com

**TÓM TẮT:** Việc chọn giao thức định tuyến phù hợp trong mỗi kịch bản của mạng MANET đóng vai trò quan trọng trong việc phân tích và thiết kế mạng. Trong bài báo này, tập trung đánh giá hiệu năng của các kịch bản có sự kết hợp của các giao thức định tuyến AODV, DSDV với giao thức truyền tin TCP Vegas, TCP Reno. Sử dụng công cụ mô phỏng NS2 để tiến hành cài đặt mô phỏng với các kịch bản mạng khác nhau và phân tích các kết quả thu được nhằm nâng cao hiệu năng mạng.

**Từ khóa:** MANET, AODV, DSDV, TCP Vegas, TCP Reno.

## I. GIỚI THIỆU

MANET (Mobile Ad hoc Network) là mạng di động tùy biến không dây, trong đó mọi nút đều có khả năng di chuyển nên không có một nút mạng cố định nào thực hiện chức năng điều khiển trung tâm. Trong mạng này các thiết bị di động vô tuyến kết nối ngang hàng với nhau hình thành nên một mạng tạm thời mà không cần sự trợ giúp của các thiết bị trung tâm cũng như các cơ sở hạ tầng mạng cố định nên nó vừa đóng vai trò truyền thông vừa đóng vai trò như thiết bị định tuyến. Vì các đặc tính khác biệt đó nên việc định tuyến cho dữ liệu truyền đi trên mạng MANET có ý nghĩa khoa học rất lớn trong việc truyền thông truyền tin. Các giao thức định tuyến truyền thống không còn phù hợp với mạng MANET mà được thay thế bằng các giao thức định tuyến khác như định tuyến theo yêu cầu, bảng ghi, kết hợp.

Hiện nay, mạng MANET đang được ứng dụng nhiều trong lĩnh vực quân sự, dân sự và đang được tiếp tục nghiên cứu để không ngừng nâng cao chất lượng dịch vụ. Trong lĩnh vực quân sự, khi các binh lính đang hành quân trong các chiến trường có địa hình, địa vật phức tạp không có các trạm dịch vụ viễn thông cố định như trong rừng núi, sa mạc, trong trường hợp này thì mạng MANET là một sự lựa chọn tốt để triển khai việc truyền tin. Khi di chuyển, mỗi người lính vừa nhận thông tin, vừa truyền thông tin cho người khác. Tương tự vậy, trong việc ứng cứu các thảm họa thiên tai như động đất sóng thần, khi mà các hệ thống viễn thông cố định đã bị hư hỏng thì việc triển khai mạng MANET là một sự lựa chọn.

Đối với mạng MANET việc định tuyến tìm đường đi cho các gói tin, tối ưu hóa các giải thuật định tuyến là công việc rất phức tạp có ý nghĩa quan trọng để nâng cao chất lượng dịch vụ mạng. Bên cạnh đó việc kết hợp giữa giao thức truyền tin như TCP, TCP Vegas, TCP Reno, TCP Tahoe, TCP\_A với các giao thức định tuyến như DSR, DSDV, AODV, TORA,... trên mạng MANET phù hợp sẽ góp phần cải thiện hiệu năng sử dụng và giảm chi phí truyền thông. Chính vì vậy cũng đã có nhiều nghiên cứu nhằm cải tiến và phát triển các giao thức định tuyến cũng như giao thức truyền tin và nghiên cứu sự kết hợp giữa các giao thức này để góp phần nâng cao hiệu năng trên MANET [3], [7], [8], [11]. Nội dung chính của bài báo này tập trung nghiên cứu về giao thức định tuyến theo yêu cầu AODV, giao thức định tuyến theo bảng ghi DSDV, giao thức truyền tin TCP Vegas, TCP Reno. Sau đó bằng phương pháp mô phỏng, đưa ra kịch bản mạng, phân tích và đánh giá hiệu năng khi kết hợp giao thức định tuyến AODV, DSDV với giao thức truyền tin TCP Vegas và TCP Reno.

## II. GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN AODV, DSDV TRÊN MANET

Giao thức định tuyến AODV nằm trong nhóm giao thức định tuyến theo yêu cầu, theo phương pháp này, 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 khám phá tuyến để tìm đường đi đến đích. Quá trình này chỉ hoàn tất khi đã tìm ra một tuyến sẵn sàng hoặc tất cả các tuyến khả thi đều đã được kiểm tra [10].

Giao thức định tuyến AODV là một trong những giao thức định tuyến theo cơ chế phản ứng. AODV phát gói tin quảng bá để yêu cầu tìm đường khi có nhu cầu truyền tin, nó sử dụng bảng định tuyến truyền thống để lưu trữ thông tin định tuyến với mỗi entry cho một địa chỉ đích để duy trì thông tin bảng định tuyến. AODV dựa trên các entry của bảng định tuyến để phát gói tin RREP về nút nguồn và nút nguồn dùng thông tin đó để gửi dữ liệu đến đích. Để đảm bảo rằng thông tin trong bảng định tuyến là mới nhất thì AODV sử dụng kỹ thuật Sequence Number để loại bỏ những đường đi không còn giá trị trong bảng định tuyến.

Cơ chế tạo thông tin định tuyến sẽ được thiết lập khi một nút nguồn có nhu cầu trao đổi thông tin với một nút khác trong hệ thống mạng mà trong bảng định tuyến của nó không có thông tin định tuyến đến nút đích đó. Trong hệ thống mạng MANET hoạt động theo giao thức AODV, mỗi nút trong hệ thống mạng luôn duy trì 2 bộ đếm: Bộ đếm Sequence Number và Bộ đếm REQ\_ID. Cặp thông tin <Sequence Number, REQ\_ID> là định danh duy nhất cho một gói tin RREQ. Cặp thông tin này sẽ bị thay đổi giá trị khi:

Đối với Sequence Number:

+ Trước khi một nút khởi động tiến trình khám phá lộ trình, điều này nhằm chống sự xung đột với các gói tin RREP trước đó.

+ Khi nhận được một gói tin RREP gửi từ nút đích để trả lời gói tin RREQ, nó sẽ cập nhật lại giá trị Sequence number lớn nhất của một trong 2 giá trị: Sequence number hiện hành mà nó lưu giữ đối với Sequence number trong gói RREQ.

**Đối với REQ\_ID:** Khi có một sự thay đổi trong toàn bộ các nút lân cận của nó dẫn đến sẽ có một số tuyến đường trong bảng định tuyến sẽ không còn hiệu lực. Số REQ\_ID sẽ được tăng lên khi nút khởi động một tiến trình khám phá lộ trình mới.

**Bảng 1.** Các trường trong gói RREQ

Source Address	Request ID	Source Sequence No	Destination Address	Destination Sequence No	Hop count
----------------	------------	--------------------	---------------------	-------------------------	-----------

Trong quá trình trả về gói RREP, một nút có thể nhận cùng lúc nhiều gói RREP, khi đó nó sẽ chỉ xử lý gói RREP có số Destination sequence number lớn nhất, hoặc nếu cùng số Destination sequence number thì nó sẽ chọn gói RREP có số Hop-count nhỏ nhất. Sau đó nó sẽ cập nhật các thông tin cần thiết vào trong bảng định tuyến của nó và chuyển gói RREP đi.

**Bảng 2.** Các trường trong gói RREP

Source Address	Destination Address	Destination Sequence No	Hop count	Life-time
----------------	---------------------	-------------------------	-----------	-----------

Cơ chế duy trì thông tin định tuyến của AODV là không cần biết thông tin về các nút láng giềng chỉ cần dựa vào các entry trong bảng định tuyến. Vì vậy khi một nút nhận thấy Next hop (chặng kế tiếp) của nó không thể tìm thấy, thì nó sẽ phát một gói RRER (Route Error) khẩn cấp với số Sequence number bằng số Sequence number trước đó cộng thêm 1, Hop count bằng  $\infty$  và gửi đến tất cả các nút láng giềng đang ở trạng thái active, những nút đó tiếp tục chuyển gói tin đó đến các nút láng giềng của nó và cứ như vậy cho đến khi tất cả các nút ở trạng thái active nhận được gói tin này.

Sau khi nhận được thông báo này, các nút sẽ xóa tất cả các đường đi có chứa nút hỏng, đồng thời có thể sẽ khởi động lại tiến trình khám phá đường đi nếu có nhu cầu định tuyến dữ liệu đến nút bị hỏng đó bằng cách gửi một gói tin RREQ (với số Sequence number bằng số Sequence number mà nó biết trước đó cộng thêm 1) đến các nút láng giềng để tìm đến địa chỉ đích [10].

Giao thức DSDV là một biến thể của giao thức định tuyến theo vector khoảng cách chủ ứng, dựa trên ý tưởng của thuật toán định tuyến kinh điển Bellman-Ford với một số cải tiến [10]. Cải tiến mới của DSDV là sử dụng kỹ thuật đánh số Sequence number, kỹ thuật này dùng để nhận ra các con đường đi không còn giá trị trong quá trình cập nhật bảng định tuyến, do đó sẽ tránh được vòng lặp trong quá trình định tuyến. Mỗi nút sẽ tăng số Sequence number khi gửi thông tin về bảng định tuyến của nó cho các nút khác trong mạng. Các cơ chế trong DSDV:

**Quản lý bảng định tuyến:** mỗi nút luôn duy trì một bảng định tuyến đến tất cả các nút khác trong mạng. Thông tin của một entry trong bảng định tuyến bao gồm:

- + Địa chỉ của nút đích
- + Next hop
- + Số hop đến đích (hop count)
- + Số Sequence number của nút đích

Cách thức cập nhật bảng định tuyến: theo hai cách

- + Cập nhật toàn bộ bảng định tuyến cho các nút láng giềng và có thể truyền trong nhiều packet, gọi là full-dump.
- + Cập nhật các thành phần thay đổi trong bảng định tuyến của nó cho các nút láng giềng và các thông tin thay đổi đó chỉ được gửi đi trong một packet. Cách thức này gọi là incremental-update.

**Quản lý sự thay đổi của Topology:** khi một nút có sự di chuyển thì các liên kết của nó có thể không còn hiệu lực. Khi nút phát hiện rằng liên kết đến next hop của nó không tồn tại, thì đường đi thông qua Next hop đó lập tức sẽ có hop count là  $\infty$  và số Sequence number lại được tăng lên 1. Sau đó nút sẽ phát broadcast thông tin đó cho tất cả các nút trong mạng và các nút trong mạng sẽ cập nhật lại bảng định tuyến của mình.

### III. GIAO THỨC TRUYỀN TIN TCP VEGAS VÀ TCP RENO

Giao thức TCP là một giao thức điều khiển truyền tin được thiết kế để sử dụng việc truyền dữ liệu đáng tin cậy từ điểm này đến điểm khác, đã sử dụng rất hiệu quả trên mạng có dây, những năm gần đây cũng đã có nhiều nghiên cứu và đánh giá hiệu quả của nó trên mạng MANET. Tuy nhiên vấn đề bất lợi của TCP đối với mạng MANET chính là thường xuyên bị tổn thất và mất gói tin bởi nhiều nguyên nhân như: tắc nghẽn mạng, liên kết thất bại, phân vùng... [2], ngoài TCP còn có các giao thức cải tiến của nó như TCP Vegas và TCP Reno.

TCP Reno là một giao thức giao vận cải tiến của TCP được áp dụng rộng rãi trên Internet ngày nay, nơi mà lưu lượng ngày càng tăng nên việc nghiên cứu kết hợp với các giao thức định tuyến trên mạng diện rộng để điều khiển tắc nghẽn là rất có ý nghĩa. Để điều khiển truyền thông, TCP Reno sử dụng nhiều cơ chế điều khiển tắc nghẽn riêng biệt như: cơ chế bắt đầu chậm, cơ chế tránh tắc nghẽn, cơ chế phát lại nhanh và cơ chế phục hồi nhanh.

TCP Reno điều khiển cửa sổ phát bằng cách nhận thông tin từ segment hồi đáp ACK (Acknowledgement) và segment bị hết thời gian chờ (time out).

Sự cải tiến của TCP Reno ở đây là sau khi sử dụng cơ chế phát lại nhanh nó sử dụng cơ chế phục hồi nhanh. Như vậy TCP Reno đã tận dụng được đường truyền và cải thiện một cách đáng kể về thông lượng.

TCP Vegas là một giao thức cải tiến tránh tắc nghẽn, nó được phát triển và kế thừa từ giao thức TCP Reno. Thay vì tăng tỷ lệ gửi cho đến khi xảy ra mất gói tin thì TCP Vegas cố gắng để ngăn thiệt hại đó bằng cách giảm tỷ lệ gửi khi nó nhận được tình huống chuẩn bị tắc nghẽn ngay cả khi chưa có dấu hiệu mất các segments. Chính vì vậy TCP Vegas có thể được xem như là một giao thức TCP cải tiến “chủ ứng” và nó trái ngược hoàn toàn với TCP Reno là “phản ứng” vì TCP Reno chỉ xử lý đáp ứng khi xảy ra việc mất các segment [10].

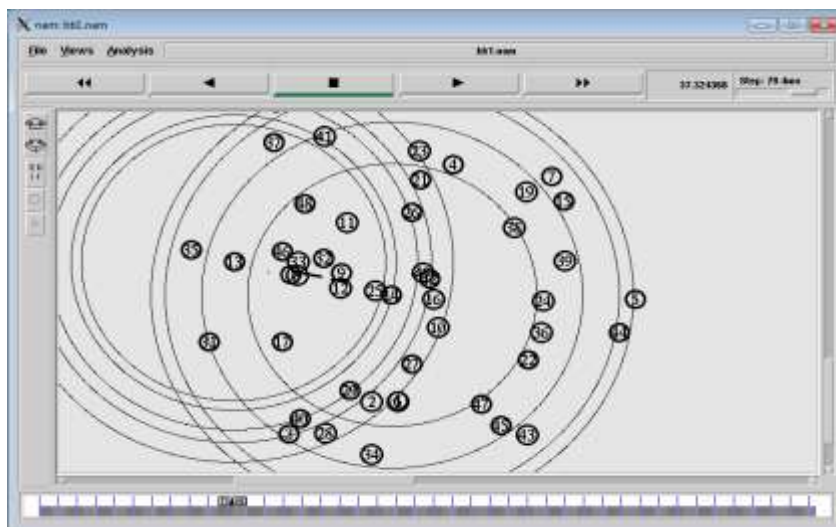
Ý tưởng then chốt của TCP Vegas là ngăn ngừa các segments bị mất trong quá trình truyền thông và tránh tắc nghẽn. Nó sử dụng các cơ chế trong quá trình điều khiển truyền thông như: cơ chế cửa sổ trượt (slide windows), cơ chế bắt đầu chậm (slow start), cơ chế tránh tắc nghẽn, cơ chế phát lại nhanh, phục hồi nhanh và cơ chế điều khiển truyền thông của nó. TCP Vegas điều khiển kích thước cửa sổ tắc nghẽn bằng cách theo dõi các RTT (Round Trip Time). RTT là thời gian được tính từ khi một segment được gửi đi từ trạm phát đến trạm nhận, cho đến khi trạm phát nhận được segment hồi đáp ACK, chứa thông tin về segment đó đã được nhận thành công. Nếu thời gian của các RTT được theo dõi tăng, thì TCP Vegas nhận biết mạng sắp bị tắc nghẽn và thực hiện cơ chế tránh tắc nghẽn. Nếu thời gian của các RTT giảm thì TCP Vegas nhận biết mạng được khai thông và nó thực hiện cơ chế tăng kích thước cửa sổ để tận dụng thông lượng của đường truyền. Cơ chế bắt đầu chậm được TCP Vegas sử dụng khi bắt đầu một kết nối. Cơ chế phát lại nhanh và phục hồi nhanh được thực hiện khi nó nhận được một hoặc ba segments ACK trùng lặp số hiệu.

Khi có sự kết hợp giữa giao thức truyền tin và giao thức định tuyến trên mạng MANET phù hợp sẽ góp phần cải thiện hiệu năng sử dụng và giảm chi phí truyền thông. Vấn đề cần tiếp tục nghiên cứu là tìm ra sự kết hợp tốt nhất giữa hai loại giao thức trên, với các kịch bản mạng khác nhau thì lựa chọn sự kết hợp nào để mang đến hiệu quả tốt nhất. Sau đây là một số kết quả của các nghiên cứu về sự kết hợp:

Giao thức truyền tin TCP và các biến thể của nó chịu ảnh hưởng khi kết hợp với các giao thức định tuyến khác nhau. Theo nghiên cứu [7], đánh giá các biến thể TCP cải tiến TCP Tahoe, TC Reno, TCP New Reno kết hợp các giao thức định tuyến DSDV là tốt hơn so với AODV, DSR trong môi trường mạng ít có sự thay đổi về hình trạng mạng. Đối với môi trường có hình trạng mạng thường xuyên thay đổi thì theo [3], đã nghiên cứu sự kết hợp các giao thức định tuyến AODV và OLSR với các biến thể của TCP là TCP Vegas, TCP Reno. Trong đó, TCP Reno có hiệu năng sử dụng tốt hơn so với các giao thức khác khi kết hợp với giao thức định tuyến OLSR trên MANET [8]. Với TCP Vegas sẽ kết hợp tốt với giao thức định tuyến AODV [11].

#### IV. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ BẰNG MÔ PHỎNG

Để đánh giá hiệu năng của 2 giao thức truyền tin TCP Vegas và TCP Reno khi kết hợp với giao thức định tuyến AODV trong mạng MANET, bài báo đã tiến hành cài đặt mô phỏng trên hệ mô phỏng NS2 phiên bản 2.35, giao diện mô phỏng như hình 1 với thông số mô phỏng như bảng 3.



Hình 1. Giao diện mô phỏng trên NS2

Thông số dùng để đánh giá hiệu năng là:

- Tỷ lệ chuyển phát gói tin thành công (PDR-Packet Delivery Ratio): Tỷ lệ các gói dữ liệu cung cấp từ nguồn được chuyển đến đích.  $PDR = \frac{\text{tổng số gói tin được nhận}}{\text{tổng số gói tin gửi}}$ .
- Tỷ lệ rơi gói tin (PLR-Packet Loss Rates): Số gói tin rơi trong quá trình truyền các gói dữ liệu  $PLR = \frac{\text{DroppedPackets}}{\text{HighestPacketID}} \times 100$ .
- Độ trễ trung bình (AD-Average End-to-End Delay): Thời gian trung bình cần thiết để một gói tin được truyền thành công từ nút nguồn đến nút đích.

Tác giả đã sử dụng 5 tô-pô mạng để mô phỏng, các tô-pô này được tạo ra một cách ngẫu nhiên bằng công cụ ./setdest và nguồn sinh lưu lượng TCP được tạo bằng công cụ cbrgen của NS2. Mỗi kịch bản mô phỏng có 50 nút mạng, hoạt động trong phạm vi 1500 m x 1500 m, tất cả các nút mạng di chuyển ngẫu nhiên với tốc độ khác nhau thuộc đoạn [1..20] theo mô hình Random Waypoint, trong thời gian 150s, chi tiết được tổng hợp trong bảng 3.

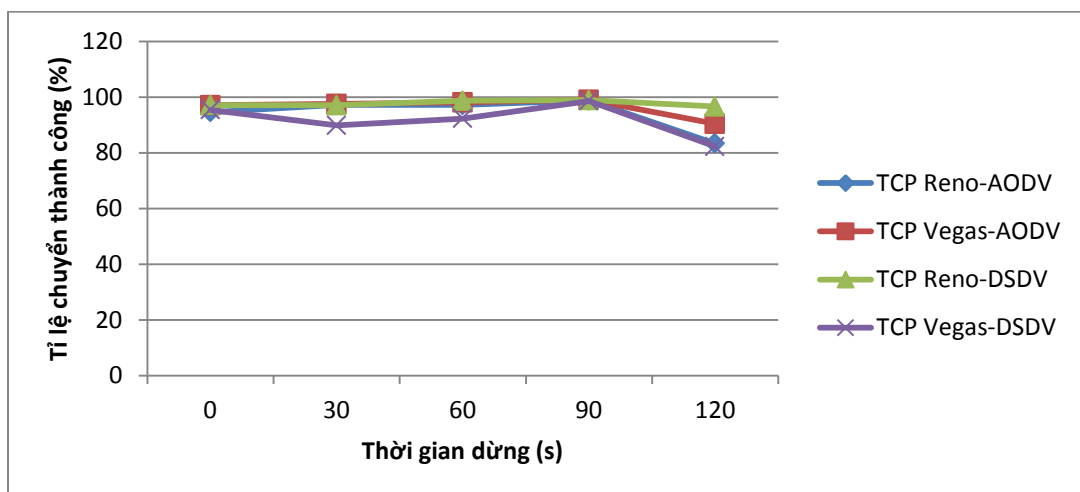
**Bảng 3.** Thông số thiết lập mô phỏng

Thông số	Giá trị
Giao thức định tuyến	AODV, DSDV
Khu vực địa lý	1500 m x 1500 m
Số nút mạng	50
Vùng thu phát sóng	250 m
Thời gian mô phỏng	150s
Tốc độ di chuyển tối đa	20 m/s
Giao thức truyền tin	TCP (TCP Vegas, TCP Reno)
Số kết nối	10
Kích thước gói tin	1500 bytes
Thời gian dừng	0, 30, 60, 90, 120s

Để việc phân tích, so sánh, đánh giá hiệu năng mạng tốt hơn, tác giả đã thực hiện mô phỏng kịch bản kết hợp giao thức truyền tin TCP Vegas, TCP Reno với giao thức định tuyến AODV và kết hợp giao thức truyền tin TCP Vegas, TCP Reno với giao thức định tuyến DSDV.

Sau khi thực hiện 20 mô phỏng với 50 nút mạng di chuyển đến các vị trí ngẫu nhiên được thiết lập trước, số lượng nguồn phát cố định là 10, thời gian thực hiện mô phỏng là 150s, với các thời gian dừng là 0, 30, 60, 90, 120s. Kết quả được thể hiện như sau:

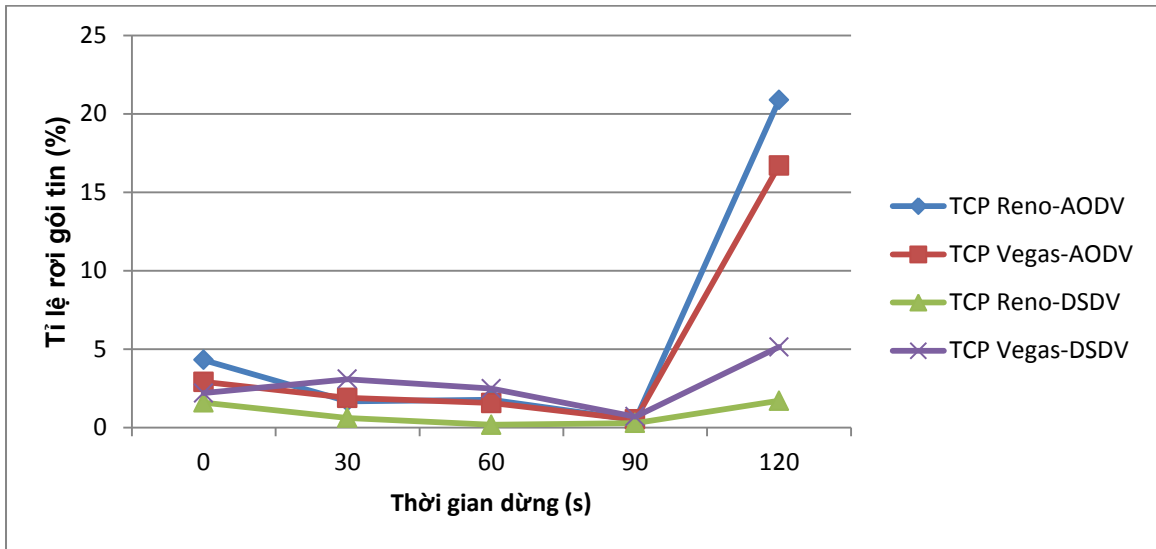
**Tỉ lệ chuyển phát gói tin thành công**



**Hình 2.** Tỉ lệ chuyển phát gói tin thành công

Ở hình 2 là thống kê tỉ lệ chuyển phát gói tin thành công, kết quả cho thấy khi kết hợp với giao thức định tuyến AODV thì cả 2 giao thức TCP Reno và TCP Vegas hoạt động ổn định với hiệu năng cao (trung bình là 95,31%), tỷ lệ gửi gói tin thành công cao nhất là giao thức TCP Reno là 98,74%, và giao thức TCP Vegas là 98,94%. Biểu đồ cũng cho thấy giao thức TCP Vegas có tỉ lệ chuyển phát tốt hơn TCP Reno trung bình là 94,21%, TCP Vegas trung bình là 96,41%. Còn khi kết hợp với giao thức định tuyến DSDV thì giao thức TCP Reno lại có hiệu năng cao hơn với trung bình là 97,66% còn TCP Vegas là 91,65%. Với kịch bản mô phỏng này ở thông số tỉ lệ chuyển phát gói tin thành công cho thấy kết hợp TCP Reno với DSDV có hiệu năng tốt hơn so với AODV còn TCP Vegas kết hợp với AODV tốt hơn so với DSDV.

### Tỉ lệ rơi gói tin

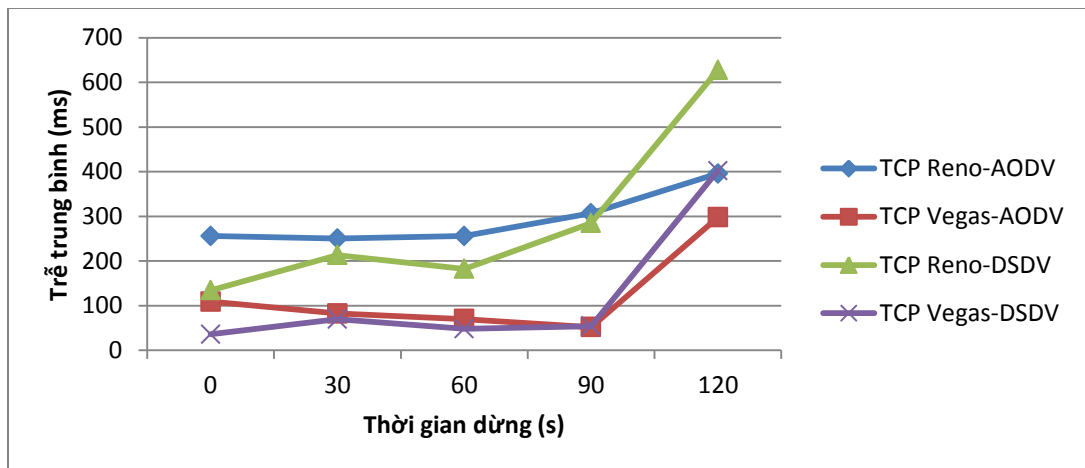


Hình 3. Tỉ lệ rơi gói tin

So sánh các kết quả ở hình 3 cho thấy tỉ lệ gói tin rơi của TCP Reno khi kết hợp với DSDV là thấp nhất, đặc biệt ở thời gian dừng 120 giây có sự chênh lệch khá lớn; TCP Reno kết hợp với DSDV thấp nhất 1,71% còn TCP Reno kết hợp với AODV là 20,88%. Ở thông số này cho ta thấy TCP Reno và TCP Vegas kết hợp với DSDV tốt hơn là kết hợp với AODV.

### Độ trễ trung bình End - to - End

Hình 4 cho thấy thời gian trễ trung bình của 2 giao thức khi kết hợp, giao thức truyền tin TCP Vegas khi kết hợp với giao thức định tuyến AODV và cả khi kết hợp với DSDV có thời gian trễ thấp hơn nhiều so với giao thức truyền tin TCP Reno. Đặc biệt ở thời gian dừng là 0 giây, giao thức TCP Vegas kết hợp với DSDV có độ trễ thấp nhất là 35,84 ms.



Hình 4. Độ trễ trung bình End-to-End

## V. KẾT LUẬN

Qua bài báo tác giả đã mô phỏng hai giao thức truyền tin TCP Vegas, TCP Reno khi kết hợp với 2 giao thức định tuyến là AODV, DSDV và đã đánh giá được sự khác biệt hiệu suất của cả hai dựa vào các thông số: Tỷ lệ phát gói tin thành công, tỷ lệ rơi gói tin và độ trễ trung bình End - to - End.

Với các kịch bản mô phỏng cho thấy TCP Reno kết hợp với giao thức định tuyến DSDV có hiệu suất tốt hơn ở các thông số tỉ lệ chuyển phát gói tin thành công và tỉ lệ rơi gói tin. Còn ở thông số thời gian trễ trung bình thì giao thức TCP Vegas kết hợp với DSDV có hiệu suất tốt nhất.

Hướng nghiên cứu tiếp theo, tìm hiểu và mô phỏng việc kết hợp thêm giữa các giao thức truyền tin cải tiến khác của TCP như TCP New Reno, TCP Vegas-W, TCP Vegas A,... với các giao thức định tuyến AODV, DSDV nhằm tìm ra kết hợp tối ưu với mục đích nâng cao hiệu năng sử dụng mạng trong MANET.

## VI. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] A. Boukerche, “Performance Evaluation of Routing Protocols for Ad Hoc Wireless Networks”, Mobile Networks and Applications, 2014.
- [2] C. E. Perkins, E. M. Royer and S. R. Das, “Ad hoc ondemand distance vector (AODV) routing”, RFC 3561, 2003.
- [3] Dongkyun Kim, Juan-Carlos Cano and P. Manzoni, “A comparison of the performance of TCP-Reno and TCP-Vegas over MANET”, Wireless Communication Systems, IEEE, pp. 495 - 499, 2006.
- [4] Erlend Larsen, “TCP in MANET - challenges and Solutions”, Norwegian Defence Research Establishment (FFI), 2012.
- [5] Gayathri Janakiraman, T. Nirmal Raj, R.M. Suresh, “AODV, DSDV, DSR Performance Analysis with TCP Reno, TCP New Reno, TCP Vegas on Mobile Ad-hoc Networks using NS2”, International Journal of Computer Applications (0975 - 8887) Volume 72- No.19, 2013.
- [6] Shivangi Ranawat, Vandana Pandya, “Performance Evaluation of DSDV and AODV Routing Protocols On The Basis Of TCP Variants in WSN and MANET”, Journal of Engineering Research and Applications ISSN: 2248-9622, Vol. 4, Issue 1 (Version 4), pp.01-05, 2014.
- [7] Siddeeq, Y. Ameen and Ibrahim, A. Ibrahim, “MANET Routing Protocols Performance Evaluation with TCP Tahoe, Reno and New-Reno”, International Journal of u- and e- Service, Science and Technology, Vol.4, no.1, pp. 37-49, 2011.
- [8] KiranKumar. Velala, V. S. V. S. Murthy, Routhu Praveen Kumar, “AODV, DSDV Performance Analysis with TCP Reno, TCP NewReno, TCP Vegas And TCP Tahoe on Mobile Ad-hoc Networksusing NS2”, International Journal of Research in Computer and Communication Technology, Vol. 3, Issue 8, pp.878-883, 2014.
- [9] NOR S. M. U., AZIZOL A. AND AHMAD F. A. A, “Performance Evaluation of AODV, DSDV & DSR Routing Protocol in Grid Environment”, IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security 9 (7), 261-268, 2009.
- [10] Võ Thanh Tú, Mạng và truyền dữ liệu nâng cao, Nhà xuất bản Đại học Huế, 2012.
- [11] Mạc Quốc Bảo, Nghiên cứu một số giải pháp nâng cao hiệu năng của TCP-Reno và Vegas kết hợp giao thức định tuyến AODV trên mạng MANET, Luận văn Thạc sĩ Công nghệ thông tin, Trường Đại học Quy Nhơn, 2014.

## PERFORMANCE EVALUATION OF TCP VEGAS AND TCP RENO COMBINING WITH THE ROUTING PROTOCOLS AODV, DSDV IN MANET

Nguyen Quoc Cuong, Nguyen Van Si

**ABSTRACT:** Choosing the right routing protocol in each scenario of MANET network plays an important role in network analysis and design. In this paper, we focus on evaluating the output of the scenarios with the combination of routing protocols AODV, DSDV with the transmission control protocols TCP Vegas, TCP Reno. Using the simulator NS2 to install the simulation with various network scenarios and analyzing the results to improve network performance.

**Keywords:** MANET, AODV, DSDV, TCP Vegas, TCP Reno.