



TẬP 02-SỐ 01

03/2024

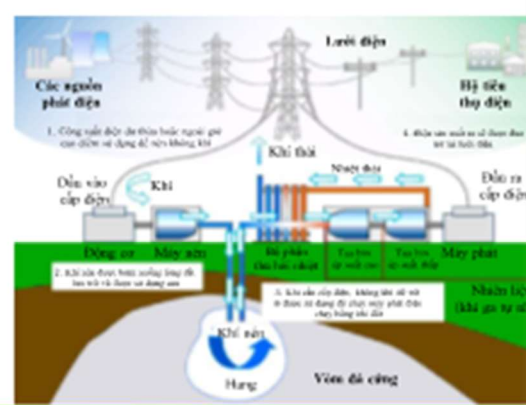
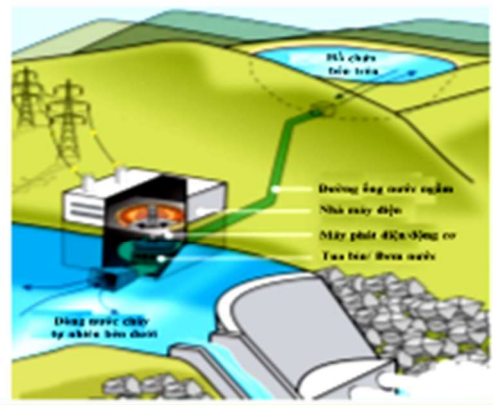
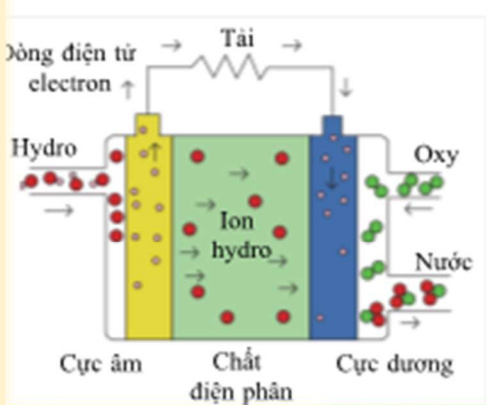
TẠP CHÍ

ISSN 2185-6145

# KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUI

JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY QUI

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP QUẢNG NINH – QUANG NINH UNIVERSITY OF INDUSTRY



## MỤC LỤC

## TỔNG BIÊN TẬP

TS. Bùi Thanh Nhu

## PHÓ TỔNG BIÊN TẬP

TS. Hoàng Hùng Thắng

## ỦY VIÊN BAN BIÊN TẬP

TS. Giang Quốc Khánh

TS. Phạm Đức Thang

ThS. Hà Thị Ngọc Mai

ThS. Cao Hải An

ThS. Đặng Đình Đức

Nguyễn Thị Mai Hương

## TÒA SOẠN

Trường Đại học Công  
nghiệp Quảng Ninh.Phường Yên Thọ, Thị xã  
Đông Triều, tỉnh Quảng Ninh

Điện thoại: 0203.3871.092

Email: nckh@qui.edu.vn

Website: https://jstqui.vn

## Giấy phép xuất bản:

Số 606/GP-BTTTT của Bộ  
Thông tin và Truyền thông,  
ngày 29 tháng 12 năm 2022

## KHOA HỌC CƠ BẢN

- \* Điểm bất động của ánh xạ kiểu Kannan đối với hàm điều khiển Lê Thanh Tuyền 6

## KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ MỎ

- \* Tai nạn lao động tại các mỏ than hầm lò TKV: Thực trạng và giải pháp phòng ngừa Phạm Đức Thang  
Hoàng Hùng Thắng  
Nguyễn Văn Thuận 11

- \* Công nghệ phá đá bằng carbon điôxít lỏng và triển vọng ứng dụng tại các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh Nguyễn Ngọc Minh  
Nguyễn Mạnh Tường 19

- \* Phân tích, đánh giá một số công nghệ kỹ thuật số tiêu biểu trong phát triển bền vững ngành khai thác khoáng sản hiện nay Nguyễn Mạnh Tường 27

- \* Nghiên cứu đề xuất phương án mở vỉa và chuẩn bị hợp lý khu phía Đông mỏ than Quảng La Vũ Thị Ngọc  
Phạm Quang Thành  
Vũ Văn Nam 42

## KINH TẾ

- \* Ứng dụng mô hình VAR nghiên cứu mối quan hệ giữa việc làm và tăng trưởng kinh tế của tỉnh Quảng Ninh Nguyễn Thị Mơ  
Lu Shi Chang 48

## CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

- \* Kết hợp giao thức truyền tin TCP-VEGAS và giao thức định tuyến DSR để nâng cao hiệu suất truyền tin trên mạng mobile AD-HOC Phạm Thị Hương  
Nguyễn Trí Nhân 56

## MỤC LỤC

## ĐIỆN TỬ - TỰ ĐỘNG HÓA

- NỘI DUNG CHUYÊN ĐỀ  
CỦA TẠP CHÍ**
- Khoa học về trái đất và mỏ;
  - Kỹ thuật môi trường;
  - Điện tử-tự động hóa;
  - Tiết kiệm năng lượng-Cơ khí;
  - Công nghệ thông tin;
  - Khoa học tự nhiên;
  - Khoa học kinh tế;
  - Chính trị, xã hội.

## TẦN SUẤT XUẤT BẢN

Tạp chí điện tử Khoa học và Công nghệ QUI được xuất bản với phiên bản điện tử, định kỳ với 4 số báo trong 1 năm (vào các tháng 3, 6, 9 và 12)

## Thiết kế trang bìa 1:

TS. Giang Quốc Khánh

## Ảnh bìa 1:

Sưu tầm và thiết kế lại từ nguồn Internet

- \* Nghiên cứu các giải pháp nâng cao hiệu quả mạch nghịch lưu nối lưới ba pha ba dây từ pin mặt trời ở mạng hạ áp  
Nguyễn Thị Mến  
Lê Văn Tùng  
Bùi Duy Khuông 66
- \* Nghiên cứu và phân tích một số công nghệ tích trữ năng lượng tái tạo sử dụng hiện nay trên thế giới  
Lưu Bình 77

## QUẢN LÝ GIÁO DỤC

- \* Xây dựng lối sống văn hóa cho sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh hiện nay  
Vũ Ngọc Hà 90

## CHÍNH TRỊ, XÃ HỘI

- \* Ảnh hưởng của “tương đồng văn hóa” trong việc quảng bá phim truyền hình Trung Quốc ở Việt Nam  
Nguyễn Thị Diễm Kiều  
Tô Xiếu Ai 100



# CONTENTS

## EDITOR-IN-CHIEF

Ph.D. Bui Thanh Nhu

## DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF

Ph.D. Hoang Hung Thang

## EDITORIAL BOARD

Ph.D. Giang Quoc Khanh

Ph.D. Pham Duc Thang

M.A. Ha Thi Ngoc Mai

M.A. Cao Hai An

M.E. Dang Dinh Duc

Nguyen Thi Mai Huong

## EDITORIAL OFFICE

Quang Ninh University of  
Industry, Yen Tho Ward, Dong  
Trieu Town, Quang Ninh  
Province

Phone: 0203.3871.092

Email: [nckh@qui.edu.vn](mailto:nckh@qui.edu.vn)

Website: <https://jstqui.vn>

## License:

No 606/GP-BTTTT of the  
Ministry of Information and  
Communications, December  
29, 2022

## BASIC SCIENCE

- \* Fixed points of Kannan-type mapping to control function **Le Thanh Tuyen** 6

## SCIENCE OF EARTH AND MINES

- \* Work accidents in underground coal mines of Vietnam National Coal - Mineral Industries Holding Corporation Limited: Current situation and prevention solutions **Pham Duc Thang  
Hoang Hung Thang  
Nguyen Van Thuan** 11

- \* Fracturing rock using liquid carbon dioxide technology and its application prospects in underground coal mines in Quang Ninh region **Nguyen Ngoc Minh  
Nguyen Manh Tuong** 19

- \* Analysis and evaluation of some typical digital technologies important for sustainable development in the mineral mining industry today **Nguyen Manh Tuong** 27

- \* A proposal research of proper opening and preparation solutions for the eastern area of Quang La coal Mine **Vu Thi Ngoc  
Pham Quang Thanh  
Vu Van Nam** 42

## ECONOMICS

- \* Applying the VAR model to study the relationship between employment and economic growth of Quangninh province **Nguyen Thi Mo  
Lu Shi Chang** 48

## INFORMATION TECHNOLOGY

- \* Improve communication performance on mobile AD-HOC network by combining TCP-VEGAS communication protocol and DSR routing protocol **Pham Thi Huong  
Nguyen Tri Nhan** 56

# CONTENTS

## THEMATIC CONTENT OF THE JOURNAL

- Science of earth and mines;
- Environmental engineering;
- Electrical engineering,  
Electronics-automation;
- Energy saving-mechanical;
- Information technology;
- Basic science;
- Economics;
- Political and social Science.

## PUBLICATION FREQUENCY

QUI Journal of Science and Technology is published with an electronic version, periodically with 4 issues in 1 year (in March, June, September and December).

### Cover photo 1:

Ph.D. Giang Quoc Khanh

### Cover photo 1:

Collected and redesigned from Internet sources

## ELECTRONICS - AUTOMATION

- \* Researching solutions to improve the efficiency of a three-phase, three-wire grid-connected inverter circuit from solar battery in a low-voltage network  
**Nguyen Thi Men  
Le Van Tung  
Bui Duy Khuong** 66
- \* Research and analysis of some renewable energy storage technologies currently used in the world  
**Luu Binh** 77

## EDUCATION MANAGEMENT

- \* Building a cultural life path for students at Quang Ninh University of Industry today  
**Vu Ngoc Ha** 90

## POLITICAL AND SOCIAL SCIENCE

- \* The effects of "cultural proximity" in promotion Chinese TV dramas in Vietnam  
**Nguyen Thi Diem Kieu  
To Xieu Ai** 100

# KẾT HỢP GIAO THỨC TRUYỀN TIN TCP-VEGAS VÀ GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN DSR ĐỂ NÂNG CAO HIỆU SUẤT TRUYỀN TIN TRÊN MẠNG MOBILE AD-HOC

Phạm Thị Hương<sup>1,\*</sup>, Nguyễn Trí Nhân<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Sao Đỏ

<sup>2</sup>Trường Đại Phạm Văn Đồng

\*Email: phamthihuongdtth@gmail.com

## TÓM TẮT

Mạng tùy biến di động (Mobile Ad hoc Network - MANET) là một mạng không dây đặc biệt, với ưu điểm là khả năng hoạt động độc lập không phụ thuộc vào cơ sở hạ tầng mạng cố định, chi phí thấp, triển khai nhanh và tính di động cao. Để nâng cao hiệu suất truyền tin trên mạng Mobile Ad-hoc, ngoài sự cải tiến các giao thức truyền tin và giao thức định tuyến, sự kết hợp giao thức định tuyến với giao thức truyền tin giúp nâng cao thông lượng của mạng Mobile Ad-hoc. Bài báo đánh giá sự khác biệt hiệu suất của giao thức truyền tin TCP-Vegas và giao thức định tuyến DSR trên mạng Mobile Ad-hoc dựa trên các thông số: Tỷ lệ phát gói tin thành công, thông lượng, tỷ lệ rơi gói tin và độ trễ trung bình End-To-End. Kết quả mô phỏng trên phần mềm NS-2 cho thấy khi kết hợp giao thức truyền tin TCP-Vegas với giao thức định tuyến DSR có cơ chế điều khiển kích thước cửa sổ phát theo RTTs đã thực hiện tốt hơn so với khi kết hợp với giao thức định tuyến DSDV và giao thức định tuyến AODV.

**Từ khoá:** giao thức truyền tin, giao thức định tuyến, TCP, DSR.

## 1. GIỚI THIỆU CHUNG

Mobile Ad-hoc Network là mạng bao gồm các nút di động không dây có cấu hình đơn giản, không sử dụng trạm trung tâm mà chúng dựa trên sự truyền tin giữa các nút lân cận trong vùng phủ sóng. Nói cách khác, Mobile Ad-hoc là sự kết hợp các nút di động tạo thành mạng theo yêu cầu, không có sự phối hợp hay cấu hình từ trước. Vì vậy, sự lưu trữ truyền tin của các nút láng giềng giúp cho định tuyến phù hợp hơn. Đã có nhiều nghiên cứu về mạng Mobile Ad-hoc do sự tăng nhanh của các thiết bị điện tử nhỏ di động, máy tính xách tay đòi hỏi có giao thức truyền tin phù hợp. Có nhiều cải tiến của TCP trong mạng Mobile Ad-hoc như TCP-Vegas, Vegas-A, TCP-New Reno, TCP-Vegas-W,... đã cải thiện được thông lượng của mạng không dây [1], [2]. Để nâng cao hiệu suất truyền tin có thể kết hợp giao thức định tuyến như AODV, DSDV, DSR với giao thức truyền tin TCP, Vegas, Vegas-A, Vegas-W.

## 2. GIAO THỨC TRUYỀN TIN VÀ GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN

### 2.1. Giao thức truyền tin TCP - Vegas

Một trong những biến thể của TCP dựa trên các thuật toán bắt đầu chậm và tránh tắc nghẽn, thuật toán phát và phục hồi nhanh được áp dụng trên mạng bất đối xứng hay trên các liên kết vệ tinh có tỷ lệ lỗi cao và độ tin cậy thấp. Các phiên bản cải tiến TCP nhằm điều khiển kích thước cửa sổ nhưng có các chiến thuật khác nhau [4], [5]. TCP-Vegas với chiến lược tránh tắc nghẽn và có thể đạt thông lượng cao hơn hơn 37 đến 71% so với TCP-Reno, sự phát lại các segment của nó chỉ bằng từ 1/5 đến 1/2 của TCP-Reno. TCP-Vegas đánh giá độ trễ truyền tin dựa trên thông số baseRTT để điều chỉnh kích thước cửa sổ. Việc định tuyến làm thay đổi độ trễ đường truyền và giảm thông lượng. Mỗi kết nối TCP-Vegas vẫn giữ một số gói tin trong mạng khi việc đánh giá độ trễ đường truyền tắt hẳn gây ra tắc nghẽn.

Thuật toán điều khiển của TCP-Vegas

Ý tưởng của TCP-Vegas là ngăn các segment bị mất trong quá trình truyền thông và tránh tắc nghẽn mạng. 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 segment đó đã được nhận. Nếu thời gian của các RTT tăng thì TCP-Vegas nhận biết mạng sắp bị tắc nghẽn và thực hiện cơ chế tránh tắc nghẽn. Ngược lại thì TCP-Vegas nhận biết mạng được thông và TCP-Vegas thực hiện cơ chế tăng kích thước cửa sổ để tận dụng thông lượng của đường truyền. Trong quá trình điều khiển truyền thông, TCP-Vegas sử dụng cơ chế cửa sổ trượt, cơ chế bắt đầu chậm, tránh tắc nghẽn, phát lại nhanh, phục hồi nhanh và điều khiển truyền thông. Cơ chế bắt đầu chậm được sử dụng khi bắt đầu một kết nối. Cơ chế phát lại nhanh và phục hồi nhanh được thực hiện khi nhận được 1 hoặc 3 segment ACK trùng lặp số hiệu. Thuật toán TCP-Vegas thực hiện như sau:

Ký hiệu:

$D$  là thời gian RTT được theo dõi.

$d$  là giá trị nhỏ nhất của RTT được theo dõi.

$\alpha$  và  $\beta$  là các hằng số.

$t$  và  $(t+1)$  là thời gian thực hiện.

$$\text{Đặt } diff = \frac{w(t)}{d} - \frac{w(t)}{D}.$$

$$w(t+1) = \begin{cases} w(t) + 1 & \text{nếu } diff < \frac{\alpha}{d} \\ w(t) & \text{nếu } \frac{\alpha}{d} \leq diff \leq \frac{\beta}{d} \\ w(t) - 1 & \text{nếu } diff > \frac{\beta}{d} \end{cases}$$

Trong pha bắt đầu chậm, TCP-Vegas ước tính  $diff$  và so sánh với 1 ngưỡng  $\gamma$  (thường chọn bằng 1), nếu  $diff < \gamma$  thì cửa sổ tắc nghẽn được tăng gấp đôi trong mỗi lần nhận được ACK hồi đáp. Sau pha bắt đầu chậm, TCP-Vegas thực hiện pha tránh tắc nghẽn. Khi TCP-Vegas nhận 3 ACK trùng lặp số hiệu, nó thực hiện cơ chế phát

lại nhanh và phục hồi nhanh, tuy nhiên trong pha này TCP-Vegas đặt cửa sổ xuống còn 3/4 cửa sổ hiện hành còn TCP-Reno đặt 1/2.

## 2.2. Giao thức định tuyến DSR

DSR là giao thức định tuyến phổ biến trong mạng Ad-hoc hiện nay. Nó có điểm như không phát quảng bá định tuyến định kì, hỗ trợ tìm đường đi qua cả các liên kết không đối xứng và phù hợp với tính động của topo mạng. DSR chia cơ chế định tuyến thành hai phần là cơ chế tìm kiếm đường đi và cơ chế duy trì tuyến. DSR sử dụng kĩ thuật định tuyến nguồn. Theo đó, khi muốn gửi một gói tin, một tuyến nguồn sẽ được hình thành và lưu ở header của gói tin. Tuyến nguồn này chứa danh sách các nút mạng cần đi qua để tới đích. Do đó, các nút mạng trung gian chỉ cần duy trì liên kết với các nút mạng láng giềng để chuyển tiếp các gói tin. Nút nguồn cần biết toàn bộ thứ tự tuyến để đến đích. Mỗi nút mạng đều duy trì một bộ nhớ gọi là route cache để lưu các tuyến mà nó tìm được bắt đầu từ nút mạng này. Khi có yêu cầu về tìm đường đi, nút mạng sẽ kiểm tra trong route cache có tuyến mong muốn hay không. Nếu có, tuyến này sẽ được sử dụng để truyền gói tin. Ngược lại, cơ chế tìm kiếm đường đi sẽ được khởi động bằng việc phát quảng bá đi một gói tin yêu cầu. Khi một nút mạng nhận được gói tin yêu cầu, nó sẽ kiểm tra trong route cache của mình có địa chỉ nút mạng đích hay không. Nếu không có, nó chuyển gói tin đó sang nút láng giềng, đồng thời bổ sung địa chỉ vào thứ tự tuyến được lưu trong gói tin yêu cầu. Gói tin yêu cầu được truyền trong mạng cho tới khi tới được nút đích hoặc nút mạng chứa đường đi đến đích. Khi tuyến được tìm thấy, gói tin hồi đáp tuyến cho nút nguồn. Lúc này cần phải có một cơ chế để loại bỏ gói tin Route Request nhằm tránh việc truyền vô hạn trong mạng. Do đó, DSR thêm vào header của gói tin trường time-to-live. Mỗi khi qua một nút mạng, trường time-to-live sẽ tăng lên 1, khi time-to-live vượt quá một giá trị nào đó, nó sẽ bị loại bỏ. Ngoài ra, để giảm thời

gian tìm kiếm đường, các nút mạng thường xuyên bổ sung những tuyến đường mới mà nó học được trong quá trình các nút mạng khác chọn. Trong quá trình sử dụng route cache để ghi dữ liệu, các nút mạng vẫn có thể theo dõi sự thay đổi của các liên kết thông qua cơ chế duy trì tuyến. Cơ chế này thực hiện biên nhận theo chặng hoặc biên nhận đầu cuối và thông báo lỗi khi có liên kết bị đứt. Khi gói tin Route Error được gửi về nút nguồn, nó sẽ xoá bỏ liên kết bị hỏng ra khỏi route cache và tất cả các tuyến chứa chặng này được cắt tại điểm có liên kết hỏng đó.

### 3. VẤN ĐỀ KẾT HỢP GIỮA GIAO THỨC TRUYỀN TIN VÀ GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN

Giao thức phổ biến nhất hiện nay trên mạng Internet là TCP với dịch vụ dòng byte tin cậy. TCP thực hiện trong suốt phân đoạn cửa sổ phát và phục hồi dữ liệu, xử lý lưu lượng và điều khiển tắc nghẽn. Ý tưởng chính của TCP là dựa trên tích lũy số ACKs theo thứ tự và nguồn gửi phát hiện mất gói tin khi nhận nhiều bản sao ACKs lặp (thường là 3) tức là gói tiếp theo đã bị mất. Như vậy, TCP phát hiện mất gói dựa vào thời gian time-out. TCP giả định rằng lỗi thể hiện tình trạng tắc nghẽn mạng. Vì vậy, khi mất gói tin, bên cạnh việc chuyển phát lại các gói tin bị mất, TCP cũng giảm tốc độ truyền tải và giải phóng hàng đợi. Sau đó tăng dần tốc độ truyền tải để thăm dò khả năng của mạng. Tuy nhiên, do đặc trưng riêng của mạng di động Mobile Ad-hoc như tính di động của các nút mạng, lỗi truyền thông, cấu trúc mạng thay đổi, định tuyến lại diễn ra thường xuyên mà TCP không đáp ứng tốt. Đã có nhiều biến thể của TCP được đề xuất nhằm cải thiện hiệu năng trên mạng di động. TCP-Vegas (giao thức định tuyến chủ ứng) là một giao thức tránh tắc nghẽn. Các hành động điều khiển tắc nghẽn của TCP-Vegas dựa trên độ trễ thời gian khứ hồi RTT. Trên mỗi RTT, TCP-Vegas tính thông lượng đo thực tế và so sánh nó với thông lượng dự kiến.

Thông lượng mong muốn được tính:

$$\text{Expected Xput} = \text{windowSize} / \text{baseRTT}$$

Trong đó, baseRTT là RTT tối thiểu, windowSize là kích thước cửa sổ tính bằng byte.

Thông lượng thực tế tính theo công thức:

$$\text{Actual Xput} = \text{rttLen} / \text{RTT}$$

Trong đó, rttLen là số byte truyền trong RTT cuối, RTT là RTT trung bình của các phân đoạn ACK trong RTT cuối. Khi đó, sự sai khác Diff tính bằng công thức:

$$\text{Diff} = \text{Expected Xput} - \text{Actual Xput}$$

Một biến thể khác của TCP-Vegas là TCP-Vegas-W [1] được Lianghai Ding, Xinbing Wang, Youyun Xu, Wenjun Zhang đề xuất nhằm cải thiện hơn nữa hiệu năng của giao thức truyền tin trên mạng Mobile Ad-hoc. Ý tưởng chính là thay vì tăng kích thước cửa sổ phát đến mức tối đa có thể xảy ra tắc nghẽn mạng, TCP Vegas-W thực hiện tìm kiếm ngưỡng cửa sổ phát ổn định  $W^*$  dựa trên tích lũy số ACKs.

Ngoài giao thức truyền tin, giao thức định tuyến cũng được phát triển với nhiều chiến lược định tuyến khác nhau. Dựa vào chiến lược định tuyến, giao thức được phân thành hai nhóm lớn: giao thức định tuyến theo bản ghi (DSDV) và giao thức định tuyến theo yêu cầu (AODV, DSR). DSDV là một giao thức định tuyến theo bản ghi dạng hop-by-hop dựa trên vector khoảng cách, mỗi nút phát gói tin định kỳ cập nhật tuyến. Ưu điểm chính của DSDV là sử dụng vector khoảng cách truyền thống để ngăn chặn các vòng lặp định tuyến, duy trì một tuyến ít hop nhất đến đích trong mạng. Tuy nhiên, giao thức này chứa cả các bảng cập nhật định kỳ và bảng cập nhật nhanh. Do đó, chi phí cập nhật định tuyến có độ phức tạp cao  $O(n^2)$ , phù hợp khi số lượng nút mạng nhỏ. DSR là giao thức định tuyến theo yêu cầu sử dụng dữ liệu định tuyến nguồn, với thông tin định tuyến chứa trong phần header của gói tin, nó sắp xếp danh sách nút của tuyến khi gói tin định tuyến đi qua [8]. Ưu điểm chính của DSR là các nút trung gian không cần phải duy trì việc cập



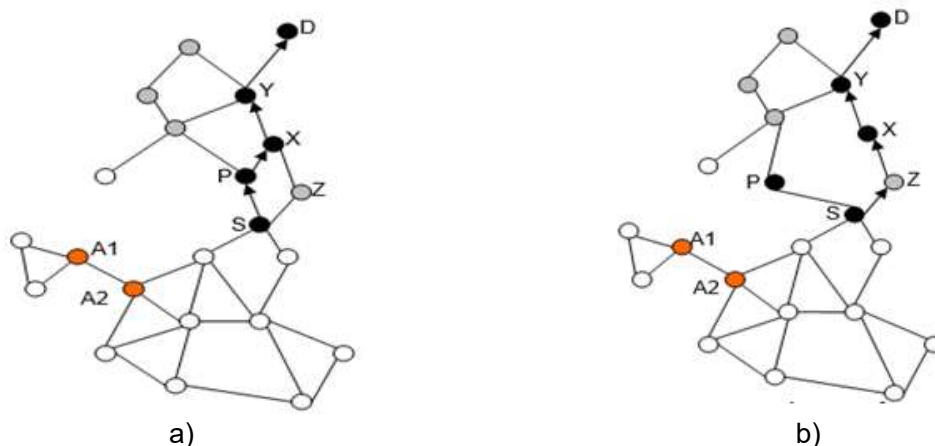
nhật thông tin định tuyến theo thứ tự khi thực hiện vận chuyển các gói tin phản hồi, do các gói dữ liệu đã chứa tất cả các quyết định định tuyến. Ưu điểm này cùng với bản chất thực hiện theo yêu cầu của giao thức đã loại bỏ được việc khám phá tuyến định kỳ và các gói tin phát hiện nút lảng giềng so với các giao thức khác.

AODV [6] là sự kết hợp của DSR và DSDV [7]. Nó mượn cơ chế yêu cầu cơ bản Route Discovery và Route Maintenance từ DSR, cộng với việc sử dụng định tuyến dạng hop-by-hop, sử dụng Sequence Number và các thông điệp thông báo định kỳ tương tự DSDV. AODV có ưu điểm như số gói tin định tuyến giảm do cách tiếp cận định tuyến theo phản ứng với tình trạng mạng nên bảng thông được sử dụng hiệu quả hơn. Tuy nhiên, không hiệu quả trong mạng di động và mạng có thông lượng lớn do những thay đổi của cấu trúc. Trong giao thức định tuyến, DSR được xem là giao thức có chiến lược định tuyến phù hợp với mạng di động không dây Mobile Ad-hoc [8]. DSR sử dụng bộ nhớ đệm Route Cache tại các nút để lưu trữ các tuyến truyền tin khác nhau. Vì vậy, một nút có nhiều tuyến khác đến đích khi tuyến chính (ngắn nhất) không thành công.

Việc lưu trữ nhiều tuyến thay thế góp phần tiết kiệm số lần khám phá tuyến mới, giảm số gói tin định tuyến, tránh tắc nghẽn đặc biệt tại nút cổ chai. Tuy nhiên, DSR có nhược điểm là khi tuyến phụ trong Route Cache được đưa vào sử dụng có nghĩa là giá trị RTT sẽ thay đổi. Việc thay đổi RTT đòi hỏi giao thức truyền tin phải nhận ra sự thay đổi và điều chỉnh phù hợp để việc dự toán băng thông và thay đổi kích thước cửa sổ phát đúng theo tình trạng mạng hiện thời.

#### 4. SỰ CẦN THIẾT PHẢI KẾT HỢP GIAO THỨC TRUYỀN TIN TCP-VEGAS VỚI GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN DSR

Khi kết hợp giao thức định tuyến và giao thức truyền tin, nút gửi thông qua giao thức định tuyến quyết định giao tiếp với nút lảng giềng bằng cách gửi một gói tin kiểm soát kèm Sequence Number và địa chỉ IP của nút nguồn và nút đích. Ngay khi tuyến được tìm thấy, giao thức truyền tin có thể gửi các gói dữ liệu giữa các nút với nhau và mạng có thể tiếp tục chuyển tiếp các gói tin ngay cả khi sự trao đổi đang diễn ra. Cơ chế truyền tin đòi hỏi mỗi nút phải ghi lại tiến trình riêng của mình, điều này phụ thuộc vào các cơ chế cập nhật thông tin định tuyến của giao thức định tuyến



**Hình 1. Thay đổi tuyến của mạng**

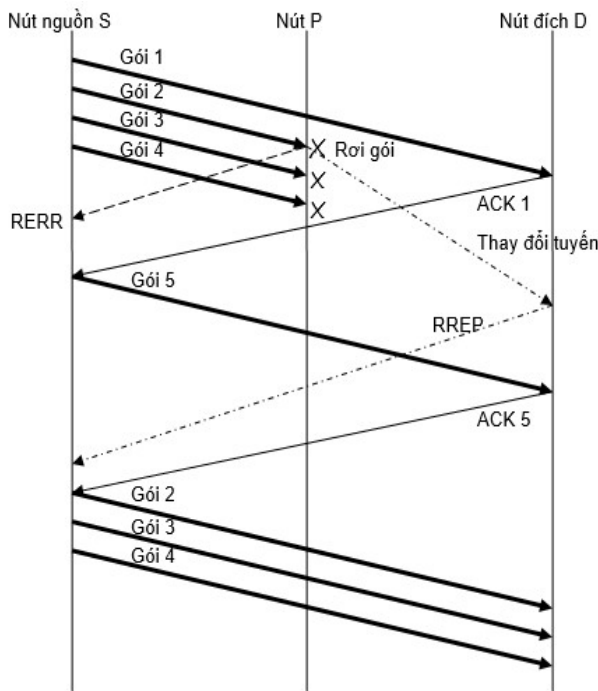
*a - Trước khi tuyến thay đổi; b - Sau khi tuyến thay đổi*

Hình 1 thể hiện trường hợp thay đổi tuyến truyền tin do sự di động của nút P trong mạng Mobile Ad-hoc. Cơ chế Route Maintenance hoạt

động như mô tả trong hình 2. Khi tuyến mới được đưa vào, thời gian RTT sẽ thay đổi. Nếu kết hợp với các giao thức như TCP, Vegas-A, Vegas-W

thì giá trị RTT mới không được cập nhật, giá trị RTT của tuyến cũ vẫn được sử dụng. Điều này ảnh hưởng nghiêm trọng đến dự toán băng thông, kích thước cửa sổ phát và dẫn đến tắc nghẽn mạng. Khi kết hợp với Vegas, nhờ chiến lược dự toán băng thông và thay đổi kích thước cửa sổ phát theo RTT nên khi tuyến thay đổi, Vegas cập nhật lại RTT cho tuyến mới. Do đó, kích thước cửa sổ phát được điều chỉnh phù hợp với tình trạng mạng hiện thời.

Trong trường hợp thay đổi tuyến, AODV và DSDV sẽ thực hiện cơ chế khám phá tuyến mới, các gói tin định tuyến Route Request sẽ được phát tràn lan trên toàn mạng. Vì vậy các gói tin định tuyến sẽ chiếm dụng băng thông dẫn đến tình trạng tắc nghẽn mạng, nhất là tại các nút cổ chai A1, A2 (hình 1).



Hình 2. Thay đổi tuyến mới trong Route Cache của giao thức DSR

5. CÀI ĐẶT MÔ PHÒNG

Thực nghiệm được mô phỏng trên phần mềm NS-2 [9] với các tham số trong bảng 1.

Bảng 1. Bảng chỉ định các tham số

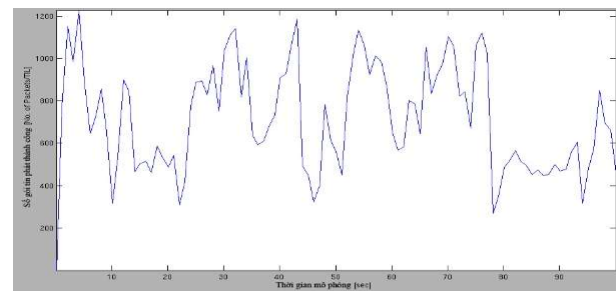
Thiết lập thông số trong kịch bản mô phỏng	
Thời gian mô phỏng	100s
Phạm vi di chuyển	1000mx1000m
Bán kính phát sóng	250m
Bán kính di chuyển	500m
Tốc độ tối đa	~40m/s
Kích thước gói tin	512bytes
Mô hình di động	Random Waypoint
Ba tham số $\alpha, \beta, \gamma$	Lần lượt 1, 3, 1
Số nút mạng	25
Phần mềm	NS-2 phiên bản 2.34

Mô hình di động Random Waypoint sử dụng thời gian tạm dừng khi thay đổi hướng và tốc độ. Khi hết thời gian tạm dừng, nút mạng chọn ngẫu nhiên tốc độ trong khoảng 0 đến 40m/s.

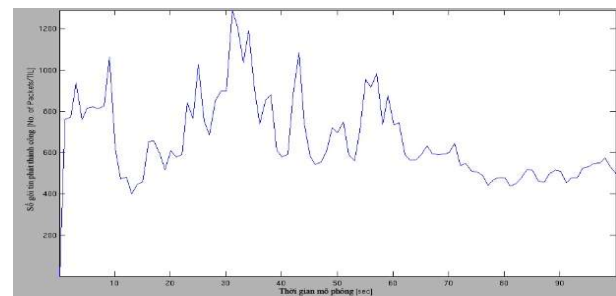
5.1. Đánh giá kết quả mô phỏng

5.1.1. Tỷ lệ phát gói tin thành công

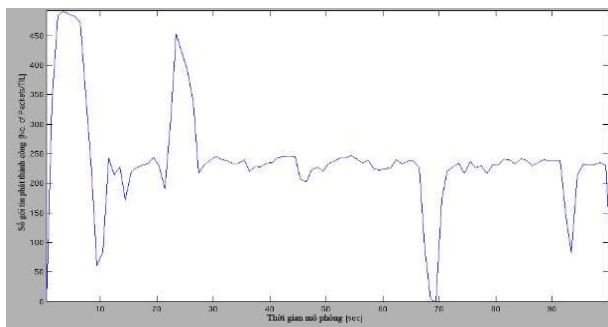
Tỷ lệ phát gói tin thành công là tỷ lệ giữa số các gói tin được phát thành công tới đích so với số các gói tin tạo ra bởi nguồn phát.



a. Vegas kết hợp với AODV



b. Vegas kết hợp với DSR



c. Vegas kết hợp với DSDV

Hình 3. Tỷ lệ phát gói tin thành công

Hình 3 cho thấy số gói dữ liệu mỗi giao thức có thể chuyển phát thành công từ lớp ứng dụng. Khi kết hợp giao thức truyền tin với DSR và AODV, tỷ lệ phát thành công với cả hai giao thức khoảng 97% và 92% khoảng 75.000 gói tin.

Bảng 2. Tỷ lệ (%) phát gói tin thành công

Tỷ lệ (%) phát gói tin thành công			
	AODV	DSR	DSDV
<b>TCP</b>	90.8005	90.8473	94.6062
<b>Vegas</b>	92.0514	<b>96.0829</b>	95.7592
<b>Vegas-W</b>	89.1954	90.8193	94.3570

DSDV phát thành công 95.7592% trong khoảng 26.000 gói tin được gửi đi. Như mô tả trong mục 3, DSDV duy trì số lượng lớn các gói tin định tuyến tại các nút dẫn đến số gói tin phát thấp hơn nhiều so với hai giao thức định tuyến theo yêu cầu AODV và DSR.

Bảng 3. Số gói tin truyền phát

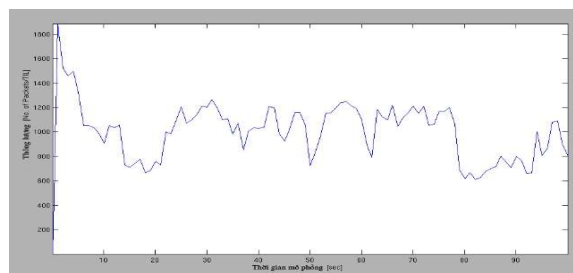
Tổng số gói tin truyền phát			
	AODV	DSR	DSDV
<b>TCP</b>	73570	77879	26141
<b>Vegas</b>	80079	78096	28132
<b>Vegas-W</b>	75640	75386	23764

Từ hình 3 và bảng 3 cho thấy số lượng các gói tin gửi đi của các giao thức phụ thuộc vào tỷ lệ phát gói tin thành công, biểu đồ của các giao thức khi kết hợp với DSR và AODV có hình dạng tương tự như nhau, nhưng DSDV có hình dạng

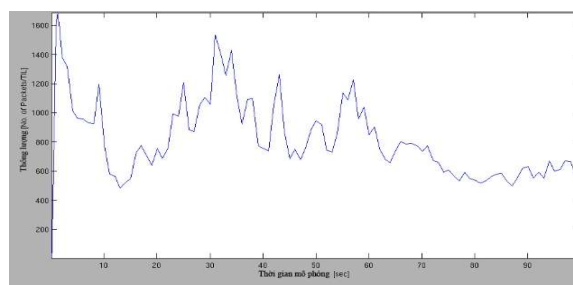
khác cho thấy tác động của việc định tuyến trên mạng di động Mobile Ad-hoc. Vì DSR và AODV là giao thức định tuyến theo yêu cầu, số lượng các gói tin định tuyến được gửi chỉ tăng lên khi xảy ra mất gói tin. Giao thức DSR và AODV có cơ chế cơ bản tương tự nhau nên có đường cong gần giống nhau.

5.1.2. Thông lượng

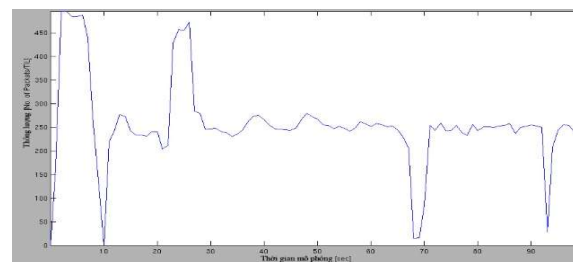
Thông lượng là tổng số dữ liệu của các gói tin tạo bởi mọi nguồn đo được trong một khoảng thời gian mô phỏng, tính bằng kbit/s. Qua các kịch bản mô phỏng cho thấy thông lượng của các giao thức truyền tin khi kết hợp với giao thức định tuyến AODV, DSR khá ổn định. DSDV thực hiện kém nhất so với hai giao thức trên. Do DSDV sử dụng bảng định tuyến tại mỗi nút để duy trì các thông tin về cấu trúc liên kết mạng. Để thích ứng với mạng di động nên DSDV có số gói tin định tuyến lớn dẫn đến chi phí định tuyến cao. Vì vậy, khi kết hợp với giao thức truyền tin, DSDV có số gói tin phát thấp, chỉ khoảng 26.000 gói tin trong thời gian 100s.



a. Vegas kết hợp với AODV



b. Vegas kết hợp với DSR



c. Vegas kết hợp với DSDV

Hình 4. Biểu đồ so sánh thông lượng

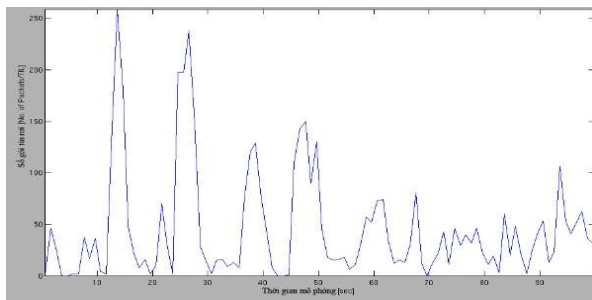
**Bảng 4. Thông lượng trung bình**

Thông lượng trung bình (Pkts/s)			
	AODV	DSR	DSDV
<b>TCP</b>	973.4217	1016.1120	296.7782
<b>Vegas</b>	996.1445	<b>1113.8461</b>	304.0552
<b>Vegas-W</b>	964.4373	965.2822	276.6950

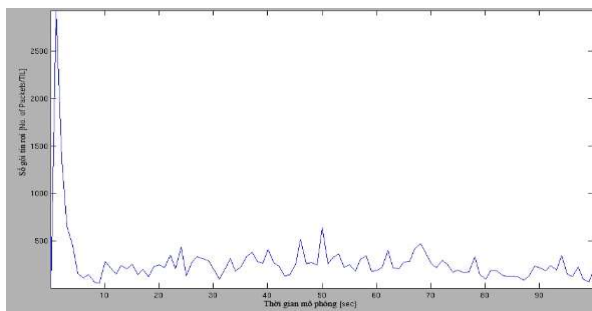
Ta thấy AODV có số gói tin định tuyến lớn hơn DSR. Do tính di động cao, liên kết bị phá vỡ sẽ kích hoạt cơ chế khám phá tuyến mới và nó có nhiều nhất một tuyến cho mỗi đích đến trong bảng định tuyến. Như vậy, số lần khám phá tuyến trong AODV tỷ lệ thuận với số lần tuyến bị phá vỡ. Trong khi đó, số gói tin định tuyến của DSR ít hơn do sự đa dạng của các tuyến lưu trữ tại bộ đệm Route Cache của mỗi nút. Nhờ bộ nhớ đệm tích cực, DSR có khả năng tìm thấy các tuyến trong bộ nhớ Route Cache, do đó quá trình khám phá tuyến mới xảy ra ít thường xuyên hơn AODV dẫn đến chi phí định tuyến cho DSR ít hơn AODV. Từ hình 4, khi giao thức truyền tin kết hợp với giao thức định tuyến DSR cho kết quả thông lượng tốt.

**5.1.3. Tỷ lệ rơi gói tin**

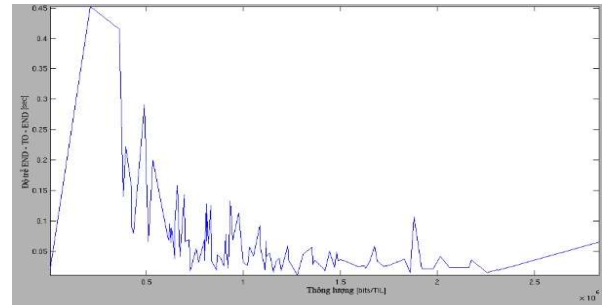
Tỷ lệ rơi gói tin là tỷ lệ giữa tổng số gói tin rơi và tổng số gói tin gửi đi.



a. Vegas kết hợp với AODV



b. Vegas kết hợp với DSR



c. Vegas kết hợp với DSDV

**Hình 5. So sánh tỷ lệ rơi gói tin**

Khi kết hợp với AODV, nếu một liên kết thất bại, nó sẽ được truyền lại đến một nút truyền và lặp lại. Trong khi đó, DSDV có tỷ lệ rơi gói tin thấp nhất do đặc tính duy trì thông tin tuyến của DSDV trên tuyến mới. Khi liên kết bị phá vỡ, lập tức thông báo thay đổi cho các nút láng giềng. Tuy nhiên, do số gói tin phát của DSDV thấp nên tỷ lệ rơi gói tin thấp.

**Bảng 5. Tỷ lệ rơi gói tin**

Tỷ lệ (%) rơi gói tin			
	AODV	DSR	DSDV
<b>TCP</b>	41.4204	28.1514	20.3550
<b>Vegas</b>	39.4635	<b>26.4112</b>	16.2484
<b>Vegas-W</b>	47.0069	28.8714	19.2392

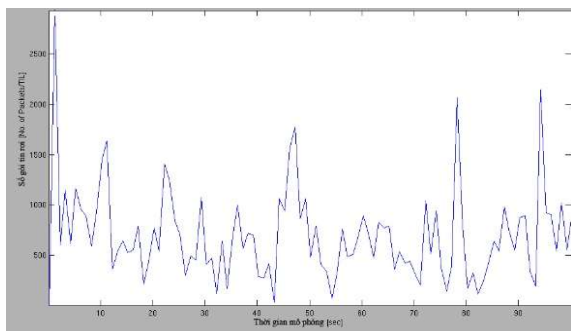
Đối với DSR, số gói tin bị mất thấp hơn AODV bởi vì cơ chế bảo trì tuyến khi một liên kết bị hỏng. Đặc tính nổi bật của các liên kết di động là bất đối xứng, với cơ chế học tuyến trong bộ đệm Route Cache, DSR có khả năng truyền phát các gói ACKs về nút nguồn, phát gói tin bằng tuyến thứ hai nếu tuyến ban đầu bị hỏng.

**5.1.4. Độ trễ trung bình End-to-End**

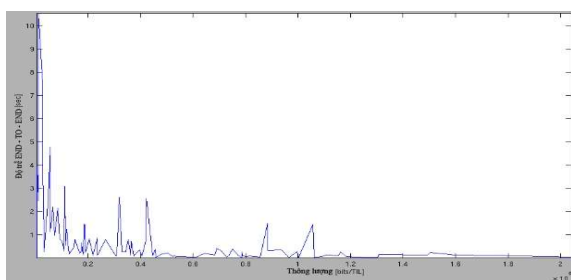
Độ trễ trung bình End-to-End là độ trễ toàn phần được tính từ khi gói tin phát đi từ ứng dụng phát cho tới khi được nhận bởi ứng dụng nhận, gồm trễ do quá trình phát hiện đường, xếp hàng, phát lại tại tầng MAC và thời gian truyền. Từ hình 6 cho thấy độ trễ của DSR cao hơn nhiều so với AODV. DSDV có thời gian chờ thấp do số lượng gói tin đến các bộ đệm không nhiều.



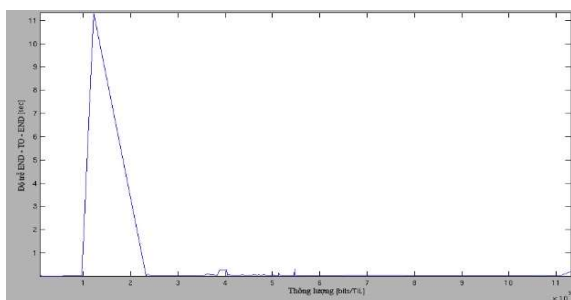
Từ hình 6 a và b có thể kết luận rằng với DSR thì từ khi tuyến được thành lập theo yêu cầu và số địa chỉ IP nguồn và đích được sử dụng để tìm ra tuyến đến đích có độ trễ trung bình cao. Với DSDV thì bất cứ khi nào cấu trúc liên kết của mạng có những thay đổi, một số Sequence Number mới được truyền phát đến các nút láng giềng và tuyến mới có thể được hình thành, gói tin sẽ được truyền nhanh chóng.



a. Vegas kết hợp với AODV



b. Vegas kết hợp với DSR



c. Vegas kết hợp với DSDV

Hình 6. Độ trễ trung bình End-To-End

Bảng 6. Độ trễ trung bình của các giao thức

Độ trễ trung bình End-To-End			
	AODV	DSR	DSDV
TCP	0.155205	0.470389	0.249775
Vegas	<b>0.048023</b>	0.279256	0.054152
Vegas-W	0.105476	0.378554	0.116765

### 6. KẾT LUẬN

Qua mô phỏng cho thấy Vegas với xu hướng điều chỉnh cửa sổ phát dựa vào tham số RTTs đã đem lại những kết quả khả quan. Với giao thức truyền tin Vegas kết hợp giao thức định tuyến DSR có cơ chế điều khiển kích thước cửa sổ phát theo RTTs đã thực hiện tốt hơn so với khi kết hợp với AODV và DSDV trên mạng Mobile Ad-hoc: Tỷ lệ phát gói tin thành công cao hơn 1 đến 5%, tỷ lệ rơi gói tin thấp hơn 13% so với AODV và Vegas thấp hơn 2% so với giao thức khác, độ trễ trung bình thấp hơn 10 đến 20%. Mặt khác, Vegas cũng có nhược điểm là chưa xử lý tốt tình huống mất liên kết tạm thời nên thông lượng chưa được cải thiện nhiều so với các giao thức còn lại. Vấn đề này có thể được xử lý bằng cách sử dụng tác tử thông minh để xác định khoảng cách giữa các nút, hướng di chuyển kết hợp với toán xác suất, logic mờ để chuyển hướng kết nối khi các nút di chuyển vào vùng sóng yếu, ngăn chặn xảy ra đứt kết nối tạm thời.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lianghai Ding, Xinbing Wang, Youyun Xu Wenjun Zhang (2008), *Improve throughput of TCP-Vegas in multihop ad hoc networks*.
2. Razia Nisar Noorani (2009), *Comparative Analysis of Reactive MANET Routing Protocols Under the Traffic of TCP VEGAS with Mobility Considerations*.
3. K.N. Srijith, Lillykutty Jacob1, A.L. Ananda (2004), *TCP Vegas-A: Improving the Performance of TCP Vegas*.

4. Shagufta Henna (2009), *A Throughput Analysis of TCP Variants in MobileWireless Networks*.
5. Mohit P. Tahiliani, K. C. Shet, T. G. Basavaraju (2010), *Performance Evaluation of TCP Variants over Routing Protocols in Multi-hop Wireless Networks*.
6. Charles Perkins (1997), *Ad Hoc On Demand Distance Vector (AODV) routing*.
7. Charles E. Perkins and Pravin Bhagwat (1994), *Highly dynamic Destination-Sequenced Distance-Vector routing (DSDV) for mobile computers*.
8. Josh Broch, David B. Johnson, and David A. Maltz (1998), *The Dynamic Source Routing Protocol for Mobile Ad Hoc Networks*.

**Thông tin của tác giả:****ThS. Phạm Thị Hoàng**

Trường Đại học Sao Đỏ

Điện thoại: +(84).972.306.806 Email: phamthihuongdtth@gmail.com

**ThS. Nguyễn Trí Nhân**

Trường Đại học Phạm Văn Đồng

Điện thoại: +(84).706.173.586 Email: nguyentrinh@gmail.com

## IMPROVE COMMUNICATION PERFORMANCE ON MOBILE AD-HOC NETWORK BY COMBINING TCP-VEGAS COMMUNICATION PROTOCOL AND DSR ROUTING PROTOCOL

**Information about authors:**

**Pham Thi Huong**, M.IT, Faculty of Information Technology, Sao Do University. Email: phamthihuongdtth@gmail.com

**Nguyen Tri Nhan**, M.IT, Faculty of Information Technology, Pham Van Dong University.

**ABSTRACT:**

*Mobile Ad Hoc Network (MANET) is a special wireless network, with the advantage of being able to operate independently without dependence on fixed network infrastructure, low cost, and quick deployment. and high mobility. To improve the performance of communication on the Mobile Ad-hoc network, in addition to improving the communication protocols and routing protocols, combining the routing protocol with the communication protocol helps improve the throughput of the Mobile Ad network. -study. The article evaluates the performance difference between the TCP-Vegas communication protocol and the DSR routing protocol on the Mobile Ad-hoc network based on the following parameters: Successful packet delivery rate, throughput, packet drop rate. information and average End-To-End delay. Simulation results on NS-2 software show that combining the TCP-Vegas communication protocol with the DSR routing protocol with a mechanism to control the size of the transmission window according to RTTs performed better than when combining with routing protocol DSDV and routing protocol AODV*

**Keywords:** communication protocol, routing protocol, TCP, DSR.

**REFERENCES**

1. Lianghai Ding, Xinbing Wang, Youyun Xu Wenjun Zhang (2008), *Improve throughput of TCP-Vegas in multihop ad hoc networks*.
2. Razia Nisar Noorani (2009), *Comparative Analysis of Reactive MANET Routing Protocols Under the Traffic of TCP VEGAS with Mobility Considerations*.
3. K.N. Srijith, Lillykutty Jacob<sup>1</sup>, A.L. Ananda (2004), *TCP Vegas-A: Improving the Performance of TCP Vegas*.
4. Shagufta Henna (2009), *A Throughput Analysis of TCP Variants in MobileWireless Networks*.
5. Mohit P. Tahiliani, K. C. Shet, T. G. Basavaraju (2010), *Performance Evaluation of TCP Variants over Routing Protocols in Multi-hop Wireless Networks*.
6. Charles Perkins (1997), *Ad Hoc On Demand Distance Vector (AODV) routing*.
7. Charles E. Perkins and Pravin Bhagwat (1994), *Highly dynamic Destination-Sequenced Distance-Vector routing (DSDV) for mobile computers*.
8. Josh Broch, David B. Johnson, and David A. Maltz (1998), *The Dynamic Source Routing Protocol for Mobile Ad Hoc Networks. Internet-Draft, draft-ietf-manet-dsr-00.txt*, Work in progress.
9. <http://www.isi.edu/nsnam/ns/>

**Ngày nhận bài:** 15/3/2024;

**Ngày gửi phản biện:** 15/3/2024;

**Ngày nhận phản biện:** 25/3/2024;

**Ngày chấp nhận đăng:** 26/3/2024.





# MỘT SỐ HÌNH ẢNH HOẠT ĐỘNG NỔI BẬT



Lễ công bố Quyết định bổ nhiệm Phó hiệu trưởng Nhà trường nhiệm kỳ 2022-2027 – TS. Phạm Đức Thọ



Nhóm tác giả ĐT đạt giải nhì trong Cuộc thi sáng tạo KT tỉnh lần thứ IX



Nghiệm thu đề tài NCKH cấp Trường của TS. Lê Hồ Hiếu



Nghiệm thu đề tài NCKH cấp Trường của ThS. Trần Thị Hoàn



Hội thảo Khoa học Khoa KHCĐ



Hội thảo Khoa học Khoa CKĐL



Hội thảo Khoa học Khoa Mỏ - Công trình



Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh hợp tác với ĐH Soonchunhyang – Hàn Quốc



Trường ĐH Công nghiệp QN hợp tác với ĐH KH&CN Quốc gia Cao Hùng – Đài Loan



Trường ĐH Công nghiệp QN hợp tác với ĐH Bách khoa Saskatchewan – Canada





# MỘT SỐ HÌNH ẢNH HOẠT ĐỘNG NỔI BẬT



Nhà trường gặp mặt và hợp tác với Công ty TNHH Kỹ thuật điện tử TONY - TLC



Nhà trường trong cuộc họp về hợp tác NCKH và chuyển giao công nghệ với Công ty TNHH Công ty TNHH Đầu tư và Thương mại Quang Minh



Trường ĐH Công nghiệp Quảng Ninh tổ chức Lễ cắt băng khánh thành Nhà điều hành A2 và 02 sân bóng cỏ nhân tạo



Lễ trao Học bổng TOYOTA và Học bổng năng lượng tương lai cho SV Nhà trường



Tập huấn kỹ năng số cho SV Nhà trường



Nhạc hội chào Tân SV K16



Hội trại truyền thống chào mừng 65 sinh nhật Trường



Ngày hội hiến máu nhân tạo tại Trường

## TẠP CHÍ ĐIỆN TỬ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUI

Cơ quan chủ quản: Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh

Địa chỉ: Phường Yên Thọ, thị xã Đông Triều, tỉnh Quảng Ninh

Website: <https://jstqui.vn> | Email: [jstqui@qui.edu.vn](mailto:jstqui@qui.edu.vn) | Tel: 0203.3871.092