

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN

Tên luận án: Nghiên cứu một số giải pháp định tuyến nhằm nâng cao hiệu năng mạng FANET.....

Mã số: 9480101.....Ngành: Khoa học Máy tính.....

Họ và tên nghiên cứu sinh: Mai Cường Thọ.....Khóa đào tạo: 2022-2025.....

Người hướng dẫn khoa học: TS.Lê Hữu Bình và PGS.TS Võ Thanh Tú.....

Tên đơn vị đào tạo: Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.....

NỘI DUNG

1- Luận án đề xuất kiến trúc FANET nhiều cấp backbone UAV cho tuyến UAV-to-Ground (U2G), trong đó các backbone UAV được tổ chức theo cấp bậc hướng về trạm điều khiển mặt đất (GCS) nhằm hình thành trục chuyên tiếp ổn định hơn. Kết quả nghiên cứu cho thấy cách tổ chức này góp phần giảm nguy cơ phân mảnh và nâng cao hiệu năng truyền dữ liệu trong FANET, độc lập với giao thức định tuyến cụ thể.

2- Luận án đề xuất giao thức định tuyến GPSR-CB, cải tiến chế độ Greedy của GPSR cho tuyến U2G. Giao thức sử dụng cơ chế lựa chọn next-hop đa tiêu chí dựa trên độ gần tới đích ảo, khả năng tiếp tục chuyển gói theo chế độ Greedy, và PER liên kết (Packet Error Rate). Đồng thời kết hợp cơ chế tăng công suất phát khi truyền lại nhằm nâng xác suất truyền thành công trong môi trường FANET có độ động cao.

3- Luận án đề xuất giao thức định tuyến QLR-FANET ứng dụng Q-learning cho tuyến U2G trong FANET. Giao thức sử dụng hàm thưởng hai thành phần, kết hợp phản hồi D-ACK (Data Acknowledgement) và cập nhật max Q-value theo sự kiện chuyển gói nhằm phản ánh tốt hơn trạng thái truyền dẫn thực tế trong quá trình học định tuyến. Đồng thời kết hợp cơ chế giảm tạm thời tốc độ bit khi truyền lại để nâng cao hiệu quả truyền dữ liệu trong điều kiện liên kết biến động.

4- Luận án phát triển giao thức GPSR-RA, cải tiến từ GPSR bằng cơ chế điều chỉnh tốc độ bit dựa trên các ngưỡng SNIR (Signal-to-Noise-and-Interference Ratio) được xác lập từ quan hệ PER-SNIR của từng mức tốc độ bit. Cơ chế này cho phép giảm tốc độ bit khi chất lượng kênh suy giảm và tăng tốc độ bit khi kênh cải thiện, qua đó cải thiện hiệu năng mạng.

Thành phố Huế, ngày 22 tháng 05 năm 2026

Người hướng dẫn 1

(Ký và ghi rõ họ tên)

Người hướng dẫn 2

(Ký và ghi rõ họ tên)

Nghiên cứu sinh

(Ký và ghi rõ họ tên)

TS. Lê Hữu Bình

PGS.TS. Võ Thanh Tú

Mai Cường Thọ

SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM
Independence - Freedom – Happiness

NOVEL CONTRIBUTIONS OF THE DOCTORAL THESIS

- Thesis title: Research on Routing Solutions for Improving FANET Performance
- Code: 9480101 Major: Computer Science
- PhD Candidate: Mai Cuong Tho Training Course: 2022-2025
- Advisors: Dr. Le Huu Binh and Assoc. Prof. Dr. Vo Thanh Tu
- School: University of Sciences, Hue University

NOVEL CONTRIBUTIONS

1- The dissertation proposes a multi-level backbone UAV architecture for UAV-to-Ground (U2G) communications in FANETs, where backbone UAVs are hierarchically organized toward the Ground Control Station (GCS) to form a more stable forwarding backbone. The results show that this organization helps reduce network fragmentation and improve data transmission performance in FANETs, independently of the specific routing protocol employed.

2 -The dissertation proposes the GPSR-CB routing protocol, an enhanced Greedy-mode version of GPSR for U2G routing. The protocol employs a multi-criteria next-hop selection mechanism based on proximity to a virtual destination, the capability of maintaining Greedy forwarding, and link Packet Error Rate (PER). In addition, GPSR-CB incorporates a retransmission-aware transmit power increase mechanism to improve successful packet delivery probability in highly dynamic FANET environments.

3- The dissertation proposes the QLR-FANET routing protocol, which applies Q-learning to U2G routing in FANETs. The protocol employs a two-component reward function combined with D-ACK (Data Acknowledgement) feedback and event-driven max Q-value updates to better reflect actual transmission conditions during the routing learning process. Furthermore, a temporary bitrate reduction mechanism during retransmissions is integrated to improve data transmission efficiency under unstable link conditions.

4. The dissertation develops GPSR-RA, an enhanced GPSR protocol incorporating a bitrate adaptation mechanism based on SNIR (Signal-to-Noise-and-Interference Ratio) thresholds derived from the PER–SNIR relationship of each bitrate level. The mechanism allows bitrate reduction when channel quality degrades and bitrate increase when channel conditions improve, thereby enhancing overall network performance.

Hue City, May 22, 2026

Advisor 1

Advisor 2

PhD Candidate

Dr. Le Huu Binh

Assoc. Prof. Dr. Vo Thanh Tu

Mai Cuong Tho