BM13.1-ĐT-BVCS

BỘ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO **CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT Độc lập – Tự do – Hạnh phúc**

**THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

**TÓM TẮT NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN**

Họ & tên NCS: : **Dương Hiển Thuận** MSNCS: 1927002

Thuộc chuyên ngành : Kỹ thuật điện tử Khóa: 2019 – 2022

Tên luận án : Giao thức truyền ảnh tin cậy trong mạng vô

tuyến chuyển tiếp hợp tác

Người hướng dẫn chính : PGS. TS. Phan Văn Ca

Người hướng dẫn phụ : TS. Viên Quốc Tuấn

**Tóm tắt những đóng góp mới về lý luận và học thuật của luận án:**

Luận án là một công trình nghiên cứu đa ngành, kết hợp hài hòa kiến thức từ nhiều lĩnh vực gồm truyền thông vô tuyến hợp tác, xử lý ảnh số, mã mạng tuyến tính ngẫu nhiên RLNC (Random Linear Network Coding) và kỹ thuật học sâu (Deep Learning).

Trọng tâm của luận án là việc đề xuất giao thức truyền ảnh tin cậy SCR (Secure Cooperative Relay) dành cho mạng chuyển tiếp hợp tác không dây, hướng tới đồng thời ba mục tiêu then chốt: (i) tiết kiệm băng thông, (ii) nâng cao độ tin cậy, và (iii) đảm bảo an toàn dữ liệu trước sự truy cập trái phép từ các trạm nghe lén. Giao thức SCR khai thác mã RLNC để mã hóa và bảo vệ dữ liệu, kết hợp cơ chế giảm kích thước ảnh chất lượng cao (HR) thành ảnh chất lượng thấp (LR) nhằm tiết kiệm băng thông, sau đó nhúng ảnh LR vào một ảnh chuẩn được lựa chọn từ cơ sở dữ liệu ảnh chung chia sẻ giữa các trạm hợp pháp. Ở phía thu, dữ liệu được giải mã RLNC, xử lý khử nhiễu bằng mạng nơ-ron DnCNN, và tái tạo siêu phân giải bằng VDSR để khôi phục lại ảnh HR với chất lượng cao.

Về mặt triển khai, luận án áp dụng mô hình mạng chuyển tiếp hợp tác với hai cơ chế: DF (Decode-and-Forward – Giải mã và chuyển tiếp) và CC (Coded Cooperation – Mã hóa và chuyển tiếp). Dữ liệu ảnh được truyền đồng thời qua kênh trực tiếp (SDT – Secure Direct Transmission) và kênh chuyển tiếp (SRT – Secure Relay Transmission), sau đó hợp nhất để tận dụng tối đa phân tập không gian, giảm thiểu ảnh hưởng của nhiễu, suy hao và fading. Hệ thống được kiểm chứng trên Matlab với bộ dữ liệu chuẩn gồm 20.000 ảnh, sử dụng các chỉ số định lượng khách quan PSNR và SSIM để đánh giá trên hai môi trường kênh AWGN và Rayleigh fading, đồng thời phân tích tác động của suy hao kênh, vị trí trạm và phân tập thu đến chất lượng ảnh khôi phục.

Kết quả thực nghiệm cho thấy ở vùng SNR thấp, kênh SRT hoạt động hiệu quả hơn SDT; ngược lại, ở vùng SNR cao, SDT cho kết quả tốt hơn. Đặc biệt, giao thức SCR duy trì hiệu suất và độ bảo mật cao nhất trong mọi điều kiện thử nghiệm, đảm bảo rằng trạm nghe lén hầu như không thể khôi phục được ảnh HR. Nghiên cứu cũng chỉ ra rõ ràng mối quan hệ đánh đổi giữa băng thông và chất lượng ảnh, qua đó cung cấp cơ sở cho việc thiết lập chiến lược cân bằng tối ưu giữa hiệu quả sử dụng kênh truyền và chất lượng dịch vụ (QoS) mong muốn.

Về ý nghĩa thực tiễn, giao thức SCR có tiềm năng ứng dụng cao trong các hệ thống yêu cầu truyền ảnh độ tin cậy và bảo mật cao qua mạng vô tuyến, chẳng hạn như: giám sát từ xa, truyền ảnh y tế qua mạng cảm biến không dây, hay UAV truyền ảnh trong môi trường khắc nghiệt. Kết quả nghiên cứu mang lại giải pháp kỹ thuật khả thi cho các hệ thống mạng 5G/6G, mạng IoT và các ứng dụng truyền ảnh trong y khoa, quốc phòng – nơi hiệu suất băng thông và độ tin cậy luôn đóng vai trò then chốt.

*Tp. Hồ Chí Minh, ngày 18 tháng 07 năm 2025*

**Nghiên cứu sinh**

(*Ký và ghi rõ họ tên*)

**Dương Hiển Thuận**