

TRANG THÔNG TIN LUẬN ÁN TIẾN SĨ

Tên đề tài luận án tiến sĩ: **Về truyền thông kết hợp trong môi trường vô tuyến nhận thức: Cải thiện và đánh giá hiệu năng mạng thứ cấp**

Chuyên ngành: Kỹ thuật viễn thông

Mã số: 62.52.02.08

Họ và tên NCS: **Nguyễn Văn Chính**

Người hướng dẫn khoa học:

1. PGS.TS. Võ Nguyễn Quốc Bảo

2. TS. Nguyễn Lương Nhật

Cơ sở đào tạo: Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông

NHỮNG KẾT QUẢ MỚI CỦA LUẬN ÁN

Luận án đề cập tổng quát về vô tuyến nhận thức, truyền thông kết hợp; ưu nhược điểm từ đó khẳng định sự kết hợp của truyền thông kết hợp với vô tuyến nhận thức là có khoa học và tính thực tiễn cao để có thể giải quyết các bài toán nâng cao hiệu suất sử dụng phổ và chất lượng dịch vụ QoS; đồng thời đưa ra được mô hình cơ bản của truyền thông kết hợp trong môi trường vô tuyến nhận thức một cách rõ ràng để làm cơ sở nghiên cứu các mô hình phức tạp hơn. Kết quả đưa ra trong luận án đối với các mô hình truyền thông kết hợp trong môi trường vô tuyến nhận thức đạt các tiêu chí như: giảm can nhiễu tại máy thu sơ cấp; cải thiện chất lượng dịch vụ của hệ thống sơ cấp; cải thiện hiệu suất sử dụng phổ tần và giảm độ phức tạp của hệ thống sơ cấp/thứ cấp. Đóng góp khoa học mới của quá trình nghiên cứu thể hiện trong luận án như sau:

- Đóng góp 1: Đã đề xuất được mô hình truyền thông kết hợp trong môi trường vô tuyến nhận thức dạng chuyển tiếp AF dạng nền trên kênh fading Rayleigh; đã tiến hành khảo sát và chỉ ra rằng hệ thống sử dụng nhiều nút chuyển tiếp có chất lượng tốt hơn hệ thống truyền trực tiếp và hệ thống sử dụng kỹ thuật kết hợp tỉ số tối đa MRC ở nút đích thứ cấp tốt hơn hệ thống không sử dụng kết hợp hoặc sử dụng kết hợp có lựa chọn. Các kết quả này chỉ ra rằng hệ thống xem xét đạt được chế độ phân tập đầy đủ, tức là chế độ phân tập bằng số chuyển tiếp trong truyền thông kết hợp. Với độ lợi phân tập như vậy tạo nên sức thu hút về giá thành trong thực tế.

- Đóng góp 2: Đã đề xuất được mô hình từ đó phân tích và đánh giá hệ thống truyền thông chuyển tiếp đa chặng sử dụng kỹ thuật giải mã và chuyển tiếp (DF) ứng dụng công nghệ vô tuyến nhận thức hoạt động dựa trên giao thức dạng nền (underlay). Cái mới của công trình này là đã giải bài toán phân bổ tối ưu vị trí nút chuyển tiếp của mạng thứ cấp

cho trường hợp tổng quát, thích hợp cả vùng tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu cao lẫn thấp. Kết quả đã chứng minh ưu điểm của phương pháp phân bổ tối ưu hiệu quả hơn so với phương pháp chia đều khoảng cách hoặc chọn khoảng cách ngẫu nhiên của hệ thống truyền thông kết hợp phân tập đa chặng ứng dụng công nghệ vô tuyến nhận thức trong điều kiện ràng buộc mức can nhiễu và công suất phát tối đa.

- Đóng góp 3: Đã đề xuất ứng dụng mã hóa không gian thời gian Alamouti trong môi trường vô tuyến nhận thức dạng nền một chặng và mở rộng cho nhiều chặng. Điểm mới ở đây là cung cấp một phương pháp tính toán mới cho xác suất dừng OP và dung lượng Shannon trên kênh fading Rayleigh. Đã chứng minh ưu điểm của mã hóa không gian thời gian Alamouti trong môi trường vô tuyến nhận thức dạng nền so với hệ thống truyền trực tiếp SISO trong cùng điều kiện kênh truyền.

- Đóng góp 4: Đề xuất ứng dụng điều chế thích nghi cho mạng vô tuyến nhận thức dạng nền và giải bài toán tối ưu hiệu suất phổ tần. Điểm mới của công trình này là đề xuất được phương pháp đánh giá hiệu năng của hệ thống bao gồm: Xác suất dừng (OP), xác suất lỗi bit trung bình, hiệu suất phổ tần và xác suất của các chế độ truyền ở kênh fading Rayleigh. Đã giải được bài toán tối ưu hiệu suất phổ tần, tìm ra được các ngưỡng chuyển tối ưu cho phép tối ưu hiệu suất phổ tần. Phương pháp này là cơ bản có tính tổng quát và có thể áp dụng cho các mô hình khác như trên kênh Rician và Nakagami- m .

CÁC ỨNG DỤNG, KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG TRONG THỰC TIỄN HOẶC NHỮNG VẤN ĐỀ CÒN BỎ NGỎ CẦN TIẾP TỤC NGHIÊN CỨU

Các kết quả đạt được của luận án có ý nghĩa khoa học và khả năng ứng dụng như sau:

- Khẳng định rằng kỹ thuật chuyển tiếp cho phép cải thiện hiệu năng và vùng phủ sóng của mạng vô tuyến nhận thức dạng nền. Đồng thời vị trí của nút chuyển tiếp trong tương quan với vị trí nút nguồn thứ cấp, nút đích thứ cấp và nút thu sơ cấp có vai trò quan trọng trong tối ưu hiệu năng của hệ thống.

- Để nâng cao hơn nữa hiệu năng của hệ thống, kỹ thuật mã không gian và thời gian và kỹ thuật truyền thích nghi là những kỹ thuật rất hiệu quả.

Các kết quả và kết luận nghiên cứu đạt được có ý nghĩa khoa học rất lớn và có thể áp dụng trong trong các chuẩn của mạng vô tuyến nhận thức cho mạng thế hệ 5G và sau 5G.

Các vấn đề còn bỏ ngỏ có thể tiếp tục nghiên cứu như sau:

- Có thể phát triển bài toán đánh giá chất lượng của hệ thống truyền thông kết hợp chuyển tiếp AF trong môi trường vô tuyến nhận thức thông qua số nút chuyển tiếp tối ưu, vị trí của nút sơ cấp và ảnh hưởng của môi trường truyền trên kênh Rician và Nakagami- m . Đồng thời tiếp tục phát triển nghiên cứu hệ thống truyền thông kết hợp đa chặng khi phân định công suất tối ưu cho các máy phát của từng nút chuyển tiếp.

- Nghiên cứu hệ thống truyền đa chặng của mạng thứ cấp khi giới hạn công suất cho các máy phát của từng nút chuyển tiếp; Tối ưu khoảng cách giữa các nút chuyển tiếp của mạng thứ cấp khi vị trí của các nút chuyển tiếp không cùng nằm trên một đường thẳng.

- Khảo sát hệ thống Alamouti trong trường hợp mã không gian thời gian khác với nhiều hơn hai anten ở máy phát thứ cấp; Xem xét khảo sát ảnh hưởng của kênh truyền can nhiễu không hoàn hảo lên hiệu năng của hệ thống thứ cấp với một mức can nhiễu quy định trước; Khảo sát hệ thống với kênh truyền phức tạp hơn như kênh Nakagami- m hay Rician.

- Áp dụng và khảo sát hiệu năng của hệ thống truyền thông kết hợp nhận thức dạng nền sử dụng kỹ thuật điều chế thích nghi; Hoặc áp dụng kết quả trên khảo sát hiệu năng của hệ thống MIMO sử dụng kỹ thuật truyền thích nghi.

Xác nhận của đại diện tập thể

Người hướng dẫn khoa học

PGS.TS. Võ Nguyễn Quốc Bảo

Nghiên cứu sinh

Nguyễn Văn Chính