

# Ứng Dụng Học Máy Trong Việc Tăng Hiệu Suất Phổ Hệ Thống NOMA MASSIVE MIMO

Nguyễn Anh Tú<sup>1</sup>, Phạm Quốc Cường<sup>1</sup>, Lê Thị Phương Mai<sup>1</sup>, Trần Thế Sơn<sup>2</sup>,  
Nguyễn Văn Tuấn<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Đà Nẵng, Việt Nam

<sup>2</sup> Trường Đại học CNTT và Truyền thông Việt - Hàn, Đại học Đà Nẵng, Việt Nam  
anhthu9@gmail.com; pqcuong@ncs.dut.udn.vn, lpmai@dut.udn.vn,  
ttson@vku.udn.vn, nvtuan@dut.udn.vn

**Tóm tắt.** Massive MIMO (mMIMO) được xem là một trong những giải pháp quan trọng nhất cho mạng 5G và sau 5G trong việc nâng cao hiệu quả hoạt động hệ thống vô tuyến. Tuy vậy, mMIMO cũng gặp những thách thức lớn khi triển khai trong thực tế, nhất là với các trường hợp khi người dùng (UE) tập trung lớn, môi trường truyền sóng giữa các UE không có nhiều khác biệt hoặc môi trường truyền yêu cầu số lượng kết nối mật độ lớn. Khi đó, hiệu suất phổ của hệ thống mMIMO suy giảm nghiêm trọng. Trong trường hợp này, NOMA miền mã (code-domain NOMA) được xem là một giải pháp triển vọng cho hệ thống mMIMO bằng cách phân các chuỗi mã cho các UE nhằm nâng cao hiệu suất đầu thu. Để việc sử dụng NOMA miền mã trong hệ thống mMIMO hiệu quả thì việc cần thiết là phân loại nhóm người dùng có đặc tính kênh truyền tương tự nhau. Bài báo này tập trung vào việc áp dụng các phương pháp máy học (machine learning) không giám sát trong việc nhóm các người dùng có kênh truyền tương tự nhau nhằm tối ưu hiệu quả sử dụng NOMA hệ thống mMIMO. Các kết quả thông qua mô phỏng được sử dụng để đánh giá các thuật toán đề xuất cho thấy hiệu suất của hệ thống được nâng cao rõ rệt khi sử dụng các thuật toán này.

**Từ khóa:** Massive MIMO; code-domain NOMA; spectral efficiency; K-means; K-medoids.

## 1 Giới thiệu chung

Theo thống kê của Statista trong giai đoạn 2015-2021, dịch vụ dữ liệu di động chiếm khoảng một nửa lưu lượng truy cập web trên toàn thế giới [1]. Các nền tảng kinh tế trên không gian số dựa trên ứng dụng dữ liệu di động ngày càng nhiều.

Đối với các nhà cung cấp dịch vụ thông tin di động, để đáp ứng sự bùng nổ về lưu lượng dữ liệu và số lượng kết nối cho các loại hình dịch vụ di động thì cần mở rộng băng thông hoặc tăng số lượng trạm phủ sóng (thậm chí cả hai yếu tố này). Tuy nhiên, tài nguyên tần số vô tuyến điện là hữu hạn và khi tăng mật độ trạm sẽ kéo theo chi phí vận hành và vốn đầu tư của doanh nghiệp (OPEX & CAPEX). Một giải pháp có thể giúp cải thiện vấn đề trên đó là nâng cao hiệu quả sử dụng phổ tần. Công nghệ