**DỰ ÁN PHÁT TRIỂN PHẦN MỀM QUẢN LÝ MẠNG TRUY CẬP VÔ TUYẾN (RAN)**

**🚀 Mục Tiêu Dự Án (Cụ thể):**

✅ Quản lý và giám sát hiệu suất của các trạm phát sóng (BTS).  
✅ Theo dõi trạng thái hoạt động của mạng RAN theo thời gian thực.  
✅ Cung cấp công cụ phân tích hiệu suất và cảnh báo khi xảy ra sự cố mạng.

**🔎 Phạm Vi Dự Án (Điều Chỉnh):**

* **Quản lý Tài Nguyên Mạng:**
  + Quản lý băng thông, dung lượng kênh và tài nguyên vô tuyến.
  + Phân bổ tài nguyên theo yêu cầu lưu lượng.
* **Giám Sát và Cảnh Báo:**
  + Giám sát hiệu suất hoạt động của mạng theo thời gian thực.
  + Gửi thông báo khi xảy ra nghẽn mạng hoặc sự cố phần cứng.
* **Báo Cáo và Tối Ưu:**
  + Phân tích hiệu suất hoạt động của mạng (KPIs).
  + Đề xuất giải pháp tối ưu hóa mạng dựa trên dữ liệu phân tích.

**🏗️ Kiến Trúc Phần Mềm (Điều Chỉnh):**

* **Frontend:** Vẫn có thể dùng **Visual Code** để xây dựng giao diện trực quan cho giám sát và quản lý.
* **Backend:**
  + Dùng **Express.js** hoặc **Django** để xử lý nghiệp vụ.
  + Kết nối với các hệ thống OSS/BSS (Operation Support System/Business Support System) để lấy dữ liệu từ mạng RAN.
* **Database:**
  + **PostgreSQL** → Lưu trữ dữ liệu cấu hình và lịch sử hiệu suất.
  + **Redis** → Dùng cho caching dữ liệu tạm thời.
  + **MongoDB** → Lưu trữ dữ liệu phi cấu trúc như log hệ thống, báo cáo lỗi.
* **Real-time:**
  + **Socket.IO** → Giám sát trạng thái mạng theo thời gian thực.
  + **Kafka** → Xử lý luồng dữ liệu lớn từ mạng RAN.
* **Notification:**
  + **Firebase** hoặc **WebSocket** → Gửi thông báo khi có sự cố hoặc thay đổi trạng thái mạng.
* **Authentication:**
  + **OAuth** hoặc **JWT** để xác thực và phân quyền người dùng.

DEMO IMPLOY TRÊN LOCALHOST