

\*\*1. Tên đề tài \*\*

Building a QoS/QoE-Aware Intelligent Network Selection Model for Multi-homed Devices.

\*\*2. Ý tưởng chính \*\*

Trong bối cảnh IoT hiện đại, một thiết bị thường xuyên nằm trong vùng phủ sóng của **nhiều loại mạng khác nhau cùng một lúc**, ví dụ như Wi-Fi, 5G, và BLE. Mỗi mạng này có một sự đánh đổi (trade-off) riêng giữa hiệu năng (tốc độ, độ trễ) và chi phí năng lượng. Việc lựa chọn mạng một cách "mặc định" (ví dụ: luôn ưu tiên mạng có tín hiệu mạnh nhất) thường không phải là chiến lược tối ưu về mặt năng lượng.

Ý tưởng chính của đề tài này là xây dựng một mô hình AI thông minh, đóng vai trò là "bộ não" ra quyết định cho thiết bị. Dựa trên **tác vụ hiện tại** mà thiết bị cần thực hiện (ví dụ: "streaming video" đòi hỏi băng thông cao, trong khi "gửi cảnh báo" đòi hỏi độ trễ thấp), mô hình sẽ phân tích các thuộc tính của tất cả các mạng khả dụng và chọn ra một mạng duy nhất.

Mục tiêu cuối cùng là lựa chọn được mạng kết nối giúp **tối thiểu hóa tổng năng lượng tiêu thụ** mà vẫn đảm bảo các yêu cầu tối thiểu về chất lượng dịch vụ (QoS) cho tác vụ đó.

\*\*3. Câu hỏi Nghiên cứu \*\*

Làm thế nào để xây dựng một mô hình có thể lựa chọn động một giao thức mạng nhằm tối thiểu hóa tổng năng lượng tiêu thụ của một thiết bị IoT trong suốt vòng đời hoạt động, dựa trên trạng thái tác vụ hiện tại (ví dụ: giám sát, truyền dữ liệu đột biến, hay streaming)?

4. Phương pháp Nghiên cứu 8

4.1. Công thức hóa Bài toán (Mathematical Formulation)

- Bài toán được mô hình hóa như một bài toán tối ưu nhằm tìm ra mạng  $n$  trong tập các mạng khả dụng  $N = \{Wi-Fi, 5G, BLE \dots\}$  để **tối thiểu hóa Hàm Chi phí (Cost Function)  $C(n, s)$**  cho trạng thái tác vụ  $s$ .
- Phân tích Chi phí Năng lượng  $E(n)$**  : Đây là phần nghiên cứu cốt lõi. Tổng năng lượng tiêu thụ không chỉ là năng lượng truyền tin.  $E_{total} = E_{tx} + E_{idle} + E_{wakeUp}$ 
  - $E_{tx}$  : Năng lượng để truyền/nhận một lượng dữ liệu nhất định (phụ thuộc vào Data Rate và công suất phát của module mạng).
  - $E_{idle}$  : Năng lượng tiêu thụ khi module mạng bật nhưng không truyền dữ liệu.
  - $E_{wakeUp}$  : Năng lượng "khởi động" để module mạng chuyển từ trạng thái ngủ sang hoạt động. (Ví dụ: BLE rất thấp, 5G rất cao).
- Hàm Chi phí  $C(n, s)$**  :

$$C(n, s) = f(n, s)$$
  - Với  $n$  sẽ phụ thuộc vào  $E$  là năng lượng của mạng đó
  - Chọn mạng  $n$  có điểm  $C$  thấp nhất cho trạng thái  $s$
- \*\*Bảng Trọng số  $w(s)$**  : giả sử

Trạng thái Tác vụ (s)	w_energy	w_latency	w_datarate	Mô tả
Idle Monitoring	0.8	0.1	0.1	Gửi vài byte/phút, ưu tiên ngủ sâu.
Data Burst/Alert	0.4	0.5	0.1	Gửi cảnh báo khẩn, ưu tiên độ trễ thấp.
Video Streaming	0.2	0.3	0.5	Truyền dữ liệu lớn, ưu tiên tốc độ cao.

= > Vấn đề: Implement hàm  $c(n, s)$  sao cho hợp lý => Machine Learning