**ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**KHOA KĨ THUẬT MÁY TÍNH**

**NHÓM 15**

**LÊ HỮU TRUYỀN**

**ĐỒ ÁN MÔN HỌC   
THIẾT KẾ HỆ THỐNG NHÚNG KHÔNG DÂY**

**HỆ THỐNG TÍNH ĐIỂM CUỘC THI UIT CAR RACING   
ỨNG DỤNG WIFI MESH**

WiFi Mesh-based Scoring System for the UIT Car Racing Competition

**TP. HỒ CHÍ MINH, 2023**

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**KHOA KĨ THUẬT MÁY TÍNH**

**NHÓM 15 - LÊ HỮU TRUYỀN – 20522094**

**ĐỒ ÁN MÔN HỌC   
THIẾT KẾ HỆ THỐNG NHÚNG KHÔNG DÂY**

**HỆ THỐNG TÍNH ĐIỂM CUỘC THI UIT CAR RACING   
ỨNG DỤNG WIFI MESH**

WiFi Mesh-based Scoring System for the UIT Car Racing Competition

**GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN**

**ĐOÀN DUY**

**TP. HỒ CHÍ MINH, 2023**

MỤC LỤC

[Chương 1. GIỚI THIỆU 7](#_Toc140418240)

[1.1. Tổng quan đề tài: 7](#_Toc140418241)

[1.1.1. UIT CAR RACING: 7](#_Toc140418242)

[1.1.2. Checkpoint: 7](#_Toc140418243)

[1.2. Mục tiêu đề tài: 8](#_Toc140418244)

[Chương 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT 9](#_Toc140418245)

[2.1. Phần cứng: 9](#_Toc140418246)

[2.1.1. Esp32: 9](#_Toc140418247)

[2.1.2. Cảm biến khoảng cách Vl53l0x: 10](#_Toc140418248)

[2.2. Phần mềm: 11](#_Toc140418249)

[2.2.1. Công nghệ Wi-Fi Mesh: 11](#_Toc140418250)

[2.2.2. MQTT – HTTP request: 12](#_Toc140418251)

[2.2.3. MongoDB: 14](#_Toc140418252)

[2.2.4. Nodejs, CSS, HTML: 14](#_Toc140418253)

[Chương 3. THIẾT KẾ HỆ THỐNG 16](#_Toc140418254)

[3.1. Tổng quan kiến trúc: 16](#_Toc140418255)

[3.2. ESP IDF: 18](#_Toc140418256)

[3.3. Server: 18](#_Toc140418257)

[Chương 4. KẾT QUẢ ĐỀ TÀI VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN 22](#_Toc140418258)

[4.1. Kết quả: 22](#_Toc140418259)

[4.1.1. Các chức năng đạt được 22](#_Toc140418260)

[4.1.2. Hạn chế 25](#_Toc140418261)

[4.2. Hướng phát triển 25](#_Toc140418262)

DANH MỤC HÌNH

[Hình 1: Vi điều khiển Esp32 9](#_Toc140418229)

[Hình 2: Phần cứng Vl53l0x 10](#_Toc140418230)

[Hình 3: Nguyên lý hoạt động của Vl53l0x 10](#_Toc140418231)

[Hình 4: Mô hình mạng Wi-Fi Mesh 11](#_Toc140418232)

[Hình 5: Mô hình MQTT 12](#_Toc140418233)

[Hình 6: Mô hình HTTP 13](#_Toc140418234)

[Hình 7: Giao diện web quản lý MongoDB 14](#_Toc140418235)

[Hình 8: Các thành tố cấu tạo nên Server Web app 15](#_Toc140418236)

[Hình 9: Tổng quan kiến trúc hệ thống Checkpoint 16](file:///D:\Study\HK6\HTNKD\DA\Report%20Endterm\KTMT_BCDA.docx#_Toc140418237)

[Hình 10: Hệ thống Checkpoint trong cuộc thi UIT Car Racing mùa Xuân 2023 22](#_Toc140418238)

[Hình 11: Phần cứng hoàn thiện 24](file:///D:\Study\HK6\HTNKD\DA\Report%20Endterm\KTMT_BCDA.docx#_Toc140418239)

DANH MỤC BẢNG

[Bảng 1: Topic giao tiếp của Non Root 16](#_Toc140416280)

[Bảng 2: Topic giao tiếp của Root 17](#_Toc140416281)

[Bảng 3: Cấu trúc dữ liệu trong MongoDB 17](#_Toc140416282)

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

UIT University of Information Technology

IoT Internet of Things

SRAM Static Random-Access Memory

BLE Bluetooth Low Energy

ToF Time of Flight

I2C Inter-Integrated Circuit

MQTT Message Queuing Telemetry Transport

HTTP Hypertext Transfer Protocol

Npm Node Package Manager

HTML HyperText Markup Languag

CSS Cascading Style Sheets

ESP-IDF Espressif IoT Development Framework

OTA Over-the-Air

# GIỚI THIỆU

## Tổng quan đề tài:

### UIT CAR RACING:

Cuộc thi UIT CAR RACING được tạo ra với mục tiêu xây dựng sân chơi thiết thực cho sinh viên các trường đại học và học sinh các trường trung học phổ thông có cơ hội tiếp cận với lập trình xe tự hành hiện đang là xu hướng phát triển trên thế giới.

Đây còn là nơi giao lưu gặp gỡ, học hỏi giữa các bạn học sinh, sinh viên đam mê lĩnh vực Xe tự hành với các bảng đầu và công nghệ khác nhau được sử dụng trong cuộc thi. Với 2 bảng đấu riêng biệt:

- Bảng Mở rộng: Xe tự hành bằng công nghệ xử lý tín hiệu hồng ngoại.

A group of people standing around a table

Description automatically generatedA group of men playing with a toy car

Description automatically generated- Bảng Chuyên nghiệp: Xe tự hành bằng công nghệ xử lý ảnh số.

Hình 2: Bảng mở rộng

Hình 1: Bảng chuyên nghiệp

### Checkpoint:

Trong cuộc thi UIT CAR RACING, các đội thi sẽ sử dụng mô hình xe được điều khiển bằng các giải thuật được lập trình sẵn, các đội thi ghi điểm bằng cách vượt qua lần lượt các thử thách và đi đến đích cuối một cách nhanh nhất để dành chiến thắng.

Hệ thống Checkpoint sẽ đảm nhiệm việc tính điểm này. Mỗi node Checkpoint sẽ được đặt sau mỗi thử thách, từ đó phát hiện các xe mỗi khi vượt thử thách và sẽ tính toán, cập nhật điểm lên giao diện hiển thị cho khán giả theo dõi.

**Lý do lựa chọn đề tài:**

* Các cuộc thi đua xe mô hình đòi hỏi khả năng tính điểm với độ tin cậy và tính chính xác cao, đồng thời phải khách quan.
* Thông thường, các giám sát viên sẽ đảm nhận việc tính điểm, hiệu quả thấp so với các hệ thống điện tử giám sát với tốc độ, độ chính xác gần như tuyệt đối.

**Các thách thức của đề tài:**

Hệ thống khi hiện thực với nhiều node sẽ dễ dẫn đến các vấn đề sau:

* Dễ gây quá tải cho Gateway.
* Vấn đề quản lý.
* Vấn đề kết nối.

## Mục tiêu đề tài:

Xây dựng một hệ thống tự động tính điểm, giúp loại bỏ sự phụ thuộc vào con người và tăng tính chính xác của quá trình tính điểm.

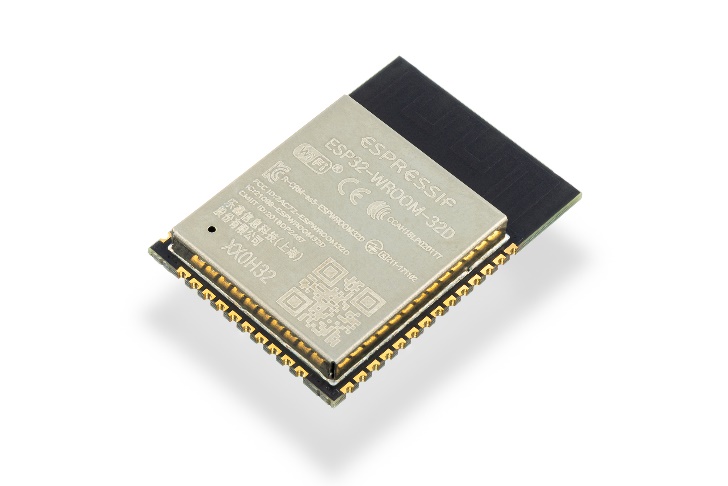
* Vận hành hệ thống bằng công nghệ Wi-Fi Mesh:
* Sử dụng Wi-Fi Mesh nhằm phân tán kết nối, dữ liệu truyền nhận lên Gateway.
* Giúp giảm tải cho Gateway, tăng khả năng mở rộng của hệ thống.
* Thiết kế, triển khai giao diện người dùng để quản lý các Checkpoint, hiển thị điểm số, kết quả cuộc thi.
* Hệ thống có thể được triển khai vào thực tế với hiệu suất tốt, vận hành ổn định trong thời gian dài.

# CƠ SỞ LÝ THUYẾT

## Phần cứng:

### Esp32:

ESP32 là một nền tảng phát triển IoT (Internet of Things) được phát triển bởi Espressif Systems. Được ra mắt vào năm 2016, ESP32 là phiên bản nâng cấp của ESP8266, với nhiều tính năng và khả năng mạnh mẽ hơn. Nó được thiết kế để cung cấp kết nối Wi-Fi và Bluetooth cho các ứng dụng IoT, và hoạt động như một vi điều khiển.



Hình 1: Vi điều khiển Esp32

ESP32 sử dụng vi xử lý hai nhân Tensilica Xtensa LX6 với tốc độ 240 MHz, bộ nhớ flash tích hợp, bộ nhớ SRAM và các tính năng nâng cao như Wi-Fi 802.11 b/g/n, Bluetooth 4.2 BR/EDR và BLE.

### Cảm biến khoảng cách Vl53l0x:

Cảm biến khoảng cách VL53L0X là một cảm biến liên quan tính toán thời gian bay của ánh sáng (Time of Flight). Nó được sử dụng để đo khoảng cách với độ chính xác cao trong các ứng dụng điều khiển, đo lường và robot.

A small purple circuit board

Description automatically generated

Hình 2: Phần cứng Vl53l0x

Cảm biến VL53L0X được phát triển bởi công ty STMicroelectronics và sử dụng công nghệ ToF để tính toán khoảng cách bằng cách gửi ra một tín hiệu laser ngắn và đo thời gian mà tín hiệu ánh sáng mất để quay trở lại từ vật thể.

![A diagram of a diagram of a light source

Description automatically generated](data:image/jpeg;base64,/9j/4AAQSkZJRgABAQEAeAB4AAD/4RDgRXhpZgAATU0AKgAAAAgABAE7AAIAAAAHAAAISodpAAQAAAABAAAIUpydAAEAAAAOAAAQyuocAAcAAAgMAAAAPgAAAAAc6gAAAAgAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAHFqYi1wYwAAAAWQAwACAAAAFAAAEKCQBAACAAAAFAAAELSSkQACAAAAAzQyAACSkgACAAAAAzQyAADqHAAHAAAIDAAACJQAAAAAHOoAAAAIAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAyMDE5OjAxOjA2IDEyOjQ2OjI1ADIwMTk6MDE6MDYgMTI6NDY6MjUAAABxAGoAYgAtAHAAYwAAAP/hCxlodHRwOi8vbnMuYWRvYmUuY29tL3hhcC8xLjAvADw/eHBhY2tldCBiZWdpbj0n77u/JyBpZD0nVzVNME1wQ2VoaUh6cmVTek5UY3prYzlkJz8+DQo8eDp4bXBtZXRhIHhtbG5zOng9ImFkb2JlOm5zOm1ldGEvIj48cmRmOlJERiB4bWxuczpyZGY9Imh0dHA6Ly93d3cudzMub3JnLzE5OTkvMDIvMjItcmRmLXN5bnRheC1ucyMiPjxyZGY6RGVzY3JpcHRpb24gcmRmOmFib3V0PSJ1dWlkOmZhZjViZGQ1LWJhM2QtMTFkYS1hZDMxLWQzM2Q3NTE4MmYxYiIgeG1sbnM6ZGM9Imh0dHA6Ly9wdXJsLm9yZy9kYy9lbGVtZW50cy8xLjEvIi8+PHJkZjpEZXNjcmlwdGlvbiByZGY6YWJvdXQ9InV1aWQ6ZmFmNWJkZDUtYmEzZC0xMWRhLWFkMzEtZDMzZDc1MTgyZjFiIiB4bWxuczp4bXA9Imh0dHA6Ly9ucy5hZG9iZS5jb20veGFwLzEuMC8iPjx4bXA6Q3JlYXRlRGF0ZT4yMDE5LTAxLTA2VDEyOjQ2OjI1LjQyMzwveG1wOkNyZWF0ZURhdGU+PC9yZGY6RGVzY3JpcHRpb24+PHJkZjpEZXNjcmlwdGlvbiByZGY6YWJvdXQ9InV1aWQ6ZmFmNWJkZDUtYmEzZC0xMWRhLWFkMzEtZDMzZDc1MTgyZjFiIiB4bWxuczpkYz0iaHR0cDovL3B1cmwub3JnL2RjL2VsZW1lbnRzLzEuMS8iPjxkYzpjcmVhdG9yPjxyZGY6U2VxIHhtbG5zOnJkZj0iaHR0cDovL3d3dy53My5vcmcvMTk5OS8wMi8yMi1yZGYtc3ludGF4LW5zIyI+PHJkZjpsaT5xamItcGM8L3JkZjpsaT48L3JkZjpTZXE+DQoJCQk8L2RjOmNyZWF0b3I+PC9yZGY6RGVzY3JpcHRpb24+PC9yZGY6UkRGPjwveDp4bXBtZXRhPg0KICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAKICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgIAogICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgCiAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICAgICA8P3hwYWNrZXQgZW5kPSd3Jz8+/9sAQwAHBQUGBQQHBgUGCAcHCAoRCwoJCQoVDxAMERgVGhkYFRgXGx4nIRsdJR0XGCIuIiUoKSssKxogLzMvKjInKisq/9sAQwEHCAgKCQoUCwsUKhwYHCoqKioqKioqKioqKioqKioqKioqKioqKioqKioqKioqKioqKioqKioqKioqKioqKioq/8AAEQgBqgLcAwEiAAIRAQMRAf/EAB8AAAEFAQEBAQEBAAAAAAAAAAABAgMEBQYHCAkKC//EALUQAAIBAwMCBAMFBQQEAAABfQECAwAEEQUSITFBBhNRYQcicRQygZGhCCNCscEVUtHwJDNicoIJChYXGBkaJSYnKCkqNDU2Nzg5OkNERUZHSElKU1RVVldYWVpjZGVmZ2hpanN0dXZ3eHl6g4SFhoeIiYqSk5SVlpeYmZqio6Slpqeoqaqys7S1tre4ubrCw8TFxsfIycrS09TV1tfY2drh4uPk5ebn6Onq8fLz9PX29/j5+v/EAB8BAAMBAQEBAQEBAQEAAAAAAAABAgMEBQYHCAkKC//EALURAAIBAgQEAwQHBQQEAAECdwABAgMRBAUhMQYSQVEHYXETIjKBCBRCkaGxwQkjM1LwFWJy0QoWJDThJfEXGBkaJicoKSo1Njc4OTpDREVGR0hJSlNUVVZXWFlaY2RlZmdoaWpzdHV2d3h5eoKDhIWGh4iJipKTlJWWl5iZmqKjpKWmp6ipqrKztLW2t7i5usLDxMXGx8jJytLT1NXW19jZ2uLj5OXm5+jp6vLz9PX29/j5+v/aAAwDAQACEQMRAD8A+kaKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKr3moWenQ+bf3UNtHnG+aQIPzNWK8L/aNVriTw7aGR0inuCrhT64FaU4c81EicuWNz13/hLPD3/Qd07/wKT/Gj/hLPD3/Qd07/AMCk/wAa8UT4CaC0asdT1HkA/eT/AOJp3/Cg9A/6Cmpf99J/8TWvJR/mf3Ec1Tse0/8ACWeHv+g7p3/gUn+NH/CWeHv+g7p3/gUn+NeLf8KD0D/oKal/30n/AMTR/wAKD0D/AKCmpf8AfSf/ABNHJR/mf3BzVOx7T/wlnh7/AKDunf8AgUn+NOj8UaDLIscWtae7scKq3KEk/nXin/Cg9A/6Cmpf99J/8TXE/En4eWHgWy0+70u9u5ZJ5ih81h8uBnjAFVGlSm+VS/ATnOKu0fWwORkdKKpaKS2g6eWOSbaMknv8oq7XIbhRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQBxHxN+IX/AAr/AEm1uY7L7ZNdSmOOPOBx/wDrrgh8c/FrKCvgS6IPIIjk5/Srv7RP/Hn4Z/6//wD4mvXdOVf7NtuB/ql7e1dS5IU03G9zH3pTaTseIXXx+8R2EPn3/gua2hBAMkquoH4kV7F4W15PE3hex1iOIxLdxCQITnbmuK+PqgfCm6wB/wAfEfb61tfCT/klOgf9eq0pqDpqcVbUI8ynyt3OyooormNgooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKa8iRIXkYIoGSzHAFADqK5288f+F7GQpcazb7hwQhL/yzVX/hZ/g//oMx/wDft/8ACr5J9jP2sF1R1lFcn/ws/wAH/wDQZj/79v8A4Uf8LP8AB/8A0GY/+/b/AOFHs59g9rT/AJkdZRXJ/wDCz/B//QZj/wC/b/4Uf8LP8H/9BmP/AL9v/hR7OfYPa0/5kdZRXJ/8LP8AB/8A0GY/+/b/AOFH/Cz/AAf/ANBmP/v2/wDhR7OfYPa0/wCZHWUVyf8Aws/wf/0GY/8Av2/+FH/Cz/B//QZj/wC/b/4Uezn2D2tP+ZHWV4b+0N/yE/C3/X1/UV6N/wALP8H/APQZj/79v/hXk3xo8R6V4m1Dw8+iXYultrndMVUjYMjnkVvQhJVE2jKrUg46NHq0P+pT/dH8qfVPTtQs7+2RrK5inAUZ2MDirlc70N001oFFFFIYV5H8f/8AkB6R/wBfLf8AoNeuV5H8f/8AkB6R/wBfLf8AoNb4f+KjKr8DPetE/wCRf0//AK9Yv/QBV6qOif8AIv6f/wBesX/oAq9WD3NVsFFFFIYUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQB4x+0T/wAenhn/AK//AP4mvXtO/wCQbbf9cl/lXkP7RP8Ax6eGf+v/AP8Aia9e07/kG23/AFyX+VdE/wCFH5mUfjkee/H3/klN1/18R/1rZ+En/JKdA/69VrG+Pv8AySm6/wCviP8ArWz8JP8AklOgf9eq03/AXqL/AJe/I7KiiiuY2CiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigCO4njtbaSedgscalmJ7AV52EufH07Xd9JLBoqsRBbIxXzgP4m9q2/iXcvB4OlijYqbqVICR6McVcsbZLKwgtol2pFGFAHsK6KatHmOSs+aXL0K9noWl2EYjs7C3iUf3YxVn7Jb/wDPvF/3wKmrP13Vf7F0W51AwmbyF3eWGxu/Gr1bM9Ei19kt/wDn3i/74FH2S3/594v++BXMQ+J/EVxAk0XhOQo6hlP2xOQfwroNLuru7shLqFkbGbODEZA+PxFNpoSknsT/AGS3/wCfeL/vgUfZLf8A594v++BUuRS5pFEP2S3/AOfeL/vgUfZLf/n3i/74FQC9mSa6+02pht4BuWXeDvGOeO1Ux4osD4fXWP3gtmOANvzHnHSnZk3Rp/ZLf/n3i/74FH2S3/594v8AvgVJHIJYlkX7rAEU7OelIrQh+yW//PvF/wB8CmvYWki7ZLWFh6FBU+R60tAWRy2qeCLJ2N5og/s2/TlXh+VWPow6Gk8P6vJqMMsF4nlXtq3lzp7+o9jXVVxl6gsviZD5PAvrNjIB3Kng0pe9F3CD5JK3U6GiiiuY7TL8Q67beHtIkvbo/d4RO7N6V45rc+seOzHJqAjS1jctDERgCtz4kXzap4utNIVj5UADOOxJqSNBGqogwq8AV7WCw0XHnkfO5ljZxn7OB7zpaeVo9nH/AHYEH5KKtVBY/wDIPt/+uS/yFT14r3PoY7IKKKbv5xg0ih1FFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFeY+PJtavPiBpmjaTrM+mJcQEs0bHGc9cAirhHmdjrwmG+s1OTmto3d+R6dRXk2nXviLwh8QrHRtU1ttYtr9er5yh9cEnHSrvhzxolj4i1+PXdQmeOK52wxkM+1fYDtVuk+mp1zyuok5U3zKyatfVN2PTKKzdM8QaZq+mtf2N2klumd7njbj1z0rNh8f+HZ7tbdL/wCZ22K5RghP+9jFZ8suxwLDVm2lB6b6bHSUVwniz4ipoXiXT9LgTKSvm4lKMdq/7I710OoeLdH0uCCS9utn2hd0aBCXI/3RzT5JWWm5rLBYiMYS5X72xtUVlaZ4m0rV7Oa5sLpZEgBMgwQyY9QeazD8RvDQtxOL8tHkglY2O3HrxxS5JdjOOFrybioO68jqKKgsr231CzjurOVZYZBlXXoRU9SYNNOzCiiigQUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFAHjH7RP8Ax6eGf+v/AP8Aia9e07/kG23/AFyX+VeQ/tE/8enhn/r/AP8A4mvXtO/5Btt/1yX+VdE/4UfmZR+OR578ff8AklN1/wBfEf8AWtn4Sf8AJKdA/wCvVaxvj7/ySm6/6+I/61s/CT/klOgf9eq03/AXqL/l78jsqKKK5jYKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKAOL+KP/Is2v8A1/w/+hVtVkfE+Mt4SWUfdguopWPoA1akMglhSRTlXUMD9a6YfAjjqfxH8h9c947z/wAITqO3r5fGfrXQ1meIdLfWdAurCKQRPMm0OwyBVx0aM5K8WjnNMn8cDSrXyLPRzH5S7S0r5xjvT/GE2qL4NiN28dtetOgY2zHaOexNTW+l+MLW2jgj1Ww2RqFXNueg/Gp77QdV1fQxaaneQNcCdZA8ceBgHOMVd1e5lZ8ttTA8RaLNokdhe6fqV2t5cTLHLI8pYNu68HgVJqGnv4X8R6LNY3ly/wBtn8q4SWUsH4znB6V0+v6HJrFvZxxyrGbedJSSM5x2pmvaBJq99pc8cyxixn81gRncMdKFLuDhvYwmiOo6p4ntbmWUxLGCoVyMfL2rnBoFr/wquG53z72lBI804+9jpXoFr4faHVNVuZJgUv1ChQOV4xWVB4O1BfC8+iz38bRBs2zrHgrznn1pqSXXsJwb6dzJ8RXw0aPSNBg+3m1mjMsxtQZJWHoO9R6FqMln4ntYNHtNaWxuMrOl9C21DjhgTmuiufDGoXllZTy36R6tZE+XcRphSPQj0qfTtF1ltSW81vVfOEQwkNuuxD7kd6OZWDllzGR4U0r+0tSvr++uZ5Db3jLDH5hCqPp3ruqyNA0Z9Hju1klWTz52lGBjAPates5O7NYKyCuN1n/kp2k/9eUv867KuN1UiX4naeE5MNlJv9snil0foV1XqjoKKKK5TuPFtayfile7+xOPyrTHUVX+IVo2k+OrbUsYhuVAJ7ZHBqwhDYI5B5FfS4OSdJWPjMxi413c97sf+Qfb/wDXJf5Cp6gsf+Qfb/8AXJf5Clu5Gisp5E+8kbMPqBXzb3Ps4K6SPMfiT8UpNEun0jQSpulH76c8+WfQe9eQy+L9fmuDNJqtyXJznzDVDVLiS61a6mnJMjysWJ+tVa9WnSjCNrH61gcsw+FoqKim+r7nrPw/+LN7HqMOm+I5fPglYIlw33kPbPqK9vWVWfaD1G4H1FfG4JBBHBHSvqPwjdzXvg/QLqckyyQqGJ78f/WrhxsVTSnE+V4jy+lQca9JWvo0dRRXIah4/t9N1ieyuLV2ET7d6t1q3a+PdDuMbp2hP/TRf8KTw1ZK/KfCrG4dycedXOkoqnbavp92B9mvIZM9g4z+VXAQenNYOLW50xlGSuncKKKKRQUUUUAFFFFABXk/j/SRrfxT0axNxLbCS3P72E4YcnpXrFVpNOs5r2O8ltonuYxhJSoLKPY1dOfI7nbgsV9VqOot7Nfejl/Dvw307QdV/tKS6udQu1GEkuWzsHtWN8PraGTxh4nkkjVmFztBIzxXpVV7fT7S0llltbaOJ5jukZFALn1NV7RtO/U1+v1JwqKq23JJelnc8X0e2u5/BHi6HTw28XbHavde9aer6pod18JrWysHha+YIkUCY8xZM+nUV6pa6dZ2PmfY7WKDzW3PsQDcfU1BHoOkxXpu4tOtkuCc+aIhuz9av2qbvY7ZZrTnU55ReklJa9bJWf3HmPidGsfEvgyXUysYjQCWSTgA+5rQmurSy+Ln2zVpYhZXFqPsk7keWPoeleiX2mWOpxqmoWkNyinKiVA2KZPo+nXNolrcWMEsEf3I3jBVfoKXtVbUyWYwcFGUXs4u3Zu90eb6c8V/478SXujEHThaFHeP7jvt7etN8C2kB+E+rSNEpdzNuJHJxnFenW2nWdnam2tbaKGAjBjRAFx9KSDTLK1tGtbe1iigfO6NUAU568UOqrW9PwCeZRlBwinvH7o9/NnMfC3P/CBWWfQ/zrsahtbS3sbdYLOFIYl6Ii4AqaspPmk2eZiaqrVpVEt22FFFFSYBRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAeMftE/8enhn/r/AP8A4mvXtO/5Btt/1yX+VeQ/tE/8enhn/r//APia9e07/kG23/XJf5V0T/hR+ZlH45Hnvx9/5JTdf9fEf9a2fhJ/ySnQP+vVaxvj7/ySm6/6+I/61s/CT/klOgf9eq03/AXqL/l78jsqKKK5jYKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooJx1rA13xz4b8Nuiazq1vbu7BVQvlifoKAN+io7e4iurdJ7eRZIpFDK6nIIqSgAooooAKKKKACiiigCnq2mw6vpNxYXIzHOhQ1xGham+iyDw/rzeVcQfLBM5wsydufWvQ6z9X0LTtctvI1O2SZexI5X6HtWsJ8uj2MalPm1W5UBBGRyKWsQ/DhY/lsfEWsWkP8MUc4IH5ik/4V1P8A9Dbrf/f1f8K15odzDkqdjcorD/4V1P8A9Dbrf/f1f8KP+FdT/wDQ263/AN/V/wAKOaHcOSp2NyisP/hXU/8A0Nut/wDf1f8ACj/hXU//AENut/8Af1f8KOaHcOSp2NyisP8A4V1P/wBDbrf/AH9X/Cj/AIV1P/0Nut/9/V/wo5odw5KnY3KKw/8AhXU//Q263/39X/Cj/hXU/wD0Nut/9/V/wo5odw5KnY3KKw/+FdT/APQ263/39X/CvO/igNY8DXejw6f4i1O4W/m8uTz5fujI6YxVR5ZuyYpKcVdo9P1jXLLRbRpryVQcfJGD8zn0ArnvD1ncz3l1repIUubzASM/8s4x0FO0zwrp9pKt3N5l5dEA+dcuXIPt6Vu1lKataJrCm780haKKKxOgw/FnhyLxLor2r/LKvzRP/davJLq61XwmVtdZtfkDbY5GOA30Ne715H8f/wDkB6R/18t/6DXbhK04T5V1ODGYWnWjzS3R7/pr+ZpNo/8AegQ/+OirDKHUqwyCMEVS0T/kX9P/AOvWL/0AVerie53x0R8z/EbwXd+GtennWJnsLhy8coHAz2PpXGV9iXllbX9s1vewpNE4wyOuQa5CX4R+EJrgynT2Uk52rKwX8s13U8UkrSPucDxLThSUMTF3XVdTwTwv4ZvfFGsRWdlG2wsPMkxwi9zX1Jp+mxadYWlpCP3drGEX8BTdJ0PTdDthBpdpHbx99i8n6mr9c1er7XToeFm2ayzCaSVorb/Mzrzw/pWoMzXdjC7t1fb8351h3Xw50afJh86A/wCy+f511tFEK9WHwyZ85UwtCp8cUzzy4+GUiEmy1D6B1x+oqsPDXi3S+bK7dlHZJT/I16ZRXQsdV2lZ+qOR5ZQveF4+jPNR4i8Y6bxd2jTKP70Wf1FWYfiXLG22+04qe+04/Q16AQD1GarT6bZXK4uLWKQf7SCn9Yoy+On92gvqmIh/DrP56nO23xF0ebHm+bCf9pc1r23ibR7vHk30WT2Y4qnd+B9Cusn7J5R9YyVrGuvhjbNk2V9LGfRwGFFsHPq4i5swp7pS/A7eOaKVcxSK49VbNPrzGTwL4hsW3WN2rgdNshU/lTRdeNtK4dZ5FH95Q4p/VIS/h1Ew/tCpD+LSa9NT1CivN4fiHq1qduo6crY6nBU1q2vxL0yXAureaA+wDCs5YKvHpf0NYZlhpaOVvU7OisW28XaJdY8u/jUns/y/zrThvbWdQYbiNwf7rA1zSpzj8SsdkatOfwyTJ6KM5oqDQKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooA8Y/aJ/49PDP/X//APE169p3/INtv+uS/wAq8h/aJ/49PDP/AF//APxNevad/wAg22/65L/Kuif8KPzMo/HI89+Pv/JKbr/r4j/rWz8JP+SU6B/16rWN8ff+SU3X/XxH/Wtn4Sf8kp0D/r1Wm/4C9Rf8vfkdlRRRXMbBRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAeM/tFa94m0LwzbPoEzQWsr7LiSLO8enPpXye0t3qmpoL+6kMsjhTJOxO33NfY3xf8AidoPg3T1sr60h1S9l+ZLVwCF9zXx/wCIdZOv69c6kbeK2M77vKiGFX6UAfXfhLxx4Y8B+ALGy1/xTaXU9ugDeU+9hnoMDmrg+P8A8PCQP7b/APIL/wCFfHGm+HdZ1qYJpum3V07DI8uMnP41qn4a+Mhn/inb7j/pkaAPt7SfG3hrXHVNK1qzuZGUMESYbsfSt0HPTmvzpkttS0e4DSxXNnKrYBKlCCK9G8CfHnxN4TuBFqFw+qWR4Mc7ZZfoaAPtCgkKCWOAOpNc54J8baX450GPUtKlByMSRE/NGfQ1yfx18WWuh/D+7tY9V+yX9wNsSxH529R7CgD0yKaOdN8MiyLnGVORT6+Nfgr8Vb3wl4li0/U7uSTSbyTbIrktsY/xD0r7IikWaJJIyGRwGUjuDQA6iiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACvDf2hv8AkJ+Fv+vr+or3KvDf2hv+Qn4W/wCvr+orfD/xEZVfgPQ4f9Sn+6P5U+mQ/wCpT/dH8qfWJoFFFFABXkfx/wD+QHpH/Xy3/oNeuV5H8f8A/kB6R/18t/6DW+H/AIqMqvwM960T/kX9P/69Yv8A0AVeqjon/Iv6f/16xf8AoAq9WD3NVsFFFFIYUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQBFLa284xNDG4/2lBrMufCmjXefNsYwT3UYrYoq41Jx+FmcqUJ/Ekzj7r4b6VLkwSTQn2Of51kzfDi/t2LafqIPoGyv616NRXTHG14/av6nHPLsNL7NvTQ8xOmeNNK/wBTJLKo/uSbh+tIvjXxJpxxf2hYD/npEV/WvT6a8aSDDorD3Ga0+uRl/EppmX9nzh/CqtficHbfE+I4F5YMp7lG/pW1a+PdCucbrhoCe0if4Vo3Ph3SbvPn2EJJ7hcGsm5+Huiz5MaSQn/ZalzYOe6aDkzCntJS9dDdttW0+8A+zXkMmeyuM/lVwEHpXn9x8MtuTY6gyn/aH+FVT4Y8WabzZXrOo7LKf5Gj6vQl8FT7x/WsTD+JS+53PSqK8z/t3xlpn/HzbSSgdzHu/lU8HxLuYm231gMjrgkGk8DV3jZ+jGszoXtO8fVHotFcha/EfSZsCdJYT7jNbNr4o0a7x5V/Fk9mO3+dYSw9WHxRZ1QxdCp8M0a1FMjmjlXdFIrj1U5p9YHTuFFFFABRRUKXcElw8CSqZY/vJnkU7NiuluTUUUUhhRRRQB4x+0T/AMenhn/r/wD/AImvXtO/5Btt/wBcl/lXkP7RP/Hp4Z/6/wD/AOJr17Tv+Qbbf9cl/lXRP+FH5mUfjkee/H3/AJJTdf8AXxH/AFrZ+En/ACSnQP8Ar1Wsb4+/8kpuv+viP+tbPwk/5JToH/XqtN/wF6i/5e/I7KiqGr65puhWhudXvIrWId5Gxn6DvXKv8WtBJ/0S01W8Xs9vYuwNYKEpbI0cktzuaK4T/hbOl/8AQF1//wAFz0f8LZ0v/oC6/wD+C56r2c+wuePc7uiuE/4Wzpf/AEBdf/8ABc9H/C2dL/6Auv8A/guej2c+wc8e53dFcJ/wtnS/+gLr/wD4Lno/4Wzpf/QF1/8A8Fz0ezn2Dnj3O7orhP8AhbOl/wDQF1//AMFz0f8AC2dL/wCgLr//AILno9nPsHPHud3RXCf8LZ0v/oC6/wD+C56P+Fs6X/0Bdf8A/Bc9Hs59g549zu6K4Vfi1oYP+k2Or2q93nsXUD3rqNG8RaT4gtvP0e+iuk77G5H1HUUnCS3Q1JPY0qKKKgoK85+LvxSg+HmhYtws2pXAKwR5+7/tEV6HNKsEDyucKiljXwn8VPFc3jL4g310CzQxyGGBPQA4oAx2bXPHniksxlvtRvJPr1/kK938O/BnQPAmljV/GY/tfUVAdNPh5A+o7074W+GZfhz4MXxJfaY1xqupEJbRsnzQg9Djk817d4f8PxW8Av8AUEWfUrpAZ5mBPXsM9BQBS8OPe3MFpcaRpen2GluAVTH7zb7Y4FVtNsbxPidqNw12zwNAAsBJwprs4oY4IhHCioi9FUYArnbH/ker3/rkK5q8nGULdX/mY1JNONu5z/jKKODSp5fGGgWGo2JJVPsy/vBnp17/AErxHxv8DYpNKk1/wNK0kCp5kumyf62L1FfV81vFcKFnjWQA5AYZwa5jxVpSafbz6/pSxQX0KZkLnCSoOqtXSbHxj4J8ea38Pdba60tyOqy28mdrfUVfsdF8X/GDxRcXUKPdSyPukkc4jiHpXR/GLwrBdRxeNPD1rImnXpxOgiwsT9z9D61tfszeMP7O8TT+H7g/ur0bo+OjCgC1cfstavEdNa01WJ2bBu9wx5Z/2fWvpjSbH+zNHtLHeZPs8Kx7z/FgYzVuigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigArw39ob/kJ+Fv+vr+or3KvDf2hv+Qn4W/6+v6it8P/ABEZVfgPQ4f9Sn+6P5U+mQ/6lP8AdH8qfWJoFFFFABXkfx//AOQHpH/Xy3/oNeuV5H8f/wDkB6R/18t/6DW+H/ioyq/Az3rRP+Rf0/8A69Yv/QBV6qOif8i/p/8A16xf+gCr1YPc1WwUUUUhhRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUABAPUZqtcabZXS4ubWKQf7SA1ZopptbCcVJWaOdu/A2hXWT9l8pvWNiMfhWNc/DC2OTZ30iegdQa7uiuiOKrw2kck8Dhqm8F+R5m/gPXrJt1jehsdNrlTQJvG+lcHzZlH94B69Morb69N/HFP5HP8A2bTj/Dk4+jPOY/iDq9ocalpgIHUhSprRtviXp0mBc200R9uRXYyW8MoxLEjj3XNZl14W0a7z5thFk91GDR7XDS+KFvRh7DGQ+Crf1RDbeM9EucbbxUJ7OMV5vrOuzp4suL/T5yuH+VlPBFdhqnw90hLSaeGSaDy0LYDZHA968xYAMQORnivQwVOg25U7vpqeTmNbFRUYVbLrdHq/hrxxbasFt73EF105Pyv9K6zr0r59iWQyDyQxbPG0c16d4M1TXHVbbUbKZ4MfLOwwV+uetc2MwUYLng/kdmX5jOq/Z1Vd9/8AM7SiiivJPePGP2if+PTwz/1//wDxNevad/yDbb/rkv8AKvIf2if+PTwz/wBf/wD8TXr2nf8AINtv+uS/yron/Cj8zKPxyPPfj7/ySm6/6+I/60eDfEMXhn4F6NfyJ5ri1RIoh1kc9BR8ff8AklN1/wBfEf8AWue8OL9t8MfDrTpOYmjMxX1Kjirik6Kv3/QmTtUfodb4b8DvqV2viLxq32/UpfmigfmK2Xsqr0z713kcEUS4ijRB6KoFPAwABRXNKTk9TZRSE2j0H5UbR6D8qx/Emq6ppNlHLouhyazKzYaKOZYyo9ctXFQ/FDxLPrE+lReALpr23UPJF9vjyoPQ5xiqjTlJXQnJLc9N2j0H5UbR6D8qpaRe3V9pcNxqNi2nXMi5e2eQOYz6ZHBq9UbFCbR6D8qNo9B+VLmjI9aQCbR6D8qNo9B+VLnHWqmq6nb6PpVxqF6SILdC7lRk4HpRuBa2j0H5UbR6D8qr6dfw6ppsF7bbvKnQOu4YODVmgBjwxyDEkasPQjNcR4m8Bbbj+3fB7DTdZh+bEfEdwO6svTn1ruqKqMnF6CaT3MLwh4jXxLoaXTR+Tcxkx3EJ6xuOCK3a4fwqotPiL4ms4eIi0c20dAzDmu4pzSUtBRd0cZ8WtZfQvhhrN3DKkUvkFIy56k8YHvXxx8ONDHiT4haXp8pG2WcFywzkA5r6b/aY/wCSSP8A9fcX868Y/ZuXd8Tsqqs4tnK59cVBR9RR2TT+LUikhZbTT7dfI4+UseP0FdJXmOg6X4uTxO0+rSXLxfa2YRG4JjVD0/D2r06gArlbC6hbx5dqHGTGFA9xXTThzbyCL75U7frXl+m2GqDxQqiNxcJLudiOMZ615eOqypzppRvqcWJqOMoWV9T1So54IrmFobiNZI2GGVhkGpB05pk4Y28gj+9tOMeteodp5z4n8MDUdG8R+H/J22Mlt9ogZlO1H9BXyF4Wv5tA8bWFzDIEe3ulBZuB97BzX2Rpmna+uvWs189xLD5biWN5vlXk4OO5r448YAL491YKAAL18Af71AH3/aTrc2UMyMrrIgYMpyDkVNWN4P8A+RL0j/rzj/8AQRWzQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAV4b+0N/wAhPwt/19f1Fe5V4b+0N/yE/C3/AF9f1Fb4f+IjKr8B6HD/AKlP90fyp9Mh/wBSn+6P5U+sTQKKKKACvI/j/wD8gPSP+vlv/Qa9cryP4/8A/ID0j/r5b/0Gt8P/ABUZVfgZ71on/Iv6f/16xf8AoAq9VHRP+Rf0/wD69Yv/AEAVerB7mq2CiiikMKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACioZ7u3tl3XE8cQ9XYCsS98b6JZ5H2nzmHaMZrSFOc/hVzKpWp0/jkkdDRXAXXxM3HZp9izE9C5/oKqf2x4y1ji1geBG7qm39TXSsFVteVl6s4pZlQvaF5PyR3etRC50ie3Nwlv5q7fMc8CuAGl+EdJ5vr9r2UdVj5H6VNH4E1vUW8zVdQIJ65Ysa17P4b6ZDg3Ukk57jOBXRTdKhHl9p93+Zy1Y18TJSVFL/E/wBDEPjTSrAbNF0dAezuKb/bvi7WflsreSND0KR7R+Zru7Lw7pNhg21jErD+Irk/nWkAFGFAA9qzliqMX7kL+b1NY4LESVqlSy7RVjO0CO+i0eJNV5uAPmOc1pUUVwSlzSbPVhHkio9jxj9on/j08M/9f/8A8TXr2nf8g22/65L/ACryH9on/j08M/8AX/8A/E169p3/ACDbb/rkv8q2n/Cj8yI/HI89+Pv/ACSm6/6+I/61z/g7/j0+G/8A15yfyFdB8ff+SU3X/XxH/Wue8LEW2h/Di7k4jELRZPTJHFaQ/g/N/kRL+J/Xc9sooorjOgK8/wBJ4+NGv4IB+yRcntxXoFcvB4UmTxrqusSTr5F/bLCEX7y4GCa0g0k7kyWx5xrV/oLz6j/avi/UdR1lGfyrfS/MxGB0AUcHHfmkufEWs6j8HtHuUv5o7yTUI4PPJ2uVJxzXR6b4A8TaRbT6VYanYR6dIz4n+z5uAre/rT4vhpfx+C7HQzfRO9rfrc+aQfmUNnH1rp54aamPLIqa7YXWkT6N4X0zVLyM6s5kurp5Sz7R1Ck9M0mpaDdeFPGXh6Kw1i+lsriZhJDPMXy2OuTWt8S47GEaRPNftpmoQy4tLspmMHur+gNcw9xqesfELw8t7rVlqk8LM5j04ZjjTH3mOTyamN2r+o3ZOxnXfitfEfiLU21pfEjW9tMYbeHSIGKJjjJZTyatG5vvEPwu8Q2uqLqsUOn5a1mu42hkkXsG9a7CXwbr+iaze3ngzU7eGC+fzJbW7jLKj+q4rQi8Jajc+EdS03WtXkvLvUEYPIfuRk9lXsKHUirW8g5ZdSb4d6XFpfgjT0hlmkEkSuTK5YgkdBntXUVg+ENM1XR9BisNZnt53gGyN4FI+UdM571vVzTd5NmsdgoooqSjh/D/APyVfxL/ANc4f/Qa7iuH8NETfE7xNPHygEUZP+0ByK7itKm/3ER2POvjroq618JdUUrIz26ieNY+pZTn8q+Xvgzr/wDwj3xO0yd5TFFLJ5UmBnIPGK+3dSs49Q0y5tJlDJNGyMD3yK+A/FGj3PhHxreWMieXJaXBMf8Au5ytZln2rqes23hzxpFNeysYtTjEUSqCSGB44rsAcgH1rynwD4jtPir8PIh5kdvrFkoQsgy0TD7rDPrXX6P4pihddJ1+T7NqcQCMZF2rMegKnoc+lAHT0gRQ24KN3rilozQAVFdXUVlayXFw22KMbmOM4FOmmSCF5Zm2ogyxPYVyWp+Ik8SxnSPC05llmUGW7VMxxJnB56Z9qAM8eIbZ7XX/ABVDdD7FDbmKNlOckDOcfWvjSDzfEXjJPM3yve3eWKjk7m9K93+O3ijTfC3hxfBXh9Y/NnAa8dRhvqfc1xH7PfhOTX/iHDfSRbrXTx5jMem7tQB9f6PZpp+i2dpFu2Qwqg3deBVyiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigArw39ob/kJ+Fv+vr+or3KvDf2hv8AkJ+Fv+vr+orfD/xEZVfgPQ4f9Sn+6P5U+mQ/6lP90fyp9YmgUUUUAFeR/H//AJAekf8AXy3/AKDXrleR/H//AJAekf8AXy3/AKDW+H/ioyq/Az3rRP8AkX9P/wCvWL/0AVeqjon/ACL+n/8AXrF/6AKvVg9zVbBRRRSGFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFQT3trbLuuLiKIeruBWHfeO9Esshbg3DDtEuf1rSFKc/hVzGpXpU178kjo6K87u/iXPKxTTLDnoC5yfyFUvtfjPXDiNJ40b0XyxXWsDUtebUfU4ZZnRvamnJ+SPSp761tVJuLiOP/eYCsS88caJZ5H2nzmHaMZrmbf4d6ndsH1TUAmeoBLGt6x+Huj2uDOslyw7uePyo9nhYfFJv0F7bG1fggorzMu6+JZkOzS9PZ27GQ/0FUG1LxnrXEEckEbdNi7P1r0G10iwslAtrSKPHooq4AB0GKPrFGH8On9+o/qmIqfxar+Wh5pD8P8AWb5t+pXypnrli5rcsfhxpVvhrt5blvQnA/SuvoqJ42vLS9vQ0p5dhoO/Ld+epRs9E02wXFpZwx+4UZq8AB0GKKK5HJyd2zujGMVaKsFFFFIoKKKKACiiigDxj9on/j08M/8AX/8A/E169p3/ACDbb/rkv8q8h/aJ/wCPTwz/ANf/AP8AE169p3/INtv+uS/yron/AAo/Myj8cjz34+/8kpuv+viP+tVfDfh6TxD8CNCis28u+t7dJ7V/R17fjVr4+/8AJKbr/r4j/rWz8JP+SU6B/wBeq1SbVFNdxWvUa8iXwj41ttXjGnan/oOsW42T2s3BJHdfUV1tYXiDwbo3iQBtQtsTr9y4iOyRfow5rA/4VxqCDZb+NtehiH3UEqnaPTJFZWhLW9i/eXmd5RXB/wDCudV/6HzX/wDv4n+FH/CudV/6HzX/APv4n+FLlj/MHM+x3lFcH/wrnVf+h81//v4n+FH/AArnVf8AofNf/wC/if4Ucsf5g5n2Oy1DTbLVbRrXUrWK6gf70cqhgaq6R4Z0XQS50bS7WyL/AHjDGFzXL/8ACudV/wCh81//AL+J/hR/wrnVf+h81/8A7+J/hTsrW5vzC73sd5RXB/8ACudV/wCh81//AL+J/hR/wrnVf+h81/8A7+J/hS5Y/wAwcz7HeUVwf/CudV/6HzX/APv4n+FH/CudV/6HzX/+/if4Ucsf5g5n2O8rmPFfjWz8PQfZ7b/TNVm+W3s4vmZm7Z9BWV/wrnUWG2Xxxr0iH7ymVRkenStvw/4I0Xw65ms4DLdN965nYvI34mi0Fq3cLyZD4E0C50TRHl1Rg2o30huLkjszdvw6V09FFRJuTuykrKwV4R+0H8K5dfsx4j0K38y9t1/0iNeroO4HrXu9IQGUhhkHqDSGfA/gTx1qvgDxCl7YOwTdtngPRx3BFfWPhzxH4L+LMdvehla/t1wIJH2vGx7gd/rXBfGT4CtqlzJrvgy3VbhzuuLVeA59R7185sNY8LawUP2jTr63bnBKspoA+8rfSNXsbhVt9V82zU8xzJufHoGrj7XSvFR8SW8xN1FbC6JZTNldufT0xXgOhftFeONHWOO5uotRiQY23CZJ+rda3j+1R4oI40uwH4N/jQB9Gy6FqN+7rrOql7TJIihXy8j0Y15n42+J/hf4W6TeaR4TKz6lKSwjjbckTHuT/SvC/EXxu8b+JIGgudVa3gbOY7YeXkHscda5rw54U13xnqn2bRrSW7mJy79l9yaAGE6z438T9Jb7UbyToOSSf6V9n/CX4fx+AvB8NtKi/b5wHuWBz83pWV8I/hBZeAdPW8vkS41iVfnlIz5fsteoUAFFFFABRRRQAUVVn1OwtWxc3tvCfSSUL/OoP+Eg0b/oK2X/AIEL/jTsxcy7mjRWd/wkGjf9BWy/8CF/xo/4SDRv+grZf+BC/wCNHKxc0e5o0Vnf8JBo3/QVsv8AwIX/ABo/4SDRv+grZf8AgQv+NHKw5o9zRorO/wCEg0b/AKCtl/4EL/jR/wAJBo3/AEFbL/wIX/GjlYc0e5o0Vnf8JBo3/QVsv/Ahf8aP+Eg0b/oK2X/gQv8AjRysOaPc0a8N/aG/5Cfhb/r6/qK9h/4SDRv+grZf+BC/414t8e7+0v8AUvDJsbqG4Ed1l/KcNt5HXFb4dP2iM6slybnpcP8AqU/3R/Kn1Hbsr28ZQhhtHIPtUlYGoUUUUAFeR/H/AP5Aekf9fLf+g165Xkfx/wD+QHpH/Xy3/oNb4f8Aioyq/Az3rRP+Rf0//r1i/wDQBV6qOif8i/p//XrF/wCgCr1YPc1WwUUUUhhRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUdOtABRVK61fT7IE3N3FHjqCwz+VYN58QtHtsiEyTsP7owK1hRqT+GJhUxNGl8ckjq6K86n+IuoXbFNK0/J7Egsf0qHZ411rhmkt4299g/SulYKa1m1H1ZxvMqb0pRcvRHoV1qVnZKTdXUUX+84BrAvfiBo1rkQu9ww/uLx+ZrCt/htdTtv1K/5PJC8n9a3bL4faLa4Msb3DD++3H5VXJhYfFJy9CfaY6r8EFH1MG5+JF5cts0yxwT0zljUAbxprfQSwRt3PyAf1r0O10yysl22lrFEP8AZQCrVL61Sh/Dpr56h9SrVP41V/LQ87t/hze3Lb9U1Hk9QuWP5mtyy+H+jWuDKjTt/tmuoorOeMrS05rehvTy/DQ15b+upTtdJsLIAW1pFHjuFFXOnSiiuVtvVnZGKirJBRRRSKCiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKAPGP2if+PTwz/1//wDxNevad/yDbb/rkv8AKvIf2if+PTwz/wBf/wD8TXr2nf8AINtv+uS/yron/Cj8zKPxyPPfj7/ySm6/6+I/61s/CT/klOgf9eq1jfH3/klN1/18R/1rZ+En/JKdA/69Vpv+AvUX/L35HZUUUVzGwUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABXN+Jfh94Y8WxsNc0mCdyMCXbhx9GHNdJRQB4JrX7K2hXKSNoesXVnKzZRZlEiKPTsf1rBH7Jd3kZ8Vw474sz/wDFV9M0UAeL6H+zH4Q024SbUZ7vUioGY5WCoW9cD+VeraL4d0jw7ai30XT4LOL+7EgGa0qKACiiigAooooARmCKWY4UDJJ7V5/farqfjG/ltdGunsdIhYpLdJ9+Y9wp7D3ra+IWoS2Hg+5+zttlnKwKw7bjijR7CLTNHtrSFdqxxgH3OOTW9OKS5jlrSblyIyYPAmgRL++s/tT93uGLkn8an/4Qvw5/0BrT/v2K3KRnVELOwVQMkk8CteaXcx5Y9jE/4Qvw5/0BrT/v2KP+EL8Of9Aa0/79ioz468Nrd/ZjqsPmbtvQ7c/72MVvRyJLGrxMrowyGU5BFNuS3ElB7GL/AMIX4c/6A1p/37FH/CF+HP8AoDWn/fsVuUUuZ9x8sexh/wDCF+HP+gNaf9+xR/whfhz/AKA1p/37FblFHM+4csexh/8ACF+HP+gNaf8AfsUf8IX4c/6A1p/37FblFHM+4csexh/8IX4c/wCgNaf9+xTJfA3hqVcNo9qPQhMEVv0Uc0u4csexxV74QudFBvfCt1KhTl7OVy0cg9Bnoa0tF1eLWLHzkUxyKdssTdUbuK6OuKeIaX8R3ih+WLUbYylR0DKeTUyXMvMuD5JJLZnR0UUVzHYMmmSCFpZmCIgyzHsK8S+JeuweNmtrDTYZWjs5S5lA++SMdK7H4qazJa6Xb6XattlvG+bHXaK53TLGOxtI40UbsAsfU16mCw3P77PFzHGui/ZxPoHSF8vQ7FD/AA28Y/8AHRVyoLH/AJB9v/1yX+QqevLe57UdkFFFFIYU15EjAMjBcnAyepqpqurWuj2TXN5IFUdF7sfQV5Vq/i+81bVYpixit4pAyRg+/euvD4WdfVbHBi8dTw2j1fY9iorMOv6bBZRzXN7DHuQNguM9PSsO++I+k2+VtUluWHcDaD+NZQoVZu0Ym1TFUKavOSR19BIAyTivM7j4gaxfsU0yyCZ6bULtUa6Z4x1zm4eWKM/89H2j8q6fqMo61JKJxvMoSdqMXL5HoV1rOnWYJubyJMdtwrCvPiHo1tkQmS4b/YXA/M1lWnwzZyG1LUGY91jH9TXQWXgjRLPB+yiVh3kOaOXCQ3bkPnx9TaKivPU5m4+IWp3rFNJ07bnoSC5/wqqbTxnrn+taaNG7M2wflXpUFnbWy4ggjjH+yoFTUfWoQ/h00vXUX1GpU/jVW/TQ86tPhpcysH1PUMeqoMn8zXQ2PgPRLPBaA3DDvKc/pXSUVlPF157yN6eX4antG/rqQW9ja2qhbe3jjA6BVAqeiiuZtvc7UklZBRRRSGFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFAHjH7RP/Hp4Z/6/wD/AOJr17Tv+Qbbf9cl/lXkP7RP/Hp4Z/6//wD4mvXtO/5Btt/1yX+VdE/4UfmZR+OR578ff+SU3X/XxH/Wtn4Sf8kp0D/r1Wsb4+/8kpuv+viP+tbPwk/5JToH/XqtN/wF6i/5e/I7KiiiuY2CiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigDi/ij/yLNr/1/Q/+hVtVjfFBSfC8DDol7Cx+m6thWDKGHQjIrph8COOp/EfyFrM8R6fPqnh+7s7STy5ZYyFP9K06zPEFne3ujyxaXctbXQw0bqcZI7H2qluRLY5CHXbXTNKGmeJPDc9tEkWxpY4RIjDoTkdK0f7a0zw34Ngl0ScXUMr7LcyScAk9CT0Apw8Sautp9mvPDdzLchdjFSpjY+ufSsmTwTev4S8uSGF7oXRuvshPyYz9yttOphr9ksDxXqWmTQT6jqel3tvK4V4rZxvjz3HPNWrvXNdu/F1xpGjfZ1iWBZRLKudmf51nW+nwXVxBDZ+CLe1lDAyTXES7FA6kY61u6bp9zD4/v7t4Ctu9qiI+OCQegpOyBcz6kGleJdRSHVoNXijlu9NXdmEYEgxkcVS0LxBr2srBeW97pkySHLWQOJEXPr1/Sr1jYajB4k165htx++RfIaUfK5xXM32iyanInkeGJtP1cOM3UD7Igc8tweaEosG5I6vWNd1KTXo9D0FIhdeX5s00vKxL9O9M0zX9Tt9Yn0bXViN0ITNDNEMLIB7dqrXthqeh+JItctrVtRWW2WC5jjPzgjuKWxstR1rxJJrl9ZtZRQ2zQ28LnLtnqTSsrDvK/wDWxP4U1LXdbVb67kt47LcyeWqfM2DjOa6ysHwbZz2PhuKC7iaKQO5Kt7mt6olvoawvy6hXG6z/AMlO0n/ryl/nXZVxusc/E3SsdrKXPtzS6P0G916o6CiiiuU7jyL4hOZ/iJZwv92ONcfzqcdRTfibbtZ+LtO1Aj93IoUn3BpykHBHQ19HgWvZKx8fmaaru573Y/8AIPt/+uS/yFT1BY/8g+3/AOuS/wAhU9fOS3Z9fH4UFZHiDxBBoFl5sqtJI33EA6mtemSQxzLiWNXHowzVQcVJOSuhVFJxag7M8O1jWrvW7wz3bkjPyoOiis+vab3whol9ky2SIx/ij+U/pWDefDKzfJs7uSI9g4yK92lj6FuW1j5avlWKcnK/MY/hbwbba9pwvLi6cAMVMa9sV2Nn4J0SzwRaiVh3kOaZ4R0C78PRXFvcSpLE7BkK9q6OvNxOJqSqNRloexg8HSjSi5w97rchgtLe2ULbwRxgdlUCpqKK4m29z00ktEFFFFIYUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFAHjH7RP/Hp4Z/6//wD4mvXtO/5Btt/1yX+VeQ/tE/8AHp4Z/wCv/wD+Jr17Tv8AkG23/XJf5V0T/hR+ZlH45Hnvx9/5JTdf9fEf9a2fhJ/ySnQP+vVaxvj7/wAkpuv+viP+tbPwk/5JToH/AF6rTf8AAXqL/l78jsqKKK5jYKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKAMnxRo/9u+HLuwBw8ifIfRh0rnvCurm+0xbW7/d39oPKniPBBHGfoa7eua1/wAHQ6rdC/sLh9P1FRxPF/F7MO9bU5pLlZhVptvmiW6K537H48tf3aJpV6B0ld2jJ/AUeX4//wCgfo3/AH/f/CtdO5h73ZnRUVzvl+P/APoH6N/3/f8Awo8vx/8A9A/Rv+/7/wCFGncWvZnRUVzvl+P/APoH6N/3/f8Awo8vx/8A9A/Rv+/7/wCFGncNezOiornfL8f/APQP0b/v+/8AhR5fj/8A6B+jf9/3/wAKNO4a9mdFRXO+X4//AOgfo3/f9/8ACjy/H/8A0D9G/wC/7/4Uadw17M6Kiud8vx//ANA/Rv8Av+/+Fcx4t8deJ/Bk1jFrGnafuvpPLiMMjNg+/Smo8zsmDbWrTPRZ547eFpZ3CRoMszHAAri9Fdtb8S3muspFuF8i1yOqjq340HRtX1xkfxFqCm34YWlsNqn6nvXRQwx28KxQoERRhVA6VnKSSsjSEG3zSJKKKKwOo5vxz4e/4SHw68UQ/wBJhPmQn39K8u07XFtF+x6sGgnhO07gea91ryD47RR2en6XdWyLHPJcMruowWGO9d+DryhLkXU8zHYONdc3VH0Hp7B9NtmXkGFCPyFWKpaKSdA08nqbaP8A9BFXa4HuenHRBRRRSGFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAeMftE/8enhn/r/AP8A4mvXtO/5Btt/1yX+VeQ/tE/8enhn/r//APia9e07/kG23/XJf5V0T/hR+ZlH45Hnvx9/5JTdf9fEf9a2fhJ/ySnQP+vVaxvj7/ySm6/6+I/61s/CT/klOgf9eq03/AXqL/l78jsqKKK5jYKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACvDf2hv8AkJ+Fv+vr+or3KvC/2ipFiv8AwxJIdqLcksT2GRXRh/4iMqvwM9Fh/wBSn+6P5U+uZi+IHhUQoDrdrkKP4qd/wsHwr/0G7X/vqs+SfYrmj3Okorm/+Fg+Ff8AoN2v/fVH/CwfCv8A0G7X/vqjkn2Dmj3OkryP4/8A/ID0j/r5b/0Gu4/4WD4V/wCg3a/99V5l8avEuj65pGlx6Tfw3Tx3DM6xnOBitqEJKqm0Z1ZJwep9H6J/yL+n/wDXrF/6AKvVR0T/AJF/T/8Ar1i/9AFXq5nubLYKKKKQwooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigDxj9on/j08M/9f8A/wDE169p3/INtv8Arkv8q8f/AGji0WkaBc7GZIL0u5UZwPlP9Kda/tGeGoLOKJtP1AlECnCDsPrXX7OU6UeVdzDmjGbubnx9/wCSU3X/AF8R/wBa2fhJ/wAkp0D/AK9VryH4m/GbRPGfgqbSNOs7yOeSVHDSoAMDPvXsHwnRo/hXoKyKVYWq5BGKJxlCilLuEZKVS67HYUUUVyG4UUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFc94s8D6H41t4YdftmmWFtyFXKkfiK6Gimm07oTSaszzT/hQPgP/oH3H/gS/wDjR/woHwH/ANA+4/8AAl/8a9LorT21T+Zk+zh2PNP+FA+A/wDoH3H/AIEv/jR/woHwH/0D7j/wJf8Axr0uij21T+Zh7OHY80/4UD4D/wCgfcf+BL/406P4CeA45FcafOSpyAblyP516TRR7ap/Mw9nDsMhiSCBIYhtSNQqj0AGBT6KKyLCiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigCG5tLe8j8u7gjmTOdsigiqv9gaR/0DLT/vyv+FaFFO7Cxn/2BpH/AEDLT/vyv+FXo40ijCRKERRgKowBTqKLtgFFFFIAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAqM3EQnWEyKJWGQmeSPpXO+L9R16ytT/Ytorpj5pgcsv0FcT4Curu68dh7+SR5TE+7zCc9qAPXKK5rVNR8Uw6hImmaXbTWw+47sQT+tWNDvfENzdOut6fBbRBcq0bEkn86AN2is3W7jVLayV9Fto7mfdgpIcDFYS6r41LgNo1oFzyd5/xoA6+imAv5IJA8zbkj3rlJNV8aCVhHo1oUBO0lzyPzoA66iszQ7nVbm1dtbtYraUNhVjOQRVbXbzX7a4QaJYQXMZX5jIxBB/OgDcormNN1HxXNfxpqOlW0NuT87o5JA/Ot+/kuYrGV7GNZZwvyIx4JoAsUVx39reNv+gLZ/8AfZ/xrp9Nku5rCN9RiWG4I+dEOQKALVFc3quoeKINQdNL0y3nth913Ygn9al0S+8RXN4y61p8FtBtyGjYkk/nQBv0Vna3canb2QfRraO5n3YKSHAxWCuq+NS4DaNaBc8nef8AGgDr6KYpcwAsoEm3JHvXKS6p4zWZxFo9oyAnaS55H50AddRWXodzq1zbO2t2kVtKG+VYzkEVBrt5r1tNGNEsYblCPnMjEYP50AbdFcvp+peLJb6NL/SraK3J+d1c5A/OuhvXuI7KV7ONZJwuURuhNAE9Fcd/a3jb/oC2f/fZ/wAa6bS5b2bT431OFIbkj50Q5AoAt0Vzerah4ng1B00rTLee2H3XdiCf1qXRL7xHcXpTWdOgtoNuQ8bEnP50Ab9FZ2tT6nb2QfRraO4n3cpIcDFYC6r41LDdo1oBnk7z/jQB2FFMQyGAF1Ak25I965WbVPGSzuIdHtGjBO0lzyPzoA62isrQ7nV7mBzrdpFbSA/KIznI/OotdvNdtpIxoljDcqR85kbGP1oA2qK5aw1LxbLfRJfaTaxQE/O6ucgfnXR3bzpZyNaorzBSUVuhNAEpIVSTwAMmmxTxTpvhkWRfVTmuOn1XxoYJA2jWgXacneemPrXA6FquvWmqMuk+Y7lzuiA3KeaAPcqKpaTPfXFgj6nbrbzkcorZq7QAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFAB1qkukWKakt+luiXKqV3qMEg1dooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKY00SyrE0iiRhlVLcn8KAH0UyOaKYEwyK4U4O05wafQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAjKHRlbowwaq2OlWWmoVs7dIsnJIHJq3RQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAZOsa02nzw2tpbm5u5/uR5wAPUmsIX11deONPjv7Q200cL5G7Kkexq7rZfTvElpqskTyWwjMUhRclPfFVf7QGq+NrCa2gl+zpC4ErIQGNAFy1120tNHv70WiwpBMylY/42zjNT6frGqXE8X2rSwkE33ZI5A2PrWXpqmPQNU86wa7Rrl90PQsueorMtkhg1K2Phe4vld5B5ttIGMar3yTQBr217qR8eXMb248kRAH9591fXFWpfEGpyCWaw0gvbxEgtK+xmx1wKiluDZeNLhpEbdPbqIjtJDMB0zWCszX0M66ve6k90xYGxjUqme2Mf40AdHdeLUh8Nw6rDbM/mSKhjJ5BNCeJLyG/totS037PDdHbFIHzz7iueSCUeBLGLynDpeplCDkfNW/4qjd5dH2IzbbkE4HTigCxfa9crqUljpNl9rlhUNKS+0L7fWpY/EMf9iNf3UEkDIdrRMOd3oKy0u18PeItQkv45fIuyJI5VUtk46cUzVFv/EXhSZ5rTy8TCSOJchnQH+dAFo+JL+1Ec+paZ5Nm5A8xZMlc9CRXSIwdAynIYZBrzs2fh2eGOG3stQublyAYDK649ck8V6DbxiK2jRV2hVAC5zigCSiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKKKACiiigAIBGCMj3pAijGFAx04paKAEAA6ACgIqnKqAfYUtFACFQTkgEjocUbF3Z2jPrilooATauMbRj6UEA9QDilooARlVvvKD9RS0UUAIEUHIUA+oFLRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUUUAFFFFABRRRQAUUEhQSxwB1JrEvfF+jWMhjluw7jqIxnFXGEpu0VcznUhTV5uxt0Vy/wDwsLQ/783/AHxR/wALC0P+/N/37rX6tW/lZh9cw/8AOjqKK5f/AIWFof8Afm/790f8LC0P+/N/37o+rVv5WH1zD/zo6iiuX/4WFof9+b/v3R/wsLQ/783/AH7o+rVv5WH1zD/zo6iiuX/4WFof9+b/AL90f8LC0P8Avzf9+6Pq1b+Vh9cw/wDOjqKK5f8A4WFof9+b/v3R/wALC0P+/N/37o+rVv5WH1zD/wA6Ooorl/8AhYWh/wB+b/v3R/wsLQ/783/fuj6tW/lYfXMP/OjqKK5f/hYWh/35v+/dH/CwtD/vzf8Afuj6tW/lYfXMP/OjqKK5f/hYWh/35v8Av3R/wsLQ/wC/N/37o+rVv5WH1zD/AM6Ooorl/wDhYWh/35v+/dH/AAsLQ/783/fuj6tW/lYfXMP/ADo6iiucg8d6HMwXz3TPd0xW9b3MN3CJbaVZUPRlOaznSnD4lY2p1qdT4JJktFFFZmoUUUUAFFFFABRRTZJFijZ5GCqoyST0oAdRXDax8RoreZotMhE2048xuh+lYrfEjVifljgA/wB2u6GBryV7WPMqZphoO17+h6nRXlf/AAsfV/7kH/fNH/Cx9X/uQf8AfNV/Z1fyI/tfDef3HqlFeV/8LH1f+5B/3zR/wsfV/wC5B/3zR/Z1fyD+18N5/ceqUV5X/wALH1f+5B/3zR/wsfV/7kH/AHzR/Z1fyD+18N5/ceqUV5X/AMLH1f8AuQf980f8LH1f+5B/3zR/Z1fyD+18N5/ceqUV5X/wsfV/7kH/AHzR/wALH1f+5B/3zR/Z1fyD+18N5/ceqUV5X/wsfV/7kH/fNH/Cx9X/ALkH/fNH9nV/IP7Xw3n9x6pRXlf/AAsfV/7kH/fNH/Cx9X/uQf8AfNH9nV/IP7Xw3n9x6pRXlf8AwsfV/wC5B/3zR/wsfV/7kH/fNH9nV/IP7Xw3n9x6pRXlf/Cx9X/uQf8AfNH/AAsfV/7kH/fNH9nV/IP7Xw3n9x6pRXlf/Cx9X/uQf980f8LH1f8AuQf980f2dX8g/tfDef3HqlFeV/8ACx9X/uQf980f8LH1f+5B/wB80f2dX8g/tfDef3HqlFeV/wDCx9X/ALkH/fNWrX4l3iyD7XbRunfbwaTy+ulsNZthm7Xf3HpVFZ2ja5Z63a+daPyPvIeq1o1xSi4u0tz04TjOPNF3QUUUVJQUUUUAFFFcb4i8ew6dM1tpyCeZeGc/dBrWlSnVlywRhWr06Eeao7HZUV5DL471yRsrcKnsEFR/8Jxr3/P5/wCOCu7+za3dHm/2xh+zPYqK8d/4TjXv+fz/AMcFH/Cca9/z+f8Ajgo/s2r3Qv7Zodn/AF8z2KivHf8AhONe/wCfz/xwUf8ACca9/wA/n/jgo/s2r3Qf2zQ7P+vmexUV47/wnGvf8/n/AI4KP+E417/n8/8AHBR/ZtXug/tmh2f9fM9iorx3/hONe/5/P/HBR/wnGvf8/n/jgo/s2r3Qf2zQ7P8Ar5nsVFeO/wDCca9/z+f+OCj/AITjXv8An8/8cFH9m1e6D+2aHZ/18z2KivHf+E417/n8/wDHBR/wnGvf8/n/AI4KP7Nq90H9s0Oz/r5nsVFeO/8ACca9/wA/n/jgo/4TjXv+fz/xwUf2bV7oP7Zodn/XzPYqK8d/4TjXv+fz/wAcFH/Cca9/z+f+OCj+zavdB/bNDs/6+Z7FRXjo8ca9/wA/n/jgrQsPiLqUEg+2Kk8ffjBqZZdWSurFRzfDt2d0epUVQ0fWLbWrJbi1b/eU9VNX68+UXF2Z60ZRnFSi7oKKKKRQUUUUAFFFIxwhPtQB57488TyLOdLsZCoUfvWU9fauAJycnmrerStNrF1IxyTK3X61Ur6vD0o0qaij4TFV5V6rlIKKKckbyfcRm+gzW5zDaKVlZGwylT6EU7yJdufLfHrtoCzGUUUUCCiiigAooooAKKKKACiiigAooooAKKc0bqoZlYA9CR1ptAwrZ8O+IrrQr5WRy0DHEkZPBFY1FTOEZx5ZbF06kqclKLs0e+21wl1axzxHKSKGBqWsHwXI0nhW1LHJAIrer5KpHkm49j7yjP2lOM+6CiiioNQooooAK4X4ja1JBBFpsDFfNG6Qg9vSu6ryn4jMT4mx2ES13YCClXV+h5maVJQwz5euhydFFFfSHxoUUVc0vTJ9Xv0tLXaJHBI3nApNqKuyoxcnyrcp0V1H/Cv9Vzjz7PP/AF2/+tWTPoF/a6rHp9xF5c0pwhJ+VvfNZxr05fDI2nhq0NZRZm0VPe2kljeSW0+PMjba205FQVqmmrowaadmFFFTW9pPdb/s8bP5a7mx2FDaW4JNuyIaKKKBBRRRQAUUVNLaTwQxyzRMiSjKE/xUXQ7NkNFFFAgooooAKKKKACiry6TcNo7akCnkK+w885+lUaSknsVKLja/UKKKKZJq+HNXl0fWYZkY+WzBZFzwQa9rRxJGrr0YZFfP46iverD/AJB9v/1zX+VeLmcEnGXU+kyWpJqcHsixRRRXjn0IUUUUAYvizUm0zw9PLGcOw2KfTNeMMxdizHJJyTXqnxFOPDa/9dRXlVfQZbFKlfuz5TOJt11HokFFFFekeKFFFdHo/hq2uNPGo6zeiztGOEwPmaonUjBXka06UqsrROcorqrvwtp9xYy3Ph7UvtfkjMkbjDY9q5XBFKnUjUWg6tGdJ+91CiiitDEKKKKACiinwp5kyIeAzAE0D3GUVpa9pkelakbaF2dQoOW68is2lGSklJFTi4ScXugooxWnoGkf2zqQt2k8qNVLu2OgFKUlFczCEJTkox3ZmUVf1WLTobrZpcs8iLwxmUDn2xVCnF8yuKUeV2CiiimSdR4D1R7LXktyT5dx8pHvXrVeJeGP+Rnsf+uo/lXtteBmUUqqa6o+ryebdFxfRhRRRXmHtBRRRQAUj/6tvoaWkf8A1bfQ0AeDX/8AyErn/rq386r1Yv8A/kJXP/XVv51Xr7GOyPzyXxMK7/4bKnl3jOqtgA8iuArvfh2cWeoH/Yrlxv8AAZ35b/vMfn+RX8Z2K3OvWM9uo2XQC/L6g12N2kC+HbqGONMwQ7Scd8Vk6LAms6XaTvjNjO2c+madp92bzQ9blJyPMYD8q8yo20o/y/5ns0koylP+dX/DX8TidD8L3OtRyTiRLe2T70snSl1rwrc6RbrcpNHd2zHHmxHgGuu057NPh6jXFu9xCD+8SI4PWsm58Q6YPDk1hY6dcRRTcKznKg/Wu1V60qjstE7HnSwuHhSXM9Wr31/LaxR0zwTcXunpd3V3DZRyfc80/eqlrfhe80W4ijdlmSY4jdOhNdCdEtNL0W0k1q7upxIQ0cEZ+UH0q940LDT9Ia1iIYSAojHnpwKUcRP2qSd079BywlNUW3G0kl1u9fIxYfAEpjjF1qdtbzyDIhY8/wA6yJfDd1b+II9KuGVHkbCuOQR612VzqOlXdxAviLTZrS9wNjr1J+oqhfaSul+ONPkFzJMszhsynJFKniKl2pvo+n5MdXC0bJ01pdJ66690zmdY0J9I1ldPeZZGbHzgYHNWtU8Ky6XqFnavcq5usYYLjbWt4ytZZPHEGxGbzAm3A64NaHi4FfEmig9QB/MVarzfJrum2ZywtNe002aS+8yLzwG1hFJJd6pbxhVyoYYL/QZqrpXg6fULEXlxdw2cDHCNKfvVc+IkrN4gjQk7VQcVv65PpUPh/Tnv7OW5g8sbfKbAU4rP21ZQg73cvI1+r4d1Zq1lDzepw2teHLzRbhEmAlSX/VyJyGrWh8BXP2KOe7vbe1kkGUikOCfbNaF54hsb2PTrBbKe3SOVShm/u596r/EJLltatiocwlB5eOmatVa0nGD0bv8AgZyoYeEZ1F7yVtPUteMrQ2fhLTYZEVZEO1iPpXA13/jMSr4P0sXGfMGN2evSuArXB39lr3ZhmNlX07L8gooorsPOPYvA/wDyKdr+NdBXP+B/+RTtfxroK+TxH8WXqz7zC/wIeiCiiisTpCiiigAryj4i/wDI0f8AbJa9Xryj4i/8jR/2yWvRy7+P8jyM3/3b5o5SiiivoT5EK6LwLz4qgx/cb+Vc7XReBjjxVD/uN/KscR/Cl6HThf48PVD7nwt4ikv5WjtJgrSEq28Yxn61vas3k6l4esbiRZLyEjzSDkiuWvPEesLezqupXAUSMAA54Gah0KV5vEtm8rs7GYEsxyTXO6dSS5p20T29DrjWpRlyU09Wt/U6DVotAHiWW2u1uJppZcPIjYCE9sd6zY/Cxl8TTab522GEF3lx0WodX/5HSX/r5H866MXsFv42voLmQRLdQeWHJ4U4qbzpxXK/s/5GnLTqzfOkrSt+Zk29l4d1O9bTrMXEUxysU7tkOfp2q34YitrGPV7a9gkaaGMiQq+MrnpVfSfDV5p2updX22G0t33mcuMMParGlXK6rrOuG3wWuYm8pc/e5qajTTSldafmOlFxlGUopSu1a3S3YztO0ewube61a7MkOnwttSMHLOfTNO/srTNY0y4uNFWWGe2Xc8Mjbty+oNXLC3a88MXehORDfxTeYsTnG/2o0eyl8N6dqF1quIXliMUURYbmJ9qqVR6tPVPReX6kxpJqKcfdad32f6W7FW10rSYvC8Gqah5rO0hUxo2N/wDhUWqaVp0nh+PVtJ8yNN/lyRSHOD9afenPgOx/67vTov8AknMv/X0Kq8k+a/2rfIhqDXJyr4b+d7HMoVDrvGVzyB6V2XiaXTj4f04Lbyh2h/dHf936+tcZXWa3aTXnhnTLm2TzIoYsSMD93nvWtZLng33MMO37Ookun6jtU0vQdHgtzcRzyyXEIcKr4CnHX86pR2WjWGmw3Wos9zLccrBDIB5Y9zUvjQ/v9P8A+vVa1F00W+j2UuiaZb3/AJibpZZcMVb+lYKTVOLk3r5/1Y6nBSqyjGK93yv+HUz7zRNKi/s2/g837DdvteNj8y/jWfeaEYvFA02HO2SQBD/snv8AlXQ+LDM/hOwaZ4nkjlIfycbVOOnFT2c8D6TH4hkKma2tzFj1foDUxrTUOa9918+hc8PTlUcLW2fytqZUvh7TE1C8kMjrYWWFfByXf0FQQafo+tRyxaZHPa3UaF0WRtwkA/lV3wvqcs2n39rbzRpfSv5kfmAEOfTmrMU/iKGKeXVZorGFEOGMSZc+gocqkW03qttf0tqEYUpRUlHR3vp+t9LGZGpT4dzqeougDXLV1Stv+H1w2ck3ec+tcrXVQ+16nBifsf4UFFFFdByAOor3qw/5B1v/ANc1/lXgo6iverD/AJB1v/1zX+VeRmm0fmfQ5J8U/kWKKKM14h9IFFFGaAOS+I3/ACLa/wDXUV5VXqvxG/5Ftf8ArqK8qr6LLv4HzPkc3/3n5IKKKK9A8gK6jS9b0u40iPTNfgkMcRzFLH1FcvXW2l5omt6TBZ6rIbO5gXasyrwR71z17WV0/lujswrfM7NbbPZ+ROfDVnPbTT+F9WMjqpLQ5wSPSodGNrZ+FLu6u7VJpo5sJvHepbZtD8MiS6tL9r65ZCsaqMAZ9aTR1trzwheC+l8lZLjIfGQprkbly63auvJndGMedcqSlZ6J3XkQ2s0HiTS7yOe0hhubdPMjkiXbkehq/Dol1puj2z6XpaXlzMu6SWQAhfYA1mRy6f4f025W3vVvLq5TYPLGFRfxqU39nr2lW8U9+bC7tl25Yna4/CnJS+z8N/P/AIewoShb3/jt3XfvtexPq+hS3OjR3l1YrY3fmiNguMOD3wKu3Oj3+lLFb6No8dwgUGSaQKxc/jXPX8thYWkUVtcve3auHabcdox2ArQv7iy8QmO7XVPsE+0LLHITg47jFHLOyv8ADr0f5XuNSp3lb4tOq+etrepY1HwxHNeaZK1t9ja6bE0IPQjniqcmuW1vrIsU063+yJII8bPm69c1Xm1Sw03UbJtOaS4NucyzOx+c98A1NJZ6LPqQ1H+1FWFnEjQlTvBz0ppOy9pdq2m5MpJt+ysndX1Xb5fOxW8a7f8AhI5Nn3dq4/Kq3hnTYtS1XbcjMMSGRx6gdqf4su7e9115bOQSRFQAR9Kh8O6omlaoJZ1LQupSQD0NbxUvq6Ud7HLJweLbltc1bfXbe61UWUunWws5G8sAJhgOxzWp4dU6T4jv9PjSNo0jdlYrz06ZrKhsdGtNSGoHVEkgRvMWFVO8+gp+ka5byeJr2+u5BCksThd304Fc84qUWoJ2t+J10puM4uo1e/lsc9qd417fSSukaHOMIuBVSnzENM5HILHFMr0YpJWR5Em5SbYUUUUyTV8Mf8jPYf8AXUfyr22vEvDH/Iz2H/XUfyr22vCzP+JH0PqMl/hS9Qoooryj3QooooAKR/8AVt9DS0j/AOrb6GgDwa//AOQlc/8AXVv51Xqxf/8AISuf+urfzqvX2MdkfnkviYVsaL4juNDhnjt4o5BOMEvniseilKEZq0tioVJU5c0HZm7pPiu80izuLeCON1nJJLZ+X6U3TvFFzp2m3NnHDG63JJZmzkZrEpVUscKCT7VDo03e63NFiKqslLbb5mxonii+0MMkGyWFusUgytTax4vvdXtRbmGG3i7rEvWsIIxJAUkjrxTenWj2NNz57agsRWUPZ82h09p471G105LR4YJ/LGEkkXJWq2qeLb3VrGG3uY4w8TbllXIbNYNABPQZpLD0lLmUdSniq7jyuWh1dv8AEDUIrdI57W2uWQYEkinNYuoa7falqS308mJUOU29F+lZ1FONCnB3iiZ4mtUjyyldHWN8QtSe3VDBb+aowJtvzVn6n4putUv7W7nhjV7b7oXPzfWsOipjh6UXdRKli681aUjS1zWptdvvtVxGkbbduEzir+k+Mr/SrP7KYorqEfdWYZ21z1FU6NNx5GtCI4irGbqKWrNjWvEt5rciGdY4kj+6ka4A/GtC18e6jb2SW8sFvcFBhJJFyRXL0UnQpOKi46IpYqspOalqzc1nxVea3YxW13HH+7bdvXOTWHRRWkIRgrRVkZVKk6kuabuwoooqjM9i8D/8ina/jXQVz/gf/kU7X8a6Cvk8R/Fl6s+8wv8AAh6I57xH4lm0O5hihsHuhIhYsueOaxv+Fg3f/QFm/X/Cun1XXdM0mVI9RmEbuuVBXORVD/hNPD3/AD9L/wB+zXRTS5F+6b89TlrSaqP9+o+Whj/8LBu/+gLN+v8AhXZWNybywhuGQxmRAxQ9qxf+E08Pf8/S/wDfs1vW88dzbRzQHdG65U46is66SStT5fvNcM25O9Xn+79CSvKPiL/yNH/bJa9Xryj4i/8AI0f9slrfLv4/yObN/wDdvmjlKKKK+hPkQpyO0bbo2Kn1BxTaKBgTk5PJpVYqwKkgjoRSUUAKXZn3FiW65J5oZ2dtzsWPqTSUUASNcTOmx5XZfQscU1JHjbdGxU+oOKkgtJ7lJHgiZ1jG5yBwoqa302a50+e8jKCOAgMC2Cc+gqW4opRnLYq+bJ5nmb23/wB7PNLJNJLjzZGfH945plFVYm7HF3KBCx2joM8CjzH8vZubZnO3PFNooC4U8TSiMoJGCHqueKZRQA55HkxvYtgYGTmnJcTRrtjldV9AxFaH/CPagbq3tkiDyzoHVVP3QfX0q9eeB9Xs7V5yIZQgyyxPlgPpWTq0lZNo3jh6zu1F6HPmWQpsLsVznGeKBI4jKB22HqueKaRg4PWitTC7FVirAqSCOhFPkuJpVxJK7j0ZiajooC7HeY/l7NzbOu3PFNoooAKKKKBAOor3qw/5B1v/ANc1/lXgo6iverD/AJB1v/1zX+VeRmm0fmfQ5J8U/kWK4Txhpt5pmoR63p0kmxWBkQMcA+v0ru6raibcadObzHkbDvz6V5dCo6c7rU9vE0VWptN2tqn2MG78ZWsPhpL6Jg08i4SPPIaq/gvSroh9W1KR2ln5RWJ4HriuDsWtE16GS5Rzp/nfLnpjNe0QmNoUMODGQNuOmK7MTFYeHJBfF1/Q87B1JYup7So/h6efc5X4jf8AItr/ANdRXlVeq/Eb/kW1/wCuoryqu/Lv4HzPLzf/AHn5IKKKK9A8gKKKKACtOHVxF4fl03yiTJJv356fhWZRUyipblxnKGwUVe0exTUtWhtZGZFkOCV6irEWn6euoXlvfXTQrCD5Zx99h2pOok7FRpSklLpsZNFKepxyKSrMgorY1LRorLQ7C9SR2e6UllPQfSsfGTipjJSV0aThKDtIKKvanpUulmETMrGWMP8AL2zVGnGSkromUXF2luFFFFMkKKKKACiiigDV8Mf8jPYf9dR/Kvba8S8Mf8jPYf8AXUfyr22vCzP+JH0PqMl/hS9Qoooryj3QooooAKR/9W30NLSP/q2+hoA8Gv8A/kJXP/XVv51Xqxf/APISuf8Arq386r19jHZH55L4mFFFFMk09D0G6126MVrhVUZd26KK7Lwz4UfS9dE32m3vIVRlcoQdp9xVTwVk+G9VFt/x8beMdcYqD4epdjX5iQ4jCN5mema8zETnJVEnZI9rC0qUJUm43cuvYm0W3vJvFGqrp7wxlSc+bHuGM9qxdP8ADN3rV9dN5scMUUjeZK3Cg5rqPCf/ACNmsfj/ADqnoWoS2a6lHc6c91YPM29lGcc96n2k4uXJvZF+xpzjDn2vIydS8GXFlp7Xltdw3kSffMR6V0nhnw5af8I1PK8tvJLMnEvB8rjoagk0vR9W0O7fQZ7i3WL53jLHaT9Kb4TBHgnVB6Z/lU1Kk50vi1TXSxdGjTp101HRxfW6+Rg2Hg+51C+nihuYvIgOGuM/KfpT9U8F3FhpzXtvdQ3kKfeMR6VZ8MaIZ9Iub+6vpre0AKukPVhW/brYL4E1BdLSYQgH5pern1rWpXnGdk72aWxjSwtKdO8o2bTe/wCnb1OV0vwbdato4v7eeNRuK7G4xjvmpb/wPdWumPe213DdpGMuIz0rX06VofhdOyEg7mHFL4Icv4V1VWOVAOAfpSlWqrmnfRO1hww1CXJBx1lG97nM6H4Yu9bV5UdILdPvSydBVnVvB1zp1h9sguYryAfeaI9K3QHf4YMLLO4N+8CdcZ5rj4o9UfTCUE5slb5gM7c1tCpUnJvmSSdrHPUpUqUFFxbbV7mlpPg+51Kx+2T3EVnbt915TjdVLXPD13ocq+eVkik+5KnRq73WZNLj8K6e1/bS3FttXAhYgA471zviLxBY3nh+LT7azuIdhDRtL6fWs6VetOd7aXNq+Fw9Km1f3kk99/lscfRRRXonjBRRRQB7F4H/AORTtfxroK5/wP8A8ina/jXQV8niP4svVn3mF/gQ9EUb/RbDU5Ee+t1lZBhSewqp/wAIlon/AD4R1s0VKqzSsmzSVGlJ3cV9xjf8Ilon/PjHWtDDHbwpDCu1EGFA7Cn0UpTlL4nccaUIaxSQV5R8Rf8AkaP+2S16vXlHxF/5Gj/tktd2Xfx/keZm/wDu3zRylFFFfQnyIUUUUAFFFFABRRRQB2PhOSxXw/qn2iGRiI/3m1sbh7VmW2n2l1oep3kQkQQuPLUt2Pr61a8Jxtc6Zq1tD800kPyJnlqNOgktvCmtQzqUkSRQynsa4H7s5Wet1+h6sVz04XWlpfqO/sbSLTw5ZanfGUtLkGJD98/0p9zo2hxaZDrAecW0nyi3z8xb61Frh/4ovRv+BUah/wAk/wBP/wCuzUlzOz5nq2vlqN8i5lyrSKfz0INS0mxl0WDUtIEiK8nltFIckH61NcaXo+iRxRaqJrm6kUO6xNtEYNOtZRD4HjkPOy8DEfSt7VL/AFi9MN34e8m5tpEAK+WrMh980pTmny30u+tvxKjTptc9tbLS1/XQ5HXNHisYbe8sZGktLkZQsOVPoapaRaG+1e2twMh5AD9O9bniq5vDaWttqF5FLMMs0MaACM/UVX8LqLYXupN0toSE/wB48VvGcvY3e/8AVjmlTg8SopWXX9STU/Edxba7evYMqqw8lWxyFHHFP8JzXUV5PqE8zi0jjPms54YnoKq+G9BfxBqMhkJ8qP5nweW9q29V8Na9eILeC3ht7KL7kKScfU+prKbpR/dXS7m9KNef7+zau7Jf1scZcyCW6kkQYVmJAqKnyxNDM0b/AHlODTK71toeU731CiiigQUUUUAFFFFAAOor3qw/5B1v/wBc1/lXgo6iverD/kHW/wD1zX+VeRmm0fmfQ5J8U/kWK4DxVq02uavHoWmElN2JWXue/wCArv6YsMSvuWNA3qFGa8qjUVKXM1d9D28RRlWhyJ2XX0MC98J2s/hpdOjUK8a5R8fxVl+CtZlhlk0TUcrNCSIy3celdtTPJi37/LTd/e2jNWq7cHCet/wZDwqVSNSm7W09Ucr8Rv8AkW1/66ivKq9V+I3/ACLa/wDXUV5VXs5d/A+Z87m/+8/JBRRRXoHkBRRRQAUUUUAbHhX/AJGW0/3q2NJtobjXtZE8aybYnK7hnB5rC8OXEVrr1tNcOEjVuWPatjSNRtINZ1aWWdVSaJwhP8R5rjrqV5W7L8z0sNKPLFS7v8hlslto3h5NRe2juLm4crH5gyqge1WBPaap4Rvbo2UMV1GwBZFwKr2stvqfh1bG9lNqYXLQzOp2N7Zq6traWXgq/jtrlbly673QfL9BWUrX1ve/4XNoXt7tuXl8t7fePvb+LT/B2kyG2jnmKEJ5gyFH0qlqwt5dH07WYbaKKZnKuir8rY9qraze20/hjSoIZVaWJSHUdVpLy9t38G2NskqmaOViydwKqFNqz8392pNSqpc0bqyireuhe8aag0iWsBhiAaFW3BORx0zXIV0viKS01Cxtbu3vIy8cSo0JzuBrmq3w6SppHJjJOVZu9woooroOQKKKKACiiigDV8Mf8jPYf9dR/Kvba8S8Mf8AIz2H/XUfyr22vCzP+JH0PqMl/hS9Qoooryj3QooooAKR/uN9KWigDwbUVK6ncg9fNb+dVq6Xxvoz6brkkyqfIuDuU46HuK5qvrqU1OCkj4CvTlTqyhLowooorQxNDR9au9Eu/Ps2HPDK3RhW7/wsPUFnV4rW2iX+JFUgN9a5KisZ0Kc3eSOmnia1OPLCVkbum+K7nTNSuryKCJ3ufvK2cD6UzS/FN9pN1NLBsaOZizxOMqc1i0U3Rpu91uJYiqrWlt+p0mpeNr6/smtooILRH+/5K4LVW0HxTd6DHLFDHHNFJyUkHGaxKKXsKfLyW0G8VWc1U5tUdLZ+N76yubh47eBopzkwkHaD7U+Xx3fTW9xbyW1v5My7QgBAT6Vy9FL6vSvflKWMrpW5jZj8SXEXh19IEMflOSS/O7ml0jxLcaPp9zaQwxulx94tnI4xWLRVujBpq2+pmsRVTUk9UrfI2NE8TXuhl1g2SQv96KQZU1a1XxnfanZG1WKG1hb7ywjG6udopOjTcudrUaxNZQ9mpaHQaR4xv9KtPspjiuoB91JhnbVfW/El3rm1Z0jiiT7sca4ArHooVGmpc6WoPEVXD2bloFFFFanOFFFTWlrLeXUcECF3dgAAKG7K7Gk27I9c8EDHhO1z710FU9JsRpuk29qP+WaAH61cr5GrJSqSku599Qi4UoxfRIKKKKzNgooooAK8t+JELJ4gjlI+V4hg/SvUqwPFvh4a9pmIsC5i+aMnv7V14OqqVZOWxwZhQlXw7jHfc8coqW5tZrSdobmNo5FOCGFRV9Pe+x8U007MKKKKBBRRRQAUUUUAOjleJt0Tsh9VOKUzSndmRju5bnrTKKLDuxzSOyBGdiq9ATwKDI5jCF2KDoueBTaKAux3mP5ezc2zOdueKdHcTQgiKV0B/usRUdFFkF2KzM7FnJYnqSaUSOqlQxCnqAetNooAkjnlhz5UjJnrtOKf9uuv+fmX/vs1BRSsh8zXUCSTknJ9aKKKYgooooEFFFFABRRRQA6NDJKiKMlmAFe9WalLGBW6iMA/lXm/gjwrLdXiajexlIIzlFYffNenV4WY1ozkoLofU5RQlTg6kuoUUUV5R7gUUUUAcx4+t2n8MuUGfLcMa8kr325t47u2kgmG5JF2kV5D4j8K3mi3TssbSWzHKyKM4+te1l1aKi6b3Pm83w03JVorTqYFFGD6UYr2D54KKMUYoAKKMUYoAKKMUYoA3NM1+CDTW0/U7IXdrncoDbWU/Wm6jrsM2niw0uz+yWu7cwLbmY+5rFxRisvYw5uY6PrFTl5b+Xnb13CijFGK1OcKKMUYoAKKMUYoAKKMUYoAKKMVJDbzXEgjgjaR2OAFGaNhpN6I1vCNu9x4otNgzsfcfYV7RXJ+C/C7aPbm6vB/pMo+7/dFdZXzeOrRq1fd2R9hlmHlQo+9u9QooorhPUCiiigAooooAqajptrqlq0F5GHQ/mK4q9+GW6QmxvNqk/dkXOK9AoreliKtL4GctfCUa+tSJ5r/AMKxvP8An+i/75NH/Csbz/n+i/75NelUVv8AX6/f8Dm/srC9vxZ5r/wrG8/5/ov++TR/wrG8/wCf6L/vk16VRR9fr9/wD+ysL2/Fnmv/AArG8/5/ov8Avk0f8KxvP+f6L/vk16VRR9fr9/wD+ysL2/Fnmv8AwrG8/wCf6L/vk0f8KxvP+f6L/vk16VRR9fr9/wAA/srC9vxZ5r/wrG8/5/ov++TR/wAKxvP+f6L/AL5NelUUfX6/f8A/srC9vxZ5r/wrG8/5/ov++TR/wrG8/wCf6L/vk16VRR9fr9/wD+ysL2/Fnmv/AArG8/5/ov8Avk0f8KxvP+f6L/vk16VRR9fr9/wD+ysL2/Fnmv8AwrG8/wCf6L/vk0f8KxvP+f6L/vk16VRR9fr9/wAA/srC9vxZ5r/wrG8/5/ov++TR/wAKxvP+f6L/AL5NelUUfX6/f8A/srC9vxZ5xH8MbnzB5t9Ht77V5rrdC8LWGhLugXzJiOZG61tUVnUxVaqrSehtRwOHoy5oR1CiiiuU7QooooAKKKKACiiigClfaPYakP8ATbWOQ/3iOfzrN/4QnQf+fIf99Gt+itI1akVZSZjKhSm7yin8jA/4QnQf+fIf99Gj/hCdB/58h/30a36Kr29X+Z/eT9VofyL7jA/4QnQf+fIf99Gj/hCdB/58h/30a36KPb1f5n94fVaH8i+4wP8AhCdB/wCfIf8AfRo/4QnQf+fIf99Gt+ij29X+Z/eH1Wh/IvuMD/hCdB/58h/30aP+EJ0H/nyH/fRrfoo9vV/mf3h9VofyL7jA/wCEJ0H/AJ8h/wB9Gj/hCdB/58h/30a36KPb1f5n94fVaH8i+4wP+EJ0H/nyH/fRo/4QnQf+fIf99Gt+ij29X+Z/eH1Wh/IvuMD/AIQnQf8AnyH/AH0aP+EJ0H/nyH/fRrfoo9vV/mf3h9VofyL7jA/4QnQf+fIf99Gj/hCdB/58h/30a36KPb1f5n94fVaH8i+4wP8AhCdB/wCfIf8AfRo/4QnQf+fIf99Gt+ij29X+Z/eH1Wh/IvuMD/hCdB/58h/30aP+EJ0H/nyH/fRrfoo9vV/mf3h9VofyL7jA/wCEJ0H/AJ8h/wB9Gj/hCdB/58h/30a36KPb1f5n94fVaH8i+4wP+EJ0H/nyH/fRqa28J6LayB4rFNw6bua2aKTrVXo5P7xrDUU7qC+4RVCKFUAAdABS0UVkbhRRRQAUUUUAFIyK6lXUMp6gjNLRQBntoWlOxZrC3JPU7BSf8I/pP/QPt/8AvgVo0VftJ92Z+yp/yr7jO/4R/Sf+gfb/APfAo/4R/Sf+gfb/APfArRoo9pPuw9jT/lX3Gd/wj+k/9A+3/wC+BR/wj+k/9A+3/wC+BWjRR7Sfdh7Gn/KvuM7/AIR/Sf8AoH2//fAo/wCEf0n/AKB9v/3wK0aKPaT7sPY0/wCVfcZ3/CP6T/0D7f8A74FH/CP6T/0D7f8A74FaNFHtJ92Hsaf8q+4zv+Ef0n/oH2//AHwKP+Ef0n/oH2//AHwK0aKPaT7sPY0/5V9xnf8ACP6T/wBA+3/74FH/AAj+k/8AQPt/++BWjRR7Sfdh7Gn/ACr7jO/4R/Sf+gfb/wDfAo/4R/Sf+gfb/wDfArRoo9pPuw9jT/lX3Gd/wj+k/wDQPt/++BR/wj+k/wDQPt/++BWjRR7Sfdh7Gn/KvuM7/hH9J/6B9v8A98CrFtp1naf8ettFF/uqBVmihzk9GxqnBO6SCiiioLCiiigAooooA//Z)

Hình 3: Nguyên lý hoạt động của Vl53l0x

Các đặc điểm của nó:

* Đo khoảng cách từ 0 đến khoảng cách tối đa đã chỉ định (khoảng vài mét).
* Độ chính xác cao và phân giải tốt (thường là trong phạm vi mm).
* Tốc độ đo nhanh (thường là vài ms).
* Khả năng hoạt động độc lập với ánh sáng xung quanh và màu sắc vật thể.
* Giao tiếp thông qua I2C với vi điều khiển.

## Phần mềm:

### Công nghệ Wi-Fi Mesh:

A network diagram of a network

Description automatically generated

Hình 4: Mô hình mạng Wi-Fi Mesh

Đặc điểm:

* Wifi – Mesh là một giao thức mạng kết hợp nhiều mạng Wifi riêng lẻ thành một mạng duy nhất.
* Mỗi nút vừa là Access Point vừa là Station, có một kết nối ngược dòng, nhiều kết nối xuôi dòng.
* Wifi - Mesh là một mạng multi-hop, bất kỳ cặp nút nào trong mạng Wifi - Mesh đều có thể giao tiếp với nhau.

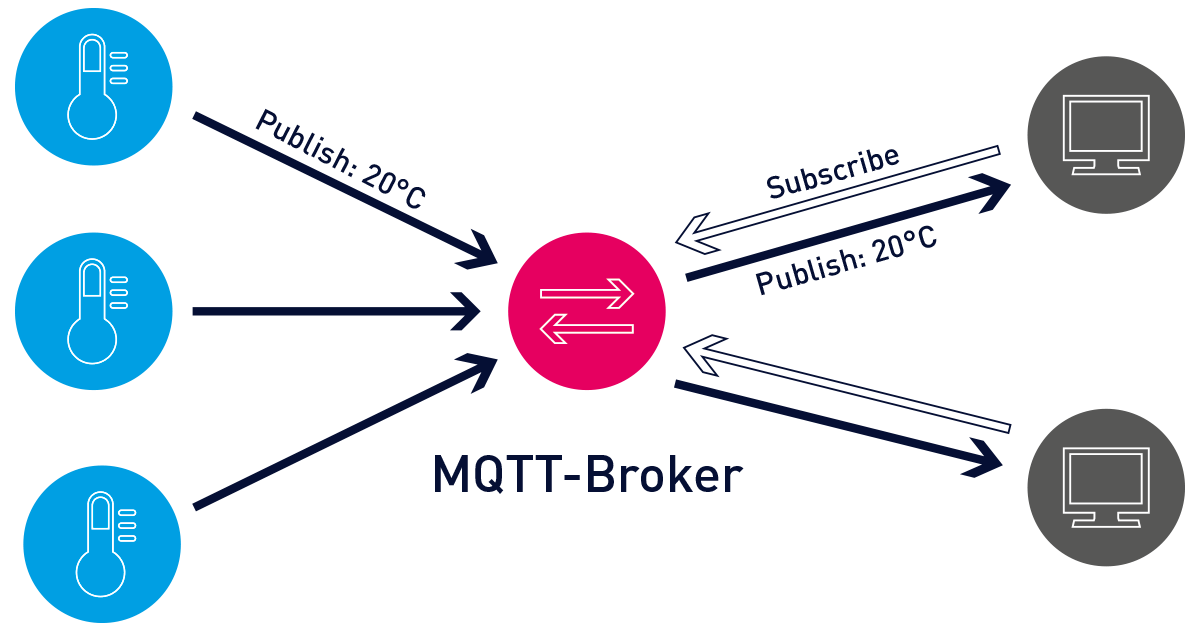
Wi-Fi Mesh là một công nghệ mạng không dây tiên tiến cho phép mở rộng và cải thiện phạm vi và hiệu suất của mạng Wi-Fi trong một khu vực lớn hơn. Nó giải quyết vấn đề "điểm chết" (dead zones) và sự giảm tín hiệu Wi-Fi trong các môi trường có diện tích rộng.

Với Wi-Fi Mesh, hệ thống mạng không dây bao gồm một hoặc một vài điểm truy cập chính (gateway) và một hoặc nhiều bộ điểm truy cập phụ (nodes) được đặt ở các vị trí khác nhau trong khu vực mạng. Các node kết nối với nhau thông qua giao thức mesh networking, tạo thành một mạng lưới tự tổ chức và tự động mở rộng. Chúng tạo ra một mạng Wi-Fi duy nhất và đồng nhất, cho phép các thiết bị kết nối tự động chuyển đổi giữa các điểm truy cập một cách liền mạch, mà không làm gián đoạn kết nối.

### MQTT – HTTP request:

MQTT là một giao thức gửi tin nhắn nhẹ, được thiết kế đặc biệt cho các thiết bị có tài nguyên hạn chế và mạng không đáng tin cậy, như các thiết bị IoT. Giao thức này đặc biệt phù hợp cho việc truyền thông tin giữa các thiết bị IoT và máy chủ IoT.

MQTT hoạt động dựa trên mô hình xuất bản (publish)/đăng ký (subscribe). Các thiết bị IoT có thể đăng ký (subscribe) vào các chủ đề (topics) và gửi (publish) các thông điệp đến các chủ đề đó. Máy chủ MQTT nhận các thông điệp từ các thiết bị đã đăng ký và chuyển tiếp đến các thiết bị khác đang quan tâm đến chủ đề tương ứng.



Hình 5: Mô hình MQTT

Mô hình hoạt động của MQTT bao gồm các thành phần sau:

* Máy chủ MQTT (MQTT Broker): Đây là máy chủ trung tâm quản lý và điều phối thông điệp. Nó nhận và xử lý các thông điệp từ các thiết bị đã đăng ký và chuyển tiếp chúng đến các thiết bị đang quan tâm. Máy chủ MQTT có thể được triển khai trên các máy chủ trung tâm hoặc đám mây.
* Thiết bị MQTT (MQTT Client): Đây là các thiết bị IoT hoặc ứng dụng được cài đặt MQTT client để gửi và nhận thông điệp. Thiết bị MQTT có thể là cảm biến, bộ điều khiển, máy tính nhúng hoặc ứng dụng điện thoại di động. Mỗi thiết bị MQTT có một ID duy nhất để xác định nó trong mạng.
* Chủ đề MQTT (MQTT Topic): Chủ đề là một định danh cho một loại thông điệp hoặc một danh mục thông điệp. Thiết bị MQTT có thể đăng ký (subscribe) vào các chủ đề và gửi (publish) các thông điệp đến chúng. Chủ đề cho phép phân loại và định hướng thông điệp cho các thiết bị quan tâm.
* Cơ chế đăng ký (Subscribe): Thiết bị MQTT có thể đăng ký vào một hoặc nhiều chủ đề để nhận thông điệp từ các chủ đề đó. Khi một thông điệp được gửi đến chủ đề mà thiết bị đã đăng ký, nó sẽ nhận được thông điệp đó để xử lý.
* Cơ chế đăng (Publish): Thiết bị MQTT có thể gửi thông điệp đến một hoặc nhiều chủ đề mà nó quan tâm. Khi một thông điệp được gửi đi, máy chủ MQTT sẽ chuyển tiếp nó đến các thiết bị đã đăng ký vào chủ đề tương ứng.

**HTTP** là một giao thức truyền tải dữ liệu phổ biến và quan trọng trên Internet. Nó được sử dụng để truyền tải các tài liệu hypertext, chẳng hạn như trang web, giữa máy chủ và trình duyệt web.

A diagram of a phone with a circular arrow

Description automatically generated

Hình 6: Mô hình HTTP

HTTP hoạt động dựa trên mô hình client-server, trong đó một máy chủ (server) cung cấp các tài liệu và dịch vụ cho các máy khách (client). Trình duyệt web (như Chrome, Firefox, hoặc Safari) là một ví dụ về client thường được sử dụng trong việc truy cập và hiển thị nội dung từ các máy chủ web.

HTTP là một stateless protocol. Hay nói cách khác, request hiện tại không biết những gì đã hoàn thành trong request trước đó. HTTP cho phép tạo các yêu cầu gửi và nhận các kiểu dữ liệu, do đó cho phép xây dựng hệ thống độc lập với dữ liệu được truyển giao.

### MongoDB:

MongoDB là một hệ quản trị cơ sở dữ liệu phi quan hệ (NoSQL) phổ biến và mạnh mẽ. Nó được phát triển bởi công ty MongoDB Inc. MongoDB sử dụng mô hình dữ liệu tài liệu linh hoạt và có thể mở rộng, cho phép lưu trữ và truy vấn dữ liệu phi cấu trúc và có cấu trúc.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Hình 7: Giao diện web quản lý MongoDB

MongoDB được sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng web, mobile và IoT. Nó thích hợp cho việc lưu trữ dữ liệu phi cấu trúc, dữ liệu có cấu trúc linh hoạt và các ứng dụng đòi hỏi khả năng mở rộng. MongoDB cung cấp một giải pháp linh hoạt và mạnh mẽ cho việc quản lý và truy xuất dữ liệu trong các ứng dụng hiện đại.

### Nodejs, CSS, HTML:

**Node.js:**

Node.js là một môi trường chạy mã JavaScript ở phía máy chủ. Nó được xây dựng trên JavaScript runtime của Chrome, cho phép chạy mã JavaScript bên ngoài trình duyệt. Node.js cho phép phát triển các ứng dụng máy chủ hiệu suất cao và có khả năng mở rộng.

Các đặc điểm của Node.js:

* Single-threaded và non-blocking: Node.js sử dụng mô hình xử lý sự kiện đơn luồng (single-threaded) và không chặn (non-blocking I/O). Điều này cho phép xử lý đồng thời hàng nghìn kết nối và truy cập vào tài nguyên mạng một cách hiệu quả.
* Hệ sinh thái mô-đun npm: Node.js có hệ sinh thái mô-đun npm, là kho lưu trữ các gói mã nguồn mở để phát triển ứng dụng Node.js. Npm cung cấp các công cụ cho việc quản lý và chia sẻ các gói mã, giúp nâng cao năng suất và khả năng mở rộng của phát triển ứng dụng.
* Phát triển ứng dụng đa nền tảng: Node.js cho phép phát triển ứng dụng đa nền tảng, có thể chạy trên nhiều hệ điều hành như Windows, macOS và Linux. Điều này giúp tăng khả năng tiếp cận đến một lượng lớn người dùng và môi trường phát triển.

**HTML:**

HTML là ngôn ngữ đánh dấu sử dụng để xây dựng và cấu trúc các trang web. Nó định nghĩa cấu trúc và ý nghĩa của các phần tử và nội dung trên trang web, bao gồm tiêu đề, đoạn văn bản, hình ảnh, liên kết, bảng, biểu đồ, và nhiều hơn nữa. HTML sử dụng các thẻ và thuộc tính để mô tả các thành phần của trang web.

**CSS:**

CSS là ngôn ngữ để định dạng và tạo kiểu cho các phần tử trên trang web. Nó giúp điều chỉnh hình dạng, màu sắc, khoảng cách, định vị và hiển thị của các phần tử HTML. CSS tách biệt nội dung và kiểu dáng, giúp tạo ra các trang web có giao diện thẩm mỹ, dễ đọc và dễ quản lý.

HTML, CSS và Node.js thường được sử dụng cùng nhau để xây dựng các trang web động và ứng dụng web. Node.js được sử dụng trong việc phát triển phía máy chủ, quản lý dữ liệu và xử lý logic, trong khi HTML và CSS sử dụng để xây dựng giao diện và định dạng nội dung trên trình duyệt.



Hình 8: Các thành tố cấu tạo nên Server Web app

# THIẾT KẾ HỆ THỐNG

## Tổng quan kiến trúc:

Hình 9: Tổng quan kiến trúc hệ thống Checkpoint

Hệ thống gồm các thành phần sau:

* Các Node cảm biến: là các node được đặt trên map thi, kết nối với nhau bởi giao thức mạng Wi-Fi Mesh với hai vai trò Root và Non Root.
* Non Root: các node chỉ sử dụng giao thức Wi-Fi Mesh và truyền nhận các gói tin trong mạng nội bộ.

Bảng 1: Topic giao tiếp của Non Root

|  |
| --- |
| **NON ROOT** |
| Wi-Fi Mesh |
| Connected |
| Disconnected |
| Status |
| Max-range |
| Detected |

* Root: các node đóng vai trò như gateway kết nối trực tiếp với mạng cloud bên ngoài, có chức năng như một node bình thường đồng thời chuyển tiếp các gói tin của các node Non Root ra mạng ngoài thông qua MQTT đến Broker.

Bảng 2: Topic giao tiếp của Root

|  |  |
| --- | --- |
| Root – Gateway | |
| **Wi-Fi Mesh** | **MQTT** |
| Connected | ESP-connected |
| Disconnected | ESP-disconnected |
| Status | ESP-status |
| Max-range | ESP-max-range |
| Detected | ESP-detected |

* Cloud Server giao tiếp với các node Checkpoint thông qua MQTT, từ đó gửi các thông số điều khiển các node, đồng thời lấy các tín hiệu để xử lý điểm số, sau đó hiển thị ra Web app và lưu chúng vào MongoDB.

Bảng 3: Cấu trúc dữ liệu trong MongoDB

|  |  |
| --- | --- |
| MongoDB | |
| **Teams** | **Results** |
| * Name: String * Group: String * Score: Int * NumCheckPoint: Int | * TeamName: String * Opponent: String * Turn: Int * Time: Number * CheckPoint: Number |
| + NewTeam() | + NewResult() |
| + UpdateTeam() | + GetResult() |
| + DeleteTeam() |  |

## ESP IDF:

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

Code IDF cho các node được chia thành các module sau:

* Mesh: Chứa các hàm khởi tạo và vận hành Wi-Fi Mesh, đồng thời có các event callback cho truyền nhận, kết nối.
* App: Chứa các hàm truyền nhận, xử lý cụ thể dữ liệu từ trong mạng Wi-Fi Mesh với nhau và truyền ra ngoài bởi MQTT.
* Mqtt: Các interface truyền nhận mqtt và event subcribe, publish,...
* Vl53l0x Handler: Khởi tạo, cấu hình và điều khiển vl53l0x.
* Nvs Handler: Chứa các hàm lưu, xóa, cập nhật dữ liệu cho bộ nhớ Flash nvs.
* Gpio Handler: Có các interface khởi tạo cho các pin GPIO và bật tắt chúng.

## Server:

**Nodejs:**

Sử dụng module Express để triển khai server, với mô hình MVC (model – views - controller) giúp tách biệt các thành phần trong ứng dụng và cung cấp khả năng mở rộng, bảo trì và kiểm thử dễ dàng. Nó cũng thúc đẩy sự tái sử dụng code và tăng tính gọn gàng, tổ chức của Web app.

Server sử dụng các module chính sau:

// Import express framework for web

const express = require('express');

const appExpress = express();

// Create server

var server = require("http").Server(appExpress);

Sử dụng framework express, sau đó tạo đối tượng appExpress đại diện cho ứng dụng web được triển khai. Tạo biến server chứa máy chủ ứng dụng web có khả năng xử lý các yêu cầu HTTP.

// Using ejs as a tool simulate HTML

appExpress.set("view engine", "ejs");

// Add router for ejs

appExpress.set("views", "./views");

// Add router resource for client

appExpress.use(express.static("./public"));

// Import routes

const route = require('./routes/route')(io, startTime);

// Route middleware

appExpress.use('/', route);

Đặt cấu hình "view engine" cho ứng dụng Express là "ejs".Cho phép ứng dụng web sử dụng EJS (Embedded JavaScript) làm công cụ mẫu để tạo và hiển thị nội dung HTML động. Thư mục chứa các mẫu file ejs là “./views”.

Sử dụng middleware express.static để phục vụ các tài nguyên tĩnh từ thư mục “./public”. Điều này cho phép máy khách truy cập trực tiếp đến các tệp tin như CSS, JavaScript và hình ảnh từ phía máy khách thông qua các đường dẫn tương ứng.

Tiếp theo, tạo domain cho ứng dụng web từ module “./routes/route”.

// Import mqtt for server

const mqtt = require('./mqtt/mqtt')(io, activeNode, startTime);

Import mqtt để khởi chạy trên server.

//Import socket io

var io = require("socket.io")(server);

// Import socket io for server

require('./helper/socket-io')(io, mqtt, activeNode, startTime);

Import module của socket io, sau đó truyền vào các hàm event ở ('./helper/socket-io') để khởi chạy socket io.

// Start and connect mongoDB and server

mongoose

.connect(URI, {useNewUrlParser:true, useUnifiedTopology:true})

.then(()=>{

    console.log("Connected to db")

    //InitRole()

    appPort = config.port;

    appHost = config.host;

    server.listen(appPort, appHost, () => {

        console.log(`Server listening at host ${appHost} port ${appPort}`);

    });

}).catch((err) => {

    console.log(err)

})

Start server khi đã kết nối được với mongoDB.

**MQTT client:**

var mqtt = require('mqtt');

var config = require('../config/config')

var client = mqtt.connect('mqtt://' + config.host + ":" + config.mqttPort, {

    clientId: 'Server\_Client',

    reconnectPeriod: 1000,

    keepalive: 300,

    clean: false,

});

Sử dụng module mqtt để mở interface mqtt client cho server nodejs, tiếp theo đó tiến hành kết nối đến mqtt broker với các config được cài đặt sẵn.

client.on('connect', function () {

        client.subscribe('ESP-detected', {qos: 1});

        client.subscribe('ESP-status', {qos: 1});

        client.subscribe('ESP-connect', {qos: 1});

        client.subscribe('ESP-disconnect', {qos: 1});

    });

client.on('message', function (topic, message) {...}

exports.setRange = function (data) {

        // console.log('Data Range: ', data);

        client.publish('range', JSON.stringify(data), {qos: 1, retain: false});

    }

Cài đặt các event và hàm public cho mqtt client.

**Socketio:**

io.on("connection", function (socket) {

        console.log("Socket connected")

        socket.on("disconnect",()=>{console.log("Socket disconnected")})

        socket.on("Set-range", function (value) {

            nowNode = value.node;

            mqtt.setRange(value);

        });

        ...

    })

Cài đặt các sự kiện cho IO (Phía server) và socket (Kết nối giữa server đến socket phía client).

**MongoDB:**

const mongoose = require('mongoose')

const Schema  = mongoose.Schema

const teamSchema = new Schema ({

    name:{        type:String    },

    group:{        type:String    },

    score: {        type: Number    },

    numcheckpoint: {        type: Number    }

})

const teamModel = mongoose.model('Team', teamSchema)

module.exports=teamModel

const mongoose = require('mongoose')

const Schema  = mongoose.Schema

const teamweb = new Schema ({

    team:{        type:String    },

    opponent:{        type:String    },

    turn:{        type:Number    },

    time:{        type:Number    },

    cp:{        type:Number    }

})

const teamwebModel = mongoose.model('Teamweb', teamweb)

module.exports= teamwebModel

Dòng này import thư viện Mongoose để kết nối và tương tác với cơ sở dữ liệu MongoDB. Cấu hình model để định nghĩa cấu trúc cho dữ liệu trong cơ sở dữ liệu MongoDB.

# KẾT QUẢ ĐỀ TÀI VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

## Kết quả:

### Các chức năng đạt được

Hệ thống có thể hoạt động thỏa mãn các mục tiêu đã đề ra với giao thức kết nối chính là Wi-Fi Mesh, xây dựng được hai web app quản lý và hiển thị điểm số. Hệ thống có thể hoạt động ổn định và liên tục xuyên suốt cuộc thi UIT Car Racing với tỉ lệ sai sót tối thiểu.



Hình 10: Hệ thống Checkpoint trong cuộc thi UIT Car Racing mùa Xuân 2023

Ngoài ra hệ thống còn tích hợp thêm các chức năng sau:

* Smart Config:

A screen shot of a phone

Description automatically generated

* Khi nhận được SSID và Password từ Smart Config, Node sẽ lưu các dữ liệu này vào bộ nhớ NVS (Non-volatile Storage Library).
* Từ đó về sau, người dùng có thể kết nối lại WiFi này hoặc yêu cầu Node kết nối vào WiFi mới chưa được lưu trong NVS.
* Tự động tổ chức mạng, tự động hồi phục:

A diagram of a triangle

Description automatically generated

Dưới sự hỗ trợ bởi Wi-Fi Mesh, hệ thống có khả năng tự tổ chức mạng và tự động hồi phục mạng khi có node bị lỗi.

* Web quản lý Checkpoint:

A screenshot of a computer

Description automatically generated

* Hiển thị trạng thái kết nối của từng Checkpoint, dung lượng pin, lớp của nó trên mạng WiFi Mesh.
* Cho phép cài đặt thông số ngưỡng phát hiện xe và các thông tin hiển thị trên trang web chính (web hiển thị kết quả).
* Web hiển thị kết quả:

A screenshot of a computer

Description automatically generated

* Web hiển thị điểm số, số Checkpoint và thời gian đạt được Checkpoint.
* Các thông tin về tên đội, lượt đấu và thời gian từ lúc bắt đầu vòng đấu.

A white box with a blue top

Description automatically generatedPhần cứng hoàn thiện:

A group of drawers with locks

Description automatically generated

Hình : Phần cứng hoàn thiện

### Hạn chế

* Chưa có các phương pháp tiết kiệm năng lượng: Trạng thái hiện tại của hệ thống chưa đạt được hiệu suất tiết kiệm năng lượng đáng kể. Điều này gây ra sự lãng phí và tăng chi phí hoạt động.
* Quá trình phát triển phần mềm và sửa lỗi chậm: Hiện tại, quá trình phát triển phần mềm và quá trình sửa lỗi đang gặp khó khăn và mất nhiều thời gian hơn cần thiết bởi số lượng các node khá nhiều. Điều này ảnh hưởng đến tốc độ triển khai hệ thống.
* Chưa có giải pháp bảo mật thông tin: An ninh thông tin là một yếu tố quan trọng và không thể thiếu trong quá trình phát triển phần mềm. Hiện tại, hệ thống chưa có giải pháp bảo mật thông tin đáng tin cậy, điều này có thể gây ra lỗ hổng bảo mật và mạo hiểm thông tin quan trọng của người dùng và hệ thống.

## Hướng phát triển

* Phát triển giao thức mạng BLE mesh: Giao thức mạng BLE mesh có khả năng mở rộng khả năng kết nối và truyền thông trong các mạng BLE .Việc phát triển giao thức mạng BLE mesh đòi hỏi nghiên cứu và thử nghiệm để đảm bảo tính tin cậy, tính mở rộng, và tính tương thích giữa các thiết bị. Đồng thời, nó giúp tối ưu hiệu suất, tiết kiệm năng lượng cho hệ thống.
* Áp dụng sleep và deep sleep cho hệ thống: Áp dụng các phương pháp sleep và deep sleep là một cách hiệu quả để tiết kiệm năng lượng trong hệ thống IoT. Sleep mode cho phép các thiết bị vào trạng thái tiết kiệm năng lượng khi không hoạt động, trong khi deepsleep mode tắt hoàn toàn các thành phần không cần thiết của hệ thống để tiết kiệm năng lượng.
* Nạp code không dây OTA: Nạp code không dây OTA là quá trình nạp code và cập nhật phần mềm cho các thiết bị từ xa, thông qua kết nối mạng không dây. Điều này giúp tăng cường tính linh hoạt và tiện lợi trong việc cập nhật và nâng cấp phần mềm cho các thiết bị IoT mà không cần tháo rời hoặc can thiệp trực tiếp vào chúng.
* Sử dụng các thuật toán bảo mật gói tin: Bảo mật thông tin trong giao tiếp là một yếu tố quan trọng trong các hệ thống IoT. Sử dụng các thuật toán bảo mật gói tin như mã hóa và chữ ký số giúp bảo vệ dữ liệu khỏi việc truy cập trái phép và sửa đổi.

**END**