



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Tunis El Manar

Faculté de science de Tunis

Département informatique



2ème année licence en ingénierie des systèmes informatique - rapport de projet
de fin d'année

Smart Garage Door STM32

Préparé par:

Abderrahmen Abidi

Med Fares Ben Khalifa

REMERCIEMENT

Nous tenons à exprimer notre plus profonde gratitude à l'égard de nos distingués professeurs de la Faculté des Sciences de Tunis. Leur dévouement à partager leurs connaissances et à nous éduquer a été une source d'inspiration constante pour nous.

Leur passion pour l'enseignement et leur engagement envers notre apprentissage ont grandement contribué à notre développement académique et personnel. Nous sommes sincèrement reconnaissants pour chaque leçon que nous avons apprise sous leur tutelle.

De plus, nous souhaitons exprimer notre sincère reconnaissance à nos familles et amis. Leur soutien inébranlable et leur aide constante ont été notre roc dans les moments difficiles. Leur amour et leur encouragement nous ont permis de surmonter les défis et de poursuivre nos rêves.

Table des matières

Introduction Générale	1
Chapitre 1 : Contexte général du projet	2
1. Introduction :	2
2. Les avantages :	2
3. Solutions disponibles :	2
4. Méthodologie:	3
5. Conclusion :	3
Chapitre 2 : Analyse et spécification des besoins	4
1. Introduction :	4
2. Spécification des besoins :	4
3. Sélection du matériel :	5
4. Sélection du logiciel :	5
5. Conception :	6
6. Conclusion :	8
Chapitre 3 : Fonctionnement général du système.....	9
1. Introduction :	9
2. Détection et Capture d'Image :	9
3. Transmission et Analyse de l'Image :	9
4. Vérification et Autorisation :	10
5. Ouverture de la Porte :	10
6. Entrée et Sécurité :	10
7. Gestion des Accès et Notifications :	10
8. Composants Principaux et Leur Rôle :	10
9. Sécurité et Efficacité :	11
10. Conclusion :	11
Chapitre 4 : Mise en Œuvre du Système :	12
1. Introduction :	12
2. Programmation du Microcontrôleur pour le Contrôle de la Porte de Garage :	12
3. Configuration du Module ESP8266 pour la Communication Wi-Fi :	14
4. Code Côté Serveur pour l'Autorisation et la Gestion :	15
5. Conclusion :	16
Conclusion Générale.....	17

Table des figures

Figure 1 exemple de carte de parking	2
Figure 2 STM32 CARD	5
Figure 4 ESP32-CAM	5
Figure 5 Digramme de cas d'utilisation	7
Figure 6 Diagramme de séquence	8
Figure 7 Détection et Capture d'Image	9
Figure 8 Transmission et Analyse de l'Image	9

Cahier de Charge

1. Contexte du projet

Le projet "Smart Garage Door" vise à développer un système automatisé d'ouverture et de fermeture de porte de garage basé sur la reconnaissance de plaques d'immatriculation. Le système sera sécurisé, efficace, et utilisera des technologies modernes telles que le microcontrôleur STM32 et le module ESP8266 pour la connectivité et le traitement des données.

2. Objectifs du projet

- **Automatiser l'ouverture et la fermeture de la porte de garage** : Basé sur la reconnaissance des plaques d'immatriculation des véhicules autorisés.
- **Assurer la sécurité du système** : Utiliser des techniques fiables pour la reconnaissance de plaques d'immatriculation.
- **Facilité d'utilisation** : Le système doit être simple à utiliser pour les utilisateurs finaux.

3. Périmètre du projet

Le projet couvrira :

- La conception matérielle et logicielle.
- L'intégration des modules STM32 et ESP8266.
- La mise en place de la reconnaissance des plaques d'immatriculation.
- Le développement d'un serveur ANPR pour traiter les images des plaques.

4. Spécifications fonctionnelles

4.1. Matériel

- **STM32** : Microcontrôleur pour contrôler l'ouverture et la fermeture de la porte.
- **ESP8266** : Module Wi-Fi pour la connectivité et la capture d'images.
- **Caméra (ESP32-CAM ou autre)** : Pour capturer les images des plaques d'immatriculation.
- **Relais** : Pour contrôler le moteur de la porte du garage.
- **Capteurs** : Détecteurs de position de la porte et détecteurs de mouvement.

4.2. Logiciel

- **Firmware STM32** :
 - Contrôle du relais pour ouvrir et fermer la porte.
 - Communication UART avec l'ESP8266.
- **Code ESP8266** :
 - Capturer des images des plaques d'immatriculation.
 - Envoyer les images à un serveur ANPR.
 - Recevoir les résultats de l'ANPR et les transmettre au STM32.
- **Serveur ANPR** :
 - Traitement des images pour reconnaître les plaques d'immatriculation.
 - Retourner les résultats au module ESP8266.

5. Exigences non fonctionnelles

- **Performance** : Le système doit être capable de traiter et de reconnaître une plaque d'immatriculation en moins de 5 secondes.
- **Sécurité** : Assurer que seules les plaques d'immatriculation autorisées puissent ouvrir la porte.
- **Fiabilité** : Le système doit fonctionner de manière continue et fiable dans des conditions variées.
- **Efficacité Énergétique** : Le système doit être conçu pour consommer le moins d'énergie possible.

6. Délais et Planning

- **Phase 1 : Conception** (2 semaines)
 - Définition des spécifications techniques et fonctionnelles.
 - Sélection des composants matériels.
- **Phase 2 : Développement** (4 semaines)
 - Développement du firmware STM32 et du code ESP8266.
 - Mise en place du serveur ANPR.
- **Phase 3 : Tests et Validation** (2 semaines)
 - Tests unitaires et intégrés.
 - Validation du système complet.
- **Phase 4 : Déploiement** (1 semaine)
 - Installation du système sur le site.
 - Formation des utilisateurs.

7. Risques et Contraintes

- **Risques techniques** : Problèmes de compatibilité entre les composants matériels et logiciels.
- **Contraintes de temps** : Respect des délais de développement et de déploiement.
- **Contraintes de budget** : Gestion des coûts des composants et des licences pour les logiciels ANPR.

8. Budget estimatif

- **Composants matériels** :
 - STM32 : 20 €
 - ESP8266 : 10 €
 - Caméra : 15 €
 - Relais : 5 €
 - Capteurs : 10 €
 - Divers (câblage, alimentation) : 10 €
- **Développement logiciel** : 100 € (estimation du temps de développement)
- **Serveur ANPR** : 50 € (licence ou coût d'hébergement)
- **Total estimé** : 220 €

Introduction Générale

La domotique représente l'aboutissement d'une convergence technologique majeure, où les avancées en informatique, en électronique et en communication se rejoignent pour créer des environnements résidentiels d'une intelligence inédite. Ce domaine, ancré dans la quête permanente d'efficacité, de confort et de sécurité, redéfinit la façon dont nous interagissons avec nos foyers.

À travers l'Internet des Objets (IoT) et l'intelligence artificielle (IA), la domotique établit un écosystème connecté où chaque dispositif, depuis les simples capteurs jusqu'aux systèmes de contrôle complexes, communique harmonieusement pour optimiser l'expérience résidentielle. Des thermostats intelligents qui adaptent la température selon les habitudes de vie aux serrures connectées qui renforcent la sécurité tout en facilitant l'accès, chaque composant est pensé pour offrir une valeur ajoutée significative.

Au-delà de la commodité apparente, la domotique s'inscrit également dans une démarche de durabilité et d'efficacité énergétique. La capacité à surveiller et à ajuster la consommation électrique, à gérer intelligemment les ressources et à favoriser les pratiques éco-responsables témoigne de son impact positif sur l'environnement et sur le budget des utilisateurs.

L'interaction homme-machine atteint de nouveaux sommets avec des interfaces intuitives, des commandes vocales personnalisées et des analyses prédictives basées sur les données collectées. Cette symbiose entre l'humain et la technologie crée un environnement où la maison devient un partenaire intelligent et réactif, anticipant les besoins et anticipant les événements pour une expérience résidentielle sans précédent.

Dans cet univers en constante évolution, la domotique ouvre la voie à des possibilités infinies, stimulant l'innovation, favorisant le bien-être des individus et transformant radicalement nos habitudes de vie au sein de nos foyers.

Chapitre 1 : Contexte général du projet

1. Introduction :

Dans un monde où la technologie transforme nos maisons en espaces intelligents, le projet "Smart Garage Door" se présente comme une avancée majeure dans la domotique résidentielle. Cependant, cette intégration de la technologie au cœur de nos garages soulève des interrogations cruciales. Comment garantir la fiabilité et la sécurité des systèmes automatisés de gestion des portes de garage ? Quels sont les défis techniques et pratiques liés à la reconnaissance automatique des plaques d'immatriculation et au contrôle à distance des accès ? Comment assurer une utilisation intuitive et sécurisée pour les résidents tout en anticipant les éventuels dysfonctionnements ou tentatives d'intrusion ? Ces questions soulignent les enjeux essentiels du projet "Smart Garage Door" et appellent à une approche réfléchie et pointue pour relever ces défis technologiques et sécuritaires.

2. Les avantages :

Le projet "Smart Garage Door" apporterait des avantages significatifs en termes de sécurité et de commodité pour les utilisateurs, tout en réduisant les risques de cambriolage et en offrant des notifications en temps réel pour une gestion optimale de l'espace résidentiel.

3. Solutions disponibles :

L'Administration utilise la technologie des cartes à puce et des détecteurs de cartes pour autoriser l'entrée, offrant ainsi une alternative transparente et efficace aux mécanismes traditionnels à clé ou télécommandés. En glissant ou en appuyant simplement une carte contre le détecteur, le personnel autorisé peut ouvrir la porte du garage sans effort sans avoir besoin de clés physiques ni de mémoriser des codes complexes.



Figure 1 exemple de carte de parking

4. Méthodologie:

Le système proposé utilise une plateforme matérielle embarquée composée d'un microcontrôleur STM32 et de plusieurs périphériques et dispositifs d'entrée/sortie (I/O). Il met en œuvre un modèle de reconnaissance de plaques d'immatriculation qui analyse les images capturées par une caméra connectée au module Wi-Fi ESP8266.

Pour développer ce système, nous avons d'abord défini ses spécifications, puis recherché des solutions matérielles et logicielles potentielles. Le processus de développement inclut l'intégration du microcontrôleur, la programmation des algorithmes de reconnaissance et la mise en place des mécanismes de communication sécurisée.

5. Conclusion :

En conclusion, le projet "Smart Garage Door" s'inscrit pleinement dans la tendance actuelle de l'automatisation et de la sécurisation des habitations intelligentes, offrant une solution innovante et performante qui promet de transformer l'expérience utilisateur en matière de gestion des accès aux garages résidentiels.

Chapitre 2 : Analyse et spécification des besoins

1. Introduction :

La réussite du projet "Smart Garage Door" nécessite impérativement une analyse approfondie des besoins et une préparation minutieuse des acteurs et des cas d'utilisation. Ainsi, dans ce chapitre, nous allons décrire les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles que notre solution doit satisfaire.

2. Spécification des besoins :

Dans cette partie, nous présenterons les besoins fonctionnels et non fonctionnels de notre système.

a) Besoins fonctionnels :

- Le système doit pouvoir capturer, analyser et extraire les numéros de plaques d'immatriculation des véhicules entrant dans la zone de détection.
- Le système doit détecter la présence d'un véhicule entrant ou sortant pour contrôler l'ouverture et la fermeture de la porte.
- Le système doit vérifier les numéros de plaques d'immatriculation reconnus contre les informations d'autorisation sur un serveur ANPR.
- Après l'entrée du véhicule, le système doit automatiquement fermer la porte pour garantir la sécurité.
- Le module Wi-Fi ESP8266 doit pouvoir transmettre les images capturées au serveur ANPR de manière sécurisée.
- Le système doit fournir une interface utilisateur pour permettre l'ajout, la suppression et la gestion des numéros de plaques d'immatriculation autorisés.
- Le système doit envoyer des notifications via email en temps réel aux utilisateurs en cas de tentative d'accès non autorisé ou de toute autre activité suspecte.

b) Besoins non fonctionnels :

- Performance : Le traitement des images et la communication des données doivent se faire de manière fluide et sans latence perceptible.
- Fiabilité : Les composants matériels et logiciels doivent être robustes et résister aux conditions environnementales variées (température, humidité, etc.).
- Sécurité : Le système doit inclure des mécanismes de détection et de prévention des intrusions pour protéger contre les accès non autorisés.
- Efficacité Énergétique : Le système doit être conçu pour consommer le moins d'énergie possible, en optimisant l'utilisation des composants matériels et en adoptant des techniques de gestion d'énergie.

3. Sélection du matériel :

Dans notre projet "Smart Garage Door", nous utilisons un microcontrôleur STM32 pour contrôler l'ouverture et la fermeture de la porte, un module Wi-Fi ESP8266 pour la connectivité et la capture d'images, une caméra (ESP32-CAM) pour capturer les images des plaques d'immatriculation, un relais pour contrôler le moteur de la porte, et des capteurs pour détecter la position de la porte et le mouvement des véhicules.



Figure 2 STM32 CARD

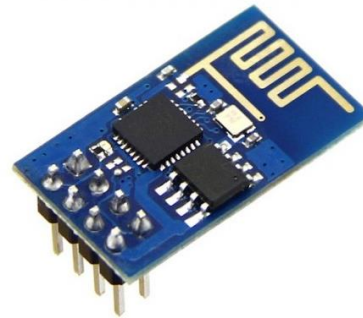


Figure 3 module Wi-Fi ESP8266



Figure 4 ESP32-CAM

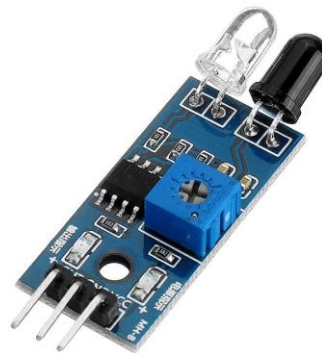


Figure 5 Capteur infrarouge

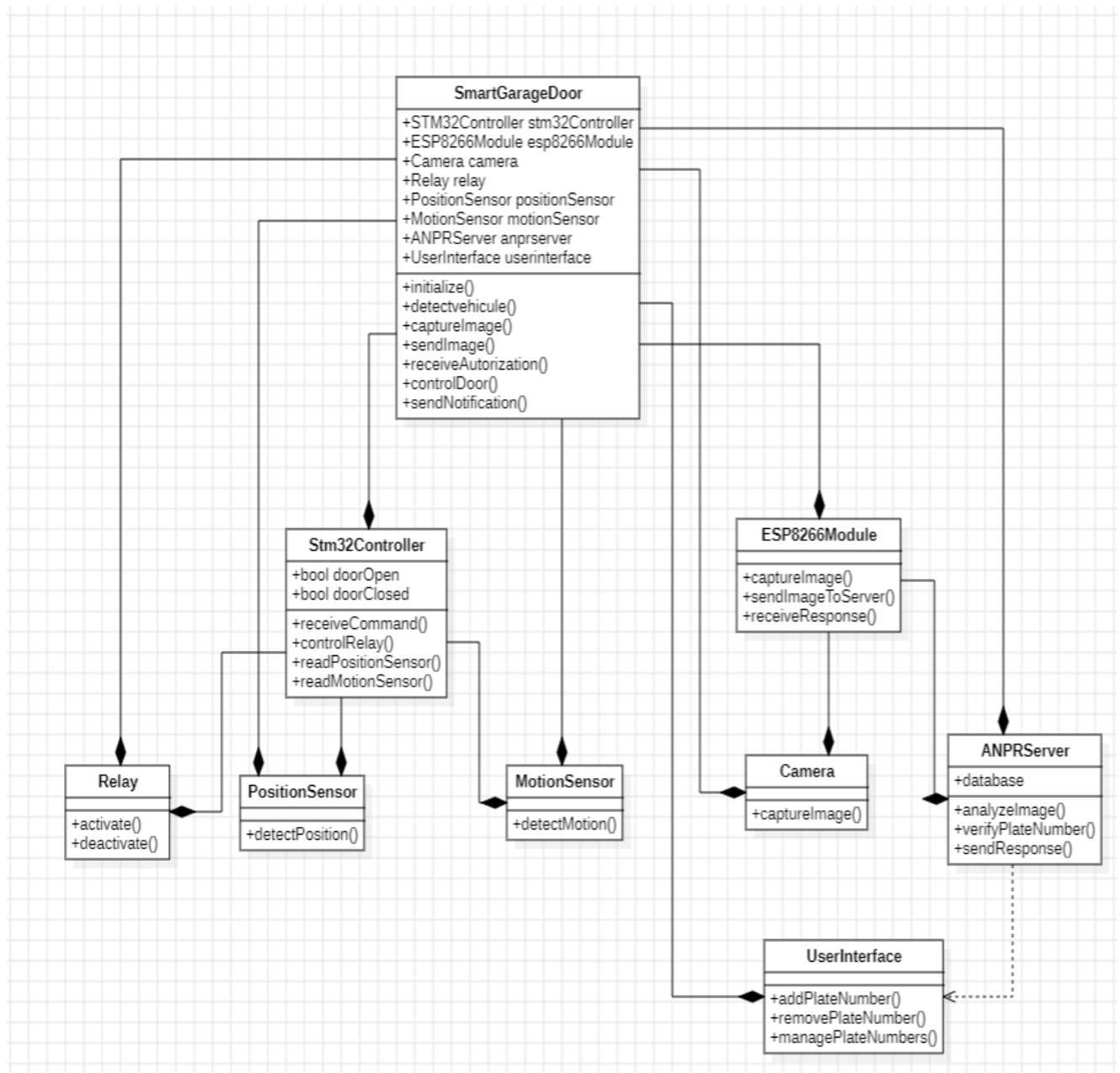
4. Sélection du logiciel :

Pour le projet "Smart Garage Door", nous utilisons pour programmer le STM32, Arduino IDE pour le module ESP8266, pour le développement intégré, pour le traitement des images, pour les algorithmes de reconnaissance, pour la gestion des flux IoT, et MQTT pour la communication entre composants.



5. Conception :

a) Diagramme de classe



b) Diagramme de cas d'utilisation :

La figure 5 ci-dessous montre le diagramme de cas d'utilisation détaillé

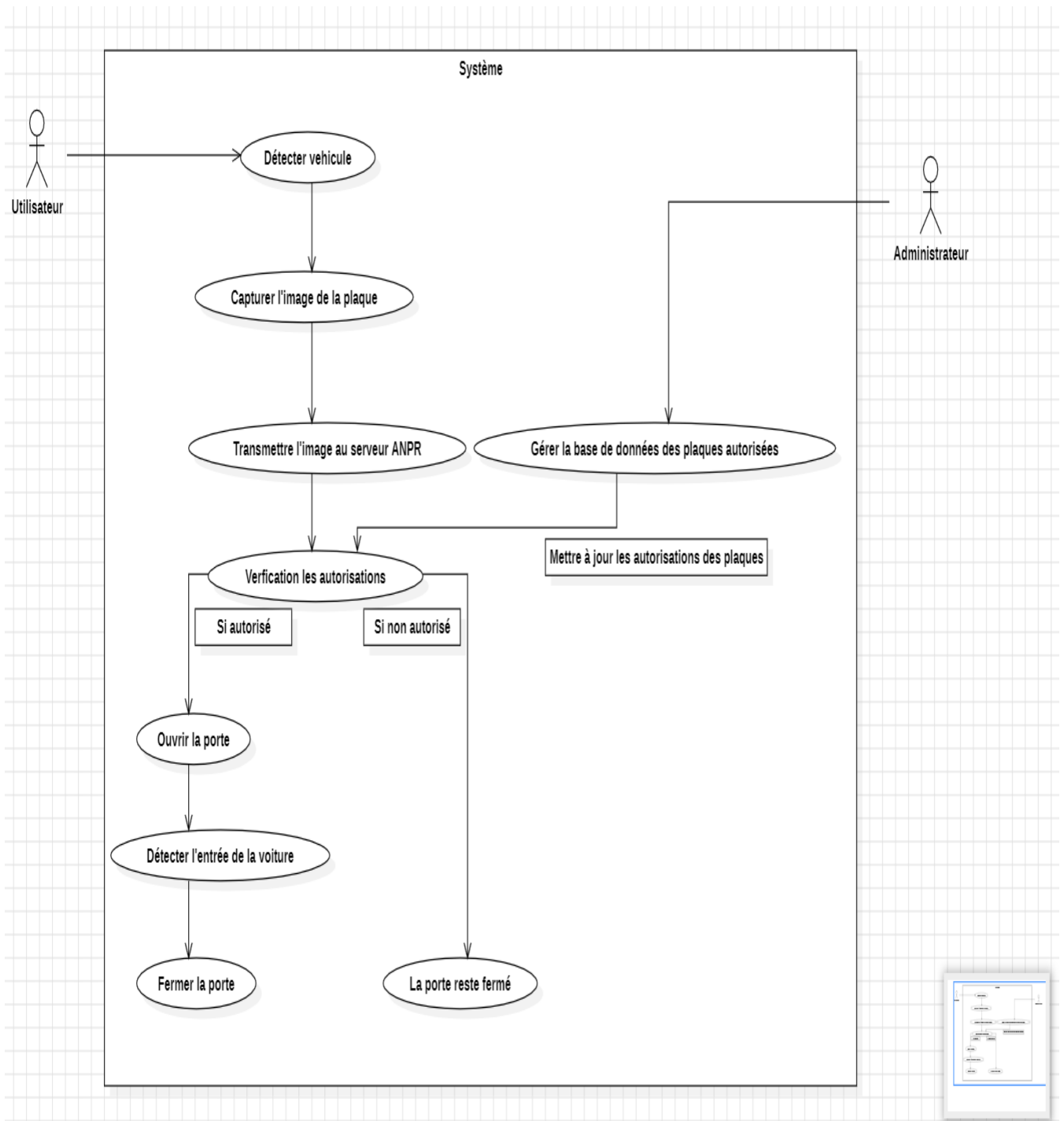


Figure 5 Diagramme de cas d'utilisation

c) Diagramme de séquence :

La figure 6 ci-dessous montre le diagramme de séquence

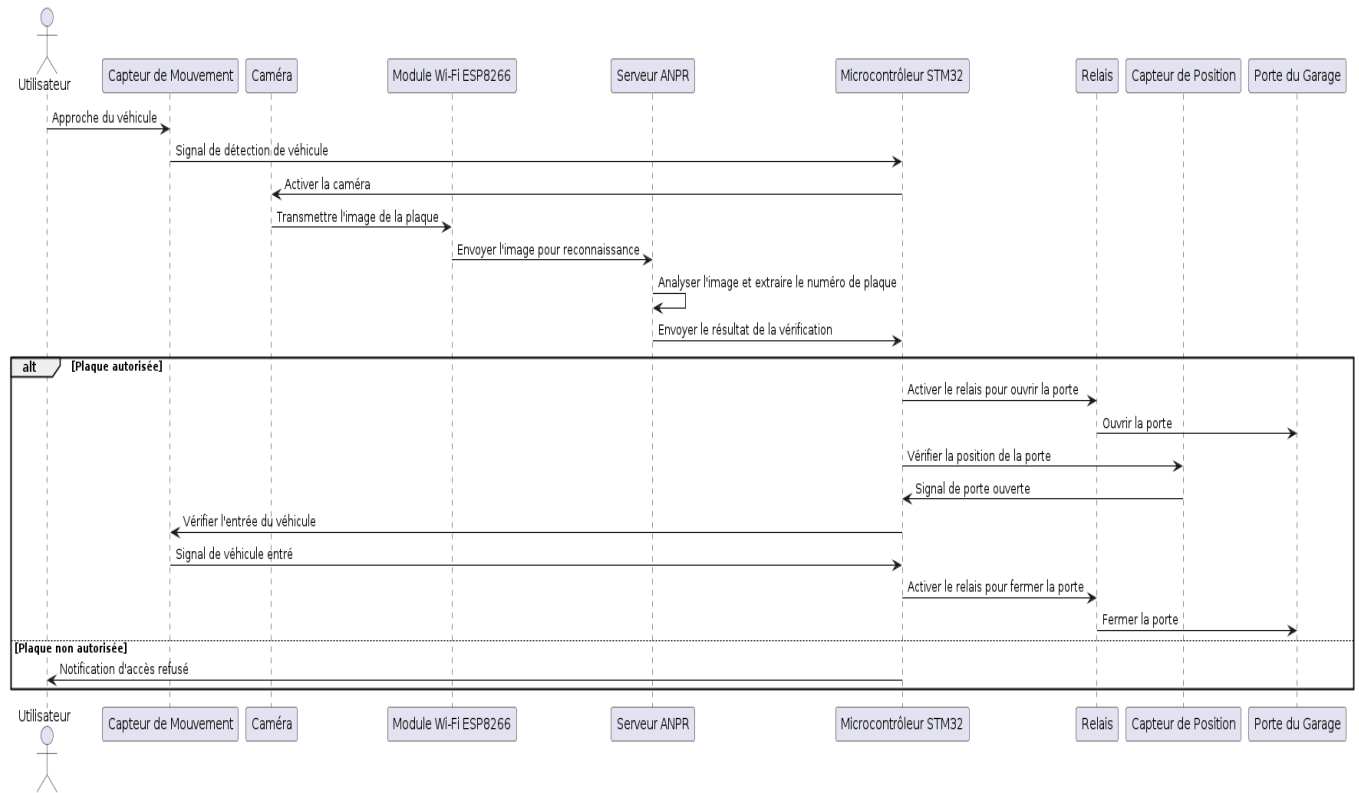


Figure 6 Diagramme de séquence

6. Conclusion :

Afin de mettre en œuvre le système, nous avons d'abord posé les bases en définissant ses spécifications, en recherchant les technologies clés nécessaires à sa conception et en le modélisant. La prochaine étape consistait à apprendre et utiliser les technologies choisies et à les faire fonctionner.

Chapitre 3 : Fonctionnement général du système

1. Introduction :

La mise en œuvre du projet "Smart Garage Door" repose sur une intégration précise de différents composants matériels et logiciels. Ce chapitre détaille le fonctionnement global du système, de la détection de la présence d'un véhicule à la gestion sécurisée de l'accès et aux notifications en temps réel.

2. Détection et Capture d'Image :

Lorsqu'un véhicule s'approche de la porte du garage, un capteur de mouvement détecte sa présence. Une caméra, connectée à un module ESP8266, capture une image de la plaque d'immatriculation du véhicule.

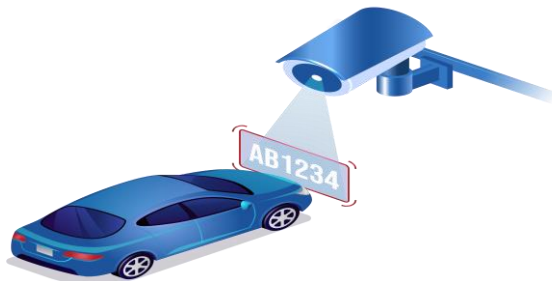


Figure 7 Détection et Capture d'Image

3. Transmission et Analyse de l'Image :

L'image capturée est transmise via le module Wi-Fi ESP8266 à un serveur ANPR (Automatic Number Plate Recognition) pour analyse. Le serveur ANPR analyse l'image pour extraire le numéro de la plaque d'immatriculation.

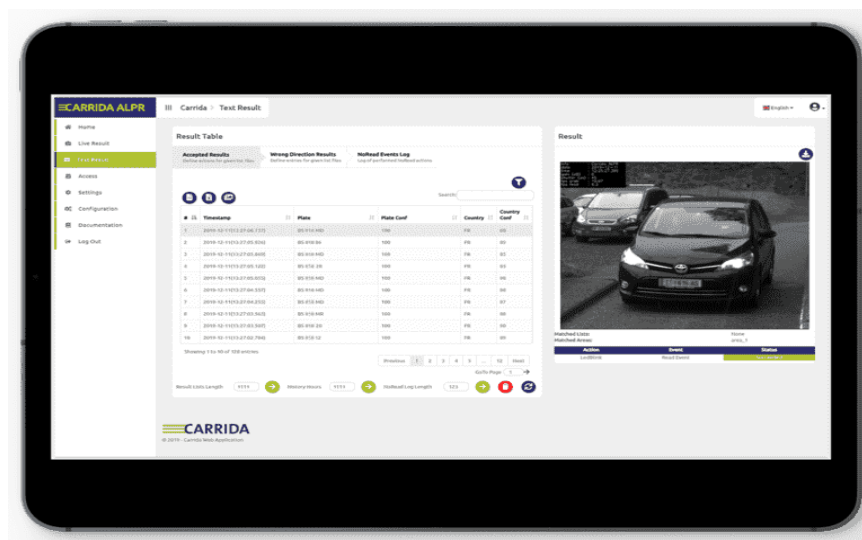


Figure 8 Transmission et Analyse de l'Image

4. Vérification et Autorisation :

Le serveur ANPR vérifie le numéro de la plaque d'immatriculation contre une base de données d'autorisation. Si le numéro de la plaque est autorisé, le serveur envoie un signal de confirmation au STM32.

5. Ouverture de la Porte :

En recevant le signal de confirmation, le STM32 envoie une commande pour activer le relais, ce qui contrôle le moteur de la porte du garage. La porte du garage s'ouvre automatiquement.

6. Entrée et Sécurité :

Après l'entrée du véhicule, un capteur de position détecte que le véhicule est entré et que la porte est en position ouverte. Le STM32 envoie une commande pour fermer la porte du garage, assurant ainsi que la porte se ferme automatiquement après l'entrée du véhicule pour garantir la sécurité.

7. Gestion des Accès et Notifications :

Le système offre une interface utilisateur pour ajouter, supprimer et gérer les numéros de plaques d'immatriculation autorisés. En cas de tentative d'accès non autorisé, le système envoie des notifications en temps réel via email aux utilisateurs, les informant de l'activité suspecte.

8. Composants Principaux et Leur Rôle :

a. STM32 Microcontrôleur :

- Contrôle l'ouverture et la fermeture de la porte du garage.
- Reçoit les signaux de confirmation de l'ANPR Server et active les relais pour le moteur de la porte.
- Gère le capteur pour détecter la présence du véhicule.

b. ESP8266 Module Wi-Fi :

- Capture et transmet les images des plaques d'immatriculation.
- Communique avec le serveur ANPR pour envoyer les images capturées.
- Reçoit la réponse du serveur ANPR concernant l'autorisation de la plaque d'immatriculation.

c. Caméra (ESP32-CAM ou autre) :

- Capture les images des plaques d'immatriculation des véhicules.
- Relais

d. Relais :

- Contrôle le moteur de la porte du garage pour l'ouverture et la fermeture.

e. Capteurs :

- Détecteurs de position de la porte : Informent le STM32 de la position actuelle de la porte (ouverte ou fermée).

f. ANPRServer :

- Analyse les images des plaques d'immatriculation pour extraire les numéros.
- Vérifie les numéros de plaques d'immatriculation contre une base de données d'autorisation.

9. Sécurité et Efficacité :

a. Sécurité :

- Le système inclut des mécanismes de détection et de prévention des intrusions pour protéger contre les accès non autorisés.
- Les communications entre les composants sont sécurisées pour prévenir les interférences ou les interceptions.

b. Efficacité :

- L'optimisation de la consommation énergétique est assurée en utilisant des composants efficaces et des techniques de gestion d'énergie.
- Le traitement des images et la communication des données se font de manière fluide et sans latence perceptible, garantissant une réponse rapide et efficace du système.

10. Conclusion :

Le projet "Smart Garage Door" combine une série de technologies matérielles et logicielles pour offrir une solution sécurisée et efficace pour l'accès aux garages. Grâce à une détection précise, une analyse rapide des plaques d'immatriculation et une gestion automatisée de l'ouverture et de la fermeture des portes, le système garantit sécurité et commodité pour les utilisateurs. Les notifications en temps réel et les interfaces de gestion renforcent encore la fiabilité et l'utilisabilité de la solution.

Chapitre 4 : Mise en Œuvre du Système :

1. Introduction :

Ce chapitre présente la mise en œuvre technique du projet "Smart Garage Door". Nous détaillerons les différentes étapes de développement, incluant les codes utilisés pour le microcontrôleur STM32, le module Wi-Fi ESP8266, ainsi que le serveur ANPR. L'objectif est d'expliquer comment ces composants interagissent pour capturer, analyser et vérifier les plaques d'immatriculation des véhicules, garantissant ainsi une gestion sécurisée et efficace de l'ouverture et de la fermeture de la porte du garage.

2. Programmation du Microcontrôleur pour le Contrôle de la Porte de Garage :

Le microcontrôleur joue un rôle central dans le contrôle du fonctionnement de la porte de garage. Cette section se concentre sur les aspects de programmation du microcontrôleur STM32, notamment l'ouverture et la fermeture de la porte en fonction des entrées des capteurs et de l'autorisation du serveur

```
#include "stm32f4xx.h"
#include "stm32f4xx_hal.h"
#include "usart.h"
#include "gpio.h"

UART_HandleTypeDef huart2;

void SystemClock_Config(void);
static void MX_GPIO_Init(void);
static void MX_USART2_UART_Init(void);

void open_garage_door(void);
void close_garage_door(void);
int is_car_detected(void);

void send_to_esp(const char* message);
void receive_from_esp(char* buffer, int size);
```

```

int main(void) {
    HAL_Init();
    SystemClock_Config();
    MX_GPIO_Init();
    MX_USART2_UART_Init();

    char uart_buffer[100];
    char plate_status[10];

    while (1) {
        send_to_esp("CAPTURE_IMAGE\n");
        receive_from_esp(uart_buffer, sizeof(uart_buffer));

        if (sscanf(uart_buffer, "PLATE_%s", plate_status) == 1)
        {
            if (strcmp(plate_status, "AUTHORIZED") == 0)
            {
                open_garage_door();

                while (!is_car_detected())
                {
                    HAL_Delay(100);
                }

                close_garage_door();
            }

            HAL_Delay(1000);
        }
    }
}

```

```

void open_garage_door(void)
{
    HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_5, GPIO_PIN_SET);
}

void close_garage_door(void)
{
    HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_5, GPIO_PIN_RESET);
}

int is_car_detected(void)
{
    return HAL_GPIO_ReadPin(GPIOA, GPIO_PIN_6) == GPIO_PIN_SET;
}

void send_to_esp(const char* message)
{
    HAL_UART_Transmit(&huart2, (uint8_t*)message, strlen(message), HAL_MAX_DELAY);
}

void receive_from_esp(char* buffer, int size)
{
    HAL_UART_Receive(&huart2, (uint8_t*)buffer, size, HAL_MAX_DELAY);
}

```

```

static void MX_GPIO_Init(void) {
    GPIO_InitTypeDef GPIO_InitStructure = {0};

    __HAL_RCC_GPIOA_CLK_ENABLE();
    GPIO_InitStructure.Pin = GPIO_PIN_5;
    GPIO_InitStructure.Mode = GPIO_MODE_OUTPUT_PP;
    GPIO_InitStructure.Pull = GPIO_NOPULL;
    GPIO_InitStructure.Speed = GPIO_SPEED_FREQ_LOW;
    HAL_GPIO_Init(GPIOA, &GPIO_InitStructure);

    GPIO_InitStructure.Pin = GPIO_PIN_6;
    GPIO_InitStructure.Mode = GPIO_MODE_INPUT;
    GPIO_InitStructure.Pull = GPIO_NOPULL;
    HAL_GPIO_Init(GPIOA, &GPIO_InitStructure);
}

static void MX_USART2_UART_Init(void)
{
    huart2.Instance = USART2;
    huart2.Init.BaudRate = 9600;
    huart2.Init.WordLength = UART_WORDLENGTH_8B;
    huart2.Init.StopBits = UART_STOPBITS_1;
    huart2.Init.Parity = UART_PARITY_NONE;
    huart2.Init.Mode = UART_MODE_TX_RX;
    huart2.Init.HwFlowCtl = UART_HWCONTROL_NONE;
    huart2.Init.OverSampling = UART_OVERSAMPLING_16;
    if (HAL_UART_Init(&huart2) != HAL_OK)
    {
        Error_Handler();
    }
}

```

3. Configuration du Module ESP8266 pour la Communication Wi-Fi :

Le module ESP8266 facilite la communication Wi-Fi entre le système de porte de garage et le serveur. Ce segment détaille la configuration de l'ESP8266 pour une transmission de données fiable, y compris la capture d'images et leur envoi sécurisé pour analyse.

a. Setup :

```

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>

const char* ssid = "your_SSID";
const char* password = "your_PASSWORD";
const char* serverUrl = "http://your_server_url/analyze_plate";

const int CAMERA_PIN = D1;
const int AUTH_SIGNAL_PIN = D2;

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    WiFi.begin(ssid, password);
    pinMode(CAMERA_PIN, INPUT);
    pinMode(AUTH_SIGNAL_PIN, OUTPUT);
    digitalWrite(AUTH_SIGNAL_PIN, LOW);

    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(1000);
        Serial.println("Connecting to WiFi...");
    }
    Serial.println("Connected to WiFi");
}

```

b. Loop :

```
void loop() {
  if (digitalRead(CAMERA_PIN) == HIGH) {
    // Capture image and send to server
    String response = sendImageToServer();
    if (response == "authorized") {
      digitalWrite(AUTH_SIGNAL_PIN, HIGH);
      delay(5000); // Keep the signal high for a while to ensure STM32 detects it
      digitalWrite(AUTH_SIGNAL_PIN, LOW);
    }
  }
  delay(1000);
}

String sendImageToServer() {
  HTTPClient http;
  http.begin(serverUrl);
  http.addHeader("Content-Type", "image/jpeg");

  // Dummy image data, replace with actual image capture code
  uint8_t dummyImageData[10] = {0};
  int httpResponseCode = http.POST(dummyImageData, sizeof(dummyImageData));

  String response;
  if (httpResponseCode > 0) {
    response = http.getString();
  } else {
    response = "error";
  }
  http.end();
  return response;
}
```

4. Code Côté Serveur pour l'Autorisation et la Gestion :

Le composant serveur est responsable de l'autorisation d'accès au garage en fonction de la reconnaissance des plaques d'immatriculation. Ce chapitre décrit le code côté serveur pour l'analyse d'images, les vérifications de base de données et l'envoi de signaux d'autorisation au microcontrôleur.

```
from flask import Flask, request, jsonify
import json

app = Flask(__name__)

authorized_plates = ["ABC123", "XYZ789"]

@app.route('/anpr', methods=['POST'])
def anpr():
    data = request.get_json()
    plate = data.get('plate')
    if plate in authorized_plates:
        response = {'status': 'authorized'}
    else:
        response = {'status': 'unauthorized'}
    return jsonify(response)

if __name__ == '__main__':
    app.run(host='0.0.0.0', port=5000)
```

5. Conclusion :

L'implémentation d'un système d'automatisation sécurisé de porte de garage implique une programmation méticuleuse, une intégration matérielle robuste et des mesures de sécurité strictes. En suivant les meilleures pratiques de l'industrie et les directives éthiques, ce projet vise à fournir une solution fiable et conviviale pour répondre aux besoins modernes de sécurité domiciliaire.

Conclusion Générale

La réalisation de ce projet d'automatisation sécurisée de porte de garage a été un processus enrichissant et instructif. En combinant des technologies telles que les microcontrôleurs STM32, les modules ESP8266, les capteurs, les caméras et un serveur dédié, nous avons pu créer un système robuste et intelligent pour gérer l'accès au garage de manière efficace et sécurisée.

L'aspect central de notre projet était la sécurisation des accès. En utilisant la reconnaissance de plaques d'immatriculation et des mécanismes d'autorisation basés sur un serveur, nous avons assuré un contrôle précis des entrées et sorties du garage. La communication sans fil via le module ESP8266 a permis une intégration fluide et une transmission rapide des données, améliorant ainsi l'expérience utilisateur.

La programmation des microcontrôleurs pour le contrôle de la porte, la configuration des capteurs pour détecter les mouvements et la mise en place du système de communication ont été des étapes essentielles. Les tests rigoureux et les ajustements continus ont garanti le bon fonctionnement et la fiabilité du système dans différentes situations.

En conclusion, ce projet illustre la convergence réussie entre la technologie et la sécurité pour répondre aux besoins modernes de domotique. L'attention portée aux détails, aux performances et à la sécurité a abouti à une solution prête à être déployée dans des environnements résidentiels, offrant ainsi une tranquillité d'esprit et une commodité accrue aux utilisateurs.

Résumé

Le projet de fin d'année "Smart Garage Door" est une solution d'automatisation de porte de garage qui intègre des technologies telles que les microcontrôleurs STM32, les modules ESP8266, les capteurs, les caméras et un serveur ANPR. L'objectif principal était de sécuriser l'accès au garage en utilisant la reconnaissance de plaques d'immatriculation et un système d'autorisation basé sur un serveur. Le système assure un contrôle précis des entrées et sorties du garage, garantissant ainsi une gestion efficace et sécurisée.

Abstract

The end of the year project "Smart Garage Door" is an automated garage door solution that integrates technologies such as STM32 microcontrollers, ESP8266 modules, sensors, cameras, and an ANPR server. The main goal was to secure access to the garage using license plate recognition and a server-based authorization system. The system ensures precise control of garage entries and exits, thus providing efficient and secure management.

ملخص

مشروع نهاية العام "بوابة المرآب الذكية" هو حل لتوفير بوابة المرآب يدمج تقنيات مثل المتحكمات المصغرة ANPR ، وأجهزة الاستشعار، والكاميرات، وخادم ESP8266 ، ووحدات STM32. كان الهدف الرئيسي هو تأمين الوصول إلى المرآب باستخدام التعرف على لوحات الترخيص ونظام التفويض القائم على الخادم. يضمن النظام التحكم الدقيق في دخول وخروج المرآب، مما يوفر إدارة فعالة وآمن