وزارة البحث العلمي والتعليم العالي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم
Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem
كلية العلوم و التكنولوجيا
Faculté des Sciences et de la Technologie
DEPARTEMENT DE GENIE ELECTRIQUE

N° d'ordre : M……/GE/2026

MEMOIRE DE PFE

Présenté pour obtenir le diplôme de

MASTER EN ÉLECTRONIQUE

Spécialité : Électronique des Systèmes Embarqués

Par

Bensikaddour Mohamed Bilal

Belmokadem Mohamed Essedik

Intitulé du sujet

Implémentation d'un système embarqué de reconnaissance vocale sur microcontrôleur

Soutenu le 28 06/ 2026 devant le jury composé de :

Président :	TARGUI Boubaker	MCA	Université de Mostaganem.
Examinateur :	AARIZOU Meriem	MCB	Université de Mostaganem
Encadreur :	BENTOUMI Mohamed	MCA	Université de Mostaganem
Co-encadreur :	BENOUALI Abdelhak	MAA	Université de Mostaganem

Année Universitaire 2025/2026

Résumé

Ce travail de fin d'études est consacré à la conception et à l'implémentation d'un système embarqué de reconnaissance vocale sur microcontrôleur. L'objectif principal est de développer une solution matérielle et logicielle optimisée, capable de reconnaître et d'exécuter des commandes vocales en temps réel. Dans un premier temps, une étude approfondie des concepts de base de la reconnaissance vocale a été menée, englobant les différents types de reconnaissance ainsi que les étapes clés du traitement du signal. Ensuite, la partie pratique a consisté à réaliser un schéma fonctionnel global intégrant un module de reconnaissance vocale Geeetech couplé à un microcontrôleur ESP32 Wroom DevKit. Les tests et les résultats obtenus démontrent la viabilité de ce système embarqué.

Mots-clés : Reconnaissance vocale, systèmes embarqués, ESP32, module Geeetech, traitement du signal, automatisation.

Abstract

This Master's thesis is dedicated to the design and implementation of an embedded voice recognition system on a microcontroller. The main objective is to develop an optimized hardware and software solution capable of recognizing and executing voice commands in real time. The practical phase involved developing a global functional diagram integrating a Geeetech voice recognition module coupled with an ESP32 Wroom DevKit. The tests and experimental results demonstrate the viability and accuracy of this embedded system.

Keywords : Voice recognition, embedded systems, ESP32, Geeetech module, signal processing, automation.

ملخص

تتناول هذه الرسالة لنيل شهادة الماستر تصميم وتنفيذ نظام مدمج للتعرف على الأوامر الصوتية باستخدام متحكم دقيق. ويهدف هذا العمل أساسًا إلى تطوير حل متكامل من الناحيتين العتادية والبرمجية، قادر على التعرف على الأور الصوتية وتنفيذها في الزمن الحقيقي بكفاءة ودقة. في البداية، أُجريت دراسة معمقة للمفاهيم الأساسية المتعلقة بالتعرف على الكلام، شملت مختلف أنواع التعرف الصوتي)التعرف على الكلمات المعزولة والتعرف على الكلام المتصل(، بالإضافة إلى المراحل الرئيسية لمعالجة الإشارة الصوتية، ولا سيما استخراج الخصائص واتخاذ القرار. بعد ذلك، خُصص الجانب التطبيقي لتطوير مخطط وظيفي متكامل يعتمد على وحدة ESP32 Wroom DevKit. المقترنة بالمتحكم الدقيق عالي الأداء Geeetech التعرف على الصوت كما تم تطوير وبرمجة خوارزميات التحكم لضمان اتصال سلس وسريع وتنفيذ فوري للأوامر الصوتية. أظهرت الاختبارات والنتائج التجريبية نجاح النظام المدمج المقترح من حيث الكفاءة والدقة، مما يؤكد إمكانية توظيفه في العديد من التطبيقات العملية، مثل المنازل الذكية، والأنظمة الإلكترونية في المركبات، والأتمتة الصناعية.

الكلمات المفتاحية: التعرف على الصوت، الأنظمة المدمجة، معالجة Geeetech، وحدة ESP32،