

PROJET DE FIN D'ANNEE

5ème Année en Ingénierie Informatique et Réseaux

Détection d'Émotions Faciales par Intelligence Artificielle

Réalisé par :

Ismail sadek talimi

Nafil zineb

Encadrant Pédagogique :

Table des matières

Introduction générale	4
Chapitre 1 : Présentation du cadre du projet	5
1. Introduction	5
2. Étude de l'existant	5
2.1 Description de l'existant.....	5
2.2 Critique de l'existant	5
2.3 Solution proposée	5
3. Choix du modèle de développement	5
4. Planning prévisionnel	6
5. Conclusion	6
Chapitre 2 : Spécification des besoins.....	7
1. Introduction	7
2. Spécification des besoins fonctionnels	7
2.1 Besoin fonctionnel global 1 : Analyse émotionnelle	7
2.2 Besoin fonctionnel global 2 : Accompagnement émotionnel.....	7
2.2.2 Message empathique	7
3. Spécification des besoins non fonctionnels	7
4. Présentation des cas d'utilisation	7
4.1 Présentation des acteurs	7
4.2 Description des cas d'utilisation.....	8
4.3 Diagramme des cas d'utilisation global.....	8
Chapitre 3 : Conception du système.....	9
1. Introduction	9
2. Modélisation dynamique	9
2.1 Diagrammes de séquence.....	9
2.2 Diagrammes de collaboration	9
2.3 Diagrammes d'états.....	9
2.4 Diagrammes état-transition.....	9
2.5 Diagrammes d'activité	9

3. Modélisation statique.....	9
3.1 Diagramme de classes	9
3.2 Modèle relationnel.....	9
3.3 Dictionnaire de données	9
3.4 Architecture de l'application	9
3.4.1 Architecture logicielle	9
3.4.2 Architecture matérielle.....	9
4. Conclusion	9
Chapitre 4 : Réalisation du système	10
1. Introduction	10
2. Environnement de développement	10
2.1 Environnement matériel.....	10
2.2 Environnement logiciel.....	10
3. Principales interfaces graphiques	10
4. Conclusion	10
Conclusion générale	10
Conclusion	11

Introduction générale

L'intelligence artificielle occupe aujourd'hui une place centrale dans le développement des applications intelligentes, en particulier dans les domaines liés au bien-être, à la santé mentale et à l'interaction homme-machine. La reconnaissance des émotions faciales constitue l'un des axes les plus prometteurs de cette évolution, car le visage humain est un vecteur essentiel d'expression émotionnelle.

Dans ce contexte, le présent projet, intitulé "Emotion Detection & Wellness Companion", propose une application complète de détection d'émotions faciales combinant vision par ordinateur, intelligence artificielle générative et développement multiplateforme. L'objectif n'est pas seulement d'identifier l'émotion dominante d'un utilisateur à partir d'une image de son visage, mais également de lui fournir des conseils personnalisés, empathiques et adaptés à son état émotionnel.

L'application repose sur une architecture moderne et robuste, articulée autour d'un backend Python performant et d'un frontend Flutter intuitif. Le backend exploite un modèle avancé de détection d'émotions faciales hébergé sur HuggingFace (*dima806/facial_emotions_image_detection*), reconnu pour sa précision dans l'analyse des expressions faciales. Les résultats de cette analyse sont ensuite enrichis par l'utilisation d'un modèle de langage de type LLM, accessible via OpenRouter (DeepSeek), afin de générer des descriptions émotionnelles détaillées, des conseils pratiques et des messages empathiques destinés à accompagner l'utilisateur dans son bien-être.

Par ailleurs, l'application intègre un système complet d'authentification sécurisé basé sur Firebase, permettant la gestion des comptes utilisateurs (inscription, connexion, gestion des mots de passe et persistance des sessions). Cette fonctionnalité renforce la fiabilité et la crédibilité de la solution, tout en ouvrant la voie à des extensions futures telles que l'historique des analyses ou la personnalisation avancée.

Grâce à son interface moderne et responsive développée avec Flutter, l'application est compatible avec plusieurs plateformes (Android, iOS, Web et Desktop), garantissant une expérience utilisateur fluide et cohérente. Elle offre également un retour en temps réel en affichant à la fois les scores de confiance bruts du modèle et une interprétation claire et accessible des résultats.

Ainsi, ce projet illustre une approche complète et intégrée de l'intelligence artificielle appliquée au bien-être émotionnel, en combinant analyse automatique, génération de contenu intelligent et design centré sur l'utilisateur.

Chapitre 1 : Présentation du cadre du projet

1. Introduction

Ce chapitre présente le contexte général du projet, l'étude de l'existant, la solution proposée ainsi que les choix méthodologiques adoptés pour sa réalisation.

2. Étude de l'existant

2.1 Description de l'existant

Plusieurs applications et systèmes existants permettent la détection des émotions faciales à partir d'images ou de vidéos. Ces solutions reposent généralement sur des modèles de deep learning entraînés sur des bases de données standards. Cependant, la majorité d'entre elles se limitent à l'affichage de l'émotion détectée sans proposer un accompagnement personnalisé à l'utilisateur.

2.2 Critique de l'existant

Les principales limites des solutions existantes sont :

- Absence de conseils personnalisés et empathiques
- Interfaces utilisateur souvent complexes ou peu intuitives
- Manque de sécurité et de gestion des utilisateurs
- Faible évolutivité et documentation limitée

2.3 Solution proposée

La solution proposée consiste en une application complète intégrant :

- La détection automatique des émotions faciales
- La génération de conseils émotionnels personnalisés
- Une interface utilisateur moderne et intuitive
- Un système d'authentification sécurisé

3. Choix du modèle de développement

Le modèle de développement adopté est une approche itérative et incrémentale, inspirée des méthodes agiles. Cette approche permet une évolution progressive du système, des tests réguliers et une meilleure gestion des risques.

4. Planning prévisionnel

Le projet a été organisé en plusieurs phases :

- Analyse et spécification des besoins
- Conception du système
- Implémentation du backend
- Développement du frontend
- Tests et validation
- Documentation et finalisation

5. Conclusion

Ce chapitre a permis de situer le projet dans son contexte général et de justifier les choix effectués pour sa réalisation.

Chapitre 2 : Spécification des besoins

1. Introduction

Ce chapitre présente l'ensemble des besoins fonctionnels et non fonctionnels du système.

2. Spécification des besoins fonctionnels

2.1 Besoin fonctionnel global 1 : Analyse émotionnelle

2.1.1 Détection des émotions faciales

- Importation d'images depuis la caméra ou la galerie
- Analyse automatique des expressions faciales

2.1.2 Affichage des résultats

- Affichage de l'émotion détectée
- Affichage du score de confiance

2.2 Besoin fonctionnel global 2 : Accompagnement émotionnel

2.2.1 Génération de conseils

- Description de l'état émotionnel
- Conseils personnalisés

2.2.2 Message empathique

- Génération de messages encourageants

3. Spécification des besoins non fonctionnels

- Performance et temps de réponse acceptables
- Sécurité des données utilisateurs
- Disponibilité et fiabilité
- Compatibilité multiplateforme

4. Présentation des cas d'utilisation

4.1 Présentation des acteurs

- Utilisateur
- Système d'IA

4.2 Description des cas d'utilisation

- S'inscrire / Se connecter
- Analyser une image
- Consulter les résultats

4.3 Diagramme des cas d'utilisation global

Un diagramme global illustre les interactions entre les acteurs et le système.

Chapitre 3 : Conception du système

1. Introduction

Ce chapitre décrit la conception du système à travers des modèles UML et l'architecture générale.

2. Modélisation dynamique

2.1 Diagrammes de séquence

Ils décrivent le déroulement des interactions entre les composants lors de l'analyse émotionnelle.

2.2 Diagrammes de collaboration

Ils illustrent la communication entre les différents modules.

2.3 Diagrammes d'états

Ils représentent les différents états de l'application.

2.4 Diagrammes état-transition

Ils montrent les transitions possibles entre les états.

2.5 Diagrammes d'activité

Ils décrivent le flux global des activités du système.

3. Modélisation statique

3.1 Diagramme de classes

Il représente la structure statique du système.

3.2 Modèle relationnel

Il décrit l'organisation des données.

3.3 Dictionnaire de données

Il définit les données manipulées par le système.

3.4 Architecture de l'application

3.4.1 Architecture logicielle

Architecture client-serveur basée sur Flutter, FastAPI, HuggingFace et OpenRouter.

3.4.2 Architecture matérielle

Serveur backend et appareils clients (mobiles et desktop).

4. Conclusion

Ce chapitre a présenté la conception globale du système.

Chapitre 4 : Réalisation du système

1. Introduction

Ce chapitre présente la phase de réalisation du projet.

2. Environnement de développement

2.1 Environnement matériel

Ordinateur personnel, smartphone et émulateurs.

2.2 Environnement logiciel

Flutter, FastAPI, Python, Firebase, HuggingFace, OpenRouter.

3. Principales interfaces graphiques

Présentation des écrans principaux de l'application : accueil, analyse, résultats.

4. Conclusion

La phase de réalisation a permis d'implémenter l'ensemble des fonctionnalités prévues.

Conclusion générale

Ce projet a permis de concevoir et de réaliser une application intelligente complète dédiée à la détection des émotions faciales et à l'accompagnement du bien-être émotionnel. Il constitue une base solide pour des améliorations futures et un déploiement en environnement réel.

Bibliographie et Néographie

- Documentation Flutter
- Documentation FastAPI
- HuggingFace
- OpenRouter
- Firebase

Conclusion

Ce projet de détection d'émotions faciales constitue une solution complète, moderne et pleinement fonctionnelle, s'appuyant sur les technologies les plus récentes dans les domaines de l'intelligence artificielle, du développement backend et du développement mobile multiplateforme. Il démontre la capacité à exploiter des modèles avancés de vision par ordinateur pour analyser les expressions faciales humaines, tout en intégrant l'intelligence artificielle générative afin d'apporter une dimension humaine et empathique à l'analyse des résultats.

Grâce à une architecture logicielle bien structurée et modulaire, le système assure une communication fluide entre ses différentes composantes, notamment le frontend Flutter, le backend FastAPI et les services d'intelligence artificielle externes. Cette organisation garantit non seulement la maintenabilité et la robustesse de l'application, mais facilite également son évolutivité et son adaptation à de futurs besoins. La documentation détaillée fournie tout au long du projet renforce sa compréhension, sa réutilisabilité et sa prise en main par d'autres développeurs.

L'expérience utilisateur a également occupé une place centrale dans la conception de l'application. L'interface intuitive, les retours visuels clairs et la présentation pédagogique des résultats contribuent à rendre l'analyse émotionnelle accessible à un large public. De plus, l'intégration de conseils personnalisés et de messages empathiques transforme une simple détection technique en un véritable outil d'accompagnement du bien-être émotionnel.

Enfin, ce projet constitue une base solide pour des évolutions futures, telles que l'ajout d'un historique des analyses, le support multilingue, la détection de plusieurs visages ou encore un déploiement à grande échelle en environnement de production. Il répond pleinement aux objectifs fixés et illustre de manière concrète le potentiel de l'intelligence artificielle lorsqu'elle est utilisée de façon responsable, innovante et centrée sur l'utilisateur.