

# Reconeixement d'Emocions en Temps Real fent servir Rets Neuronals Convolucionals

## Informe Inicial

## 1 Introducció

Aquest informe defineix el Treball de Fi de Grau, establint els objectius, la metodologia de desenvolupament i el seguiment del progrés. Es presenta una visió general del calendari de treball i es proporciona el context del projecte amb referències a fonts tècniques i acadèmiques rellevants. Aquest document sorgeix de la fase inicial de recerca i planificació del TFG.

## 2 Objectius

ID	Nom	Objectiu	Prioritat
O1	Detecció facial en temps real	Implementar un sistema capaç de detectar rostres en temps real a partir de vídeos. Aquesta detecció és un pas fonamental, ja que les emocions es classifiquen principalment a partir de les expressions facials. Per a aquest objectiu, es farà ús de biblioteques de visió per ordinador com <b>OpenCV</b> , que permeten la captura de vídeos i la detecció de cares de manera eficient.	Essencial
O2	Classificació d'emocions utilitzant una xarxa neuronal convolucional (CNN)	Desenvolupar i entrenar una CNN que pugui reconèixer les emocions bàsiques (felicitat, tristesa, por, sorpresa, enuig, i disgust) a partir de les característiques facials detectades. Això implica dissenyar l'arquitectura de la xarxa, definir les capes de convolució i entrenar el model amb un conjunt de dades etiquetades. Aquest procés inclou la selecció d'hiperparàmetres òptims i l'ús de tècniques com el <b>data augmentation</b> per millorar la precisió del	Essencial

		model.	
03	<b>Preprocesament i preparació de les dades</b>	L'entrenament d'un model de xarxa neuronal requereix un conjunt de dades de qualitat. Un objectiu clau és assegurar-se que el conjunt de dades s'ha preprocesat correctament, incloent tasques com la normalització, l'escalat d'imatges i la divisió en subconjunts d'entrenament, validació i prova. A més, s'exploraran tècniques per augmentar el conjunt de dades (per exemple, girs i retallades d'imatges) per millorar la generalització del model.	Essencial
04	<b>Integració del sistema en temps real</b>	Després del desenvolupament del model, l'objectiu és integrar-lo en un sistema que funcioni en temps real. Això inclou connectar el model entrenat amb el flux de vídeo en directe i generar prediccions sobre les emocions en cada fotograma. Un repte important és garantir que el sistema tingui una latència baixa i que pugui processar els fotogrames a una velocitat adequada per a aplicacions en temps real.	Essencial
05	<b>Avaluació del model i optimització</b>	L'objectiu és avaluar la precisió del model utilitzant mètriques adequades com la <b>matriu de confusió</b> , el <b>recall</b> , la <b>precision</b> i l' <b>F1 score</b> . A més, es realitzaran proves amb dades no utilitzades en l'entrenament per determinar la capacitat de generalització del sistema. En aquesta fase, també es revisaran els punts febles del model, com els falsos positius i negatius, i es faran ajustos per millorar-ne el rendiment.	Secundari
06	<b>Desenvolupament d'una interfície per mostrar els percentatges de les emocions</b>	Crear una interfície gràfica que mostri en temps real els percentatges de probabilitat associats a cada emoció detectada. Aquesta interfície permetrà que l'usuari vegi no només l'emoció predominant, sinó també les altres possibles emocions amb les seves respectives probabilitats. L'objectiu és millorar la interpretabilitat del sistema i oferir una visualització clara del rendiment del model.	Secundari

07	Propostes de millora i anàlisi dels resultats	Un objectiu final és analitzar els resultats del sistema, identificar les seves limitacions i explorar possibles millores. Això pot incloure el canvi d'arquitectura de la xarxa, la incorporació de noves tècniques com les <b>redes neuronals recurrents (RNN)</b> o mecanismes d'atenció, i l'exploració de nous conjunts de dades. També es considerarà l'impacte del reconeixement multi-emoció, on una persona pot mostrar més d'una emoció simultàniament.	Exploratori
----	---	---	-------------

### 3 Metodologia

El desenvolupament d'aquest projecte no seguirà estrictament cap de les metodologies tradicionals de l'enginyeria de software. En lloc d'això, es farà ús d'un enfocament personalitzat, basat en principis àgils, per garantir tant la flexibilitat com el seguiment eficient del progrés.

El projecte es dividirà en cicles de treball setmanals. A cada cicle es definiran objectius concrets que hauran de complir-se durant aquest període. En finalitzar cada setmana, s'elaborarà un informe breu que s'inclourà en els **Informes de Progrés (I/II)** i en el **Dossier Final**. Aquest informe detallarà els avenços aconseguits i qualsevol desviació respecte als objectius inicials. En cas de no assolir-se tots els objectius, s'inclourà una justificació raonada i s'avaluarà la necessitat de reprogramar tasques per als cicles següents.

### 3 Cronograma

El cronograma del projecte es basa en la descomposició de tasques vinculades a cada objectiu. Tot i que les tasques es poden dividir en estudi, experimentació i implementació, considerarem cada tasca com un conjunt de subobjectius relacionats per simplificar la planificació.

A més dels objectius setmanals, s'inclouran fites importants com la presentació d'informes de progrés, el dossier final i el pòster. Això permetrà seguir el progrés regularment i ajustar la planificació quan sigui necessari.

El cronograma s'ha elaborat tenint en compte l'ús d'eines com OpenCV i Keras, seleccionades per la seva eficiència en la detecció facial i la flexibilitat en l'entrenament de xarxes neuronals.

Setmana	Dates	Duració	Tasques
1	15/09	1 dia	Reunió Inicial amb el tutor
1	16/09-22/09	7 dies	Concreció de l'abast del projecte i els objectius
2	23/09-29/09	7 dies	Recerca de l'estat de l'art
3	30/09-06/10	6 dies	Elaboració del informe inicial
<b>Lliurament</b>		<b>06/10/2024</b>	<b>Informe Inicial</b>
4	07/10-10/10	4 dies	Selecció del dataset
4	11/10-13/10	3 dies	Normalització d'imatges
5	14/10-20/10	7 dies	Preparació dels conjunts de dades (validació, entrenament, prova)
6-8	21/10-10/11	21 dies	Disseny i implementació de l'arquitectura de la CNN. Definició de les capes i configuració dels hiperparàmetres. Entrenament inicial del model
<b>Lliurament</b>		<b>10/11/2024</b>	<b>Informe Progrés 1</b>
9	11/11-17/11	7 dies	Avaluació preliminar del model i ajust d'hiperparàmetres. Implementació de tècniques com Dropout
10	18/11-24/11	7 dies	Desenvolupament de la pipeline de vídeo amb OpenCV per processar fotogrames en temps real
11-13	25/11-15/12	21 dies	Integració del model CNN entrenat amb el sistema en temps real. Validació de la latència i optimització del rendiment
<b>Lliurament</b>		<b>15/12/2024</b>	<b>Informe Progrés 2</b>
14-15	16/12-26/12	14 dies	Desenvolupament de la interfície gràfica (GUI) per mostrar els percentatges de probabilitat de cada emoció detectada en temps real
16	27/12-05/01	7 dies	Avaluació final del model amb el conjunt de prova. Anàlisi de resultats mitjançant mètriques com la matriu de confusió, precisió i F1-score.
17	06/01-12/01	7 dies	Documentació final i redacció de l'anàlisi crítica dels resultats obtinguts. Propostes de millora i conclusions finals.
18	13/01-19/01	7 dies	Preparació de l'informe final del TFG. Revisió i

			edició dels documents necessaris.
<i>Lliurament</i>	<i>19/01/2025</i>		<i>Proposta Informe Final</i>
<b>19</b>	20/01-26/01	7 dies	Revisions finals i preparació de la presentació del TFG. Assaig de la presentació i feedback de mentors.
<b>20</b>	27/01-02/02	9 dies	Finalització de detalls finals de la presentació i dels documents.
<i>Lliurament</i>	<i>02/02/2025</i>		<i>Proposta Presentació</i>
<i>Lliurament</i>	<i>04/02/2025</i>		<i>Dossier</i>
<b>21</b>	05/02-11/02	7 dies	Preparació del Poster
<b>22</b>	12/02-16/02	5 dies	Preparació Defensa TFG
<i>Lliurament</i>	<i>16/02/2025</i>		<i>Poster</i>
<b>23</b>	17/02-20/02	4 dies	Preparació Defensa TFG
<i>Lliurament</i>	<i>20/02/2025</i>		<i>Defensa TFG</i>

## 5 Referències

- [1] P. Tarnowski, M. Kołodziej, A. Majkowski, Remigiusz J. Rak, "Emotion recognition using facial expressions," International Conference on Computational Science, ICCS 2017, 12-14 June 2017, Zurich, Switzerland. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050917305264>
- [2] Spiros V. , Amaryllis T., Vasilis A., Theofilos P., Kostas C., Stefanos D., "Emotion recognition through facial expression analysis based on a neurofuzzy network", Neural Networks, Volume 18, Issue 4, May 2005, Pages 423-435. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0893608005000377>
- [3] M. Wegrzyn, M. Vogt, B. Kireclioglu, J. Schneider, J. Kissler, "Mapping the emotional face. How individual face parts contribute to successful emotion recognition", May 11, 2017. [Online]. Available: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0177239>
- [4] J. Wu, "Introduction to Convolutional Neural Networks," *National Key Lab for Novel Software Technology*, Nanjing University, 2017. [Online]. Available: <https://cs.nju.edu.cn/wujx/paper/CNN.pdf>.
- [5] Zewen Li, Fan Liu, Wenjie Yang, Shouheng Peng, Jun Zhou, "A Survey of Convolutional Neural Networks: Analysis, Applications, and Prospects", IEEE Transactions

on Neural Networks and Learning Systems ( Volume: 33, Issue: 12, December 2022). [Online]. Available:

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9451544>

[6] OpenCV [Online]. Available: <https://opencv.org/>. [Accessed: 04-Oct-2024].

[7] Marian Stewart Bartlett; Gwen Littlewort; Ian Fasel; Javier R. Movellan, "Real Time Face Detection and Facial Expression Recognition: Development and Applications to Human Computer Interaction", 2003 Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshop. [Online]. Available:

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4624313>

[8] F. Chollet et al., *Keras: The Python Deep Learning Library* [Online]. Available: <https://keras.io/>.

[9] M. Matatusko, *Real-Time Object Recognition in Keras*, GitHub, [Online]. Available: <https://github.com/matatusko/Real-Time-Object-Recognition-in-Keras>.

[10] J. Oheix, *Face Expression Recognition Dataset*, Kaggle, [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/datasets/jonathanoheix/face-expression-recognition-dataset>.