

الجمهورية الشعبية الديمقراطية الجزائرية
People's Democratic Republic of Algeria
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministry of Higher Education and Scientific Research
المدرسة العليا للإعلام الآلي 8 ماي 1945 - سيدي بلعباس
Higher School of Computer Science
8 Mai 1945 - Sidi Bel Abbès



Master's Thesis

To obtain the diploma of **Master's Degree**

Field of Study: **Computer Science**

Specialization: **Artificial Intelligence and Data Science**

Theme

comparative study for face detection & recognition

Presented by

Boudaoud Djaber

Defended on: **June, 2026**

In front of the jury composed of

Dr. Chaib Souleyman

Encadreur

Dr. TAOULI Amina

Présidente

Dr. NAIB Rabiaa

Examinatrice

Dr. ABDELHAK Soumia

Représentante de l'incubateur

Academic Year: 2025/2026

Abstract

This thesis presents a comprehensive comparative study of facial shape classification (Heart, Square, Long, Oval, and Round) across three distinct paradigms: traditional Machine Learning (ML), end-to-end Deep Learning (DL), and Hybrid architectures. Utilizing a dataset of 4,969 female celebrity images, the research evaluates the transition from manual feature engineering to automated representation learning.

The first approach leverages 468 facial landmarks to extract geometric ratios and distances, evaluated against traditional classifiers such as Logistic Regression, K-Nearest Neighbors, and Support Vector Machines. Experimental results indicate that the SVM with a Radial Basis Function (SVM-RBF) provides a robust baseline with an accuracy of 82%.

The second phase investigates deep learning architectures, including Convolutional Neural Networks (CNNs) and Vision Transformers (ViTs), utilizing transfer learning to overcome dataset constraints. Finally, hybrid models are proposed to fuse hand-crafted geometric descriptors with deep-learned latent features. Results demonstrate that hybrid and deep learning methods offer superior robustness against variations in pose, lighting, and expression compared to purely geometric models.

This research contributes a rigorous evaluation framework, highlighting the trade-offs between model interpretability and classification performance in modern computer vision.

Keywords: Machine Learning, Computer Vision, Face Shape Classification, Support Vector Machine, Facial Landmarks, Comparative Study.

Résumé

Cette thèse présente une étude comparative approfondie de la classification des formes de visage (Cœur, Carré, Long, Ovale, Rond) à travers trois paradigmes distincts : l'apprentissage automatique traditionnel (ML), l'apprentissage profond (DL) et les architectures hybrides. Sur la base d'un ensemble de données de 4 969 images, cette recherche évalue la transition de l'ingénierie manuelle des caractéristiques vers l'apprentissage de représentations automatisé.

La première approche utilise 468 points de repère faciaux pour extraire des rapports géométriques, testés avec des classificateurs tels que la Régression Logistique, les K-Plus Proches Voisins et les SVM. Les résultats montrent que le SVM-RBF constitue une base solide avec une précision de 82%.

La deuxième phase explore les architectures de Deep Learning, notamment les réseaux de neurones convolutionnels (CNN) et les Vision Transformers (ViT), en utilisant l'apprentissage par transfert. Enfin, des modèles hybrides sont proposés pour fusionner les descripteurs géométriques manuels avec les caractéristiques extraites par l'apprentissage profond. Les résultats démontrent que les méthodes hybrides offrent une robustesse supérieure face aux variations de pose et d'éclairage par rapport aux modèles purement géométriques.

Cette recherche contribue à établir un cadre d'évaluation rigoureux, mettant en évidence les compromis entre l'interprétabilité du modèle et les performances de classification en vision par ordinateur.

Mots-clés: Apprentissage Automatique, Vision par Ordinateur, Classification de Formes de Visage, Machine à Vecteurs de Support, Étude Comparative.

ملخص

يقدم هذا البحث دراسة مقارنة شاملة لخوارزميات التعلم الخاضع للإشراف لتصنيف شكل الوجه تقدم هذه الأطروحة دراسة مقارنة شاملة لتصنيف أشكال الوجه (قلب، مربع، طويل، بيضاوي، دائري) عبر ثلاثة نماذج متميزة: التعلم الآلي التقليدي، (ML) والتعلم العميق، (DL) والهندسات الهجينة. (Hybrid) بالاعتماد على مجموعة بيانات تضم 4,969 صورة، يبحث هذا البحث في الانتقال من هندسة الميزات اليدوية إلى تعلم التمثيلات الآلي.

تعتمد الطريقة الأولى على 468 نقطة معلمية للوجه لاستخراج النسب والمسافات الهندسية، والتي تم تقييمها باستخدام خوارزميات مثل الانحدار اللوجستي، وأقرب الجيران، وآلات المتجهات الداعمة. أظهرت النتائج أن نموذج SVM-RBF حقق دقة بلغت 82% كقاعدة مرجعية قوية.

في المرحلة الثانية، تم استكشاف بنى التعلم العميق، بما في ذلك الشبكات العصبية الالتفافية (CNN) ومحولات الرؤية، (ViT) مع استخدام التعلم بنقل الخبرة. وأخيراً، تم اقتراح نماذج هجينة تدمج الأوصاف الهندسية اليدوية مع الميزات المستخرجة بواسطة التعلم العميق. أثبتت النتائج أن النماذج الهجينة والعميقة توفر مرونة أكبر تجاه التغيرات في الإضاءة وزوايا الوجه مقارنة بالنماذج الهندسية البحتة. يساهم هذا البحث في تقديم إطار تقييم دقيق، يبرز التوازن بين قابلية تفسير النماذج ودقة التصنيف في تطبيقات الرؤية الحاسوبية الحديثة.

الكلمات المفتاحية: التعلم الآلي، الرؤية الحاسوبية، تصنيف أشكال الوجوه، آلة المتجهات الداعمة، الدراسة المقارنة.