

**Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche
scientifique**

Université Ferhat Abbas- Sétif 1

Institut : Optique et Mécanique de Précision

Département : Optique et mécanique de précision

Domaine : Sciences et Technologies

Filière : Optique et Mécanique de Précision

Spécialité : Métrologie

Mémoire de Master 2

Identification automatique des panneaux routiers : application à la conduite automatique

Étudié par : Fara Nihad

Dirigé Par : Mr. F.Nekkaa

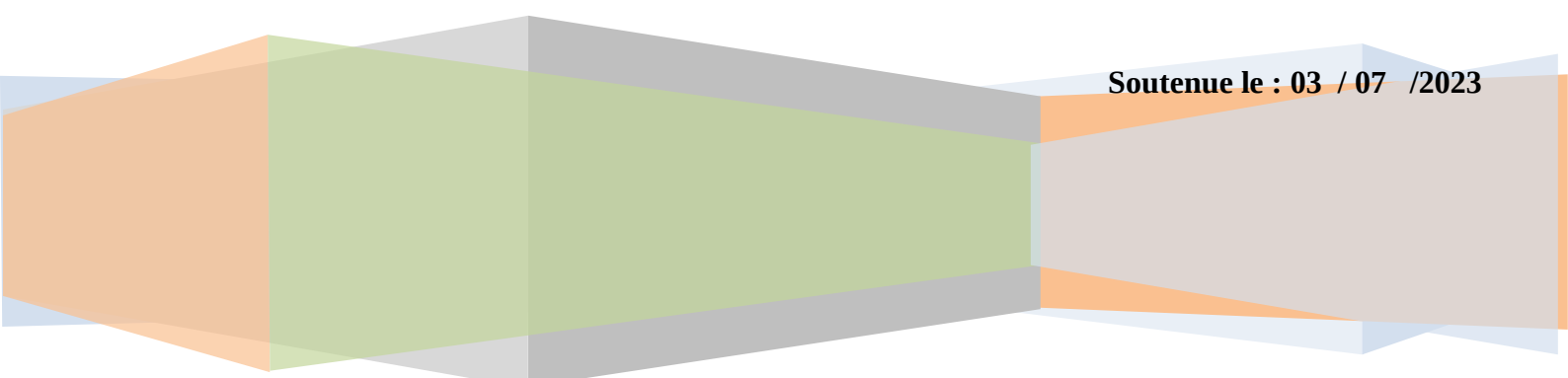
Mr.M.betka

Devant le jury :

(Président) : Mr.Semchedine

(Examineur) : Mr. Mezache

Soutenue le : 03 / 07 /2023



Résumé :

Le mémoire aborde l'utilisation des réseaux de neurones pour la reconnaissance automatique des panneaux routiers, essentielle pour la conduite autonome et la sécurité routière. Je présente l'architecture du réseau, les techniques d'apprentissage et la méthodologie d'entraînement et d'évaluation. Les résultats démontrent l'efficacité des réseaux de neurones et soulignent les perspectives d'amélioration, notamment en étendant le système à d'autres panneaux et en optimisant les paramètres pour une intégration pratique.

Mot clé : réseau de neurone, reconnaissance automatique, panneaux routiers, conduite autonome, apprentissage.

Abstract:

This thesis deals with the use of neural networks for automatic road sign recognition, essential for autonomous driving and road safety. I present the network architecture, learning techniques and training and evaluation methodology. The results demonstrate the effectiveness of neural networks and highlight the prospects for improvement, notably by extending the system to other signs and optimizing the parameters for practical integration.

Keywords: neural networks, automatic road sign recognition, autonomous driving, and training.

التلخيص:

تتناول هذه الرسالة الجامعية استخدام الشبكات العصبية لتعرف الإشارات المرورية تلقائيًا، وهو أمر ضروري للقيادة الذاتية وسلامة الطرق. أقدم هنا بنية الشبكة وتقنيات التعلم ومنهجية التدريب والتقييم. تظهر النتائج فعالية الشبكات العصبية وتسلط الضوء على آفاق التحسين، وخاصة من خلال توسيع النظام ليشمل الإشارات الأخرى وتحسين المعلمات للدمج العملي.

الكلمات الرئيسية: الشبكات العصبية، تعرف الإشارات المرورية تلقائيًا، القيادة الذاتية، والتدريب.

Table des matières

Liste des tableaux :	9
Introduction générale :	1
I. Introduction:	4
I.1 Les panneaux de signalisation routière	5
I.1.1 Les panneaux de danger.....	7
I.1.2 Les panneaux de prescription (interdiction et obligation)	7
I.1.3 Panneaux de priorité	8
I.1.4 Panneaux de fin de l'interdiction ou de la restriction.....	8
I.1.5 Panneaux des obligations.....	9
I.1.6 Panneaux de service	9
I.1.7 Les autres panneaux de signalisation	10
I.2 Système de reconnaissance de panneaux routiers:	11
I.2.1 La détection.....	11
I.2.2 La reconnaissance	12
I.2.2.1 Extraction des caractéristiques	13
• Approche local :.....	13
• Approche globales :	13
• Classification :	13
I.2.2.2 Le suivi temporel	14
I.3 Les systèmes commerciaux de détection des panneaux routiers	14
I.3.1 Mobileye Shield+:	14
I.3.2 AGD Systems' iTRAQ:	15
I.3.3 Jenoptik's TraffiSection:.....	16
I.4 Objectif du projet	16
I.5 Conclusion	16
II. Introduction	18
II.1 Techniques de détection	18
II.1.1 Modélisation colorimétrique.....	18
II.1.1.1 L'espace RGB	19
II.1.1.2 Espace HSV.....	21
II.1.2 Méthodes à base de forme (modélisation géométrique).....	22

II.1.2.1 Méthodes basées sur les contours de l'objet	22
II.1.2.2 Le détecteur de VIOLA et JONES.....	23
II.2 Technique de reconnaissance.....	25
II.2.1 Les méthodes à base de corrélation.....	25
II.2.2 Les méthodes avec apprentissage.....	27
II.2.2.1 Classificateur cascade	27
II.2.2.2 Classificateur SVM.....	28
II.2.2.3 Le K plus proche voisin.....	30
II.2.2.4 Réseau neurones.....	30
II.2.2.4.1 Chronologique :	30
II.2.2.4.3 Les réseaux les plus célèbres	32
II.3 Conclusion	37
III. Introduction.....	39
III.1 Matériels et ressources utilisés	39
III.1.1 Matériel de développement.....	39
III.1.2 Langage de programmation.....	39
III.1.3 Base de données.....	40
III.2 Exploration et visualisation de l'ensemble de donnée	41
III.2.1 Prétraitement des images	41
III.2.2 Création de vecteur de sortie	43
III.2.3 Création de réseau de neurone.....	43
III.2.4 Calcul le taux de reconnaissance.....	45
III.3 Résultats obtenus	46
III.3.1 étape d'évaluation.....	46
III.3.1.1 Méthode de projection.....	46
III.3.1.2 Méthode des pixels	47
III.3.1.3 Méthode de zonage.....	48
III.3.2 étape de teste.....	55
III.4 Discussion et Comparaison des résultats.....	55
III.4.1 Discussion des tableaux.....	55
III.5 Comparaison entre les trois méthodes.....	59
III.6 Conclusion et perspective	60
Conclusion générale	61
Bibliographie.....	62

Liste de figure :

Figure 1.1: des accidents de la route.	4
Figure 1.2 : Exemples des dangers pouvant être signalés grâce aux signaux routière.	6
Figure 1.3: Exemples des indications fournies par les panneaux sur les directions à suivre.....	6
Figure 1.4 : Exemples des informations liées à l’usage de la route que les panneaux peuvent indiquer.....	6
Figure 1.5: panneaux de danger.....	7
Figure 1.6: Signaux d’interdiction ou de restriction.	8
Figure 1.7: signaux de priorité	8
Figure 1.8: signaux de fin d’interdiction ou de restriction.....	9
Figure 1.9: signaux d’obligation.....	9
Figure 1.10: panneaux de service	10
Figure 1.11: les panonceaux	10
Figure 1.12: Schéma général d'un système de reconnaissance de panneaux routiers.....	11
Figure 1. 13: les différentes catégories des panneaux routiers.....	12
Figure 1.14: schéma de l'étape de reconnaissance des panneaux	12
Figure 1.15: Les points d'intérêts liés aux panneaux	13
Figure 1.16: système Mobileye Shield+	15
Figure 2.1: Deux tables de correspondance sur la teinte (à gauche) et sur la saturation (à droite) utilisées dans	22
Figure 2.2: Structure du détecteur décrit dans [18]	24
Figure 2.3: Rectification de panneaux dans le cas de déformations perspectives très forte.....	26
Figure 2.4: Exemple de fausse alarme : (a) un feu arrière de voiture est détecté comme une ellipse, (b, c) ressemblance de l'image rectifiée avec le panneau de sens interdit.	26
Figure 2.5: Exemple de fausse alarme : ressemblance de la lettre «O» et le panneau de circulation interdit.	27
Figure 2.6: schéma de principe de cascade.	28
Figure 2.7: classificateur de SVM.	28
Figure 2.8: principe d'un SVM.	29

Figure 2.9: Principe de K-PPV.....	30
Figure 2.10: Schéma d'un Neurone artificiel.....	32
Figure 2.11: <i>Un perceptron multicouche contenant trois couches.</i>	34
Figure 2.12: Un exemple d'un réseau récurrent qui se déroule	34
Figure 2.13: Structure de réseau de neurones récurrent	35
Figure 2.14: Architecture standard d'un réseau de neurone à convolution CNN [].	36
Figure 3.1: logo Matlab.	40
Figure 3.2 : Exemples des panneaux de la base GTSRB	41
Figure 3.3: différentes classe de la base GTSRB (my data).	41
Figure 3.4: quartes images à générer.	42
Figure 3.5: exemple d'une image en niveau de gris d'un panneau.	42
Figure 3.6: vecteur de sortie.	43
Figure 3.7 : paramètre d'apprentissage.	44
Figure 3.8: nntraintool of neural network..	45
Figure 3.9: la courbe représente la performance en fonction de nombre d'epoch.....	45
Figure 3.10: courbe 3D présente le taux de reconnaissance en fonction de L1 et L2 par la méthode de projection.	47
Figure 3.11: courbe 3D présente le taux de reconnaissance en fonction de $L1$ et $L2$	48
Figure 3.12: courbe de taux de reconnaissance en fonction des couches cachées $L1$ et $L4$ si = 4.	49
Figure 3.13 : courbe de taux de reconnaissance en fonction des couches cachées $L1$ et $L2$ (si=4).	50
Figure 3.14: courbe de taux de reconnaissance en fonction des couches cachées $L1$ et $L2$ (si=6).	51
Figure 3.15: courbe de taux de reconnaissance en fonction des couches cachées $L1$ et $L2$ (si=9).	52
Figure 3.16: courbe de taux de reconnaissance en fonction des couches cachées $L1$ et $L2$ (si=12).	53
Figure 3.17: courbe de taux de reconnaissance en fonction des couches cachées $L1$ et $L2$ (si=18).	54

Introduction générale

Introduction générale :

L'identification automatique des panneaux routiers est un domaine de recherche essentiel pour améliorer la sécurité routière et faciliter la navigation des conducteurs. Les panneaux routiers jouent un rôle crucial en fournissant des informations importantes sur les règles de circulation, les restrictions et les indications pour les conducteurs.

Traditionnellement, la reconnaissance des panneaux routiers était réalisée à l'aide des méthodes de traitement d'images et de techniques de vision par ordinateur. Cependant, avec les avancées récentes dans le domaine de l'apprentissage automatique, en particulier les réseaux de neurones, de nouvelles approches plus efficaces et précises ont émergé.

Dans cette étude, notre objectif est d'exploiter la puissance des réseaux de neurones pour la classification automatique des panneaux routiers. Nous cherchons à développer un modèle de réseau de neurones capable de reconnaître et de classer différents types de panneaux routiers avec une précision élevée.

Les principaux défis auxquels nous sommes confrontés sont les changements des conditions routières, tels que les changements d'éclairage, les angles de vision et les occlusions partielles. Nous devons concevoir un réseau de neurones capable d'apprendre les caractéristiques discriminantes des panneaux de signalisation et de les généraliser à différentes conditions.

En fin de compte, en développant une approche basée sur les réseaux de neurones pour la classification des panneaux routiers, nous espérons contribuer à la création d'aides à la conduite avancées et de systèmes de navigation intelligents qui améliorent la sécurité routière et facilitent les déplacements des conducteurs.

Dans la suite de notre étude, nous présenterons les étapes de conception et d'implémentation du réseau de neurones, les techniques d'extraction de caractéristiques utilisées et les résultats obtenus lors des tests et évaluations. Notre objectif ultime est de proposer une solution précise, robuste et évolutive pour l'identification automatique des panneaux routiers, contribuant ainsi à la création de systèmes de transport intelligents plus avancés.

Introduction générale

Ce mémoire est organisé comme suite :

Le premier chapitre, présente les différentes catégories des panneaux de signalisation, et l'intérêt d'un système de reconnaissance des panneaux routiers, ensuite les différents systèmes commerciaux de détection et de reconnaissance automatique les panneaux de signalisation qui placé sur la route.

Le deuxième chapitre, donne un aperçu des récentes méthodes efficaces de détection et de classification. Ces dernier, sont classé les méthodes de détection en trois catégories : les méthodes colorimétriques utilisant des panneaux de localisation segmentés, les méthodes géométriques et les méthodes d'apprentissage. Les méthodes de classification se divisent en deux catégories : les méthodes utilisant des caractéristiques extraites par des experts et les méthodes d'apprentissage en profondeur.

Le troisième chapitre, présente la partie expérimentale de mon travail donnant suite à la discussion et la comparaison des différents résultats obtenus.

Et enfin on termine par la conclusion générale.