



جامعة محمد الخامس بالرباط
Université Mohammed V de Rabat

École Nationale Supérieure d'Informatique et d'Analyse des Systèmes
Centre d'Études Doctorales en Sciences des Technologies de l'Information et de l'Ingénieur

AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE DE DOCTORAT

Monsieur Mohamed ADMI

Soutiendra publiquement sa thèse de Doctorat en Informatique

Le Vendredi 17 Novembre 2023 à 9h30 au Grand Amphi à l'ENSIAS

Intitulé de la thèse

DETECTION ET RECONNAISSANCE DES PLAQUES D'IMMATRICULATION DES VEHICULES DANS DES FLUX VIDEO

Devant le Jury composé de :

Président :

Pr. Rachid OULAD HAJ THAMI, PES, ENSIAS, Université Mohammed V de Rabat

Directeur de thèse :

Pr. Sanaa ELFKIHI, PES, ENSIAS, Université Mohammed V de Rabat

Rapporteurs :

Pr. Benayad NSIRI, PES, ENSAM, Université Mohammed V de Rabat

Pr. Abdelalim SADIQ, PES, Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, Kenitra

Pr. Amina RADGUI, PH, Institut National des Postes et Télécommunications, Rabat

Examineur :

Pr. Mahmoud EL HAMLAOUI, PH, ENSIAS, Université Mohammed V de Rabat





Résumé : La reconnaissance automatique des plaques d'immatriculation (ANPR) peut être divisée en deux segments principaux : la détection et la lecture ou identification du texte. Dans ce travail de thèse, l'accent a été mis sur la phase de détection, qui constitue la première et l'étape la plus critique du système. Nous avons proposé trois méthodes principales : l'une basée sur la détection des régions extrêmes les plus stables (MSER), la deuxième fondée sur une version modifiée de l'algorithme DBSCAN, et la troisième utilisant les réseaux de neurones convolutionnels (YOLO) améliorés par la technique "Hard Negative Mining".

L'approche basée sur la méthode MSER cible les composantes connectées de certains ensembles de niveaux de gris de l'image, caractérisées par une intensité presque uniforme, encadrées par un arrière-plan contrastant et alignées dans une direction identique.

La version modifiée de l'algorithme DBSCAN que nous avons utilisée a été ajustée spécifiquement pour la tâche de détection des plaques d'immatriculation. Cette méthode s'est avérée particulièrement efficace pour grouper ensemble les caractéristiques des plaques d'immatriculation qui sont proches dans l'espace des caractéristiques.

La dernière méthode utilise le réseau YOLO pour identifier les plaques d'immatriculation. Suite à cela, les détections incorrectes sont utilisées pour établir un second réseau de détection bifurqué : plaques authentiques et détections erronées. En traitant des images de véhicules, ce second réseau affine et valide les détections en utilisant des seuils de détection définis. Ces seuils ont été ajustés pour maximiser la précision sur un ensemble de validation.

Nous avons validé nos méthodes en effectuant une comparaison avec des techniques existantes. Les résultats obtenus sont prometteurs. En conclusion, nous avons proposé trois méthodes efficaces pour la détection des plaques d'immatriculation. Ces méthodes ont été validées sur des bases de données comportant des images présentant différentes positions et conditions d'éclairage. Les résultats ont montré que nos méthodes étaient capables de détecter les plaques d'immatriculation avec une précision élevée, même dans des conditions difficiles.

Mots-clés: DBSCAN, Détection des plaques d'immatriculation, Régions extrêmes MSER, Segmentation d'image, Traitement d'image, YOLO.

Abstract:

Automatic number plate recognition can be divided into two main segments: detection and reading or identification of the text. In this thesis, we focus on the detection phase, which is the first and most critical step of the system. We have proposed three main methods: the first is based on the most stable extreme



regions detection (MSER), the second is based on a modified version of the DBSCAN algorithm, and the third using convolutional neural networks (YOLO) improved by the "Hard Negative Mining" technique.

The MSER-based approach targets connected components of certain sets of grayscale image values, characterized by almost uniform intensity, framed by a contrasting background and aligned in the same direction.

The modified version of the DBSCAN algorithm that we used has been specifically adjusted for the task of license plate detection. This method has proven to be particularly effective in grouping together license plate features that are close in feature space.

The final approach employs the YOLO network for license plate recognition. Subsequent incorrect detections lead to the creation of a dual-path detection network: one for authentic plates and another for false detections. Using vehicle images, this secondary network fine-tunes and confirms detections based on specified thresholds. These thresholds were optimized to enhance accuracy on a validation dataset.

We have validated our methods by performing a comparison with existing techniques using databases containing images with different positions and lighting conditions. The results showed that our methods were able to detect license plates with high accuracy, even in difficult conditions.

Keywords: DBSCAN, Detection of License Plate, Image Processing, Image Segmentation, MSER (Maximally stable extremal regions), YOLO