

Détection et reconnaissance automatiques de signaux routiers

Automatische Erkennung von Strassenschildern

Nabil Ouerhani, Olivier Corbat et Heinz Hügli

Institut de microtechnique, université de Neuchâtel

Rue L. Breguet 2, CH-2000 Neuchâtel

{Nabil.Ouerhani,Heinz.Hugli}@unine.ch

<http://www-imt.unine.ch/parlab/>

Résumé

Le but de ce travail [1] est de concevoir, implémenter et tester une méthode de détection et de reconnaissance de panneaux routiers qui se base sur la vision par ordinateur. L'approche adoptée dans ce travail est constituée de deux modules principaux : un module de détection qui se base sur l'attention visuelle pour repérer des zones de la scène susceptibles de contenir des panneaux routiers et un module de reconnaissance dont le rôle est de mettre en correspondance l'information visuelle détectée avec des modèles de panneaux routiers appris à priori. Des tests effectués sur un ensemble d'images réelles du trafic routier montrent les performances du système actuellement développé.

1 Introduction

La conduite assistée par ordinateur a pour objectif d'aider le conducteur à prendre les bonnes décisions dans des circonstances difficiles (mauvaise vision, fatigue) pour mieux pouvoir contrôler son véhicule et augmenter sa sécurité et la sécurité des autres conducteurs, piétons etc. prenant part à la circulation sur les routes.

La vision artificielle constitue une approche prometteuse pour aborder le problème susmentionné. Différentes installations d'assistance à la conduite pourraient être développées en se basant sur cette approche (système de freinage automatique pour ne pas dépasser la limitation de vitesse autorisée sur la route, système d'alarme qui émet un signal acoustique dès que le conducteur franchi une ligne continue sans le signaler etc.).

Le but de ce travail est de développer un système de reconnaissance automatique des signaux routiers suisses, connaissant les caractéristiques et les normes, telles que les informations sur les couleurs utilisées, les formes des signaux ou le lieu de stationnement des signaux routiers.

Le système de reconnaissance développé est composé de deux phases principales. La première phase est la détection des zones d'intérêt dans l'image guidée par l'attention visuelle adaptée aux signaux routiers (Vision pré-attentive). Ce traitement pré-attentif nous permet de réduire fortement la quantité d'information à traiter par la suite. Ceci permet d'accélérer le traitement facilitant la réalisation d'un système fonctionnant en temps réel. La deuxième phase qui est la phase de reconnaissance permet d'identifier les signaux routiers (Vision attentive), en comparant les informations fournies par la phase pré-attentive avec des modèles de panneaux routiers qui ont été appris à priori.

Les algorithmes sont conçus pour détecter et reconnaître des signaux rouges triangulaires, rouges circulaires et bleus circulaires. Faisant ce choix des signaux routiers à reconnaître, on couvre une grande majorité des signaux routiers usuelles en Suisse et aussi les signaux les plus importantes qui annoncent un danger sur la route, une interdiction (limitation de la vitesse) ou qui imposent au conducteur un certain comportement (signaux bleus). Figure 1. illustre quelques exemples des panneaux considérés dans ce travail.



Figure 1. Exemples des trois catégories de panneaux considérés dans ce travail

2 Approche

Comme mentionné ci-dessus, l'approche est constituée de deux modules principaux : module de détection et module de reconnaissance, comme représenté schématiquement ci-dessous.

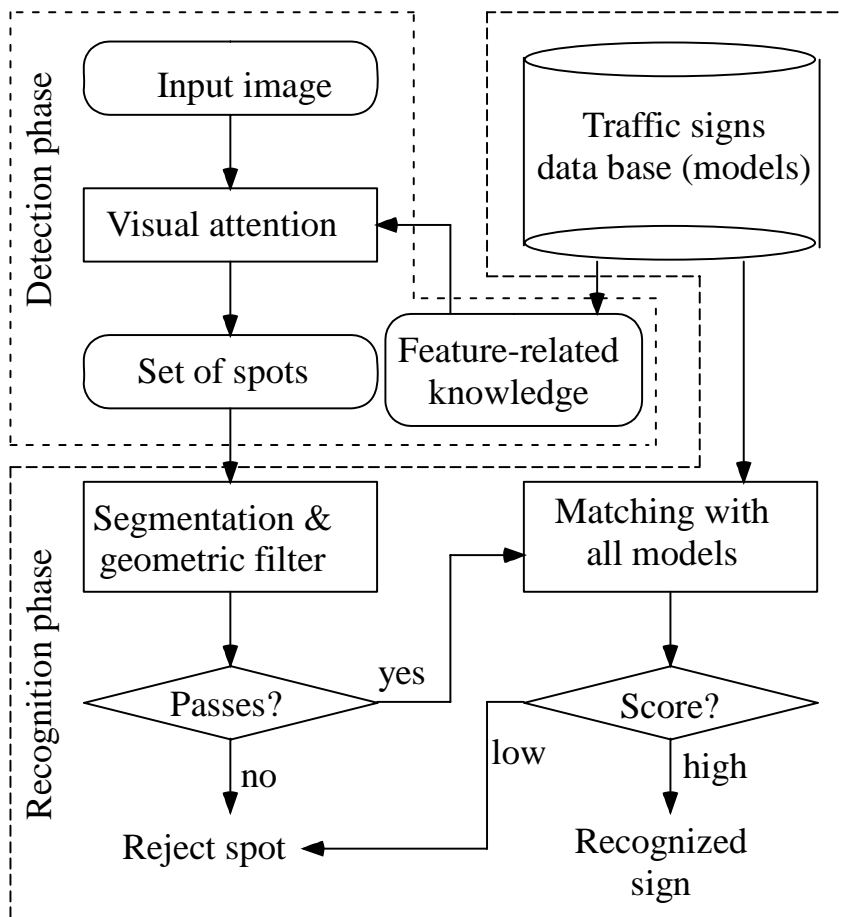
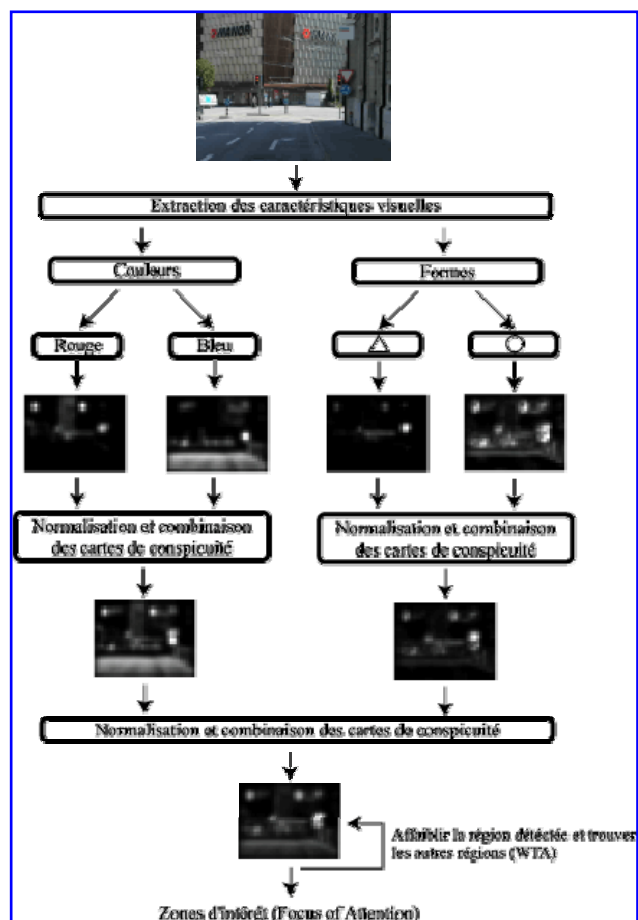


Figure 2. Vue d'ensemble de l'approche adoptée dans ce travail : module de détection et module de reconnaissance.

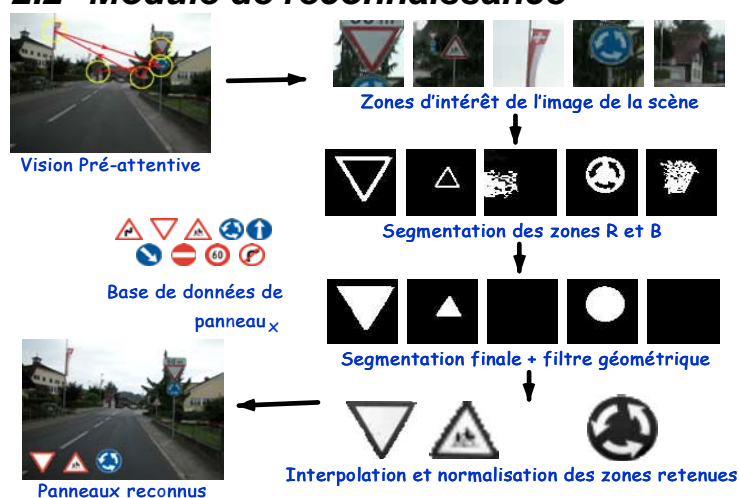
2.1 Module de détection de panneaux routiers

Le module de détection se base sur l'attention visuelle [2]. En utilisant des caractéristiques visuelles intrinsèques aux panneaux routiers considérés, ce module a pour but de détecter les zones de l'image susceptibles de contenir de panneaux routiers. Les caractéristiques visuelles qui ont été étudiées dans ce travail sont basées sur la forme et la couleur des objets. Plus particulièrement, la couleur rouge, la couleur bleue, la forme triangulaire et la forme circulaire constituent les critères de détection.

La figure ci-contre illustre les étapes de l'algorithme de détection. Tout d'abord les caractéristiques visuelles sont extraites de l'image couleur de la scène en calculant des cartes de caractéristiques. Ensuite, chaque carte caractéristique est transformée en une carte de pertinence qui met en évidence les zones contenant une des caractéristiques des panneaux. Dans une troisième étapes, les cartes de pertinence sont combinées d'une manière compétitive pour donner naissance à la carte d'attention visuelle (ou de saliency) qui, elle, met évidence les zones susceptibles de contenir des panneaux routiers. La phase finale de ce module consiste à sélectionner ces zones d'intérêt.



2.2 Module de reconnaissance



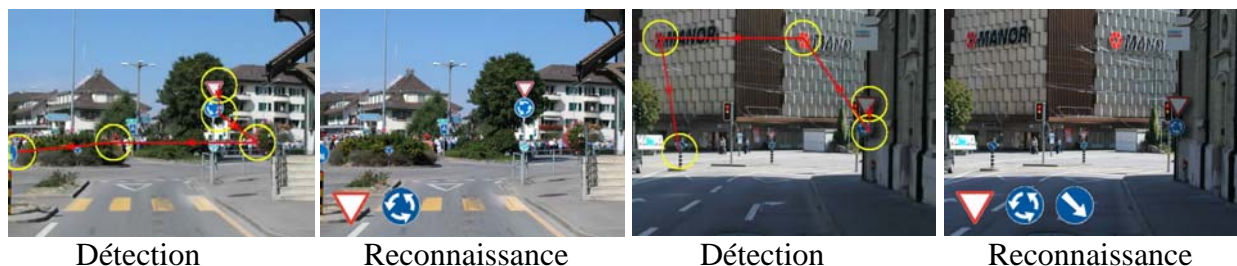
Une fois détectées, les zones susceptibles de contenir des panneaux sont analysées. Il s'agit de vérifier si ces zones contiennent réellement de panneaux et dans le cas échéant, quels panneaux. Pour ce faire, les objets détectés sont tout d'abord segmentés (en utilisant des informations sur la couleur) à fin de délimiter les contours de ces objets.

Après une normalisation géométrique, ces objets sont comparés à des modèles de panneaux appris à priori. Le score de cette comparaison (*matching*) permet de vérifier et de reconnaître le contenu des zones d'intérêt.

3 Résultats

3.1 Exemples

Voici quelques exemples de reconnaissance réussie de panneaux routiers.



3.2 Evaluations

L'évaluation du module de la détection est effectuée sur un ensemble de 138 images de scènes routières contenant au total 256 signaux routiers. Les résultats de cette évaluation sont résumés dans la table qui suit.

Types de signaux	Signaux détectés	Nombre de signaux totaux	Pourcentage de détection
<i>Signaux triangulaires rouges</i>	55	61	90.2 %
<i>Signaux circulaires rouges</i>	63	75	84 %
<i>Signaux circulaires bleus</i>	36	46	78.3 %
Totalité des signaux classiques	154	182	84.6 %

Le module de reconnaissance a été évalué sur un ensemble de 117 panneaux, fournis par le module de détection. La table suivante résume ces résultats.

Types de signaux	Signaux reconnus	Nombre de signaux totaux	Pourcentage de reconnaissance
<i>Signaux triangulaires rouges</i>	23	41	56.1 %
<i>Signaux circulaires rouges</i>	23	45	51.1 %
<i>Signaux circulaires bleus</i>	18	31	58.1 %
Totalité des signaux classiques	64	117	54.7 %

4 Perspectives

Les tests montrent que le module de détection actuellement implémenté est assez performant (taux de détection de 85%). Par contre, le module de reconnaissance est beaucoup moins performant (55%). L'amélioration de performances de la solution proposée passe par une analyse approfondie des causes de ce faible taux de reconnaissance permettrait

Références

- [1] Olivier Corbat, « Reconnaissance automatique de signaux routiers pour véhicules intelligents », Travail de diplôme, IMT, Neuchâtel, EPFL, 2003
- [2] Nabil Ouerhani, « Visual attention: from bio-inspired modeling to real time implementation », PhD thesis, IMT, university of Neuchâtel, 2003