



HAL
open science

Classification par réseaux de neurones pour la reconnaissance de caractères. Application à la lecture de plaques d'immatriculation

Christophe Gratin, Hélène Burdin, Olivier Lezoray, Gervais Gauthier

► To cite this version:

Christophe Gratin, Hélène Burdin, Olivier Lezoray, Gervais Gauthier. Classification par réseaux de neurones pour la reconnaissance de caractères. Application à la lecture de plaques d'immatriculation. 34ème Journée ISS France, 2011, France. 2 p. hal-00809027

HAL Id: hal-00809027

<https://hal.science/hal-00809027v1>

Submitted on 8 Apr 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Classification par réseaux de neurones pour la reconnaissance de caractères. Application à la lecture de plaques d'immatriculation

Christophe Gratin¹, Hélène Burdin¹, Olivier Lezoray², Gervais Gauthier¹

¹ADCIS S.A., Hérouville Saint-Clair – www.adcis.net

²GREYC UMR CNRS 6072, Caen – www.greyc.fr

Introduction

Le but de l'étude était de développer et d'intégrer un algorithme capable d'assister un opérateur humain à la reconnaissance d'une plaque d'immatriculation à l'aide d'un matériel de type PDA professionnel. Les contraintes techniques étaient de reconnaître un numéro d'immatriculation avec un taux de lecture satisfaisant en moins de 5 secondes, à partir d'une image monochrome de 752x480 pixels et en utilisant un système équipé d'un processeur 667 MHz et de 256 Moctets de mémoire fonctionnant sous Windows Mobile 2003. Les plaques devant être "lues" provenaient de plusieurs pays (Allemagne, Espagne, France, Hollande, Italie, Royaume-Uni, USA). Les images à traiter avaient été divisées en trois catégories comme indiqué en figure 1.



Figure 1 : images de qualité correcte devant être "lues" (à gauche), images capturées dans de mauvaises conditions pour lesquelles la lecture est espérée (au centre) et images mal capturées ou plaques ayant des défauts gênant fortement la lecture (à droite)

Extraction des caractères

L'interprétation d'une image de plaque d'immatriculation, i.e. la lecture du numéro, nécessite d'extraire les caractères alphanumériques composants le numéro. La variabilité des images de plaques d'immatriculation, due à leurs différentes origines, nous a obligé à mettre au point un algorithme capable de prendre en compte les divers cas. L'algorithme d'extraction des caractères comprend une binarisation, des opérations de reconstruction et d'orientation des caractères. Un redimensionnement de la boîte d'encombrement (BE) de chaque caractère à 128x128 pixels est également effectué afin d'obtenir des caractères comparables.

Choix du classifieur pour la reconnaissance de caractères

Nous avons initialement envisagé d'intégrer un logiciel de reconnaissance optique de caractères (OCR) du marché, mais les tests effectués ont montré que la reconnaissance des caractères était insuffisamment fiable (environ 80%). Parmi les méthodes de classification connues, nous avons choisi d'utiliser un classifieur de type MONNA (Multiple Ordinate Neural Network Architecture)^[1]. Ce type de classifieur est bien adapté à la classification en N classes (plus de 30 dans notre cas) d'objets auxquels sont associés de nombreuses mesures. MONNA est un classifieur composé d'une couche de N classifieurs binaires de type perceptrons multi-couches et d'une unité de recombinaison traitant les N sorties des classifieurs binaires pour déterminer la classe de l'objet considéré (figure 2). Nous avons utilisé ici des classifieurs binaires à une seule couche de neurones considérant en entrée un ensemble de mesures associées aux caractères à classer et retournant en sortie la classe la plus probable parmi les deux classes considérées par chaque classifieur.

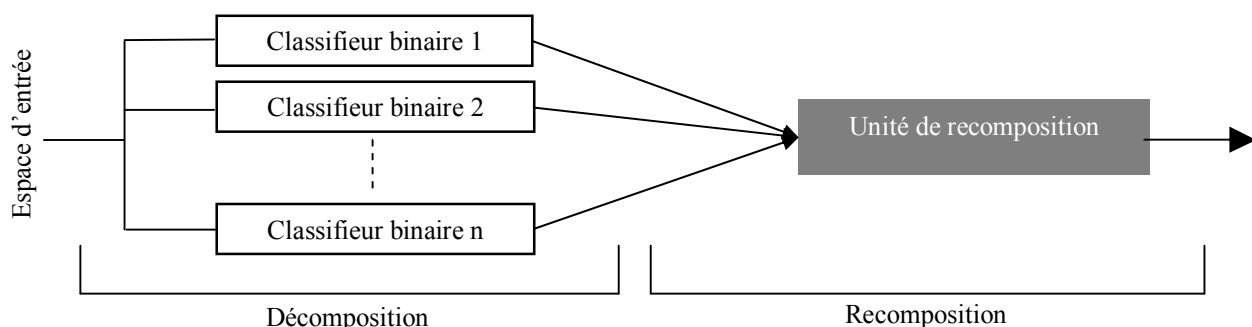
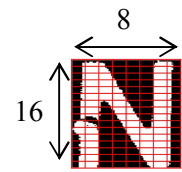


Figure 2 : classifieur décomposant le problème de classification en K classes en un ensemble de n classifieurs binaires ($N=K.(K-1)/2$) dont les réponses sont traitées par l'unité de recombinaison qui sélectionne la réponse la plus pertinente.

L'unité de recombinaison détermine la classe la plus probable parmi les K classes possibles à partir des N réponses des classifieurs binaires. Parmi les méthodes connues (indirecte par élimination ou directe telle que le vote majoritaire, les méthodes de Hastie et de Price), nous avons utilisé la méthode de Price.

Application à la reconnaissance de plaques d'immatriculation

Pour chaque caractère détecté puis normalisé en taille, nous avons calculé les paramètres de forme (surface, périmètre, élongation, compacité, nombre de trous, etc.) et des mesures de répartition (nombres de pixels appartenant au caractère dans les 8x16 cases composant la BE du caractère – voir figure ci-contre). L'évaluation du classifieur a montré que les paramètres de forme étaient peu voire pas discriminants. Les paramètres conservés ont été les 128 paramètres de répartition et les surfaces des deux trous inclus dans le caractère (elles sont mises à 0 lorsqu'il n'y a pas de trou).



La base d'apprentissage a été constituée à partir de caractères simulés, en utilisant les polices rencontrées sur les plaques d'immatriculation, auxquels des transformations de type rotation et perspective ont été appliquées afin de prendre en compte les conditions d'acquisition. Pour chaque caractère alphanumérique, 90 images ont été générées.

Les tableaux ci-dessous présentent les taux de reconnaissance des caractères en fonction de la qualité des images.

Qualité des images	Californie		France		Italie	
	Nb de caractères	Taux de réussite	Nb de caractères	Taux de réussite	Nb de caractères	Taux de réussite
Bonne	830	99.9%	1121	98.6%	904	100.0%
Moyenne	726	97.8%	271	97.0%	133	96.2%
Faible	109	86.2%	56	91.1%	28	92.9%

Qualité des images	Hollande		Espagne		Royaume-Uni	
	Nb de caractères	Taux de réussite	Nb de caractères	Taux de réussite	Nb de caractères	Taux de réussite
Bonne	822	98.7%	1852	99.2%	1368	98.2%
Moyenne	313	96.8%	227	94.3%	534	92.5%
Faible	66	97.0%	84	89.3%	108	96.3%

Les tableaux ci-dessous présentent les taux de reconnaissance des plaques d'immatriculation en fonction de la qualité des images.

Qualité des images	Californie		France		Italie	
	Nb de plaques	Taux de réussite	Nb de plaques	Taux de réussite	Nb de plaques	Taux de réussite
Bonne	120	98.3%	143	86.7%	132	97.7%
Moyenne	161	59.6%	43	60.5%	39	41.0%
Faible	36	25.0%	19	21.1%	17	17.6%

Qualité des images	Hollande		Espagne		Royaume-Uni	
	Nb de plaques	Taux de réussite	Nb de plaques	Taux de réussite	Nb de plaques	Taux de réussite
Bonne	140	88.6%	267	90.6%	209	88.0%
Moyenne	59	76.3%	41	56.1%	92	60.9%
Faible	15	53.3%	31	19.4%	30	43.3%

Conclusion

La reconnaissance de caractères donne des résultats très satisfaisants (plus de 98% de réussite sur les images de bonne qualité). Le taux de reconnaissance plus faible des plaques s'explique par l'échec de reconnaissance lorsqu'un des caractères est incorrectement reconnu, ce qui augmente la probabilité d'échec, et par la détection imparfaite des caractères (caractères non détectés). Celle-ci devrait être améliorée dans le cas où une reconnaissance automatique serait souhaitée. Pour l'application prévue, les résultats étaient satisfaisants, l'opérateur ayant la possibilité de recapturer l'image de la plaque si la qualité de l'image est en cause, et de sélectionner une autre proposition pour chaque caractère détecté.

Le temps moyen de lecture d'une plaque est de 2,3 secondes (1,4 secondes pour la détection des caractères et 0,9 seconde pour la reconnaissance des caractères détectés) avec un processeur cadencé à seulement 667 MHz.

Références

- [1] O. Lezoray. *Segmentation d'images par morphologie mathématique et classification de données par réseaux de neurones : Application à la classification de cellules en cytologie des séreuses*. Thèse de doctorat, Université de Caen (2000).