

# Extraction des zones d'intérêt d'une image à l'aide d'un réseau cellulaire non linéaire

B. Nofiele , S. Morfu & P. Marquié

Laboratoire LE2I UMR 5158, Aile des sciences de l'ingénieur BP 47870 , 21078 Dijon Cedex  
brice.nofiele@u-bourgogne.fr, smorfu@u-bourgogne.fr & marquie@u-bourgogne.fr

Au cours des dix dernières années, de puissants outils de traitement d'images basés sur les réseaux cellulaires non linéaires ou *CNNs* (Cellular Nonlinear Networks) ont été développés [1,2]. L'efficacité des *CNNs* à résoudre des problèmes d'une grande complexité algorithmique provient de leur architecture parallèle. Ainsi, la recherche du plus court chemin dans un labyrinthe [3], l'extraction du squelette d'une image [4], la restauration des composantes individuelles d'une image [5], sont quelques exemples remarquables d'applications des *CNNs* à des problèmes complexes. Par ailleurs, dans de nombreux problèmes de reconnaissance de formes, des opérations simples de traitement d'images peuvent être réalisées avec les *CNNs*, comme la détection de contours [6], le filtrage du bruit [7] ou encore le réhaussement de contraste [8,9], ...

Nous proposons un *CNN* régi par des équations de réaction-diffusion qui ne nécessitant pas le réglage du temps de traitement. Nous montrons que l'utilisation d'une non linéarité appropriée permet d'extraire les zones d'intérêt d'une image bruitée et faiblement contrastée. Nous construisons ainsi un système multistable dont le nombre d'états stables est adaptable en fonction de l'image à traiter.

Pour tester notre *CNN*, nous utilisons une image fournie par le laboratoire LCND du CEA de Valduc. Cette image est obtenue après numérisation d'une radiographie représentant la soudure de deux barreaux métalliques, ce qui permet de caractériser les défauts survenus lors de la soudure. Ces défauts constituent les zones d'intérêts de l'image qu'il s'agit d'extraire avec notre *CNN*.

Une approche pour l'implémentation électronique du réseau multistable est ensuite proposée. En particulier, nous détaillons la réalisation électronique de la cellule élémentaire du réseau à partir de composants discrets. Nous montrons que le comportement théorique de la cellule élémentaire est vérifié expérimentalement, ce qui pourrait permettre une intégration électronique voir microélectronique de l'ensemble du réseau pour des applications de traitement d'images en temps réel.

## Références

1. L.O. Chua, *A Paradigm for Complexity*, (World Scientific), Singapore (1998).
2. P. Julián, R. Dogaru, L. Chua *IEEE Transaction on circuits and systems-I*, **49** (2002) 904-913.
3. N.G. Rambidi and D. Yakovenchuk *Phys. Rev. E*, **63** (2001) 026607.
4. A. Adamatzky, B. de Lacy Costello, N. M. Ratcliffe, *Phys. Lett. A*, **297** (2002) 344-352.
5. N.G. Rambidi, K.E. Shamayev, G. YU Peshkov, *Phys. Lett. A*, **298** (2002) 375-382.
6. J.C. Comte, P. Marquié and J.M. Bilbault, *Int. J. of Bifurcation and Chaos*, **11** (2001) 179-183.
7. J.C. Comte, P. Marquié, J.M. Bilbault and S. Binczak *Ann. Télécommun*, **53** (1998) 483-487.
8. S. Morfu, J.C. Comte *Int. J. of Bifurcation and Chaos*, **14** (2004) 1385-1394.
9. S. Morfu *Phys. Lett. A*, **343** (2005) 281-292.