

Algorithmes à base de réseaux de neurones pour la commande de systèmes dynamiques non linéaires et leurs modèles d'intégration sur silicium

Sébastien Lesueur

24044620

RÉSUMÉ

L'amélioration de la qualité de la commande de systèmes pour les applications modernes nécessite la prise en compte de tous les phénomènes physiques auxquels ces systèmes sont soumis. Ceci constitue un problème difficile pour les concepteurs qui se trouvent confrontés à deux problématiques contradictoires : (i) les algorithmes permettant de satisfaire les critères de commande des applications visées sont en général plus complexes et par conséquent plus difficiles à intégrer efficacement dans les processeurs ; (ii) l'Intégration à Très Grande Échelle (ITGE) permettant de satisfaire les critères d'implémentation privilégie les algorithmes plus simples à intégrer.

L'objectif de cette thèse est d'apporter une contribution scientifique au domaine de la commande de systèmes dynamiques non linéaires. Cette contribution vise deux domaines complémentaires en commande : (i) le développement d'algorithmes à base de RNA pour la commande de systèmes dynamiques non linéaires ; (ii) la modélisation au niveau de l'ITGE d'algorithmes de commande.

Les contributions scientifiques apportées par la présente thèse sont :

- de nouveaux algorithmes adaptatifs pour la rétro propagation à travers le modèle neuronal dans une structure de commande indirecte inverse. Ces algorithmes s'avèreront être, par rapport aux algorithmes de référence de la littérature, de meilleurs compromis entre les différents critères algorithmiques et d'ITGE,
- une architecture hautement parallèle pour l'ITGE de la loi de commande développée tout au long de la thèse, architecture intégrant le ou les nouveaux algorithmes développés,

- la modélisation de circuit CMOS pour l'ITGE de l'architecture proposée. La contribution à ce niveau sera surtout le circuit global obtenu, démontrant d'une part la faisabilité d'un ASIC analogique pour l'ITGE de la loi de commande proposée, et d'autre part la possibilité d'obtenir un circuit qui peut satisfaire à des applications en commande de systèmes dynamiques non linéaires.

Les résultats apportés par la thèse démontrent la pertinence de travaux de recherche reliant les domaines algorithmiques et d'ITGE pour des applications en commande. Ces résultats démontrent également la possibilité de développer conjointement les algorithmes de commande et des ASIC pour leur implémentation afin d'obtenir une solution pratique et efficace.