

Résumé de mémoire de magistère en électronique

" DÉVELOPPEMENT D'UN OUTIL DE CAO POUR MODÉLISATION PAR RÉSEAUX DE NEURONES " (*)

SELMANE Fares

Post- Graduation Microondes et Radiofréquences (PG MO et RF)

Laboratoire d'Instrumentation (LI), Faculté d'Electronique et d'Informatique (FEI), USTHB

Dans ce siècle de l'innovation, la conception assistée par ordinateur (CAO) est devenue une étape incontournable du processus de mise sur le marché de nouveaux produits avec l'objectif de produire le plus rapidement possible des dispositifs de plus en plus performants avec des rapports qualité/prix toujours plus compétitifs. Cependant, si tout logiciel de CAO doit reposer avant tout sur des modèles rapides et fiables, les modèles existants dans les simulateurs commerciaux ne répondent que partiellement à toutes les attentes des concepteurs. De ce fait, le besoin en modèles plus performants, notamment du point de vue intégrabilité, rapidité de réponse, fiabilité et fonctionnalité, est une réalité incontournable particulièrement en haute fréquence avec l'engouement sans cesse croissant du public pour des innovations technologiques toujours plus élaborées.

Les concepteurs de systèmes micro-ondes sont souvent astreints à composer avec des modèles empiriques, approximatifs et/ou simplifiés à cause du coût associé au développement de modèles plus fiables. Les imperfections qui en résultent peuvent se situer au niveau de la précision du modèle, de son fonctionnement dans un cycle de conception (analyse, simulation et/ou optimisation) ou au niveau de la modélisation des phénomènes physiques ou électriques mis en jeu dans un dispositif micro-ondes (effets négligés, approximatifs, voir même ignorés tels que couplage parasite, rayonnement, dispersion, ...). Afin d'y pallier tout en augmentant les performances des outils de conception assistée par ordinateur (CAO), de nombreuses recherches ont porté sur la génération de modèles fiables et rapides.

Ces dernières années, une approche de CAO basée sur les réseaux de neurones est en train de s'imposer de plus en plus dans le domaine des micro-ondes. C'est ainsi que nous avons développé un outil de modélisation basé sur les réseaux de neurones, outil qui pourra être ultérieurement utilisé par tout chercheur potentiel. Les objectifs clés de cette thèse sont :

- L'étude des différentes approches de modélisation des composants et circuits micro-ondes,
- Le développement d'un outil de gestion de réseaux de neurones ainsi que de leurs algorithmes d'apprentissage. En partant du double constat que les réseaux de neurones de type perceptron multicouche (MLP) restent les plus largement utilisés et qu'en vertu du théorème d'approximation universel, les MLP à trois couches (MLP3) peuvent approximer n'importe quel système, un outil de modélisation a été développé en utilisant les MLP3.
- L'application de cet outil à la modélisation de composants et circuits micro-ondes.

Quoiqu'avec un succès largement prouvé dans plusieurs cas où d'autres approches traditionnelles ont échoué, l'utilisation des réseaux de neurones soulève encore beaucoup de questions. Ainsi, le problème du choix des paramètres du réseau de neurones comme le nombre d'échantillons de données d'apprentissage, l'initialisation des poids, la meilleure structure de réseau à utiliser, le nombre de neurones, le nombre de couches, ..., reste entier. C'est ce que nous avons essayé de démontrer dans nos différents exemples.

(*) Promoteur : Professeur Mustapha C.E. Yagoub