

Sujets de Recherche disponibles à l'UMONS

Titre du sujet 1 : Plates-formes d'apprentissage en profondeur pour des environnements d'assistance aux personnes âgées AAL (Ambient Assisted Living) / Ambient assisted living deep learning development platforms

Informations administratives

Personne proposant le sujet ¹ /email	Carlos Valderrama Carlos.valderrama@umons.ac.be
Service	Electronique et Microelectronique
Faculté	Polytechnique
Institut	

Informations relatives au sujet proposé

Niveau de recherche	☒ Doctorat ☐ Post-Doc
5 mots-clés (français)	réseaux de neurones, environnements de vie assistée AAL, traitement en temps réel, architectures reconfigurables
5 keywords (English)	Neural Networks, Ambient Assisted Living, Design Automation, real-time processing, Reconfigurable Architectures
Bref descriptif (10-15 lignes) (français)	
Plates-formes d'apprentissage en profondeur pour des environnements d'assistance aux personnes âgées AAL (Ambient Assisted Living) L'assistance, aide et surveillance des personnes âgées à domicile ou dans un home est une nécessité d'actualité. Cela peut devenir une activité ininterrompue lorsqu'une maladie, comme la démence, Parkinson ou Alzheimer, apparaît dans leur vie. En effet, des activités quotidiennes, comme par exemple, prendre un bain, faire la cuisine ou même manger, peuvent soudainement devenir dangereuses. Dans ce contexte, les techniques non-invasives et automatisées sont essentielles pour garantir en même temps leur indépendance et leur intimité. De nombreuses techniques d'assistance sont basées sur des mécanismes de reconnaissance, mathématiques ou algorithmiques, tels que les réseaux artificiels de neurones (ANN). En particulier, les réseaux de neurones convolutionnels (CNN) fournissent les meilleures solutions aux problèmes non linéaires et complexes nécessitant des opérations massives, telles que celles effectuées au cours du traitement de l'image ou de la reconnaissance du langage naturel. Les défis sont liés à la généralisation et au sur-apprentissage associé aux étapes d'apprentissage et de prévision. Les CNNs incorporent des contraintes pour atteindre un degré d'invariance au changement et à la déformation en utilisant trois idées : zones réceptives locales, des poids partagés et un espace de sous-échantillonnage. L'utilisation du poids partagé réduit le nombre de paramètres du système, ce qui facilite la généralisation. Ainsi, les CNNs	

¹ Membre permanent de l'UMONS (Futur promoteur de la thèse ou futur encadrant du post-doc)

ont été utilisés dans plusieurs domaines d'application, on peut citer : la reconnaissance des nombres ou des objets, la reconnaissance vocale, la traduction automatique, la surveillance vidéo, la vision en robotique ou les moteurs de recherche des images. Dans ce contexte, les réseaux de neurones d'apprentissage en profondeur, caractérisés par un grand nombre de couches cachées, a permis de résoudre le problème de sur-apprentissage. Ils construisent automatiquement une représentation de plus en plus haut niveau, couche par couche, avec des sous-ensembles de neurones connectés entre les couches.

De grands progrès ont été réalisés récemment dans le développement de systèmes de haute performance (HPC) pour l'intégration et la mise en place des réseaux CNN basés sur la technologie multi-core. L'objectif de cette proposition est de concevoir un environnement de développement pour la génération automatique de CNNs y compris le modèle exécutable, l'entraînement, la validation et la prédiction en utilisant l'architecture la plus pratique en termes de vitesse d'exécution et de puissance de traitement, tout en satisfaisant les besoins en mémoire et consommation d'énergie. Les tâches à considérer sont : l'étude des besoins d'assistance aux personnes âgées et de l'état de l'art des mécanismes de reconnaissance, la proposition d'une solution à base de CNN, l'étude des aspects de régularité, d'évolutivité et de généralisation du CNN proposé, l'évaluation les exigences en performance en tenant compte des architectures multi-core, GPU et FPGA comme architectures cibles pour la simulation, l'entraînement et la mise en œuvre.

Summary (10-15 lines) (English)

Ambient assisted living deep learning platforms

Assistance and surveillance can be needed at home to provide guidance and help to elderly people. This can become an uninterrupted activity when a disease, such as dementia, Parkinson or Alzheimer, appears in their lives. Indeed, common daily tasks, taking a bath, cooking or even eating can suddenly develop a dangerous situation. In this context, non-invasive and automated techniques are essential to guarantee at the same time the free will. Many techniques are based on recognition mechanisms, mathematical or algorithmic, such as artificial neural networks (ANN). In particular, the Convolutional Neural Networks (CNN) provide the best solutions to non-linear and complex problems needing massive operations during image or natural language recognition. The challenges are related to the generalization and the over-learning associated to the learning and prediction steps. CNNs incorporate constraints and achieve a degree of invariance shift and deformation using three ideas: local receptive areas, shared weights and sub-sampling space. The use of shared weight reduces the number of parameters in the system facilitating generalization. Thus, CNN has been applied in several applications, we can mention: number recognition, object recognition, voice recognition, machine translation, video surveillance, mobile robotics vision, or search engines pictures. In this context, Deep Learning neural networks, characterized by a large number of hidden layers, allowed to overcome the over-learning problem. They build automatically a representation of increasing high-level, layer by layer, and subset of neurons connected between layers.

Great progress has been made recently in the development of high performance (HPC) systems for integration and start-up of the CNN networks based on multi-core technology. The objective of this proposal is to conceive a development environment for automatic generation of CNNs including executable model, training, validation and prediction using the most convenient architecture in terms of execution speed, power processing, memory requirements and power consumption. The tasks to consider are: study of Ambient assisted Living requirements and state-of-art recognition mechanisms, study and propose a CNN based solution, study regularity, scalability and generalization aspects of the proposed CNN, evaluate performance requirements considering multi-core, GPU and FPGAs as simulation, training and target architectures.

UMONS

