



Sujets de Recherche disponibles à l'UMONS

Titre du sujet 2 : Architecture de traitement configurable, de faible latence et faible consommation pour les systèmes de navigation des satellites LEO par le suivi des étoiles / Configurable low-latency low power video processing architecture for star-tracking based LEO navigation systems

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)	Star tracking, reconfigurable temps réel, base consommation, calcul parallèle
5 keywords (English)	Star tracking, reconfigurable, real-time, low power, parallel processing
Bref descriptif (10-15 lignes) (français)	
Architecture de traitement configurable, de faible latence et faible consommation pour les systèmes de navigation par le suivi des étoiles des satellites LEO	
Les systèmes de navigation par satellite nécessitent des dispositifs à faible latence et faible consommation. Le guidage des satellites utilise, en plus des récepteurs GPS, des mécanismes alternatifs basés sur des images, nommés « suivi des étoiles ». Une solution purement logicielle, tandis que flexible, ne fournit pas la puissance de traitement requise par les satellites LEO. De plus, le traitement continu des données ne peut pas être efficacement réalisé par des processeurs à usage général comme les GPPs en termes de consommation d'énergie et de performance de calcul. Des processeurs spécialisés tels que les ASICs (Application Specific Integrated Circuits) sont optimisés pour fournir les meilleures performances, mais à un coût de développement élevé et avec une flexibilité restreinte. Également, les architectures de traitement parallèle SIMD ne sont pas une alternative appropriée en raison de la forte consommation d'énergie et les dépendances de données des algorithmes. Dans des systèmes temps réel embarqués, ces paramètres sont indispensables, tout particulièrement lorsque la latence des applications est critique, devant réagir rapidement à des événements entrants. Nous avons développé une architecture systolique P2IP pour soutenir un ensemble d'opérateurs de base pour le traitement d'images, facilement configurable par une application logicielle. Cette architecture combine une faible latence, une faible consommation et des temps de compilation	

Commenté [ND1]: Suivi des étoiles = nom des mécanismes alternatifs ?

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

réduits, à des performances élevées. Ainsi, P2IP peut atteindre jusqu'à 121fps en Full HD 1080p, et 30 fps en 4K 2160p, dans une mise en œuvre à base de FPGAs ce qui convient pour les applications haute définition modernes.

Dans ce contexte, les objectifs de la thèse seront : d'évaluer les algorithmes de calcul de trajectoire par « suivi des étoiles » en termes de puissance de traitement, complexité, besoins en mémoire et consommation d'énergie, et de proposer une nouvelle approche capable d'étendre P2IP pour les applications de suivi des étoiles. Seront aussi élaborés un ensemble d'opérateurs optimisés, nécessaires pour soutenir la fonctionnalité configurable de l'application logicielle.

Summary (10-15 lines) (English)

Configurable low-latency low-power video processing architecture for star tracking based LEO navigation systems

Satellite navigation systems require low power and low latency tracking devices. The guidance of satellites uses, in addition to GPS receivers, alternative mechanisms based on images named star tracking. Data-stream computing cannot be efficiently performed by general purpose processors GPPs in terms of both power consumption and computing performance. Specialized processors such as ASICs (Application Specific Integrated Circuits) are optimized to provide the best performance but at a high development cost and flexibility restrictions. A pure software solution, while flexible, doesn't provide the power processing required by LEO satellites. Parallel processing from SIMD architectures are also not an appropriate alternative due to the high power consumption and inherent data dependencies. In real-time embedded systems, these parameters are crucial, especially in latency-critical applications that must quickly react to incoming events. A course-grained systolic architecture named P2IP was already developed to support a basic set of image processing operators easily configurable and driven by a software application. The architecture combines minimal latency, low power, high performance and short compilation times. P2IP can achieve up to 121fps in Full HD 1080p and 30 fps in 4K 2160p in an FPGA-based implementation making it suitable for modern high-definition applications. In this context, the objectives of the thesis will be to evaluate existing star tracking algorithms in terms of processing power, complexity, memory requirements and power consumption and to propose a novel approach capable to extend P2IP for star tracking applications. A set of required optimized course-grain operators will be developed to support the configurable functionality that will be needed by the software application.

UMONS

