

MPSoC para Aumento da Resolução Espacial de Imagens Hiperespectrais

Felipe Viel, Valderi R. Q. Leithardt, Cesar Albenes Zeferino

¹ Laboratório de Sistemas Embarcados e Distribuídos - LEDS
Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI)
Caixa Postal 360 – CEP 88302-202 – Itajaí – SC – Brasil

felipeviel@edu.univali.br, {valderi, zeferino}@univali.br

***Resumo.** Imagens hiperespectrais são utilizadas em aplicações espaciais. Essas imagens possuem alta resolução espectral, levando a um alto volume de dados. Mesmo assim, em alguns casos, é necessário aumentar a resolução espacial da imagem com um algoritmo. Este trabalho insere-se nesse contexto propondo o desenvolvimento de um sistema multiprocessado para aumentar a resolução espacial de imagens hiperespectrais a bordo de nanossatélites.*

1. Introdução

Com o passar dos anos, houve um aumento na quantidade de informações captadas por sensores em veículos espaciais, como satélites e nanossatélites. Por consequência, há uma maior quantidade de dados para serem armazenados, processados e transmitidos. Aplicações baseadas em imagens hiperespectrais ou HSIs (Hyperspectral Images) se inserem nesse contexto. Muitos veículos espaciais apenas capturam as imagens e as enviam para a estação base na Terra para processamento. Porém, a latência dessa comunicação é alta, pois a largura de banda disponível entre os veículos espaciais e a Terra é limitada – da ordem de 2 Mbps para dados em satélites pequenos [González et al. 2012] [Mandl et al. 2016].

Para lidar com essa restrição e reduzir a latência de comunicação, é necessário processar as imagens a bordo [Pintoa et al. 2016] [Ginosar et al. 2016]. Essa demanda é mais pertinente em nanossatélites, pois possuem um *downlink* ainda mais limitado, e há uma tendência de se realizar o sensoriamento da superfície da Terra com o uso de HSIs [Mandl et al. 2016]. Além disso, aplicações baseadas em HSIs requerem o o aguçamento (sharpening) da imagem para aumentar sua resolução espacial e a acurácia ao processar-lá [Vrabel et al. 2002] [Kwan et al. 2017]. Portanto, sistemas de processamento de HSIs a bordo devem ser capazes de lidar com as demandas de computação e de comunicação.

2. Solução Proposta

Para aumentar a resolução espacial de HSIs em nanossatélites, neste trabalho, propõe-se a implementação de um algoritmo de aguçamento em hardware, utilizando uma arquitetura MPSoC (Multiprocessor System-on-Chip). O MPSoC integrará vários processadores de propósito específico (SPPs – Specific Purpose Processor) para reduzir o tempo de execução e o consumo de energia em relação a uma implementação monoprocessada baseada em software.

Para tanto, o sistema utilizará como infraestrutura de comunicação uma NoC, possibilitando a integração de vários núcleos de aguçamento e permitindo a integração de

núcleos que realizem etapas de processamento e pós-processamento com HSIs e atender aos requisitos de computação e de comunicação. A Figura 1 apresenta o diagrama de blocos do sistema proposto neste trabalho. Os blocos contornados por linhas contínuas representam a região em que é realizado o aguçamento. Os demais blocos representam os demais componentes que podem compor o sistema computacional proposto.

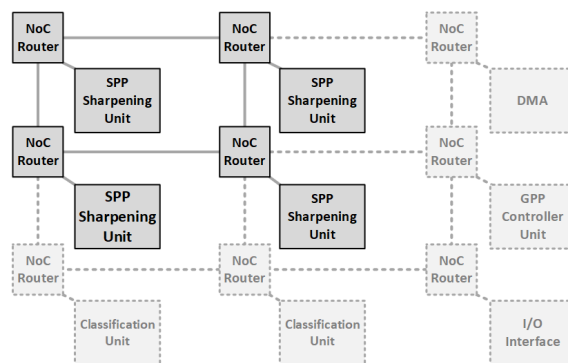


Figura 1. MPSoC com infraestrutura de aguçamento dedicada destacada

3. Considerações Finais

O provimento de uma infraestrutura em hardware dedicada ao aumento da resolução espacial de HSIs para processamento a bordo permitirá a integração de outras etapas de processamento e controle. Este trabalho contribui com o desenvolvimento de uma infraestrutura on-chip para sensoriamento remoto com o uso de nanossatélites.

Referências

- Ginosar, R., Aviely, P., Israeli, T., and Meirov, H. (2016). Rc64: High performance rad-hard manycore. In *Aerospace Conference, 2016 IEEE*, pages 1–9. IEEE.
- González, C., Mozos, D., Resano, J., and Plaza, A. (2012). Fpga implementation of the n-findr algorithm for remotely sensed hyperspectral image analysis. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 50(2):374–388.
- Kwan, C., Choi, J. H., Chan, S., Zhou, J., and Budavari, B. (2017). Resolution enhancement for hyperspectral images: A super-resolution and fusion approach. In *2017 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*. IEEE.
- Mandl, D., Huemrich, K., Crum, G., Ly, V., Handy, M., and Ong, L. (2016). Hyperspectral cubesat constellation for rapid natural hazard response. In *30th AIAA/USU Conference on Small Satellites*.
- Pintoa, R., Berrojo, L., Garcia, E., Trautnerb, R., Rauwerdac, G., Sunesen, K., Redantd, S., Habince, S., Andersson, J., and Lópezf, J. (2016). Scalable sensor data processor: Architecture and development status. In *DASIA 2016 - Data Systems In Aerospace*, volume 736 of *ESA Special Publication*, page 36.
- Vrabel, J. C., Doraiswamy, P., McMurtrey, J. E., and Stern, A. (2002). Demonstration of the accuracy of improved-resolution hyperspectral imagery. In *Algorithms and Technologies for Multispectral, Hyperspectral, and Ultraspectral Imagery VIII*, volume 4725, pages 556–568. International Society for Optics and Photonics.