UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada

IUMA

Máster de Tecnologías de Telecomunicación

Trabajo Fin de Máster

Implementación hardware del algoritmo Vertex Component Analysis (VCA) para el procesamiento de imágenes hiperespectrales en tiempo real

Pablo Horstrand Andaluz

Dr. D. Roberto Sarmiento Rodríguez

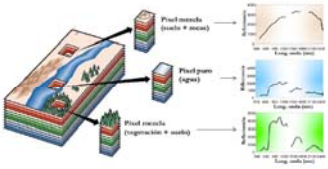
Dr. D. Sebastián López Suárez

Julio 2011

Resumen:

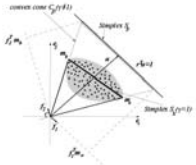
- El trabajo que se presenta aborda la implementación hardware de uno de los algoritmos de detección de endmembers en imágenes hiperespectrales con mejores prestaciones.
- La tarea se ha desarrollado en dos partes fundamentales, en primer lugar un estudio en detalle del algoritmo que permita la incorporación de nuevas modificaciones sobre el mismo, para facilitar y agilizar la implementación en hardware, tratando a su vez de conseguir las máximas prestaciones posibles del algoritmo. En segundo lugar se lleva a cabo la implementación hardware, desarrollando la lógica y la arquitectura de cada bloque.
- Todas las innovaciones software y hardware que se incluyen en el algoritmo son contrastadas con resultados comparativos con el método anterior, y otros resultados que permiten conocer en detalle las prestaciones de las mismas.

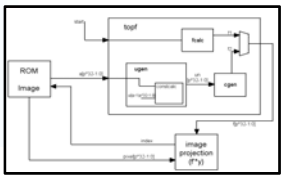
- Palabras clave: endmember, VCA, FPGA, imagen hiperespectral.



Las imágenes hiperespectrales pueden ser analizadas a partir de un modelo lineal de mezcla, que se fundamenta en la existencia de píxeles puros (endmemebers) y píxeles mezcla que se forman a partir de la combinación lineal de los anteriores. Por este motivo, los algoritmos de detección de endmembers juegan un papel crucial en el procesamiento de las imágenes hiperespectrales.
La imagen que se presenta a la derecha de estas líneas muestra de manera gráfica lo que se acaba de explicar.

El algoritmo VCA encuentra los endmembers de la imagen a partir de un procedimiento que consiste en proyectar la imagen p (número de endmemebrs que se quieren calcular) veces sobre un vector perpendicular al subespacio formado por los endmembers ya determinados. Por lo tanto el algoritmo se desarrolla en p iteraciones.





Se proponen dos arquitecturas muy similares pero que presentan una diferencia fundamental, el hecho de trabajar con números en punto flotante en una, y trabajar con números enteros en la otra. El esquema de la primera de ellas se muestra a la derecha de estas líneas.

Conclusiones:

- En este trabajo se ha conseguido encontrar una modificación en el algoritmo VCA original, que permite la implementación en hardware de manera más sencilla y eficiente. Esta modificación consiste en reemplazar el cálculo de la pseudoinversa por el cálculo de una base de vectores ortogonales a partir de el método de Grand Smith.
- Los tiempos de ejecución de los algoritmos desarrollados en hardware son muy reducidos, gracias a las arquitectudas eficientes ideadas.

IUMA
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Campus Universitario de Tafira
Las Palmas de Gran Canaria, SPAIN
tel.: +34 928451086
+34928451250
Fax: +34 928451083
URL: www.iuma.ulpgc.es