
PARALELIZACIÓN SOBRE UNA ARQUITECTURA CUDA DE
UN ALGORITMO GLCM PARA EL ANÁLISIS DE IMÁGENES
HIPERESPECTRALES

JIMMY CARLOS MUÑOZ PADILLA
INGENIERO CIVIL EN COMPUTACIÓN

RESUMEN

Existen situaciones donde se deben analizar objetos o imágenes, para determinar el cumplimiento de condiciones relevantes de un área, las que están sujetas a la decisión de una persona. Intentando ser más precisos y que estos procesos no estén en virtud de la subjetividad, surgieron técnicas y algoritmos, como *GLCM* (*Gray Level Co-occurrence Matrix*), que analizan imágenes en busca de características o patrones que nos permitan tomar una decisión correcta. Las imágenes Hiperespectrales son apropiadas para ser analizadas; ya que poseen mayor información que otros tipos de imágenes, pero sumado a la complejidad del algoritmo, genera grandes tiempos de ejecución. Nuestro trabajo se enfoca en obtener los resultados de manera eficiente mediante el diseño y desarrollo de una versión paralela del algoritmo *GLCM* mediante *CUDA*; Arquitectura de computación paralela basada en el uso de una *GPU* para acelerar operaciones de cálculos de propósitos generales, que se ha masificado rápidamente debido a su alto rendimiento y accesibilidad. Primero se presenta la arquitectura *CUDA* con sus principales características y variables más relevantes. Segundo se detallo la estructura del algoritmo *GLCM* y de las imágenes Hiperespectrales. Continuando con la definición de métricas y el diseño de las pruebas, algoritmo secuencial y paralelo. Los cuales fueron desarrollados en *C* y una extensión de *C++* respectivamente. Finalmente se ejecutaron las pruebas y analizaron los resultados generados. Obteniendo tiempos de ejecución inferiores y lineales para la versión paralela en todos los experimentos. Basados en los resultados del *speed-up*, pudimos armar que el desempeño del algoritmo *GLCM* mejora considerablemente al paralelizarlo mediante el uso de *CUDA*.

Palabras claves: *GLCM*, *CUDA*, Imágenes Hiperespectrales, *Speed-up*.

ABSTRACT

Situations arise where objects or images are analysed to determine characteristics to aid with decision making. To improve accuracy and to ensure that there is no bias, it has been suggested that techniques and algorithms such as *GLCM* (*Gray Level Co-occurrence Matrix*), can be applied to analyse images and search for patterns or characteristics that aid with making decisions. Hyper-spectral imagery are appropriate for analysis; because they have more information than other types of images which adds to the complexity of the algorithms for manipulating these images and requires a long running time.

Our thesis is based on acquiring the results in a efficient way through the design and development of a parallel version of the *GLCM* algorithm using *CUDA*; Parallel computing architectures based on the use of a *GPU* to accelerate general purpose operations. These architectures have massified quickly due to their high performance and accessibility.

Firstly, the *CUDA* architecture with its principal characteristics and variables are presented. Secondly, the structure of the *GLCM* algorithm and hyper-spectral images are detailed. Next, the definition of the metrics and the test, sequential and parallel algorithm design are considered. Which were developed in *C* and an extension of *C++* respectively. Finally the tests were executed and the generated results were analysed. Obtaining linear and lower execution times for the parallel version in all the experiments.

Based on the results of the *speed-up*, we see that the performance of the *GLCM* algorithm considerably improves through the use of *CUDA*.

Key words: *GLCM*, *CUDA*, Hyper-spectral Imagery, Speed-up.