

Implementación del cálculo de integrales de difracción a través de GPU y su aplicación en holografía digital.

La óptica es de las ramas más relevantes de la Física. Se ocupa del estudio de la luz, tanto de su propia naturaleza y comportamiento como de su interacción con la materia. Desempeña un papel muy importante en otras áreas de la Ciencia así como en la tecnología a modo de ejemplo cabe mencionar biomedicina, telecomunicaciones, almacenamiento y procesamiento de información, etc. La descripción de la luz esta fundamentada tanto en el electromagnetismo clásico como en la física cuántica. Nosotros dentro del gran numero de aplicaciones que hay relacionadas con la óptica nos hemos decidido por la holografía 2D, la holografía fue descubierta por el físico húngaro Denis Gabor en 1947 y recio el premio nobel por ello en 1971

La holografía consiste en iluminar con una luz coherente uno objeto y conseguir su patrón de interferencia y a través de ello se puede recuperar la información, en resumen, al iluminar el holograma con el haz de lectura se logra recuperar la información del objeto de tal forma que el observador percibe la escena y sus perspectivas de acuerdo con la iluminación empleada durante el registro del objeto original. Los dos fenómenos fundamentales en los que se basa la holografía son la interferencia y la difracción de la luz.

Dentro de la holografía hay dos grandes corrientes, los hologramas de Fourier y los de Fresnel, la diferencia a groso modo es la distancia con la que se genera, nosotros hemos decidido usar los de Fresnel por ser los mas usados, dentro de este tipo de hologramas hay pequeñas diferencias a la hora de su generación matemáticamente hablando, basándonos en los trabajos que hay sobre este tema nosotros hemos partido desde el punto de calcular la función H (función que genera la distancias físicas) de manera no numérica, con lo que ganamos en velocidad y optimización ya que solo lo hemos de calcular una vez y después sera considerada constante.

Como se puede apreciar las aplicaciones que hacen uso de la holografía, son muy costosas de procesar por el alto grado de complejidad que poseen, como son microscopia, manipulación de partículas (pinza óptica), etc.. . Este trabajo parte de la idea de la posibilidad de usar el coprocesamiento CPU – GPU para poder paralelizar las partes mas costosas del problema y así agilizar el proceso, hasta hace poco el procesamiento óptico se realizaba con ordenadores potentes en forma de granja pero con el uso de esta técnica se puede ahorrar costes de hardware y usar solo unos pocos ordenadores o uno solo. Usando el poder que nos brinda CUDA hemos podido aunar el poder de las GPUs con la potencia del lenguaje CUDA C .Con ello pretendemos poder conseguir un speedup de un 50%.

El trabajo de fin de máster ha consistido en entender y codificar el algoritmos de creación de un holograma de Fresnel usando el coprocesamiento de datos en paralelo mediante el lenguaje C de CUDA y comprobar que existe unas ventaja para procesar grandes cantidades de información ya sea por su complejidad o por el gran volumen.