UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

COORDINACIÓN DE FÍSICA

***Informe de Avance de Tesis de Maestría (enero – marzo 2010)***

Estudiante: Nicolás Veloz Savino

Tutor: Dr. Rafael Escalona.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

En este período de tiempo se comenzó el modelado de un sistema interferométrico [1][2] que genera interferogramas utilizando tanto una fuente de luz como un dispositivo de registro de imágenes (cámara CCD, cámara video analógico-digital,…) sensible a espectro continuo. La ecuación a modelar y a simular es la siguiente:



Donde  es la intensidad total en el sensor en un punto del interferograma, es el espectro de la fuente,  es la respuesta espectral del sensor,  es el factor de visibilidad de la muestra,  es la diferencia de caminos ópticos.

Con la ecuación se comenzó el desarrollo de un software de simulación de un interferómetro en lenguaje C++ y la librería OpenCV [3] para manejo de imágenes, con el cual se pueden obtener interferogramas utilizando distintos tipos de fuentes y de cámaras. Se puede utilizar desde fuentes de espectro discreto y continuo, además de simular la obtención de imágenes con dispositivos de registro de imágenes monocromáticas o a color. También el software permite la simulación de variaciones de camino óptico en forma de ruido blanco y/o suma de señales sinusoidales. Permite simular muestras cuyo espesor puede ser cargado a partir de imágenes reales que son convertidas a escala de grises y donde a cada tonalidad de gris se le asigna una profundidad.

A continuación se muestran dos simulaciones de prueba que se le realizaron a partir de una imagen (Figura 1) en el cual se le asignaron alturas a cada tono de gris, en donde el negro tiene altura 0 y el blanco es la altura máxima.

En la simulación de la Figura 2 se le asignó una altura de 500nm al blanco, un laser He-Ne como fuente y una inclinación de 3,33 nanómetros por pixel en el eje x.

En la simulación de la Figura 3 se le asignó 200nm al blanco, se utilizó una fuente puntual de 480nm de longitud de onda y una inclinación en el eje y de 2nm por pixel.

El dispositivo de obtención de imágenes simulados corresponde a un sensor RGB [4], donde los espectros simulan el sensor Kodak KLI-8023 [5], cuya respuesta espectral se muestra en la Figura 4.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| muestra.jpg | muestra2.jpg | muestra3.jpg |
| Figura : Imagen original real | Figura : Interferograma 1 obtenido | Figura : Interferograma 2 obtenido |



Figura : Espectros de los sensores de la cámara

Se puede observar en las imágenes obtenidas los patrones de interferencia generados por distintas alturas de la muestra. El simulador está generando patrones de interferencia correctos. Está en curso de estudio las comparaciones con interferogramas reales. El siguiente paso será introducir señales variables en el tiempo para generar un video donde se observen las fluctuaciones en el contraste de los interferogramas debida a vibraciones mecánicas de diferente naturaleza.

# Bibliografía

[1] Hariharan P. Basics of interferometry. Academic Press (Ed.). New York, Estados Unidos. 2003.

[2] Gasvik KJ. Optical metrology. John Wiley & Sons Ltd. (Ed.). West Sussex, Inglaterra. 2002.

[3] Bradski G & Kaehler A. Learning OpenCV. O’Reilly Media I (Ed.). California, Estados Unidos. 2008.

[4] Fellers TJ & Davidson MW. Color balance in digital imaging. Microscopy U (2009).

[5] Eastman Kodak Company. Kodak kli-8023 image sensor. (2008) **Revision 4.0 MTD/PS-0219**: .