



V CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍA APLICADA A CIENCIAS DE LA SALUD

5, 6 y 7 de junio de 2014
TONANTZINTLA, PUEBLA, MÉXICO

Modelo Mecánico –Térmico de flujo sanguíneo en condiciones de vasoconstricción y vasodilatación por métodos de mallas libres.

Alfonso Gastelum Strozzi

CCADET-UNAM

La utilización de termografía como método imagenológico en la medicina para el estudio de cambios fisiológicos del cuerpo presenta el problema de que hay que encontrar la relación entre la imagen térmica y el fenómeno fisiológico. La temperatura de un cuerpo con irrigación sanguínea es afectada por el flujo de sangre en el volumen de estudio. Las propiedades del flujo sanguíneo y su capacidad de conducción térmica dependen de los vasos sanguíneos que lo conducen y de su estado de vasoconstricción o vasodilatación.

Es por esto que un modelo no analítico que tome en cuenta las propiedades térmicas y mecánicas de los tejidos es necesaria para simular el comportamiento del flujo de sangre en vasos y la temperatura final del volumen de interés que los contiene. La solución numérica de estos modelos se lleva a cabo utilizando métodos de mallas – libres. Estos métodos representan los diferentes modelos de tejidos utilizando elementos de volúmenes (partículas) los cuales se relacionan a través de medidas de vecindad local.

El resultado de la simulación de los modelos físicos y los modelos de los tejidos consiste en valores de flujos en los vasos bajo diferentes condiciones y los mapas de cambio térmico en los tejidos circundantes.

Finalmente es necesario construir un motor gráfico que permita simular el punto de vista de una cámara termográfica. Esto es, se tiene que programar un método que permita utilizar la temperatura simulada en el modelo, un valor de emisividad de los tejidos, la temperatura ambiente y la distancia a nuestro modelo de la cámara termografía, en orden de recrear la imagen de la superficie del objeto que una cámara termografía obtendría en esas condiciones. Los algoritmos y métodos necesarios para obtener las soluciones numéricas de las simulaciones de los modelos están programadas en la arquitectura de CUDA. Con esto obtenemos soluciones computacionales eficientes que utilizan la capacidad de paralelismo de las GPUs.

El método computacional se aplicó a modelos analíticos de una pierna representada por cilindros y a modelos tridimensionales de vasos de piernas obtenidos de angiogramas.

Los modelos analíticos se utilizan para verificar la solución provista por nuestros métodos numéricos y en el caso de los angiogramas por ahora se utilizan imágenes de pacientes sin daños anatómicos importantes para reducir la complejidad de la solución.