

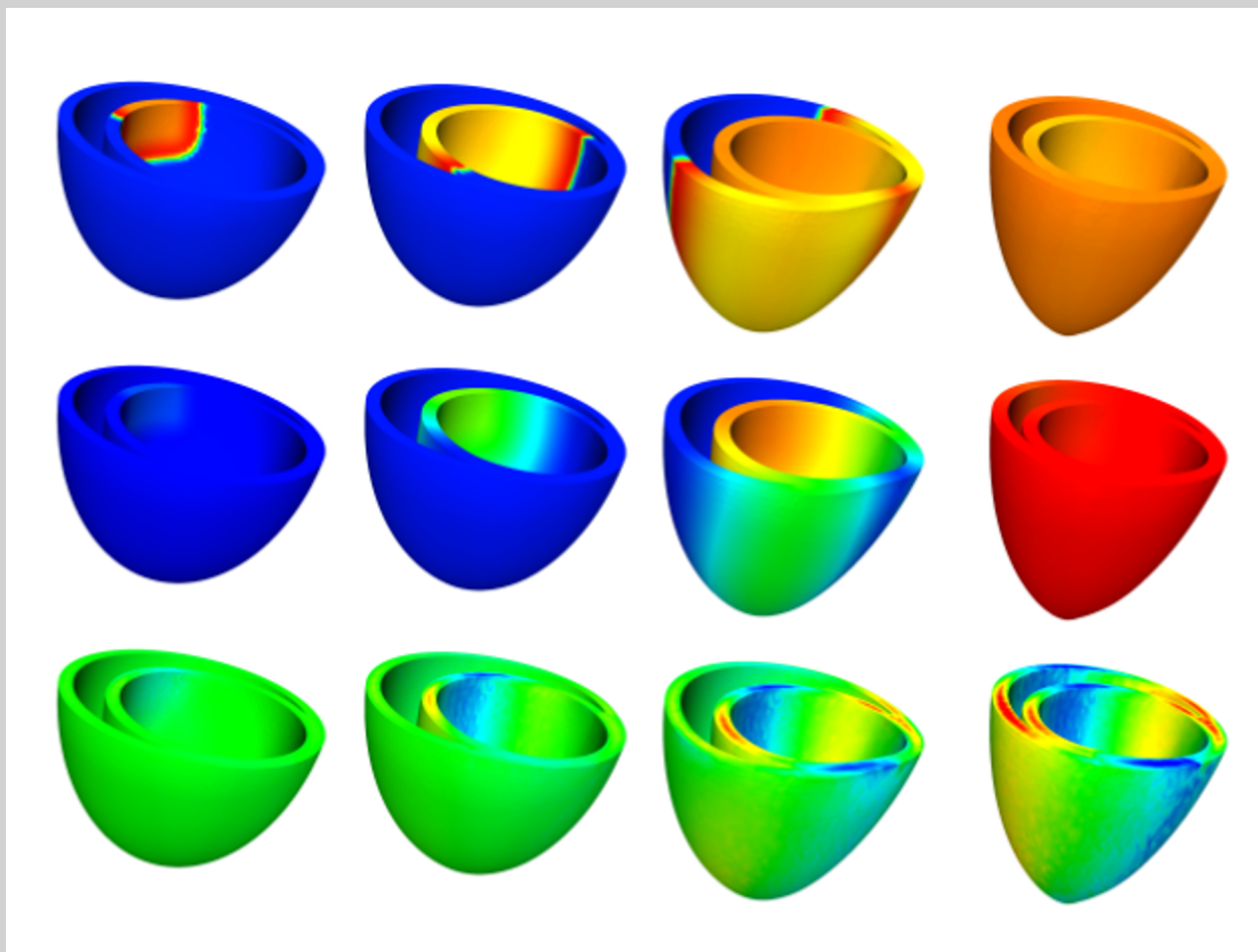


UNIVERSIDAD
DE GRANADA

MÁSTER DE ESTRUCTURAS

Seminarios de Ciencia e Ingeniería de
las Estructuras

Una Formulación Policonvexa para la Simulación Electromecánica del Corazón



Emilio GARCÍA BLANCO

Zienkiewicz Centre for Computational Engineering
Universidad de Swansea

Día : Martes 19 de diciembre de 2017

Hora : 12:30h

Lugar : Seminario 1, 4ª planta de la E.T.S.I. Caminos, C. y P.

Campus Fuentenueva

Universidad de Granada

<http://masteres.ugr.es/iestructuras/>

<http://doctorados.ugr.es/ingenieriacivil/>



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

MÁSTER DE ESTRUCTURAS

Una formulación computacional policonvexa para la simulación electromecánica del corazón

Las enfermedades cardiovasculares, tales como el infarto de miocardio o arritmias, representan en la actualidad la principal causa de muerte en el mundo con un impacto aún más significativo en países desarrollados.

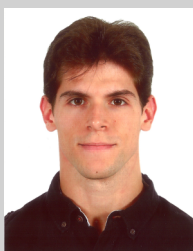
A lo largo de la última década, el modelado computacional de los complejos fenómenos físicos que tienen lugar en el corazón humano están siendo un área de creciente interés científico ya que ofrece a los pacientes herramientas de diagnóstico basadas en simulaciones y proporciona a los cirujanos el desarrollo de nuevos procedimientos quirúrgicos. En definitiva, facilita el mejor entendimiento de los mecanismos que controlan la respuesta del sistema en estados fisiológico y patológico.

Este problema exhibe extrema complejidad en la reproducción del comportamiento tanto mecánico como eléctrico. Desde el punto de vista de la activación eléctrica, la variabilidad del potencial de acción cardíaco está explicada por una ecuación de reacción-difusión cuyo modelado y tratamiento numérico está aún lejos de resolverse. Desde un punto de vista puramente mecánico, los aspectos claves del comportamiento muscular del corazón incluyen grandes deformaciones, estabilidad del material (policonvexidad), acoplamiento electromecánico, orientación de las fibras musculares (anisotropía), heterogeneidad del tejido y comportamiento cuasi-incompresible.

Además, incluso contando con una caracterización perfecta del corazón tanto a nivel celular como muscular, la fiabilidad de los resultados numéricos obtenidos mediante simulación podría verse comprometida. En concreto, la clásica implementación computacional en términos de desplazamientos y potencial eléctrico basada en elementos finitos de bajo orden, frecuentemente usada en esta área, es propensa a mostrar resultados anómalos dominados por el bloqueo volumétrico y el bloqueo a cortante.

Para resolver estos inconvenientes típicos de los elementos finitos de bajo orden, se propone una nueva formulación mixta en los contextos de mecánica no lineal y problemas electromecánicos. En esta formulación no sólo se incluyen desplazamientos, potencial eléctrico y presión como incógnitas, sino además el tensor gradiente de deformación, su cofactor, su jacobiano, el gradiente del potencial eléctrico y sus respectivas variables conjugadas. Esto permite añadir más flexibilidad a la formulación, evidenciándose mayor robustez y precisión en los resultados numéricos.

Emilio García Blanco



Emilio García Blanco se graduó como Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad de Granada en 2014 con premio extraordinario fin de carrera. Participó en la campaña BEXUS 19 con el grupo GranaSAT verificando los requerimientos de seguridad de la Agencia Espacial Europea. En la actualidad es estudiante de doctorado en el Zienkiewicz Centre for Computational Engineering de la Universidad de Swansea, donde previamente realizó un master en mecánica computacional, obteniendo distinción honorífica.

Universidad de Granada

<http://masteres.ugr.es/iestructuras/>

<http://doctorados.ugr.es/ingenieriacivil/>