

# Índice

<b>Saludo</b>	1
<b>1. Conferencia profesores UPV</b>	3
• Dr. J.J. Gómez Hernández <i>Flujo de agua subterránea y transporte de masa en medios heterogéneos</i>	4
• Dr. J. Millet, Dr. F. Castells <i>Matemáticas en el análisis de señales biomédicas y diagnóstico clínico</i>	40
• Dr. J. Tornero, Dr. L. Armesto <i>Sistemas muestreados multifrecuencia. Aplicaciones a la robótica</i>	49
<b>2. Conferencias invitadas</b>	59
• Dr. S. Blanes <i>Desarrollos de Magnus para la resolución numérica de ecuaciones diferenciales no lineales dependientes del tiempo</i>	60
• Dr. F. Casas <i>Desarrollos de Fer, Magnus y Cayley para la resolución numérica de ecuaciones diferenciales lineales dependientes del tiempo</i>	78
• Dra. S. Kurita, Dr. B. Chen <i>Stochastic differential equations in population models</i>	96
• Dr. M. Chipot, Dr. J.I. Díaz, Dr. R. Kersner <i>On the degenerate thermistor problem</i>	110
<b>3. Comunicaciones de doctorandos y becarios del DMA</b>	126
• I. Baeza, Dr. S. Díez, Dr. R.J. Villanueva, Dr. J. Villanueva-Oller <i>Interpolación matricial de Newton para la transmisión progresiva adaptiva de imágenes médicas tridimensionales</i>	127
• Dra. I. Giménez <i>Reducción del coste de computación en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales por métodos iterativos precondicionados</i>	139

## Interpolación Matricial de Newton para la Transmisión Progresiva Adaptiva de Imágenes Médicas Tridimensionales.

I. Baeza<sup>1</sup>, S. Díez<sup>2</sup>, R.J. Villanueva<sup>1</sup>, J. Villanueva-Oller<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Matemática Multidisciplinar, UPV.

<sup>2</sup>Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica. Hospital Clínico Universitario.

### Resumen

Las imágenes médicas digitales tridimensionales son imágenes que poseen gran cantidad de información, lo que complica su almacenamiento y transmisión. Dentro de la transmisión de imágenes, existen dos tipos de técnicas que predominan, la compresión y la transmisión progresiva.

Este trabajo se circunscribe dentro de este segundo tipo de técnicas, y proponemos la utilización del método de interpolación matricial de Newton para la reconstrucción de imágenes tridimensionales, en donde el orden de transmisión de la información se irá determinando en cada paso dependiendo de un criterio de optimización del error que se habrá predefinido.

### 1. Introducción

#### 1.1. Las imágenes médicas tridimensionales.

En los últimos años, con el desarrollo de la tecnología, la cantidad y calidad de los datos médicos se ha incrementado enormemente. Por ejemplo, en sus principios, una Tomografía Axial Computerizada (TAC) consistía en uno o dos cortes con unos 100 kilobytes de información, mientras que en la actualidad son normales los TAC formados con unos 100 cortes que crean una imagen tridimensional del paciente y que suponen unos 500 MB de datos.

Todos estos avances en las imágenes médicas (TAC, resonancias magnéticas, tomografía por emisión de positones, ecografías 3D, etc.) han creado unas necesidades mayores en las técnicas de compresión y transmisión eficaces. En un hospital de tamaño medio, cada año se generan terabytes de datos de imágenes médicas tridimensionales, que han de ser almacenadas y transmitidas posteriormente para su diagnóstico. Todo esto ha de pasar por redes locales de bajo ancho de banda que pueden hacer que la espera para visualizar la imagen deseada sea de varios minutos. Otras veces se ha de transmitir por línea telefónica a través de un módem o por teleradiología desde la ambulancia al hospital.

A la hora de transmitir, visualizar, interactuar y almacenar los datos de las imágenes médicas es cuando cobra sentido el concepto de transmisión progresiva que permite una compresión (almacenamiento y transmisión) y visualización (reconstrucción) eficientes.

#### 4.2. Conclusiones.

La primera conclusión que podemos sacar de este trabajo es la bondad del método de Newton a la hora de efectuar los cálculos como se ve en las reconstrucciones. También permite una rapidez considerable ya que las operaciones solamente consisten en el producto lineal de una matriz por un escalar.

Es de reseñar, como se puede ver en las secuencias de envío de los experimentos realizados, que no existe unicidad de los datos a transmitir si no que dependen fuertemente del tipo de medida utilizado. De todas formas hay que indicar la importancia de ciertos datos frente a otros que hacen que los errores decrezcan más rápidamente.

Las gráficas reflejan las características especiales del programa y de cada una de las medidas. La de tiempo en cada iteración tienen como cosa peculiar unos picos más pronunciados que son debidos al almacenamiento de los datos intermedios. La gráfica del error para la entropía de primer orden es casi una recta porque es un logaritmo en base 2.

Hay que añadir que los cálculos realizados solo se han de hacer una vez, tras ser encontrada la secuencia de envío adecuado es almacenada en el servidor junto con la imagen original. Cuando sea demandada la imagen un programa en el servidor irá enviando los cortes que conforman la imagen siguiendo el orden ya establecido.

A partir de aquí se abre un campo enorme de posibilidades con las que trabajar probando diferentes medidas y criterios adaptivos.

#### Referencias:

- [1] E. Defez, A. Hervás, A. Law, J. Villanueva-Oller, R.J. Villanueva, "Progressive transmisión of images: PC-based computations, using orthogonal matrix polynomials", *Computer Mathematical Modeling*, 32 (2000), pp.1125-1140.
- [2] G.H. Golub, C.F. van Loan, *Matrix Computations*, Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore, MA., 1989.
- [3] R.C. González, R.E. Woods, *Digital Image Processing*, Addison-Wesley, New York, 1993.
- [4] W. Schroeder, K. Martin *The VTK user's guide*, Kitware Inc.
- [5] W. Schroeder, K. Martin, B. Lorensen *The visualization toolkit. And object-oriented approach to graphics*, Prentice Hall.
- [6] G. Strang, T. Nguyen, *Wavelets and Filter Banks*, Wellesey-Cambridge Press.