

Matemática Superior

Trabajo Práctico 4

Segundo cuatrimestre 2021

Instrucciones:

- Fecha de presentación: 11 de Febrero de 2021.
- Los grupos se conforman de 4 o 5 personas.
- Utilice todas las herramientas informáticas, lenguajes o herramientas en línea que considere convenientes (Mathematica, Wolfram Alpha, Qucs, Xcos, Sympy, Scilab, Octave, Scipy, Matplotlib, ImageJ, etc).
- Elabore un informe lo mas detallado posible, mencionando los problemas con los que se encontró intentando obtener las respuestas a las consignas.
- Subir al campus en un archivo comprimido único, **el informe en formato .pdf** y cualquier otro archivo que considere útil, como códigos u otros.

1 Construcción de métodos de aproximación integral.

Utilizando los siguientes puntos:

$$\begin{cases} x_0, f(x_0) \\ x_0 + h, f(x_0 + h) \\ x_0 + 2h, f(x_0 + 2h) \end{cases}$$

se pide formular dos métodos que provean aproximaciones a las integrales listadas debajo. Comente acerca de su utilidad y el orden de error que ofrecen.

1. Fórmula semiabierta

$$\int_{x_0+h}^{x_0+2.5h} f(x)$$

2. Fórmula supracerrada

$$\int_{x_0+0.5h}^{x_0+1.5h} f(x)$$

2 Método para EDOS

Con los métodos anteriores construya un método Predictor-Corrector-Supracorrector para aproximar a la solución de un PVI de la forma

$$\begin{cases} y' = f(x,y) \\ y(x_0) = y_0 \end{cases}$$

3 Apicación a ECG

El electrocardiograma es resultado de la integración de todas las señales eléctricas de las células cardíacas. Para estudiar estos procesos se han propuesto varios modelos. Un modelo simple de dos variables dependientes (siendo el tiempo la variable independiente) que está basado en el de FitzHugh-Nagumo es el siguiente:

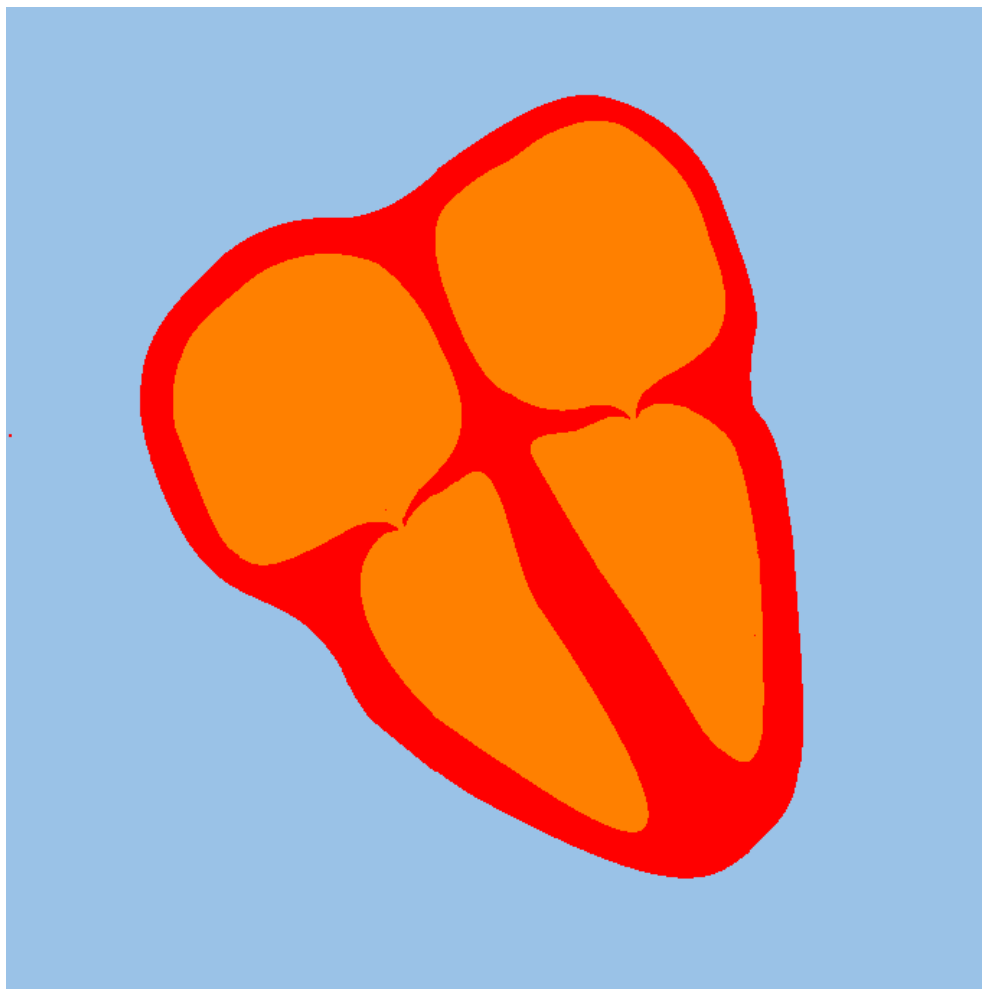
$$\begin{cases} \frac{dV}{dt} = 3(V + W - \frac{V^3}{3} + Z) \\ \frac{dW}{dt} = -\frac{1}{3}(W - 0.7 + 0.8V) \end{cases}$$

en el cuál V simboliza un potencial de acción de la membrana celular, W una variable de recuperación y Z representa la excitación. Se pide:

1. Obtener una a aproximación utilizando el método anterior para el potencial de reacción V para una excitación nula.
2. Realizar el diagrama de estado V - W .
3. Discutir el error cometido en las aproximaciones.

4 Modelo cardiaco 2D

Dado el siguiente modelo bidimensional de un corazón,



Se quiere estudiar el enfriamiento del órgano para su conservación y traslado. Para eso suponga que el exterior se encuentra refrigerado a -150°C . Para el líquido celeste suponga que el coeficiente de difusividad unitario, mientras que la zona roja es un $0.5\text{m}^2/\text{s}$ y el del material de la zona naranja es $0.8\text{m}^2/\text{s}$. Se pide:

1. Determinar en que tiempo todo el modelo del corazón se enfría debajo de 0°C . Considere dimensiones de un corazón humano.
2. Estudiar si los resultados obtenidos varían con la calidad de la malla y el tamaño del paso de tiempo.