

TITULO

Mauricio Alfonso

April 29, 2014

Abstract

TODO TODO ACHICAR EL MARGEN

1 Teoría

1.1 Potencial eléctrico

ohm?

$$\sigma_{elem} \nabla^2 \phi = 0 \quad (1)$$

1.2 transporte (plank?)

$$\frac{\sigma C_i}{\sigma t} = -\nabla \cdot j_i \quad (2)$$

$$j_i = -\mu_i C_i \nabla \phi - D_i \nabla C_i + C_i \quad (3)$$

de donde sale esto??

1.3 generación de poros

$$\frac{dN}{dt} = \alpha e^{(V_m/V_{ep})^2} \left(1 - \frac{N}{N_0 e^{q(V_m/V_{ep})^2}} \right) \quad (4)$$

2 Método Numérico / Implementación

Se modeló una célula esférica como un sólido de revolución, para así trabajar con una malla bidimensional usando un sistema de coordenadas cilíndricas. Se resolvieron las ecuaciones diferenciales mencionadas anteriormente usando los métodos de elementos finitos y diferencias finitas. El trabajo fue implementado en C++.

2.1 Método de Diferencias Finitas

TODO

2.2 Método de Elementos Finitos

breve explicación de elementos finitos
LO DEJO PARA EL FINAL DE HOY

2.3 Mallado

Se generaron mallas con elementos cuadrilaterales de tamaño variable usando el programa AutoMesh-2D. Se malló de manera que los elementos cercanos a la membrana celular sean de menor tamaño, por ser ésta la zona de mayor interés. TODO mencionar reducción del ancho de banda
TODO falta dibujo de malla
TODO falta biblio <http://www.automesh2d.com/>

2.4 Potencial eléctrico

La ecuación 1 se resolvió usando el método de elementos finitos. Para resolver el sistema de ecuaciones generado se usó la librería de álgebra lineal Eigen para C++. El sistema se resolvió usando el método de descomposición de Cholesky, aprovechando que la matriz de rigidez generada es simétrica definida positiva. Se usaron estructuras para representar matrices esparsas provistas por la librería Eigen, para aprovechar la poca densidad de elementos en la matriz de rigidez. Para acelerar la generación de la matriz de rigidez y vector de masa (???) se usó la interfaz OpenMP, paralelizando en varios threads el proceso de recorrer todos los elementos, encontrar los valores correspondientes y ensamblarlos. TODO falta biblio eigen <http://eigen.tuxfamily.org/>
TODO biblio cholesky
TODO biblio SDP
TODO biblio openmp

2.5 Transporte de especies

Las ecuaciones de 2 y 3 también fueron resueltas con el método de elementos finitos.

2.6 Generación de poros

2.7 Acoplamiento

TODO mencionar openMP

3 Resultados

4 Conclusiones