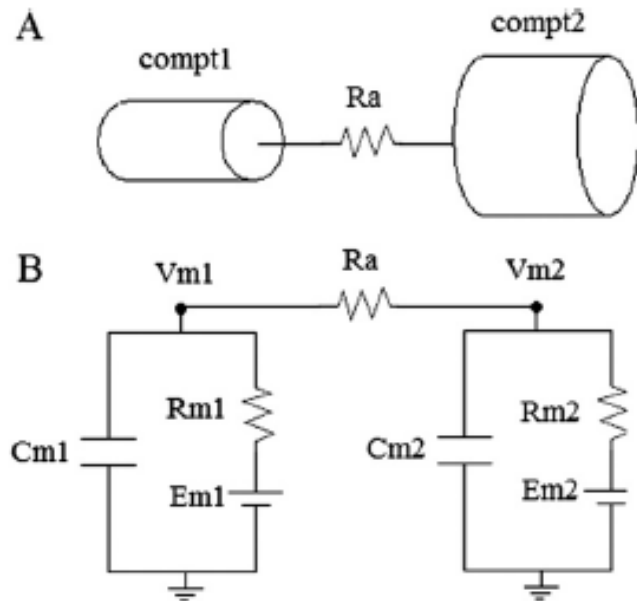


COMPUTAÇÃO BIOINSPIRADA

Lista 1

1. Modelagem Compartmental

a) Descreva e explique o modelo abaixo:



$$Cm_2 \frac{dVm_2}{dt} = \frac{-(Vm_2 - Em_2)}{Rm_1} - \frac{(Vm_2 - Vm_1)}{Ra}$$

$$Cm_1 \frac{dVm_1}{dt} = \frac{-(Vm_1 - Em_1)}{Rm_1} - \frac{(Vm_1 - Vm_2)}{Ra}$$

b) Dadas as dimensões espaciais abaixo e as propriedades passivas relativas, calcule os valores absolutos de Cm_1 , Rm_1 e Ra para o modelo descrito em b.

Dimensões espaciais dos compartimentos:

$L_1 = 10 \mu m$ (comprimento)

$D_1 = 1 \mu m$ (diâmetro)

$L_2 = 10 \mu m$ (comprimento)

$D_2 = 2 \mu m$ (diâmetro)

$A = \text{Área superfície do cilindro} = \pi \cdot D \cdot L$

$S = \text{Área secção transversal do cilindro} = \pi \cdot (D/2)^2$

Conversão μm para cm : $1 \mu m = 10^{-4} cm$

Parâmetros Elétricos:

$$R_A = 0.115 \text{ K}\Omega.\text{cm}$$

$$R_M = 2 \text{ K}\Omega.\text{cm}^2$$

$$C_M = 1 \text{ }\mu\text{F}/\text{cm}^2$$

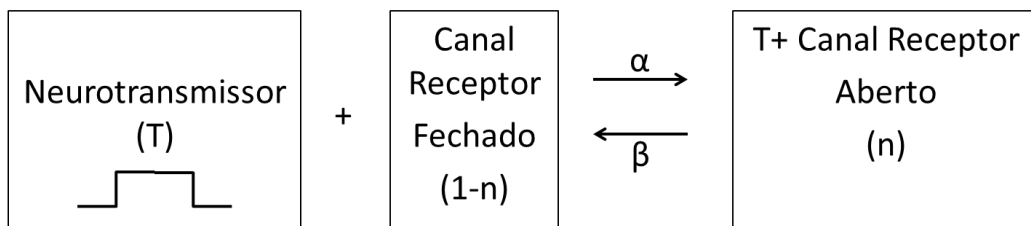
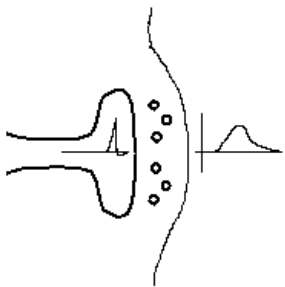
$$C_m = ? (\mu\text{F})$$

$$R_m = ? (\text{K}\Omega)$$

$$R_a = ? (\text{K}\Omega)$$

2. Modelos de Sinapses

a) Descreva e explique o modelo abaixo:



$$\frac{dn}{dt} = \alpha T(1-n) - \beta n$$

$$I_{\text{sinapse}} = n(t) \cdot g_{\text{sinapse}} \cdot (V_m - E_{\text{sinapse}})$$

b) Qual parâmetro da equação deve ser alterado para modelar uma sinapse inibitória e uma sinapse excitatória?

c) Descreva a diferença entre o modelo descrito em a e o modelo abaixo:

$$I_{\text{sinapse}} = n(t) \cdot g_{\text{sinapse}} \cdot (V_m - E_{\text{sinapse}}) / (1 + \exp(-0.63V_m) \cdot ([Mg] / 3.57))$$

3) Modelos de Plasticidade Sináptica

- a) Explique o postulado de Hebb. Como você modelaria computacionalmente esse postulado? Aponte duas vantagens e duas desvantagens desse modelo.
- b) Mostre como você modificaria a lei de Hebb para superar essas limitações?
- c) O que é STDP? Descreva e explique um modelo computacional capaz de simular esse fenômeno.

4) Redes Neurais Simples

- a) Descreva e explique o funcionamento de um modelo de CPG.
- b) O que é uma máquina de estado líquido? Para quê ela serve? Exemplifique.
- c) Descreva uma rede recorrente com capacidade de memória associativa. Como você modificaria essa rede para operar como uma memória de trabalho?