

REDES NEURONALES 2021

Práctico 2

Nota:

- Entreguen el práctico **solo** en formato pdf. Si desean pueden enviar las notebook pero por separado.
- El práctico no puede tener más de cuatro (4) páginas.

Considere el modelo Integrate-and-Fire para la evolución temporal del potencial de membrana $V_m(t)$ entre el interior y el exterior de una neurona genérica, tal cual lo vimos en las clases teóricas.

Modelo neuronal de Izhikevich

Uno de los modelos más utilizado para reproducir en forma eficiente el comportamiento de un grupo amplio de neuronas es conocido como *modelo de Izhikevich* [1] (ver también [2]), en referencia al matemático ruso Eugene Izhikevich. El modelo se obtiene a partir de una simplificación del llamado modelo de Hodgking y Huxley, de cuatro ecuaciones diferenciales ordinarias acopladas y consiste de tan solo dos ecuaciones de la forma:

$$\begin{aligned}\dot{v} &= 0.04v^2 + 5v + 140 - u + I \\ \dot{u} &= a(bv - u)\end{aligned}\tag{1}$$

con un reseteo auxiliar post-disparo (como en el modelo integrated and fire) dado por:

$$\begin{aligned}v(t) &\leftarrow c \\ u(t) &\leftarrow u(t) + d\end{aligned}\tag{2}$$

cuando $v(t) > 30 \text{ mV}$.

A) Cambiando los parámetros a , b , c y d del modelo, reproducí los comportamientos neuronales observados en la figura 2 de [1].

B) Opcional. Implementá una red neuronal de neuronas Izhikevich y reproducí la figura 3 de [1].

References

- [1] Eugene M Izhikevich. Simple model of spiking neurons. *IEEE Transactions on neural networks*, 14(6):1569–1572, 2003.
- [2] Eugene M. Izhikevich. *Dynamical Systems in Neuroscience: The Geometry of Excitability and Bursting (Computational Neuroscience)*. Computational Neuroscience. The MIT Press, 1 edition, 2006.