

# 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.