



Facultad de Ciencias
Sección de Físicas

Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a:	Andrés Godoy Medina
Departamento y Área de Conocimiento:	Electrónica y Tecnología de Computadores
Cotutor/a:	Enrique González Marín
Departamento y Área de Conocimiento:	Department of Information Engineering, University of Pisa, Italy

Título del Trabajo:	Estudio y emulación de funciones bio-sinápticas mediante el uso de memristores
----------------------------	--

Tipología del Trabajo: (Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)	(Marcar con X)	1. Revisión bibliográfica		4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	
		2. Estudio de casos teórico-prácticos	X	5. Elaboración de un proyecto	
		3. Trabajos experimentales		6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

Breve descripción del trabajo:

La computación neuromórfica basada en redes neuronales es un campo en desarrollo con enorme interés práctico. Su objetivo final es el desarrollo de sistemas que procesen la información de manera similar a los sistemas biológico neuronales.

Hasta la fecha se han emulado con éxito algunas funciones de tipo bio-sinápticas tales como: pair-pulse facilitation/depression (PPF/PPD), long-term potentiation/depression (LTP/LTD) y spike-time-dependent plasticity (STDP).

No obstante, estas emulaciones se han realizado típicamente a nivel software o empleando componentes electrónicos tradicionales, voluminosos y de elevado consumo energético. Para superar estos problemas los investigadores han comenzado a utilizar un nuevo tipo de dispositivo denominado memristor.

Los dispositivos memristivos representan un conjunto de elementos que extienden las relaciones entre magnitudes eléctricas fundamentales establecidas por los dispositivos pasivos, añadiendo ciertas funcionalidades adicionales como la "memoria eléctrica".

Campus Fuentenueva
Avda. Fuentenueva s/n
18071 Granada
Tfno. +34-958242902



Facultad de Ciencias
Sección de Físicas

Objetivos planteados:

El objetivo fundamental de este TFG es estudiar el potencial de los dispositivos memristivos para implementar funciones de tipo neural tales como: *i.- all-or-nothing spiking of an action potential, ii.- threshold-driven spiking, iii.- a refractory period and iv.- a strength-modulated frequency response.*

Metodología:

Primero analizaremos la característica I-V del memristor y su capacidad para evolucionar entre estados de alta y baja resistencia de acuerdo a su historia eléctrica. Para ello se considerarán distintos tipos de materiales y se evaluarán las características en cada caso. A continuación estudiaremos los principios de operación de las neuronas y las sinapsis artificiales. Finalmente implementaremos un modelo sencillo de memristor y realizaremos simulaciones para tratar de averiguar la capacidad del memristor para comportarse como una neurona artificial y así poder desarrollar redes neuronales.

Bibliografía:

- Memristor Networks; Andrew Adamatzky, Leon Chua. Editors. Springer Ed. ISBN 978-3-319-02629-9; <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-02630-5>
- Neuromorphic computing using non-volatile memory; ADVANCES IN PHYSICS: X, 2(1), 89-124, 2017; <http://dx.doi.org/10.1080/23746149.2016.1259585>
- An Artificial Neuron Based on a Threshold Switching Memristor; IEEE Electron Device Letters 39(2), Febrero 2018 <http://dx.doi.org/10.1109/LED.2017.2782752>

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG

Alumno/a
propuesto/a:

Granada, 18 de Mayo 2018

Sello del Departamento

Campus Fuentenueva
Avda. Fuentenueva s/n
18071 Granada
Tfno. +34-958242902



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de Ciencias
Sección de Físicas

*Campus Fuentenueva
Avda. Fuentenueva s/n
18071 Granada
Tfno. +34-958242902*

| **Comisión Docente de Físicas**
Facultad de Ciencias

fisicas@ugr.es