

|   |                         |                          |                         |
|---|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| <b>TÍTULO:</b> Seminario Arquitecturas de Redes Neuronales Artificiales |                         |                          |                         |
| <b>AÑO:</b> 2022  | <b>CUATRIMESTRE:</b> 2° | <b>N° DE CRÉDITOS:</b> 1 | <b>VIGENCIA:</b> 3 años |
| <b>CARGA HORARIA:</b> 9 horas de teoría y 12 horas de práctica          |                         |                          |                         |
| <b>CARRERA/S:</b> Doctorado en Ciencias de la Computación               |                         |                          |                         |

### **FUNDAMENTOS**

Con el advenimiento del aprendizaje profundo (deep learning), se ha hecho posible el entrenamiento de sistemas de redes neuronales de gran envergadura. Estos sistemas sintetizan características de aprendizaje internamente mediante arquitecturas complejas y grandes volúmenes de datos de entrenamiento. Distintos problemas de aprendizaje por tanto requieren distintas arquitecturas lo cuál ha significado en una verdadera explosión de arquitecturas propuestas en la literatura en los últimos cinco años. Este seminario contará con teóricos introductorios sobre las diferentes arquitecturas propuestas y con seminarios preparados sobre arquitecturas específicas de relevancia con sus propios proyectos e intereses basados en artículos de investigación en los últimos tres años.

### **OBJETIVOS**

Familiarizar a las personas que tomen el seminario con las nuevas arquitecturas. Guiar y elegir artículos de investigación recientes sobre una arquitectura específica relevante a sus problemas e intereses. Estudio en detalle dichas arquitectura y presentación de un seminario por participante.

### **PROGRAMA**

#### **Unidad I: Generalidades**

Repaso de redes neuronales. Deep Learning. Tipos de neuronas. Feed-forward networks. Backpropagation. DL frameworks. Theano. Derivación automática. TensorFlow. Torch. JAX.

#### **Unidad II: Arquitecturas Populares**

Multi-task learning. Siamese Networks. Generative Adversarial Networks (GAN). Style Transfer. Disentangled Representation Learning.

#### **Unidad III: Descubriendo Estructuras**

Hopfield Networks. RBMs. SOMs. Autoencoders. VAE.

#### **Unidad IV: Convolución**

Convolución. Sistemas profundos de procesamiento de imágenes. YOLO. Retina-Net. SpineNet.

#### **Unidad V: Redes recurrentes**

Redes recurrentes. Redes recurrentes por unrolling. Memoria interna, acceso y modificación. LSTMs. GRUs. Encoder/Decoder. Atención en Encoder/Decoder.

#### **Unidad VI: Redes recurrentes**

Redes recurrentes. Redes recurrentes por unrolling. Memoria interna, acceso y modificación. LSTMs. GRUs. Encoder/Decoder. Atención en Encoder/Decoder.

#### **Unidad VII: Grafos**

Arquitecturas para el procesamiento de grafos. GNNs. DGCNNs. GCN. MPNN.

**Unidad VIII: Multimedia**

Arquitecturas para el procesamiento multimedia. VQA. NMNs. Hierarchical co-attention. Dall-e. ImageGen.

**Unidad IX: AutoDL**

Aprendizaje automático de arquitecturas. AutoDL. NEAT. DARTS. GDAS. ResNet.

**PRÁCTICAS**

Las personas que tomen el curso deberán asistir a horarios de consulta y elegir en conjunto con los docentes un artículo de investigación reciente y preparar una clase de al menos 30' exponiendo los detalles específicos referidos a arquitecturas de redes neuronales.

**BIBLIOGRAFÍA**

Deep Learning. Aaron Courville, Ian Goodfellow, and Yoshua Bengio. MIT Press. 2015.

Neural Network Design. Martin Hagan, Howard Demuth, Mark Beale, Orlando De Jesús. 2nd Edition. 2014

<https://hagan.okstate.edu/NNDesign.pdf>

Deep Learning for Generic Object Detection: A Survey

Li Liu, Wanli Ouyang, Xiaogang Wang, Paul Fieguth, Jie Chen, Xinwang Liu & Matti Pietikäinen

International Journal of Computer Vision volume 128, pages 261–318 (2020)

A Survey of Transformers

Tianyang Lin, Yuxin Wang, Xiangyang Liu, Xipeng Qiu

<https://arxiv.org/abs/2106.04554>

A Survey of Visual Transformers

Yang Liu, Yao Zhang, Yixin Wang, Feng Hou, Jin Yuan, Jiang Tian, Yang Zhang, Zhongchao Shi, Jianping Fan, Zhiqiang He

<https://arxiv.org/abs/2111.06091>

A Gentle Introduction to Graph Neural Networks

Benjamin Sanchez-Lengeling, Emily Reif, Adam Pearce, Alexander B. Wiltschko. Sept. 2, 2021

<https://distill.pub/2021/gnn-intro/>

DARTS: Differentiable Architecture Search. Hanxiao Liu, Karen Simonyan, Yiming Yang. ICLR 2019.

<https://arxiv.org/abs/1806.09055>

Searching for A Robust Neural Architecture in Four GPU Hours. Xuanyi Dong, Yi Yang. CVPR 2019.

<https://arxiv.org/abs/1910.04465>

**MODALIDAD DE EVALUACIÓN**

Las personas que tomen el curso serán evaluadas en función de sus seminarios y la asistencia y participación en los seminarios de terceras personas.

**REQUERIMIENTOS PARA EL CURSADO**

Conocimientos generales de redes neuronales artificiales. Conocimientos generales de aprendizaje automático por computadora.