

## PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
CC66H	Aprendizaje de Máquinas y Deep Learning			
Nombre en Inglés				
Machine Learning and Deep Learning				
SCT	Equivalencia	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
3	CC66D	24	0	72
Requisitos			Carácter del Curso	
Exclusivo Magister en TI			Electivo	
Propósito del Curso				
Desarrollar competencias para modelar y resolver problemas con técnicas modernas de inteligencia artificial, en particular, técnicas de redes neuronales profundas (Deep Learning).				
Resultados de Aprendizaje				
<p>Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de:</p> <p>Concebir la solución a un problema real que se beneficie de las técnicas de Machine Learning y Deep Learning, entendiendo claramente los pro y contras de una posible solución basada en esta tecnología, y las necesidades de datos, software, hardware y tiempo de computación.</p> <p>Diseñar una red neuronal profunda para un problema en específico considerando las distintas arquitecturas de redes posibles, las especificidades del problema en cuestión y los datos disponibles para entrenamiento.</p> <p>Implementar un modelo de red neuronal profunda usando librerías de software especializadas, y compararlo a otros modelos implementados según métricas objetivas de eficiencia y efectividad.</p> <p>Operar y optimizar el funcionamiento de modelos de redes neuronales profundas, entendiendo cómo modificar (hiper)parámetros, cuándo se debe re-entrenar, cuándo se debe conseguir más datos, etc.</p> <p>Saber cuándo y cómo se debe iterar sobre todos los puntos anteriores para mejorar la solución a un problema en cuestión, y, de ser necesario, consultar el estado del arte del área para implementar nuevas arquitecturas u optimizaciones.</p>				

Metodología Docente	Evaluación General
La metodología consiste en clases teóricas, revisión de artículos de investigación, trabajos prácticos y un proyecto. Asimismo se considera 1 prueba escrita.	60% tareas y trabajo práctico, 40% control.

### Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
Clase N° 1	Motivación e Introducción a Redes Neuronales	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Motivación para Machine Learning y Deep Learning .</li> <li>- Redes neuronales</li> <li>- Perceptrón</li> <li>- Perceptrón multicapa y FFNN</li> <li>- Entrenamiento por función de pérdida + descenso de gradiente.</li> <li>- Interludio: Universal Aproximation Theorem.</li> </ul>	Entender en detalle los fundamentos de redes neuronales feed forward.	Capítulos I.2, I.3, I.5, II.6 [1]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
Clase N° 2	Introducción a Redes Neuronales (continuación)	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrenamiento de una red neuronal.</li> <li>- Función de error/pérdida</li> <li>- Descenso de gradiente</li> </ul>	Entender en detalle los fundamentos de entrenamiento de una red neuronal.	Capítulos II.6 [1]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
Clase N° 3	Algoritmo de BackPropagation	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grafo computacional de una red neuronal profunda.</li> <li>- Calculando derivadas con la regla de la cadena.</li> <li>- Reutilizando resultados intermedios.</li> <li>- ejemplo con grafo computacional de funciones escalares.</li> </ul>	Aplicar el algoritmo de backpropagation en el entrenamiento de redes neuronales profundas.	Capítulos II.6 [1]

- algoritmo de backpropagation recursivo e iterativo.		
---	--	--

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
Clase N° 4	Aspectos Prácticos de Machine Learning y Deep Learning	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generalización en ML (bias vs variance).</li> <li>- Métricas de desempeño</li> <li>- Train set, test set, capacidad, overfitting y underfitting.</li> <li>- Hiperparámetros y dev set</li> <li>- Buenas prácticas para elegir train/dev/test set.</li> <li>- Receta básica para resolver un problema de machine learning con redes neuronales profundas.</li> </ul>	<p>Analizar las bondades y deficiencias de un clasificador basado en redes neuronales profundas.</p> <p>Operar y optimizar el funcionamiento de un modelo basado en redes neuronales profundas.</p>	<p>Capítulos II.7, II.8 II.11 [1]</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
Clase N° 5	Clase Práctica I	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>Desarrollar una red neuronal feed forward usando librerías especializadas.</p>		<p>[2], [3]</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
Clase N° 6	Redes Convolucionales y Procesamiento de Imágenes	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Convolución</li> <li>- Pooling</li> <li>- Redes convolucionales profundas y aplicaciones.</li> </ul>	<p>Entender y aplicar redes neuronales en problemas de visión por computadora.</p> <p>Entender y aplicar redes convolucionales.</p> <p>Entender y desarrollar aplicaciones de búsqueda por similitud basada en deep-learning.</p>	[1] Cap. II.9, II.12

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
Clase N° 7	Redes Recurrentes y Procesamiento de Secuencia	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelos de secuencias</li> <li>- Redes recurrentes básicas</li> <li>- Redes recurrentes con memoria</li> </ul>	<p>Entender en detalle los fundamentos de redes neuronales recurrentes y sus variaciones con dependencias temporales y memoria explícita</p> <p>Implementar modelos basados en redes neuronales recurrentes usando librerías tipo TensorFlow, Theano, o Pytorch.</p>	Cap II.10, II.12 [1]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
Clase N° 8	Clase práctica II	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
Desarrollar una red neuronal convolucional o recurrente usando librerías especializadas.	Desarrollar una red neuronal convolucional o recurrente usando librerías especializadas. (Pytorch/Tensorflow/Keras).	[2], [3]

### Bibliografía

- [1] Deep Learning. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. 2016. ISBN: 9780262035613.  
<http://www.deeplearningbook.org/>
- [2] Deep Learning: A practitioner's Approach. Josh Patterson, Adam Gibson. O'Reilly, 2017.
- [3] Deep Learning with Python. Francois Chollet, November 2017 ISBN 9781617294433.

<b>Vigencia desde:</b>	Desde Primavera 2018
<b>Elaborado por:</b>	Jorge Pérez