

PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
CC66U	Redes Neuronales y Deep Learning			
Nombre en Inglés				
Neural Networks and Deep Learning				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
	5	24	0	72
Requisitos			Carácter del Curso	
			Electivo	
Propósito del Curso				
<p>Desarrollar competencias para modelar y resolver problemas con técnicas modernas de inteligencia artificial y aprendizaje de máquina, en particular, técnicas de redes neuronales profundas (Deep Learning).</p>				
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.	50% tareas, 30% trabajo práctico y 20% cuestionarios.

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"> - Motivación para Machine Learning y Deep Learning - Redes neuronales - Perceptrón - Perceptrón multicapa y FFNN - Entrenamiento por función de pérdida + descenso de gradiente - Interludio: Universal Approximation Theorem 	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	Intro a Redes Neuronales (continuación)	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> - Entrenamiento de una red neuronal - Función de error/pérdida - Descenso de gradiente - Descenso de gradiente estocástico 	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"> - grafo computacional de una red neuronal profunda 	Aplicar el algoritmo de backpropagation en el entrenamiento de redes neuronales profundas.	Capítulos II.6 [1]

<ul style="list-style-type: none"> - calculando derivadas con la regla de la cadena - ejemplo con grafo computacional de funciones escalares - algoritmo de backpropagation recursivo e iterativo 		
--	--	--

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
Clase N° 4	Aspectos Prácticos de Deep Learning	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> - generalización en ML (bias vs variance) - métricas de desempeño - train set, test set, capacidad, overfitting y underfitting - hiperparámetros y dev set - buenas prácticas para elegir train/dev/test set - receta básica para resolver un problema de machine learning con redes neuronales profundas - Optimización: Momentum, RMSProp, Adam - Inicialización de pesos: Xavier y He. 	<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
<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar una red neuronal feed forward usando librerías especializadas 	<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"> - Convolución - Pooling - Redes convolucionales profundas - Aplicación: Clasificación de imágenes - Aplicación: Detección de objetos 	<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>	<p>[1] Cap. II.9, II.12</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
Clase N° 7	[1] Cap. II.9, II.12	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> - Modelos de secuencias - Redes recurrentes básicas - Redes recurrentes con memoria - Aplicación: clasificación de documentos 	<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 o Pytorch</p>	<p>Cap II.10, II.12 [1]</p>

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
<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar una red neuronal convolucional o recurrente usando librerías especializadas 	<p>Desarrollar una red neuronal convolucional o recurrente usando librerías especializadas (Pytorch/Tensorflow/Keras)</p>	<p>[2], [3]</p>



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Referencias Bibliográficas

- **[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

Vigencia desde:	Desde Primavera 2021
Elaborado por:	Jorge Pérez, Ivan Sipiran