
**APRENDIZAJE AUTOMÁTICO PROFUNDO
(DEEP LEARNING).****Año 2019****Carrera/Plan:**Licenciatura en Sistemas
Licenciatura en Informática**Área:** Algoritmos y Lenguajes**Año:** 4º o 5º año**Régimen de Cursada:** *Semestral***Carácter:** Optativa**Correlativas:** Algoritmos y
Estructuras de Datos – Matemática 3.**Docentes:** *Dra. Laura Lanzarini,**Dr. Franco Ronchetti***Hs semanales:** 6 hs

FUNDAMENTACIÓN

El aprendizaje automático es la ciencia que busca que las computadoras actúen sin haber sido explícitamente programadas. En los últimos años el aprendizaje profundo (Deep Learning), una rama del aprendizaje automático, ha revolucionado los métodos tradicionales estableciendo un nuevo paradigma en el área.

Las redes neuronales profundas son una extensión de las redes neuronales artificiales tradicionales. En la actualidad estos modelos son el componente principal de cualquier sistema inteligente, ya sea para reconocimiento de imágenes, texto, audio o video.

Este curso tiene como eje central la resolución de problemas concretos utilizando estas técnicas. Se espera que el alumno adquiera los conceptos necesarios para poder crear modelos capaces de predecir en base a nuevos datos.

OBJETIVOS GENERALES

En este curso se desarrollarán los fundamentos teóricos del aprendizaje automático haciendo énfasis en el aprendizaje profundo. El alumno aprenderá a construir modelos predictivos a partir de diversos métodos modernos para la clasificación de imágenes y detección de objetos en video, así como otras aplicaciones.

COMPETENCIAS

- LI-CE4- Planificar, dirigir, realizar y/o evaluar proyectos de relevamiento de problemas del mundo real, especificación formal de los mismos, diseño, implementación, prueba, verificación, validación, mantenimiento y control de calidad de sistemas de software/sistemas de información que se ejecuten sobre equipos de procesamiento de datos, con capacidad de incorporación de tecnologías emergentes del cambio tecnológico. Capacidad de análisis, diseño y evaluación de interfases humano computador y computador-computador.
- LS-CE1- Planificar, dirigir, realizar y/o evaluar proyectos de relevamiento de problemas del mundo real. Especificación formal, diseño, implementación, prueba, verificación, validación, mantenimiento y control de calidad de sistemas de software que se ejecuten sobre sistemas de procesamiento de datos, con capacidad de incorporación de tecnologías emergentes del cambio tecnológico. Capacidad de análisis, diseño y evaluación de interfases humano computador y computador-computador.



CONTENIDOS MINIMOS

- Introducción al Aprendizaje Automático
- Visualización y preprocesamiento
- Aprendizaje supervisado
- Regresión Lineal y Regresión Logística
- Redes Neuronales
- Aprendizaje Profundo

PROGRAMA ANALÍTICO

- Introducción. Los orígenes del aprendizaje automático y aprendizaje profundo. Usos del aprendizaje automático. Aciertos y límites. Aspectos éticos. Almacenamiento y estructura de datos. Abstracción. Generalización. Evaluación.
- Aprendizaje supervisado y no supervisado. Tipos de datos de entrada y tipos de algoritmos de aprendizaje. Diferencias entre Aprendizaje Automático, Aprendizaje Profundo y Minería de Datos e Inteligencia Artificial.
- Visualización y preprocesamiento Carga de bases de datos. Visualización en espacios n-dimensionales. Diagramas de dispersión. Normalización de los datos. Atributos nominales y numéricos.
- Aprendizaje supervisado. Regresión Lineal. Método analítico vs. Métodos iterativos. Descenso del gradiente. Descriptores polinómicos.
- Regresión logística. Clasificación binaria vs. Clasificación multiclase.
- Performance del modelo. Conjuntos de entrenamiento y evaluación. Matriz de confusión. Precision y recall. F-measure. Visualización utilizando curvas ROC.
- Redes Neuronales. Descripción de la arquitectura feedforward. Algoritmo de entrenamiento backpropagation. Funciones de activación. Resolución de problemas de clasificación y predicción. Capacidad de generalización de la red.
- Aprendizaje Profundo. Grafo de computación. Lenguajes tensoriales. Backpropagation. Tipos de capas.
- Procesamiento digital de imágenes. Espacios de color. Operaciones sobre imágenes. Capas convolucionales. Visualización de la red. Aplicaciones en audio, video, texto y series temporales. Temas avanzados. Algoritmos de optimización. Redes recurrentes.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El dictado de la asignatura tiene modalidad de Taller lo que permite a los alumnos aplicar las estrategias propuestas en la resolución de problemas concretos sencillos a medida que se desarrolla la teoría. Las clases son guiadas a través de la proyección de transparencias utilizando el cañón y la PC disponibles en el aula.

Muchos temas tienen una fuerte justificación matemática cuya comprensión puede facilitarse a través de representaciones gráficas o de algoritmos de aproximación. Por esta razón, la materia se dicta íntegramente en la Sala de PC.

MATERIAL DEL CURSO Y COMUNICACION

Todo el material del curso estará disponible a través de la plataforma de educación a distancia *Ideas*. Se utilizará únicamente la cartelera disponible en *Ideas* para dar difusión a las novedades del curso. Los alumnos podrán comunicarse con los docentes a través del servicio de mensajería provisto por la plataforma.

ACTIVIDADES PRACTICAS

Durante el desarrollo del curso los alumnos resolverán en clase problemas concretos asociados a los temas vistos en la teoría. Además, se publicarán autoevaluaciones en forma periódica, con el objetivo de que los alumnos comprueben los conocimientos adquiridos en forma voluntaria.

EVALUACIÓN

Cada alumno puede optar por una de las siguientes formas de aprobación:

a) **Régimen de promoción**

- Asistir al 70% de las clases teóricas y prácticas.
- Resolver las actividades propuestas en los plazos indicados por la cátedra.
- Aprobar el examen que se tomará al finalizar el curso. Este examen cuenta con dos recuperatorios.
- Para promocionar la materia deberá obtener una calificación mayor o igual a 6 (seis) puntos.

b) **Régimen convencional**

Los alumnos que opten por el régimen convencional no tendrán la obligación de cumplir con ningún requisito de asistencia ni de realización de autoevaluaciones.

Al finalizar el curso el alumno deberá rendir un examen escrito referido a los aspectos prácticos de la materia. Este examen cuenta con dos recuperatorios. Quienes lo aprueben con nota mayor o igual a 4 (cuatro) puntos obtendrán la cursada de la asignatura debiendo luego rendir examen final.

BIBLIOGRAFIA BASICA

1. Michael A. Nielsen. "Neural Networks and Deep Learning", Determination Press, 2015
2. François Chollet. "Deep Learning with Python", Manning, 2017.
3. Stephen Marsland. Machine Learning: An Algorithmic Prespective – 2nd Ed. CRC Press. 2015.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

4. Jason Bell. Machine Learning: Hands-On for Developers and Technical Professionals. Wiley. 2015.
5. Sarah Guido, Andreas Müller. Introduction to Machine Learning with Python. O'Reilly Media. 2016.
6. Christopher Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer-Verlag. 2006.
7. Brett Lantz. Machine Learning with R. Packt Publishing. 2015.
8. David Barber. Bayesian Reasoning and Machine Learning. Cambridge University Press. 2015.
9. Hernández Orallo, Ramírez Quintana, Ferri Ramírez. Introducción a la Minería de Datos. Editorial Pearson – Prentice Hall. 2004
10. Witten I., Frank E. Hall, M. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques. Morgan Kaufmann. Elsevier. 2011.
11. Ian Goodfellow. Yoshua Bengio y Aaron Courville, “Deep Learning”, MIT Press, 2016
12. Tom M. Mitchell. Machine Learning. WCB McGraw-Hill, 1997.

CRONOGRAMA DE CLASES Y EVALUACIONES

Semana	Detalle
1	Introducción al aprendizaje automático y aprendizaje profundo.
2	Visualización y preprocesamiento.
3	Aprendizaje supervisado. Regresión Lineal. Descenso del gradiente.
4	Descriptores polinómicos. Regresión Logística. Clasificación binaria y multiclase.
5	Validación de modelos. Matriz de confusión. Precision y recall. F-measure. Visualización utilizando curvas ROC
6	Redes Neuronales. Visualización. Algoritmo Backpropagation. Funciones de activación.
7	Resolución de problemas de clasificación y predicción. Capacidad de generalización de la red.
8	Redes Neuronales Profundas. Lenguajes tensoriales. Visualización de la red. Tipos de capas. Backpropagation.
9	Imágenes digitales. Descriptores típicos.
10	Capas convolucionales. Aplicaciones en audio y video.
11	Consultas prácticas para el parcial
12	1ra. Fecha de parcial
13	Muestra de exámenes de la 1ra. Fecha. Consultas referidas a la 2da. Fecha de parcial
14	2da. Fecha de parcial
15	Muestra de exámenes de la 2da. Fecha. Consultas referidas a la 3era. Fecha de parcial
16	3ra. Fecha de parcial
17	Muestra de exámenes de la 3da. fecha

Dra. Laura Lanzarini