

**FUNDAMENTOS Y APLICACIONES DE
APRENDIZAJE AUTOMÁTICO**

Año 2018

Carrera/ Plan:

Licenciatura en Informática Plan 2015

Licenciatura en Sistemas Plan 2015

Licenciatura en Informática Plan 2003-07/Plan 2012

Licenciatura en Sistemas Plan 2003-07/Plan 2012

Año: 5^{to}

Régimen de Cursada: *Semestral*

Carácter: Optativa

Correlativas: Matemática 4

Profesor/es: Javier Giacomantone

Hs. semanales : 6

FUNDAMENTACIÓN

Los métodos de aprendizaje automático permiten implementar sistemas con capacidad de aprender y mejorar su conocimiento o rendimiento con la experiencia a partir de un conjunto de datos. La asignatura permite al alumno, integrando constructivamente diversos temas estudiados previamente, comprender los fundamentos que subyacen en diversos sistemas de aprendizaje automático actuales. El espectro de problemas en los cuales se utilizan estos métodos es amplio y transversal a distintas disciplinas científicas y aplicaciones prácticas. Se estudian los fundamentos, el alcance y las limitaciones que, en cada caso, permitirán al futuro profesional diseñar, analizar y eventualmente disponer de los elementos para estudiar temas avanzados en el área.

OBJETIVOS GENERALES

El objetivo general de la asignatura es presentar una introducción a los principales métodos y paradigmas en aprendizaje automático.

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

- Aprendizaje Supervisado.
- Aprendizaje no Supervisado.
- Criterios de evaluación de rendimiento.
- Análisis de aplicaciones basadas en los métodos estudiados.

PROGRAMA ANALÍTICO

1. **Introducción al aprendizaje automático:** Definiciones básicas. Revisión de fundamentos matemáticos. Modelos y métodos computacionales. Clasificación de métodos de aprendizaje. Paradigmas. Sistemas actuales basados en aprendizaje automático.
2. **Funciones discriminantes:** Funciones lineales. Funciones no lineales. Funciones generalizadas. Forma cuadrática general. Superficies de decisión y regiones. Conjuntos de entrenamiento y evaluación.
3. **Aprendizaje no supervisado:** Métricas. Criterios de partición. Algoritmos directos o heurísticos. Algoritmos particionales. Distancias entre agrupamientos. Algoritmos jerárquicos, aglomerativos y divisionales. Dendrogramas.
4. **Aprendizaje supervisado:** Regresión y clasificación. Clasificación por mínima distancia. Clasificación por vecinos más próximos. Métodos de evaluación de rendimiento. Determinación de conjuntos de entrenamiento y evaluación. Matriz de confusión. Índice de confiabilidad. Sensibilidad y Especificidad. Precisión y exactitud. Curvas ROC. Estimación de coeficientes en funciones de decisión. Clasificación de mínimo margen. Introducción a las máquinas de soporte vectorial.
5. **Modelo probabilístico:** Justificación. Relaciones fundamentales. Máxima verosimilitud y probabilidad a posteriori. Generalización. Distribuciones normales multidimensionales. Reglas de decisión. Minimización de la probabilidad de error. Regla de mínimo costo. Funciones discriminantes y superficies de separación. Estimación de parámetros. Métodos de aprendizaje basados en el teorema de Bayes.
6. **Reducción de dimensión:** Selección de características. Métodos óptimos y sub-óptimos. Extracción de características. Análisis de componentes principales.

BIBLIOGRAFÍA

- Mitchell: Machine Learning, McGraw-Hill, 1997.
- Marsland: Machine Learning. An Algorithm Perspective, CRC, 2009.
- Alpaydin. Introduction to Machine Learning 2ed, MIT Press, 2010.
- Smola, Vishanathan. Introduction to Machine Learning. Cambridge Press, 2008.
- Harman G. Elementary Introduction to Statistical Learning. Wiley, 2011.
- James, Witten, Hastie, Tibshiranin. An Introduction to Statistical Learning. Springer, 2013.
- Grossman S, *Algebra Lineal*, McGraw Hill, 2008
- Walpole. *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. Pearson, 2007.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La asignatura se desarrolla mediante clases presenciales teóricas y prácticas. El objetivo es que el alumno tienda a integrar conocimientos mediante la resolución de problemas y la realización de actividades experimentales, estimulando al alumno hacia un aprendizaje continuo, progresivo y asumiendo un rol activo durante el desarrollo de la asignatura.

La interacción de los docentes con los alumnos tiene eje en los mecanismos directos de consulta y evaluación opcional continua permitiendo un abordaje gradual y progresivo de los temas tratados en la asignatura.

EVALUACIÓN

La asignatura tiene dos modalidades de evaluación, denominadas en el contexto de esta asignatura promoción extensiva y promoción intensiva, con las características y requisitos que se describen a continuación:

Promoción extensiva: La misma consta de una evaluación parcial con dos fechas de recuperación para los alumnos que no hubiesen aprobado la misma. Todas las evaluaciones se considerarán aprobadas con al menos 4 puntos sobre 10. Los alumnos que aprueben la evaluación parcial, aprueban la cursada de la asignatura y deberán rendir una evaluación teórica y práctica (denominada examen final) en las fechas de final previstas en el calendario académico. El examen final tiene una duración máxima de 2hs y se evalúa la capacidad de alumno para definir y explicar conceptos fundamentales, realizar un análisis de posibles soluciones o una determinada resolución numérica exacta. La denominación de esta modalidad refiere justamente a que el alumno que aprueba la evaluación parcial dispone de un amplio período de tiempo, solo limitado por la vigencia de trabajos prácticos, para consultar y rendir el examen de la asignatura.

Promoción intensiva: es una modalidad que requiere la misma dedicación y esfuerzo por parte de los alumnos que en la modalidad extensiva pero en un tiempo acotado. Implica un proceso de aprendizaje gradual, continuo y centrado en el alumno. Esta modalidad contempla una evaluación parcial con dos fechas de recuperación para los alumnos que no hubiesen aprobado la misma. Todas las evaluaciones se considerarán aprobadas con al menos 4 puntos sobre 10. La nota parcial en la modalidad intensiva es igual a la nota obtenida al aprobar la evaluación parcial más 0,25 por el promedio de tres evaluaciones opcionales (sin fechas de recuperación) durante la cursada ($NB=NP+0,25((o1+o2+o3)/3)$).

Si la nota parcial es mayor o igual a seis el alumno deberá rendir un coloquio en una de las cuatro mesas de final posteriores al final del semestre. El coloquio de la asignatura tiene como objetivo evaluar la capacidad del alumno de explicar, relacionar y fundamentar con claridad los conceptos desarrollados durante el semestre y define la nota final en la modalidad de promoción intensiva.

Si la nota parcial en modalidad promoción intensiva es menor que seis puntos y mayor o igual a cuatro el alumno deberá rendir una evaluación final en las condiciones de la modalidad de promoción extensiva.

Si el alumno hubiese obtenido nota parcial mayor o igual a seis y no hubiese aprobado el final de las asignaturas correlativas en hasta cuatro mesas de final posteriores al final del semestre estará en condiciones de rendir un examen final de la asignatura en las fechas correspondientes del



calendario académico como en la modalidad extensiva, pero no el coloquio correspondiente a la modalidad intensiva.

Los mecanismos de seguimiento de la evolución de los alumnos son graduales y progresivos para los alumnos que opten por la modalidad intensiva. En la modalidad extensiva también se sugiere al alumno la entrega de trabajos prácticos, la resolución de evaluaciones opcionales, la exposición oral de temas específicos y la interacción continua durante el semestre con los docentes, pero es un mecanismo opcional.

CRONOGRAMA DE CLASES Y EVALUACIONES

Clase-Semana	Temas
C1-S14	Aprendizaje Automático: Introducción
C2-S15	Aprendizaje supervisado 1
C3-S16	Aprendizaje no supervisado 1
C4-S17	Aprendizaje supervisado 2
SCP-S18	Consultas – Sin clase presencial (feriado)
C5-S19	Modelo probabilístico 1
C6-S20	Modelo probabilístico 2
C7-S21	Aprendizaje no supervisado 2
C8-S22	Evaluación de rendimiento 1
C9-S23	Reducción de dimensión 1
C10-S24	Reducción de dimensión 2
C11-S25	Evaluación (19/06/2018)
C12-S26	Temas opcionales, muestra de exámenes y consultas
C13-S27	Evaluación: 1ra fecha de recuperación (3/07/2018)
C14-S28	Temas opcionales, muestra de exámenes y consultas
S29-S30	Receso invernal
C15-S31 y S32	Evaluación: 2da fecha de recuperación (31/07/2018) Muestra de evaluaciones y consultas.

Evaluaciones previstas	Fecha
Evaluación Parcial	19/06/2018
1ra fecha de recuperación	3/07/2018
2da fecha de recuperación	31/07/2018



Contacto de la cátedra:

Email: frapiva@lidi.info.unlp.edu.ar

Web: <http://weblidi.info.unlp.edu.ar/catedras/FAA>

Firma del/los profesor/es