



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

SALTA, 20 de octubre de 2017

EXP-EXA: 8622/2017

RESCD-EXA: 608/2017

VISTO la Nota-Exa N° 1708/17 por la cual el Dr. Edgardo Javier Trenti y el Mag. Gustavo Ramiro Rivadera, proponen el dictado del curso "*Fundamentos matemáticos del aprendizaje automático (ML: Machine Learning)*" como materia optativa para la carrera de Maestría en Matemática Aplicada, y

CONSIDERANDO:

Que se cuenta con visto bueno del Departamento de Informática y despacho favorable del Comité Académico de Maestría en Matemática Aplicada.

Que Comisión de Docencia e Investigación aconseja aprobar el programa del curso y autorizar el dictado del curso como materia optativa para la maestría.

Por ello, y en uso de las atribuciones que le son propias.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
(en su sesión ordinaria del 18/10/17)

RESUELVE

ARTÍCULO 1º.- Autorizar el dictado del curso "*Fundamentos matemáticos del aprendizaje automático (ML: Machine Learning)*", como materia optativa para la carrera de Maestría en Matemática Aplicada, bajo la responsabilidad del Dr. Edgardo Javier Trenti.

ARTÍCULO 2º.- Aprobar el programa analítico y el sistema de evaluación del curso referido en el artículo precedente de acuerdo al detalle que se explicita en el Anexo de la presente resolución.

ARTÍCULO 3º.- Hágase saber al Dr. Edgardo Javier Trenti, al Mag. Gustavo Ramiro Rivadera, al Comité Académico de Maestría en Matemática Aplicada, al Departamento de Informática y al Departamento Administrativo de Posgrado. Cumplido, resérvese.

mxs
rer

Mag. GUSTAVO DANIEL GIL
SECRETARIO DE EXTENSIÓN Y BIENESTAR
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.



Dx. JORGE FERNANDO YAZLLE
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449
Republica Argentina

ANEXO de la RESCD-EXA N° 608/2017 - EXP-EXA: 8622/2017

Materia Optativa: "Fundamentos matemáticos del aprendizaje automático (ML: Machine Learning)"

Carrera: Maestría en Matemática Aplicada – Plan 2006.

Docente responsable: Dr. Edgardo Javier Trenti

Cuerpo docente: Dr. Edgardo Javier Trenti y Mag. Gustavo Ramiro Rivadera

Fines y Objetivos: En los últimos años la cantidad de datos recolectados desde sitios de internet, aplicaciones móviles y aplicaciones tradicionales ha crecido exponencialmente. Analizar los mismos para convertirlos en información requiere de la intervención de algoritmos que permitan, no sólo manejar grandes volúmenes de datos, sino también aprovechar el conocimiento subyacente que estos puedan proporcionar. El análisis sobre un conjunto de datos para observar la factibilidad de que los mismos puedan conducir al aprendizaje de alguna característica particular, y que la misma se pueda generalizar sobre nuevas entradas, requiere de un fuerte soporte matemático.

Metodología: La modalidad será presencial teórico-práctica, cada clase consistirá en cuatro horas teóricas y dos horas prácticas, con el complemento de dos horas práctica no presenciales para el desarrollo de un proyecto transversal.

Duración y distribución horaria: 80 horas distribuidas en 10 semanas.

Conocimientos previos necesarios: Se requiere conocimientos de probabilidades y estadística, cálculo básico y nociones de programación.

Sistema de Evaluación: Se deberá asistir al 80% de las clases teóricas y prácticas y superen la evaluación final que consistirá en un examen teórico-práctico y la presentación del proyecto concluido.

Lugar y fecha de dictado: Departamento de Informática, Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta, a partir del 11 de diciembre de 2017.

Contenidos mínimos:

El problema del aprendizaje a partir de un conjunto de datos. Aplicaciones. Definiciones. Factibilidad del aprendizaje. Espacio de hipótesis. Marco de aprendizaje PAC (Probablemente Aproximadamente Correcto). Complejidad de Rademacher. Teoría de la generalización: cuantificación de hipótesis, dimensión de Vapnik-Chervonenkis. Cota de generalización. Sobreajuste: regularización, validación. Modelos lineales de regresión. Modelos lineales de clasificación. Redes neuronales. Métodos de núcleo. Máquinas de soporte vectorial. Métodos boosting. Estudio y aplicación de un método particular.

Programa del curso

Unidad 1: Introducción. El problema de aprendizaje: componentes del aprendizaje, conjuntos de datos, modelo de aprendizaje simple, aprendizaje versus diseño. Tipos de aprendizaje: supervisado, no supervisado, reforzado. Aplicaciones.



ANEXO de la RESCD-EXA N° 608/2017 - EXP-EXA: 8622/2017

Unidad 2: Factibilidad del aprendizaje. Marco de aprendizaje PAC (Probablemente Aproximadamente Correcto). Garantías para conjuntos finitos de hipótesis: casos consistente e inconsistente. Generalidades: escenarios determinísticos versus estocásticos, ruido y error Bayesiano, errores de estimación y aproximación.

Unidad 3: Teoría de la generalización. Espacio de hipótesis: número efectivo de hipótesis. Complejidad de Rademacher. Función de crecimiento. Dimensión de Vapnik-Chervonenkis. Cota de generalización. Interpretación de la cota de generalización: complejidad de la muestra, penalización para la complejidad del modelo, conjunto de prueba.

Unidad 4: Sobreajuste. Caso de estudio: ajuste de polinomios. Regularización: restricción de orden suave, decaimiento de peso y error aumentado. Validación: conjunto de validación, selección del modelo, validación cruzada.

Unidad 5: Modelos lineales de regresión. Modelos lineales de clasificación. Redes neuronales. Métodos de núcleo. Máquinas de soporte vectorial. Métodos boosting. Estudio y aplicación de un método particular.

Trabajos prácticos:

- 1) Recolección y preparación de datos. Caso práctico: correlación entre posición de iris y localización en la pantalla.
- 2) Encuadre del conjunto de datos en el marco PAC y estudio de factibilidad de generalización.
- 3) Selección del modelo. Validación cruzada.
- 4) Modelos varios usados en ML. Resolución de un problema real con un modelo específico.

Bibliografía

- Abu-Mostafa, Y. S., Magdon-Ismail, M., Lin, H., 2012. *Learning from data. A short course*. AMLbook.com.
- Mohri, M., Rostamizadeh, A., Talwalkar, A., 2012. *Foundations of Machine Learning*. The MIT Press.
- Flach, P. *Machine Learning. The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data*. Cambridge University Press.
- Bishop, C. M., 2006. *Pattern recognition and machine learning*. Springer.
- Murphy, K., 2012. *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*. Adaptive Computation and Machine Learning Series. The MIT Press.
- Mitchel, T., 1997. *Machine Learning*. McGraw-Hill.
- Haykin, S. *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*. Prentice Hall (2nd Edition).
- Artículos varios.


 Mag. GUSTAVO DANIEL GIL
 SECRETARIO DE EXTENSION Y BIENESTAR
 FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.




 Dr. JORGE FERNANDO YAZLLE
 DECANO
 FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.