



Resolución de Consejo Directivo 225 / 2024 - EXA -UNSa
RES CD 225/2024 EXP 64/2024 Dra. Andrea Carolina Monaldi eleva propuesta de la asignatura optativa "Introducción al Análisis de Series Temporales con Machine Larning"
De: EXACTAS-Dirección de Alumnos



Salta,
03/04/2024

VISTO: La presentación efectuada por la Dra. Andrea Carolina Monaldi, solicitando la aprobación del Programa, Régimen de Regularidad y Promoción de la asignatura Optativa "Introducción al Análisis de Series temporales con Machine Learning" de la Carrera de Licenciatura en Física (plan 2005).

CONSIDERANDO:

Que, el citado Programa, Régimen de Regularidad y Promoción, todos ellos obrantes en las presentes actuaciones, cuentan con la opinión favorable del Departamento de Física, y de la Comisión de Carrera de la Licenciatura en Física.

Que, la Comisión de Docencia e Investigación aconseja aprobar el Programa Analítico y el Régimen de Regularidad y Promoción.

Que, el Consejo Directivo en su 3° Sesión Ordinaria celebrado el 13 de Marzo del 2024, aprobó por unanimidad el despacho de Comisión de Docencia e Investigación.

Que, el Estatuto de la Universidad Nacional de Salta en el Artículo 113 inciso 8, entre los deberes y atribuciones que le confiere al Consejo Directivo, incluye aprobar los programas Analíticos y la reglamentación sobre el Régimen de regularidad y promoción propuesto por los módulos Académicos.

POR ELLO, y en uso de las atribuciones que le son propias:

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

RESUELVE:

ARTICULO 1.- Aprobar el Programa Analítico, el Régimen de Regularidad y Promoción de la Asignatura "Introducción al Análisis de Series Temporales con Machine Learning", de la carrera Licenciatura en Física (Plan 2005), que como Anexo forma parte de la presente Resolución

ARTICULO 2.- Notifíquese fehacientemente a la docente responsable de la asignatura Dra. Andrea Carolina Monaldi, Hágase saber con copia a la Comisión de carrera de la Licenciatura en Física, al Departamento de Física, a la Dirección de Mesa de Entrada Archivo y Digesto, a la Secretaría de Coordinación Institucional, a la Secretaría Académica y de Investigación, a la Dirección de Alumnos, para su toma de razón, registro y demás efectos. Publíquese en Boletín Oficial. Página web, Cumplido Archívese.

FJAA/PDO.


Esp. Alejandra Paola del Olmo
Secretaría de Coordinación Institucional
Facultad de Ciencias Exactas - UNSa




Mag. GUSTAVO DANIEL GIL
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa

Asignatura Optativa: Introducción al Análisis de Series Temporales con Machine Learning

Carreras y Planes: Licenciatura en Física (2005)

Fecha de presentación: 16/02/2023

Departamento o dependencia: Departamento de Física

Profesor responsable: Dr. Sebastián David López

Jefe de Trabajos Prácticos: Dra. Andrea Carolina Monaldi

Modalidad: Cuatrimestral

Objetivos de la asignatura:

Los principales objetivos de esta asignatura son lograr que los/las estudiantes:

- Adquieran conocimientos sobre el manejo de series temporales y nuevas técnicas de procesamiento computacional de datos basadas en Aprendizaje Automatizado (Machine Learning).
- Desarrollen habilidades para la realización de informes de laboratorios computacionales para problemas complejos.
- Adquieran competencias para la comunicación oral típicamente utilizadas en conferencias, simposios, etc.

Contenidos mínimos: Lectura y análisis estadísticos de datos ordenados en el tiempo. Predicción y clasificación de diferentes tipos de series temporales. Redes neuronales y sus aplicaciones.

Desarrollo del programa analítico:

Las carreras de grado y posgrado de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta tienen ramas con enfoques de índole experimental y de análisis de datos. Entre los diferentes tipos de datos, aquellos que están ordenados en el tiempo, reciben el nombre de series temporales. Con el advenimiento de grandes capacidades de cálculo y manejo de volúmenes de datos sin precedentes, las técnicas actuales de análisis de series temporales han migrado hacia técnicas sumamente complejas que exceden los típicos modelos lineales y de regresión. La mayoría de los nuevos modelos, se basan en técnicas de redes neuronales y el área denominada Aprendizaje Automatizado (Machine Learning). Este curso pretende proveer las herramientas básicas para el análisis de series temporales típicas, como por ejemplo mediciones de laboratorio, ambientales, de sistemas computacionales desde un punto de vista completamente práctico.

1- Introducción a las series temporales

Definiciones. Tipos. inspección ocular.

2- Rudimentos de Python - Librerías fundamentales

Tipos de datos. Procedimientos. Clases y objetos. Librerías csv, os y datetime, Librerías numéricas y científicas: Numpy, Scipy. Librería de gráficos: matplotlib. Librerías para manejo de datos estadísticas: Pandas y StatsModels

Adm...

①

3- Análisis estadístico clásico

Técnicas descriptivas simples: Tipos de variaciones, estacionalidad, tendencias, otros tipos de fluctuaciones y ajustes, Autocorrelación, correlograma. Filtrado: diferenciación, detección de bordes, picos. Procesos estocásticos, estacionariedad de primero y segundo orden. Procesos autoregresivos. Ergodicidad. Predicciones: Extrapolaciones

4- Análisis en el espectro de frecuencias

La transformada de Fourier. Distribución espectral. Frecuencia de Nyquist. Periodograma y espectrograma

5- Definición, librerías y frameworks para Machine Learning

Aprendizaje supervisado y sin supervisión. Librerías importantes: Sci-kit learn. Pytorch. TensorFlow.

6- Redes neuronales, regresión y predicción

El perceptrón. Función de activación. El perceptrón multicapa. Redes Neuronales con memoria. Redes neuronales recurrentes. GRU. LSTM. Redes Neuronales Convolucionales. Extracción de tendencias y estacionalidad. Segmentación en ventanas.

8- Clasificación de series temporales

Clasificadores sin supervisión: clustering jerárquico y no jerárquico. Clasificadores supervisados.

9- Detección de anomalías

Datos extremos. Enfoque estadístico. Error de reconstrucción de una señal en embeddings. el problema secuencia-secuencia.

Desarrollo del programa de Trabajos Prácticos

Durante el dictado de la materia, los aspirantes deberán elaborar tres informes de laboratorio sobre series temporales provistas por el docente. Los informes previstos son los siguientes:

- El primer informe abordará un análisis estadístico clásico en el que se utilicen los conceptos adquiridos en los primeros cuatro temas.
- El segundo informe estará relacionado a segmentación y clasificación de series temporales mediante machine learning.
- El tercer informe deberá consistir en un análisis para caracterizar una serie temporal, proveer modelos de predicción y ser validado.

Bibliografía:

[1] Chatfield, Chris. The Analysis of Time Series: An Introduction, Sixth Edition. Reino Unido: CRC Press, 2003.

Además

①

[2] Joseph, Manu. Modern Time Series Forecasting with Python: Explore Industry-ready Time Series Forecasting Using Modern Machine Learning and Deep Learning. Reino Unido: Packt Publishing, 2022.

[3] Auffarth, Ben. Machine Learning for Time-Series with Python: Forecast, Predict, and Detect Anomalies with State-of-the-art Machine Learning Methods. N.p.: Packt Publishing, 2021.

[4] Gridin, Ivan. Time Series Forecasting Using Deep Learning: Combining Pytorch, RNN, TCN, and Deep Neural Network Models to Provide Production-ready Prediction Solutions. India: BPB Publications, 2021.

[5] Deep Learning for Time Series Forecasting. Predict the Future with MLPs, CNNs and LSTMs in Python. Jason Brownlee. Self Publishing

[6] Lazzeri, Francesca. Machine Learning for Time Series Forecasting with Python. Reino Unido: Wiley, 2020.

Metodología y descripción de las actividades teóricas y prácticas:


Este curso se dictará en encuentros de seis horas semanales de asistencia presencial y obligatoria. El curso está diagramado como un curso práctico "hands on", es decir que los encuentros serán teórico-prácticos. Tanto los desarrollos y presentaciones teóricas provistos por el cuerpo docente serán los necesarios para implementar los modelos pertinentes, y que se desarrollarán en el aula durante los encuentros. A medida que los diferentes tópicos sean presentados, los/as estudiantes irán aplicando las diferentes técnicas sobre series temporales propuestas por el cuerpo docente.

Sistemas de evaluación y promoción:


Esta asignatura será **promocional**. Para la **promoción** de la materia se deberán aprobar los informes previos y un informe y una presentación oral que deberá integrar los conceptos adquiridos para un problema complejo, en el que el/la aspirante deberá explorar las diferentes posibilidades que el problema plantee, como descripciones cuantitativas de los datos, clasificaciones y predicciones temporales.

Otros:

Dado que la carrera de Lic. en Física demanda a los alumnos completar con cierto número de materias optativas, este curso se supone adecuado como una materia optativa y **es requisito obligatorio que el alumno haya aprobado por completo el segundo año de la carrera.**


Esp. Alejandra Paola del Olmo
Secretaría de Coordinación Institucional
Facultad de Ciencias Exactas - UNSa




Mag. GUSTAVO DANIEL GIL
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa