

Planificación de la Asignatura: Inteligencia Artificial - Bioingeniería

Fecha: 23/10/2024 13:02

Código: B0866

Carrera: Bioingeniería

Departamento Académico: Informática

Docente a cargo:

Correo del docente a cargo: ruben.acevedo@uner.edu.ar

Régimen de Dictado: Cuatrimestral 1º Cuatrimestre

Carga Horaria Semanal: 6 horas semanales

Carga Horaria Total: 84 horas

Contenidos Mínimos:

Técnicas inteligentes aplicadas al reconocimiento de patrones, procesamiento y modelado de señales e imágenes biomédicas. Redes neuronales: aprendizaje supervisado y no supervisado. Lógica difusa. Sistemas basados en conocimiento. Representación del conocimiento. Sistemas híbridos.

Competencias Genéricas:

a) Competencias genéricas: tecnológicas

CT1. Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería: nivel 2 de dominio.

CT4. Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería: nivel 2 de dominio.

CT5. Contribución a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas: nivel 1 de dominio.

b) Competencias genéricas: sociales, políticas y actitudinales

CS1. Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo: nivel 2 de dominio.

CS2. Fundamentos para una comunicación efectiva: nivel 2 de dominio.

CS3. Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable: nivel 1 de dominio.

CS5. Fundamentos para el aprendizaje continuo y autónomo: nivel 2 de dominio.

Competencias Específicas:

CE 1.1. Diseñar, calcular y proyectar instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de salud: nivel 1 de dominio.

CE 1.2. Procesar señales e imágenes biológicas: nivel 3 de dominio.

Argumentación de aportes marcados en la matriz de competencias:

La asignatura aborda la aplicación de técnicas de inteligencia artificial, en particular de aprendizaje maquina (CT4, CE1.2) en el contexto de problemas biomédicos. Esto permite identificar problemas y proponer soluciones (CT1, CE 1.1) en el contexto de análisis y procesamiento de señales biomédicas.

Correlativas Regulares para cursar:

Tercer año

Correlativas Aprobadas para cursar:

Segundo año

Correlativas Aprobadas para promocionar o rendir el examen final:

Segundo año

Insercion de la Asignatura en el plan de Estudios:

La asignatura Inteligencia Artificial (IA) se inserta dentro del Plan de Estudio como una asignatura optativa, permitiendo al alumno tomar conocimiento de técnicas de modelado, que podrán ser utilizadas en procesos de interpretación, clasificación y comparación, en problemáticas específicas relacionadas con el dominio real correspondientes a su inserción en el medio profesional. En consecuencia se trata de relacionar las metodologías de IA que se desarrollan en la asignatura, con su aplicación a casos reales o con aspectos considerados dentro de proyectos de investigación relacionados (adaptados a las limitaciones de tiempo e infraestructura que se cuenta para el dictado de la materia), como un importante aspecto de motivación para el alumno.

Objetivo General:

El objetivo general es formar futuros profesionales con un conocimiento riguroso de las principales metodologías del área, que se aplican en resolver problemáticas específicas.

Objetivos Particulares:

1. Realizar actividades de investigación y desarrollo que tengan algún tipo de vinculación con la asignatura.
2. Desarrollar la asignatura en coordinación con otras cátedras con el objeto de enfatizar la idea de trabajo multidisciplinario; y además, colaborar con tareas realizadas en otras cátedras, proponiendo temas de desarrollo, coordinando trabajos de proyecto final, etc.
3. Colaborar en tareas de extensión universitaria.
4. Participar en reuniones científicas y de actualización docente.
5. Coordinar y participar en las tareas de incorporación y/o generación de lenguajes a ser utilizados en los laboratorios de computación de la Facultad.
6. Proponer temas específicos para el desarrollo de trabajos finales de carrera.

Programa Analítico:

Unidad 1: Introducción a la IA y al Proceso de Descubrimiento de conocimiento a partir de datos.

Teoría: Introducción a la IA/IC y campos asociados. Aplicaciones actuales en ciencias biomédicas.

Introducción al descubrimiento de conocimiento de datos (KDD). Procesos para el KDD - Modelo de Fayyad.

Introducción a Python para KDD.

Práctica: Python: instalación, introducción a las notebooks, variables, tipos de datos, operadores, control de flujo, funciones, paquetes y módulos, estructuras de datos (listas, tuplas, diccionarios y conjuntos).

Unidad 2: Modelo KDP de Fayyad - Limpieza y Preprocesamiento de Datos

Teoría: Limpieza y preparación de datos (imprecisión, incompletitud, datos faltantes, datos redundantes, datos ruidosos). Reducción y proyección de datos

Práctica: Bibliotecas Básicas de Python (Numpy, SciPy, Pandas, Scikit-learn), bibliotecas para visualización (Matplotlib, Seaborn). Limpieza de datos en Python.

Unidad 3: Tareas de minería de datos: Regresión

Teoría: Métodos de Regresión: Lineal/ Logística (una variable y múltiples variables), Sistemas de control difuso (Fuzzy) como método de Regresión, Lógica difusa: introducción, operaciones básicas.

Práctica: Regresión y control basado en lógica difusa

Unidad 4: Tareas de minería de datos: Clasificación

Teoría: Introducción a los tipos de clasificadores: perezosos, basados en reglas, funciones Basados en Kernels, conexionistas, bayesianos, árboles de decisión. Meta Clasificadores. Clasificadores Perezosos: algoritmo K-NN. Clasificadores Basados en Reglas: Algoritmo ZeroR. Clasificadores Basados en funciones: algoritmo de SVM

Práctica: KNN y SVM.

Unidad 5: Tareas de minería de datos: Clasificación

Teoría: Clasificadores conexionistas. Redes neuronales: introducción y conceptos fundamentales. Tipos de aprendizaje. Perceptrón simple: definición, algoritmo de entrenamiento. AdaLinE: definición, algoritmo de entrenamiento.

Práctica: PSC y AdaLinE.

Unidad 6: Tareas de minería de datos: Clasificación

Teoría: Clasificadores conexionistas. Perceptrón Multicapas: definición, algoritmo de entrenamiento.

Regiones de decisión, generalización, término de momento, modo auto-asociativo (autoencoder).

Práctica: PMC.

Unidad 7: Tareas de minería de datos: Clasificación

Teoría: Clasificación Bayesiana. Algoritmo de Naive Bayes. Clasificación basada en Árboles. Algoritmo ID3.

Práctica: Naive Bayes y AD (ID3).

Unidad 8: Tareas de minería de datos: Clasificación

Teoría: Métodos de ensamblado de clasificadores: AdaBoost, Bagging, Random Forest.

Práctica: Implementación de estrategias.

Unidad 9: Tareas de minería de datos: Agrupamiento

Teoría y coloquio: Clustering Jerárquico y no Jerárquico. Algoritmos de Clustering: Dendogramas, k-means,

Redes auto-organizadas (SOM): definición, realimentación lateral, región de vecindad.

Práctica: K-Means y SOM

Unidad 10: Aprendizaje semisupervisado. Algoritmo Expectation-Maximization

Unidad 11: Aprendizaje profundo

Teoría: Redes Neuronales Convolutivas (CNN). Redes Neuronales Recurrentes (RNN). Tecnología basada en Transformers. Métodos de regularización.

Práctica: aplicación reconocimiento de dígitos.

Metodología Didáctica:

Metodología de Enseñanza

El dictado de la asignatura se realiza a través de clases teóricas desarrolladas en un aula y clases prácticas sobre PCs, realizadas en el laboratorio de computación.

Los criterios pedagógicos que serán implementados, tendrán como fundamental objetivo motivar al alumno en el desarrollo de los trabajos prácticos, teniendo en cuenta que es fundamental para el real aprendizaje de las metodologías enseñadas y su implementación en máquina, con los consecuentes procesos iterativos para lograr superar los inconvenientes que cada implementación puede exigirle.

En la parte teórica se expondrán los conceptos básicos que fundamentan el funcionamiento y los objetivos de cada sistema, indicando en cada caso, los ejemplos reales que puedan demostrar las características de las aplicaciones, así como la eficiencia de los resultados y las limitaciones e inconvenientes que, a nivel general y conceptual, pueda tener cada uno de los temas expuestos.

Durante las clases teóricas se utiliza como apoyo didáctico la proyección de diapositivas, pero básicamente como soporte para el desarrollo principal, que se realiza sobre el pizarrón.

No se presentarán en forma explícita los inconvenientes que el alumno podría tener en la implementación de los distintos sistemas, por ejemplo en el caso de redes neuronales, los efectos que pueden obtenerse con la modificación de los distintos parámetros de una determinada configuración de red. De esta forma, se exige que sea el propio alumno quien vuelva con las inquietudes y dudas, permitiendo que en este proceso iterativo, se generen los carriles mediante los cuales sea factible un eficiente proceso de adquisición de conceptos.

Se ha optado por un enfoque aplicado, con una considerable carga de trabajos prácticos y laboratorio. Se considera necesario que el alumno comprenda y elabore, tan pronto como sea posible, los conceptos presentados en las clases teóricas, trabajando en la realización de Trabajos Prácticos.

El objetivo de las clases prácticas es afianzar el conocimiento adquirido en las clases teóricas, desarrollando habilidades y experiencia en la utilización de herramientas propias de la Inteligencia Artificial, para la solución de problemas específicos.

Cada guía práctica contiene una introducción teórica que resume la metodología y los algoritmos que se emplearán en su desarrollo, un ejemplo de aplicación y varios ejercicios propuestos. La proporción de teoría dentro de la clase práctica, es al máximo de 20 % del tiempo.

Teniendo en cuenta que el principal objetivo de la parte práctica esta relacionado con la implementación de los temas desarrollados en las clases de teoría volcando todo el esfuerzo en la comprensión de las características funcionales de cada desarrollo.

Los Trabajos Prácticos serán desarrollados en grupos (máximo tres alumnos por grupo), pero con una evaluación individual de la implementación de los respectivos prácticos, mediante los parciales teóricos-prácticos.

Con el propósito de facilitar el acceso a información tanto de Teoría como de Práctica, se actualiza continuamente el espacio de la asignatura en el Campus Virtual de la FI-UNER que puede ser accedido por los alumnos vía Internet. En dicho sitio los alumnos pueden encontrar material teórico sobre los temas dictados, las guías de trabajo práctico, como así también algunas publicaciones vinculadas con aplicaciones de dichos temas.

Dicho espacio contará con el programa de la asignatura, información acerca de su ubicación dentro de la carrera, vía de contacto con los docentes, condiciones de cursado y aprobación, material teórico, práctico y bibliografía. Además se detallarán los proyectos de investigación vinculados con la cátedra, como así también las publicaciones presentadas.

Actividades Semanales

a) Clases Teóricas: Se desarrollarán contenidos teóricos de la asignatura de acuerdo al cronograma de actividades teóricas. La asistencia a estas clases no es obligatoria.

b) Clases Prácticas: Su desarrollo estará centrado en la resolución de ejercicios relacionados con los temas de la asignatura. El mismo se hará siguiendo el cronograma de actividades prácticas. Para cada uno de estos temas el personal de la cátedra proporcionará una guía desarrollada para tal fin. La asistencia a dichas clases no es obligatoria. Para cada tema se presentará un caso de aplicación, explicando paso a paso las etapas para el desarrollo de ese caso concreto.

c) Clases de Consulta: Estarán destinadas a complementar las clases teóricas y prácticas y en ellas se

evacuaran las dudas surgidas de los desarrollos teóricos y de la resolución de los problemas, siguiendo estrictamente el cronograma previamente fijado. La asistencia a estas clases no es obligatoria.

Formación Práctica:

La formación práctica se desarrolla a partir de la solución de ejercicios y de problemas abiertos en el contexto de situaciones reales o hipotéticas, cuya solución requiere la aplicación de los conocimientos de las ciencias básicas y de las tecnologías. En todos los casos, previo a la implementación de las resoluciones, se aborda una tarea de diseño de las mismas.

Estos ejercicios y problemas están contextualizados en situaciones del ámbito de aplicación, integrando conceptos matemáticos de asignaturas previas, tópicos de procesamiento de señales biológicas y diferentes tareas del proceso de extracción de conocimiento a partir de datos biológicos. En este último tema en particular se focaliza en la formación experimental durante la implementación de un proceso de minería de datos, constituyéndose como el tema integrador de la asignatura.

A partir de este cuatrimestre para resolver los ejercicios de las guías de trabajos prácticos se utilizará el lenguaje Python.

Listado de Actividades de Formación Práctica:

Guía 1: Introducción a Python

Guía 2: Preparación de datos

Guía 3: Regresión y control difuso

Guía 4: K vecinos mas cercanos (KNN) y máquinas de soporte vectorial (SVM)

Guía 5: Perceptron simple y AdaLinE

Guía 6: Perceptron multicapas

Guía 7: clasificador Naive-Bayes y Arboles de decisión

Guía 8: ensamble de clasificadores

Guía 9: algoritmo k-means y mapas de auto-organización

Guía 10: Aprendizaje supervisado

Guía 11: Aprendizaje profundo

Intensidad de la formación práctica

Detalle de la carga horaria total prevista para cada una de las siguientes actividades:

Actividades prácticas que aportan a las competencias específicas en el Nivel de dominio 1: 10 horas

Actividades prácticas que aportan a las competencias específicas en el Nivel de dominio 2: 20 horas

Actividades prácticas que aportan a las competencias específicas en el Nivel de dominio 3: 10 horas

Horas totales de actividades de formación práctica: 40 horas

Metodología de Evaluación Durante el cursado:**- Evaluaciones de trabajos prácticos**

Las evaluaciones de trabajos prácticos estarán destinadas a acreditar la comprensión de los aspectos conceptuales y de implementación previstos en cada guía de trabajos prácticos y la relación existente entre ellos. Consisten en una evaluación oral de todo el grupo de trabajo en su conjunto, debiendo cada integrante ser capaz de responder a las preguntas generales requeridas y a las relacionadas con su participación en el trabajo realizado.

- Exámenes parciales

Durante el cuatrimestre se realizarán 2 (dos) exámenes parciales sobre aspectos teóricos - prácticos, los cuales tienen como objetivo determinar un nivel adecuado de comprensión e integración de los conocimientos desarrollados, tanto de las temáticas teóricas, como en los trabajos prácticos. En el caso de regularización se podrán recuperar ambos exámenes, mientras que para la promoción de la asignatura solo 1 (uno) de ellos.

Metodología de Evaluación en Exámenes Finales:**Exámenes Finales:**

La modalidad para los exámenes finales dependerá de la condición con la que el alumno se presente a rendir.

- a) Promoción: Los alumnos en esta condición no deberán rendir examen final.
- b) Regular: El examen final consistirá en una evaluación teórica conceptual.
- c) Libre: El examen final consistirá en una parte práctica, la cual se desarrollará en una PC, y una parte teórica conceptual.

Condiciones de Regularidad :

Condiciones de Regularidad y Promoción

Condición para regularizar :

- Obtener mínimo 60 pts en cada examen parcial (2 exámenes recuperatorios).

Condición para promocionar:

- Obtener mínimo 70 pts en cada examen parcial con un promedio superior a 80 pts (1 examen recuperatorio).

Cronograma de parciales durante el primer Cuatrimestre:

Primer Examen Parcial: 24 de Abril de 2024

Segundo Examen Parcial: 05 de Junio de 2024

Recuperatorio 01: 17 de Junio de 2024

Recuperatorio 02: 19 de Junio de 2024

Cronograma de parciales durante el segundo Cuatrimestre:

Bibliografía Principal:

Título: Data Mining Concepts and Techniques,

Autores: Han, J., Kamber, M., & Pei, J.

Editorial: 3Ed. Morgan Kaufman, 2011.

Título: Data Mining Methods for Knowledge Discovery.

Autores: Cios, K.J., Pedrycz, W., and Swiniarski, R.

Editorial: Springer 2007.

Título: Python Machine Learning

Autores: Raschka, M.

Editorial: 3Ed. Packt, 2019

Título: Deep learning with Python

Autores: Chollet, F.

Editorial: Simon and Schuster, 2021

Título: "Inteligencia Artificial – Un Enfoque Moderno"- Segunda Edition.

Autores: Stuart J. Russell, Peter Norvig.

Editorial: Pearson Educación (2004)

Título: Data Mining Methods for Knowledge Discovery

Autores: Cios, K.J., Pedrycz, W., and Swiniarski, R..

Editorial: Kluwer 1998.

Título: "Bioinformática simulación, vida artificial e Inteligencia Artificial".

Autores: Lahoz, Beltrá.

Editorial: Madrid, Diaz de Santos

Título: "Neural Networks and Artificial Intelligence for Biomedical Engineering".

Autores: Donna L. Hudson, Maurice E. Cohen.

Editorial: Metin Akey, Series Editor – IEEE (1999)

Título: "Neural Networks - A Comprehensive Foundation".

Autor: Simon Haykin.

Editorial: Prentice-Hall.(1999) 2da edición.

Bibliografía principal.

Título: "A First Course in Fuzzy Logic".

Autor: Hung T. Nguyen – Elbert A. Walker.

Editorial: CHAPMAN & HALL/CRC.(2000).

Título: Fuzzy and Neural Approaches in Engineering.

Autores: Lefteri H. Tsoukalas, Robert E. Uhrig

Editorial: Wiley Interscience (1997).

Título: The Fuzzy Systems Handbook

Autor: Earl Cox

Editorial: AP Professional (1994).

Título: "Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento".

Autores: G. Pajares Mertinsanz y M. Santos Peñas.

Editorial: Alfaomega Ra-Ma(2006)

Bibliografía Complementaria:

Equipo de Cátedra:

Equipo de cátedra:

Dr. Rubén Acevedo (Prof. Tit. Exclus.)

Dr. Diego Evin (Prof. Adj. Simp.)

Bioing. Diana Vértiz del Valle (JTP parcial)

Bioing. Alejandro Hadad (colaborador)

Actividades desarrolladas:

Dictado de clases teóricas, que apoyadas con ejemplos adecuados, incentiven la participación del alumno.

Tareas de investigación y desarrollo vinculadas a los contenidos de la asignatura.

Supervisión en la preparación y corrección de guías de trabajos prácticos.

Atención de alumnos en los horarios de consulta semanales.

Dictado de clases:

Clases teóricas se dictan los días miércoles entre las 14 hs y las 17hs. y las clases prácticas los días martes de 13 hs a 16 hs.

Cuando las actividades de seguimiento de los trabajos prácticos, requieran de una dedicación horaria adicional a las de clases práctica, se utilizarán los horarios de consulta para este fin.

Actividades de Investigación Gestión y Extensión:

El equipo de cátedra en su totalidad integra el PID “Aplicación de aprendizaje maquinal a problemas biomédicos en contexto de datos escasos” aprobado por Res. CS. 427/22 cuyo director es el Dr. Rubén Acevedo.

Requisitos de admisión para alumnos oyentes:

Infraestructura, equipamiento y recursos necesarios:

Software

Para el dictado de las clases prácticas es necesario disponer de una distribución del lenguaje Python bajo la distribución Anaconda.

Hardware

Para el dictado de las clases prácticas es imprescindible disponer de un número apropiado de Computadoras Personales (PCs), en consecuencia es necesario contar con un laboratorio de Informática con una cantidad de PCs funcionando, que pueda cubrir los requerimientos mínimos para el normal dictado de la clases prácticas, en la situación actual esto significa considerar un alumno/a por PC.

Otros:

Dictado de las siguientes asignaturas por parte del equipo de cátedra:

- Seminario de Sistemas Expertos y Multiagentes.
- Inteligencia Artificial para Ingeniería en Transporte
- Aprendizaje maquinal (TUPED)