Universidad Zaragoza

Curso Académico: 2022/23

69721 - Técnicas de reconocimiento de patrones

Información del Plan Docente

Año académico: 2022/23
Asignatura: 69721 - Técnicas de reconocimiento de patrones
Centro académico: 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Titulación: 633 - Máster Universitario en Ingeniería Biomédica
Créditos: 3.0
Curso: 1
Periodo de impartición: Segundo semestre
Clase de asignatura: Optativa
Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:
En biomedicina el profesional trata con grandes bases de datos o imágenes, que contienen información útil, pero que hay que saber extraer. En esta asignatura se muestran las técnicas básicas del reconocimiento de patrones que permiten realizar estas tareas de extracción de información relevante de los datos disponibles, de manera que sirva como una importante herramienta de apoyo a la toma de decisiones.

En la primera parte de la asignatura se presenta la problemática del reconocimiento de patrones y sus fundamentos, y se presentan las técnicas clásicas. En una segunda parte se exponen las técnicas más recientes de este campo, como puedan ser las basadas en redes neuronales artificiales, máquinas de vectores soporte y otras.

El objetivo último de esta asignatura es proporcionar al estudiante un conjunto de herramientas que pueda emplear en su vida profesional para obtener información clínica relevante de datos médicos, sabiendo distinguir la técnica más idónea en cada problema.

La asignatura consta de 3,0 créditos ECTS, que se distribuyen en sesiones presenciales teóricas, clases de problemas, prácticas de laboratorio y trabajos prácticos en grupo.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

? Objetivo 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.

Meta 8.2 Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra.

? Objetivo 9. Industria, innovación e infraestructuras.

Meta 9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo.

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Técnicas de Reconocimiento de Patrones es una asignatura optativa enmarcada en la especialidad en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica. Se trata de una asignatura autocontenida, ya que se asienta sobre los conocimientos matemáticos que todo estudiante de un grado en ingeniería posee. No obstante, se relaciona especialmente con algunos de los contenidos expuestos en la asignatura obligatoria "Bioestadística y simulación numérica en ingeniería biomédica".

Una rama importante de la Ingeniería Biomédica aborda la manera de aprovechar las distintas fuentes de información procedente de los sistemas vivos para tomar decisiones o emprender acciones (diagnósticos, terapias, etc.) acordes con la información disponible. Dentro de esta rama es fundamental el tratamiento de señales biológicas (asignatura obligatoria "Tratamiento de señales e imágenes biomédicas"), señales que se convierten en datos almacenados en un computador y que hay que analizar y procesar, por ejemplo, mediante las técnicas que se exponen en esta asignatura optativa de reconocimiento de patrones.

Dado que esta asignatura está orientada a las técnicas que permiten reconocer patrones dentro de los datos capturados, para extraer una información útil para apoyar al profesional en diagnóstico, seguimiento, etc., puede servir de apoyo a la realización de una amplia clase de Trabajos fin de máster.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Teniendo en cuenta las titulaciones que dan acceso al master, para cursar esta asignatura no es necesario ningún conocimiento previo adicional al adquirido en las titulaciones de grado. Se requieren conocimientos básicos de python y de estadística.

Los profesores encargados de impartir la docencia pertenecen al área de conocimiento de Teoría de la Señal y comunicaciones.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...
Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación (CB. 6)

Que los estudiantes sepas aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio (CB.7)

Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimiento y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios (CB.8)

Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades (CB.9)

Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo (CB.10)

Poseer las aptitudes, destrezas y método necesarios para la realización de un trabajo de investigación y/o desarrollo de tipo multidisciplinar en cualquier área de la Ingeniería Biomédica (CG.1)

Ser capaz de usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la resolución de problemas del ámbito biomédico y biológico (CG.2)

Ser capaz de comprender y evaluar críticamente publicaciones científicas en el ámbito de la Ingeniería Biomédica (CG.3)

Ser capaz de aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (CG.4)

Ser capaz de gestionar y utilizar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos, software y hardware específicos de la ingeniería biomédica (CG.5)

Ser capaz de analizar, diseñar y evaluar soluciones a problemas del ámbito biomédico mediante conocimientos y tecnologías avanzados de biomecánica, biomateriales e ingeniería de tejidos (CO.3)

2.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...
Conocer y comprender los fundamentos del reconocimiento de patrones

Conocer y comprender las características de las principales técnicas del reconocimiento de patrones clásico y de técnicas más recientes, como las basadas en redes neuronales artificiales y otras.

Saber aplicar las técnicas básicas de reconocimiento de patrones dentro del ámbito de la ingeniería biomédica, distinguiendo cuál es la técnica más idónea en cada aplicación.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Las técnicas del reconocimiento de patrones se aplican en numerosos campos de la ciencia y la técnica (reconocimiento del habla, visión por computador, análisis de datos, etc.). Centrándonos en el campo de la ingeniería biomédica, estas técnicas constituyen un conjunto de herramientas aplicables tanto al tratamiento de imágenes como al análisis y clasificación de datos médicos, cuyo fin último es aportar al profesional apoyo a la toma de decisiones, de ahí su interés y relevancia en el contexto de esta titulación.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluacion
E1: Prácticas de laboratorio

Las prácticas de laboratorio de la asignatura constituyen el 25% de la calificación final. Su evaluación se realizará a partir de los entregables posteriores a la realización de las mismas aportados por los alumnos y de la actitud y el rendimiento en el

laboratorio, que será evaluado de forma continua. Se requiere un nota mínima de 4 sobre 10 en este apartado para superar la asignatura.

E2: Trabajos tutorizados

Los trabajos tutorizados representan el 25% de la calificación final. En la calificación se valorará la capacidad analítica y crítica del alumno para estudiar un problema o aspectos concretos en un sistema de Técnicas de reconocimiento de patrones, haciendo uso de las herramientas teóricas y prácticas aprendidas en la asignatura. Además se evaluará la originalidad de las soluciones, la capacidad para trabajar en grupo, la habilidad para coordinar el trabajo y de transmitir la información relevante de forma oral y escrita, ya que el trabajo realizado se presentará a través de un informe común al grupo y de una presentación oral. Se requiere una nota mínima de 4 sobre 10 en este apartado para superar la asignatura.

E3: Examen final

El examen final consistirá en una prueba escrita que representa el 50% de la calificación final.

Se requiere una nota mínima de 4 sobre 10 en la nota del examen final (E3) para superar la asignatura.

E4: Calificación final de la asignatura.

La calificación final (CF) de la asignatura será el resultado de la expresión:

CF= 0.25*E1 + 0.25*E2 + 0.50*E3

con las restricciones comentadas: E1?4, E2?4 y E3?4

Se dispondrá de una prueba global en cada una de las convocatorias establecidas a lo largo del curso. Las fechas y horarios vendrán determinados por el Centro.

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:
Esta asignatura tiene una orientación aplicada, las diversas técnicas que se expondrán se ilustrarán con casos reales. A pesar de que el contenido matemático y estadístico es importante, nos centraremos en asimilar y comprender los conceptos, llegando al detalle matemático solo hasta donde resulte imprescindible para la comprensión de los mismos.

Las técnicas expuestas en las clases de teoría se aplicarán a problemas reales a realizar en las prácticas de laboratorio mediante python y toolkits como scikit-learn, tensorflow, pytorch. Finalmente, el estudiante deberá tratar en mayor profundidad un caso práctico concreto en el trabajo de asignatura, en el que desarrollará un caso real completo de reconocimiento de patrones, y donde deberá no solo obtener unos resultados, sino interpretarlos de forma adecuada.

4.2. Actividades de aprendizaje

A01 Clase magistral participativa (18 horas).Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de la asignatura. Esta actividad se realizará en el aula de forma presencial. Se incluye el desarrollo de casos prácticos.

A03 Prácticas de laboratorio (8 horas).Se realizarán dos sesiones prácticas sobre reconocimiento de patrones y redes neuronales, respectivamente. Estas sesiones, a realizar sobre computador, han de servir al estudiante para asimilar la metodología de trabajo y el entorno de programación, y como preparación a la realización del trabajo de asignatura. Se tendrá que entregar posteriormente un guion y los archivos de python o cuadernos correspondientes.

A05 Realización de trabajos prácticos. Realización de un trabajo práctico en grupo y tutorizado por el profesor, basado en los contenidos de las prácticas de la asignatura sobre un dataset biomédico y realización de una presentación oral.

A06: Tutoría. Horario de atención personalizada al alumno.

A08: Evaluación. Conjunto de pruebas escritas teórico-prácticas y presentación de informes o trabajos utilizados en la evaluación del progreso del estudiante. El detalle se encuentra en la sección correspondiente a las actividades de evaluación.

4.3. Programa

La distribución en unidades temáticas de la teoría de la asignatura será la siguiente:

- Tema 1. Introducción al reconocimiento de patrones

- Tema 2. Modelos de reconocimiento de patrones:
    - Modelos probabilísticos
    - Árboles de decisión
    - Modelos lineales
    - Redes neuronales
    - Modelos de variables ocultas

- Tema 3. Extracción de características

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos
El calendario de la asignatura, tanto de las sesiones presenciales en el aula como de las sesiones de laboratorio, estará

determinado por el calendario académico que el centro establezca para el curso correspondiente. El calendario de presentación de trabajos se anunciará convenientemente al inicio de la asignatura.

Entre las principales actividades previstas se encuentran la exposición de los contenidos teóricos, el planteamiento y resolución de casos, la realización de prácticas de laboratorio y la realización de trabajos tutorizados relacionados con los contenidos de la asignatura.

La asignatura se imparte en cuatrimestre de primavera; las fechas de inicio y fin de las clases, así como las fechas de las pruebas de evaluación global, serán fijadas por la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (https://eina.unizar.es/) y serán publicadas en la página web del máster (http://www.masterib.es). Las fechas de las sesiones prácticas se acordarán en clase. Las fechas de entrega y seguimiento de los trabajos prácticos tutorizados se darán a conocer con suficiente antelación en clase y en la página web de la asignatura alojada en la plataforma docente que se indicará.

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=69721