



62734 - TICIB-Técnicas de reconocimiento de patrones y clasificación

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 3.0

Información básica

Profesores

- Carlos Miguel Orrite Uruñuela corrite@unizar.es

- Bonifacio Martín Del Brío bmb@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Teniendo en cuenta las titulaciones que dan acceso al master, no es necesario ningún conocimiento previo adicional al adquirido en las titulaciones de grado para cursar esta materia. Se requieren conocimientos básicos de MATLAB; asimismo, sería recomendable haber cursado previamente la materia TH-Bioestadística.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Se trata de una asignatura de 3er trimestre, que se desarrolla aproximadamente entre final de enero y final de marzo, en las fechas concretas que establezca la Escuela.

Las fechas de evaluación son también las establecidas oficialmente por la Escuela, normalmente la 1ª convocatoria tiene lugar en la segunda mitad de marzo y la 2ª convocatoria en septiembre.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Conoce y comprende los fundamentos del reconocimiento de patrones y de las redes neuronales artificiales.
- 2:** Conoce y comprende las características de las principales técnicas del reconocimiento de patrones clásico y las de técnicas modernas, como las basadas en redes neuronales artificiales y otras.
- 3:** Sabe 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.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es realizar una introducción al reconocimiento y clasificación de patrones desde una perspectiva moderna y práctica, incluyendo tanto las técnicas clásicas como las basadas en redes neuronales artificiales y otras. El reconocimiento de patrones es una herramienta importante en numerosos campos de la ciencia y la técnica, como, por ejemplo, la visión por computador, el reconocimiento del habla, análisis de datos financieros, etc. El interés en el campo de la ingeniería biomédica es claro, puesto que se trata de un conjunto de herramientas aplicables tanto al tratamiento de imágenes como al análisis y clasificación de datos médicos, cuyo fin último es apoyar al profesional en la toma de decisiones.

Se trata de una de asignatura optativa de la Especialidad en Tecnologías de la Información en Ingeniería Biomédica (TICIB), que consta de 3 créditos ECTS. Teniendo en cuenta las titulaciones que dan acceso al master, no es necesario ningún conocimiento previo adicional al adquirido en las titulaciones de grado para poder cursar esta materia. Se requieren conocimientos básicos de MATLAB y es recomendable haber cursado previamente la materia *TH-Bioestadística*. Se trata de una asignatura de tipo instrumental que complementa la asignatura *TICIB/BBIT-Tratamiento y análisis de señales biológicas*.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales 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.

En la primera parte del curso, tras una introducción general al tema, se exponen las técnicas clásicas de reconocimiento y clasificación de patrones más conocidas, incluyendo las paramétricas (bayesianas, discriminantes lineales...), no paramétricas (vecinos más próximos, árboles, reglas...) y, más brevemente, las sintácticas. En un tema diferenciado se tratan las diversas técnicas de extracción de características (PCA, LDA, ICA,...), aspecto fundamental en el éxito de un clasificador. Por último, se presentarán distintas técnicas de combinación de clasificadores dando lugar un sistema más robusto y al mismo tiempo, como solución al análisis de grandes volúmenes de información.

En una segunda parte se describen las técnicas basadas en redes neuronales artificiales. En primer lugar se realiza una introducción general a este campo, describiendo el paso de las neuronas biológicas a los modelos de redes neuronales artificiales, enfatizando su interés actual en la ingeniería. A continuación se describen las redes neuronales más útiles para reconocimiento de patrones, como las de aprendizaje supervisado (ADALINE, perceptron, MLP) y las de aprendizaje no supervisado utilizadas en agrupamiento (clustering). Posteriormente se tratan los modernos modelos kernel, donde destacan RBF y SVM (*Support Vector Machines*).

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.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

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 *TICIB/BBIT-Tratamiento y análisis de señales biológicas*), señales que se convierten en datos almacenados en un computador y que hay que analizar y procesar mediante las técnicas que se exponen en esta asignatura de *Reconocimiento de Patrones y Clasificación*.

Por lo tanto, esta asignatura está orientada a las técnicas que permiten reconocer patrones dentro de los datos capturados y su clasificación, para extraer una información útil para apoyar al profesional en diagnóstico, seguimiento, etc.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Reconocer patrones dentro de los datos de origen biomédico.
- 2:** Aplicar las técnicas del reconocimiento de patrones y redes neuronales más idóneas en cada caso práctico.
- 3:** Diseñar un sistema de análisis y clasificación de datos, adecuado a la aplicación concreta.
- 4:** Analizar el rendimiento del sistema desarrollado.
- 5:** Aprender y aplicar de forma autónoma las nuevas técnicas de análisis y clasificación de patrones que periódicamente surgen en la literatura científica dentro de este dinámico campo.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

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 una ayuda a la toma de decisiones, de ahí su interés y relevancia en el contexto de esta titulación.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

- 1:** Examen de asignatura. Examen tipo test con penalización por fallos. La calificación representará el **30%** de la nota final. Habrá un examen en cada convocatoria oficial. Tiempo total 2 horas, más 15h de trabajo personal del estudiante a lo largo del período docente
- 2:** Trabajo de Asignatura. Se realizará un trabajo de reconocimiento de patrones donde el estudiante deberá mostrar el grado de adquisición de las competencias correspondientes a la asignatura. La calificación representará el **50%** de la nota final. Tiempo total de dedicación: 25 horas.
- 3:** Prácticas de laboratorio. Las prácticas de laboratorio desarrolladas en MATLAB se valorarán tanto en la propia sesión de laboratorio como a partir del guión de la práctica que el estudiante deberá entregar. La calificación de las prácticas representará el **20%** de la nota final.

Tiempo total de dedicación: 3h presenciales (laboratorio), 4 horas de trabajo previo en casa (instalación del software y preparación de la práctica), 5 horas para confeccionar los guiones y completar posibles cuestiones adicionales.
- 4:** El estudiante que no realice las prácticas en la sesión programada por el profesor deberá realizarlas por su cuenta y entregar los guiones en la fecha correspondiente al día del examen oficial; el profesor ese día le realizará una breve prueba oral para comprobar que realmente dicho estudiante ha realizado las prácticas y valorar su desempeño.

La evaluación del aprendizaje se realizará de forma idéntica en la primera y en la segunda convocatoria

Criterios de evaluación

1:

Se trata de una asignatura de 3er trimestre, que se desarrolla entre final de enero y final de marzo, aproximadamente, en las fechas concretas que establezca la Escuela.

Las sesiones presenciales tendrán lugar a razón de 3 horas semanales en el horario concreto establecido por la Escuela, normalmente entre final de enero y final de marzo.

Las sesiones prácticas se realizarán a mitad de febrero y a mitad de marzo, en los horarios que se acordarán en clase con los estudiantes matriculados.

Las fechas de evaluación son también las establecidas oficialmente por la Escuela, normalmente la 1ª convocatoria se realiza en la segunda mitad de marzo y la 2ª convocatoria en septiembre.

Los Trabajos de Asignatura se podrán presentar hasta el día 15 de junio para el caso de la 1ª convocatoria y hasta el día 7 de septiembre para la 2ª convocatoria.

Bibliografía

Documentos de referencia

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Esta asignatura tiene una orientación totalmente aplicada, de modo que las diversas técnicas que se expondrán se ilustrarán con casos reales concretos. A pesar de que el contenido matemático y estadístico de estas técnicas es muy importante y, en ocasiones, complejo, se tratará en todo momento de que los conceptos se asimilen y comprendan, llegando al detalle matemático solo hasta donde resulte imprescindible para la comprensión de los conceptos.

Las técnicas expuestas en las clases de teoría se aplicarán a problemas reales mediante simulaciones con MATLAB, tanto en las prácticas de laboratorio como en los ejercicios complementarios (continuación de las prácticas) a desarrollar individualmente por el estudiante en casa.

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.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:

Clases presenciales teórico-aplicadas sobre Técnicas de Reconocimiento de Patrones y Redes Neuronales (21 horas presenciales). Se desarrolla la teoría de reconocimiento de patrones, ilustrando con ejemplos reales las diferentes técnicas existentes.

Tema 1. Introducción al reconocimiento de patrones: ejemplos

Tema 2. Fundamentos del Reconocimiento de Patrones

Tema 3 Reconocimiento de patrones mediante aprendizaje supervisado

Tema 4. Combinación de clasificadores.

Tema 5 Fundamentos de Redes Neuronales Artificiales

Tema 6 Modelos supervisados: Clasificadores lineales y perceptrón multicapa

Tema 7 Redes neuronales no supervisadas: SOM y algoritmos de agrupamiento

Tema 8. Modelos Kernel: RBF y SVM

- 2:** Sesiones prácticas sobre “Reconocimiento de patrones y redes neuronales”. (3 horas presenciales y 9 no presenciales). Conjunto de sesiones presenciales de laboratorio que han de servir al estudiante para asimilar la metodología de trabajo y el entorno de programación, de forma previa a la realización individual de su Trabajo de Asignatura. Algunos ejercicios de la práctica quedan abiertos para que el estudiante los complete en su casa.
- 3:** Trabajo de asignatura. Se realizará un trabajo de reconocimiento de patrones donde el estudiante deberá mostrar el grado de adquisición de las competencias correspondientes a la asignatura. La calificación de esta prueba representará el 50% de la nota final. Tiempo total de dedicación: 20 horas, no presencial.
- 4:** Finalmente, las 75 h (3ECTS) de la asignatura se completan con las correspondientes al examen de la asignatura (2h) y su preparación (20h distribuidas de manera continuada durante el bimestre).

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Se trata de una asignatura de 3er trimestre, que se desarrolla entre final de enero y final de marzo, aproximadamente, en las fechas concretas que establezca la Escuela.

Las sesiones presenciales tendrán lugar a razón de 3 horas semanales en el horario concreto establecido por la Escuela, normalmente entre final de enero y final de marzo.

Las sesiones prácticas se realizarán a mitad de febrero y a mitad de marzo, en los horarios que se acordarán en clase con los estudiantes matriculados.

Las fechas de evaluación son también las establecidas oficialmente por la Escuela, normalmente la 1ª convocatoria se realiza en la segunda mitad de marzo y la 2ª convocatoria en septiembre.

Los Trabajos de Asignatura se podrán presentar hasta el día 15 de junio para el caso de la 1ª convocatoria y hasta el día 7 de septiembre para la 2ª convocatoria.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada