



Máster en Ingeniería de Sistemas e Informática 62629 - Brain computer interfaces

Guía docente para el curso 2011 - 2012

Curso: 1, Semestre: 0, Créditos: 4.0

Información básica

Profesores

- **Javier Mínguez Zafra** jminguez@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

No existe ninguna recomendación

Actividades y fechas clave de la asignatura

No hay ninguna fecha clave

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Para superar la asignatura, el estudiante deberá demostrar que tiene:
- Capacidad para identificar las diferentes partes que integra un interfaz cerebro computador y seleccionar con criterio las herramientas para una aplicación específica.
 - Capacidad para seleccionar la tecnología hardware y software de recoger la actividad cerebral más adecuada para una aplicación específica.
 - Utiliza e implementa las herramientas de procesamiento de señal y aprendizaje automático básicas de un interfaz cerebro computador para una aplicación específica.
 - Integra las herramientas del sistema para la consecución de una aplicación.
 - Diseña métodos y protocolos biomédicos para la prueba y puesta a punto de aplicaciones.
 - Maneja herramientas biomédicas de análisis de datos para la resolución de problemas realistas relacionados con las interfaces cerebro computador.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura aporta al Máster un alto grado de innovación en una tecnología muy puntera que actualmente está ganando gran interés en un amplio abanico de aplicaciones de la tecnología informática. La tecnología de interfaces cerebro-computador son sistemas de ingeniería diseñados para traducir nuestras intenciones en interacción real con un mundo físico o virtual. El funcionamiento básico de estos sistemas es medir la actividad cerebral, procesarla para obtener las características de interés, y una vez obtenidas interaccionar con el entorno de la forma deseada por el usuario. Entidades públicas y privadas están desarrollando estudios de mercado para conocer el alcance de esta tecnología, y en resumen, se ve como el futuro de la interacción del hombre con los computadores, abordando un gran conjunto de aplicaciones y de mercados como la Domótica, Robótica, Telepresencia, Diseño industrial, Biometría, Rehabilitación clínica, Realidad aumentada y Videojuegos.

La asignatura realiza un recorrido sobre la tecnología completa abordando todos los aspectos necesarios para desarrollar una aplicación realista. Debido al carácter transversal de la tecnología, no se necesitan conocimientos previos en ninguna materia específica (más allá de los adquiridos en cualquiera de las ingenierías). La asignatura tiene 4 ECTS que combina las clases magistrales con las clases de laboratorio en las que se aprenden aspectos relacionados con la instrumentación.

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:

La interfaz cerebro-computador son sistemas diseñados para traducir nuestras intenciones en interacción real. En este sentido, la asignatura aborda en primer lugar el origen de la actividad cerebral y con ello el cerebro, sus partes y funcionalidades así como los métodos de medida. En segundo lugar, se abordan técnicas de filtrado, de procesamiento de señal y de reconocimiento de patrones para identificar y decodificar los procesos neuronales de interés. Finalmente, se revisa la instrumentación y las plataformas software disponibles para desarrollar las aplicaciones. Durante el curso se estudiarán en profundidad dos ejemplos de aplicaciones: el control de una silla de ruedas con el pensamiento y el desarrollo de sistemas de tratamiento clínicos. En conjunto, la asignatura debe de llevar al estudiante a conocer el abanico completo de herramientas necesarias para desarrollar una aplicación de interfaz cerebro-computador.

En consecuencia, el objetivo global de la asignatura es que el estudiante comprenda y sepa seleccionar y utilizar un conjunto de herramientas para construir una aplicación específica.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

El Máster de Ingeniería de Sistemas e Informática pretende posicionar al alumno con unos conocimientos avanzados en materias de sistemas e informática. Uno de estos aspectos es el diseño de dispositivos de interacción hombre-máquina y quizás uno de los más avanzados es aquél que aborda la interacción desde la perspectiva de obtener la información directamente de la actividad cerebral para reflejar la intención humana. En todos los estudios se enmarca esta interfaz como el futuro de la interacción del hombre con los computadores. La asignatura en este contexto plantea un recorrido por la tecnología abordando todos los aspectos necesarios para desarrollar aplicaciones realistas.

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

- 1:** Seleccionar la tecnología hardware y software de recoger la actividad cerebral más adecuada para una aplicación específica.
- 2:** Diseñar un protocolo de interacción desde la actividad cerebral con la máquina

3: Utilizar e implementar herramientas de procesamiento de señal y aprendizaje automático para la detección de fenómenos relevantes (decodificación)

4: Maneja herramientas biomédicas de análisis de datos para la resolución de problemas realistas relacionados con las interfaces cerebro computador

5: Diseñar una tecnología completa para un problema específico

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

La capacidad de entender y aprender una tecnología tan puntera y con tanta proyección de futuro coloca al alumno en una situación privilegiada para abordar problemas de interacción muy avanzados, al tiempo que mejora su conocimiento de forma transversal en muchas otras disciplinas.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1: Trabajo de Asignatura. Se realizará un trabajo de programación, análisis y estudio de métodos la tecnología de interfaz cerebro-computador. El estudiante mostrará el grado de adquisición de las competencias correspondientes a la asignatura y proporcionará interpretaciones de los resultados. Finalmente se realizará una exposición pública de los resultados obtenidos

Trabajo de Asignatura. Se valorará los siguientes aspectos: a) la correcta implementación de las metodologías propuestas, b) la representación adecuada de los resultados, c) la correcta interpretación de los resultados y d) la capacidad para interpretar aspectos que no están representados directamente y para realizar análisis y pruebas adicionales.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

La asignatura tiene una orientación marcadamente transversal y aplicada, de modo que revisarán en cada caso herramientas básicas para resolver la ingeniería en cuestión y se ejemplificarán en todo momento con casos reales concretos. En ocasiones un mismo ejemplo de aplicación servirá para desarrollar distintas técnicas, con un orden de complejidad y prestaciones crecientes.

Tras una visión general, aplicada y práctica de las distintas técnicas, el estudiante ha de trabajar por sí solo un problema práctico, basado en una aplicación real, con señales reales, en el que debe mostrar su capacidad para emplear las técnicas adecuadas al caso concreto, analizar e interpretar los resultados obtenidos y, en su caso, proponer mejoras a las técnicas o a los análisis propuestos inicialmente.

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:

Seminarios técnicos de 2 horas cada uno:

1. Introducción a la tecnología
2. El cerebro (partes y funcionalidades)
3. Sistemas de recoger actividad cerebral
4. Procesos neurofisiológicos para BCI
5. Filtrado de artefactos y procesamiento básico
6. Sistemas de localización de fuentes
7. Sistemas de reconocimiento de patrones
8. Instrumentación y software (tecnología)
9. Diseño de la experimentación
10. Casos de estudio: robótica y neurofeedback

Después de cada sesión, se recomendarán lecturas o la visualización de charlas relacionadas con la tecnología para que el alumno profundice de forma voluntaria en las mismas.

2:

Sesiones prácticas de la tecnología

Se realizarán sesiones in-situ en el laboratorio para que los estudiantes entren en contacto con la metodología de trabajo y el entorno de programación.

3:

Actividad de resolución y análisis de un problema concreto de tecnología de interfaz cerebro computador. Trabajo individual del estudiante en el que ha de mostrar su capacidad de asimilación de los conceptos introducidos en las otras actividades, mediante la resolución y el análisis crítico de un problema concreto. El trabajo resultante ha de presentarse en sesión pública y es evaluado y calificado.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Esta asignatura está planificada en el segundo cuatrimestre del curso 2009-2010.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada