

17-18

PROGRAMA DE DOCTORADO EN
SISTEMAS INTELIGENTES

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



SISTEMAS ADAPTATIVOS EN EDUCACIÓN

CÓDIGO 31101095



Ámbito: GUJ - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



D3EA751562D46AD8F80B9080E498E600

17-18

SISTEMAS ADAPTATIVOS EN EDUCACIÓN
CÓDIGO 31101095

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA



Nombre de la asignatura	SISTEMAS ADAPTATIVOS EN EDUCACIÓN
Código	31101095
Curso académico	2017/2018
Títulos en que se imparte	PROGRAMA DE DOCTORADO EN SISTEMAS INTELIGENTES (máster seleccionado) / MÁSTER UNIVERSITARIO EN I.A. AVANZADA: FUNDAMENTOS, MÉTODOS Y APLICACIONES / MÁSTER UNIVERSITARIO EN LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS
Tipo	
Nº ETCS	0
Horas	0.0
Periodo	SEMESTRE
Idiomas en que se imparte	

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Esta asignatura pretende formar a los estudiantes en el desarrollo de los sistemas adaptativos de educación (SAE), sus objetivos y fundamentos. En este sentido, su objetivo es ayudar a adquirir destrezas y capacidades relacionadas con los aspectos metodológicos y tecnológicos del desarrollo de dichos sistemas. Por tanto, la capacidad de desarrollar estos sistemas debería ser central en esta asignatura, considerando que forma parte de los estudios del máster en "Inteligencia Artificial Avanzada". Esta asignatura hará que el alumno aplique, adapte y extienda los conocimientos adquiridos en asignaturas relacionadas como son, aprendizaje automático e interfaces de usuario adaptativos, al dominio concreto de los sistemas inteligentes de educación. Entendiendo como tales a los sistemas que en el campo de la educación utilizan fundamentalmente las técnicas y los recursos provenientes del campo de la Inteligencia Artificial para proporcionar la adaptación requerida.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Los estudiantes de esta asignatura, además de cumplir los requisitos de formación previa exigidos en el máster de IA Avanzada, podrán adaptar y ampliar los conocimientos adquiridos en asignaturas relacionadas como son, aprendizaje automático e interfaces de usuario adaptativos, al dominio concreto de los sistemas inteligentes de educación.

En concreto, se espera que el estudiante sea capaz de:

- Comprender los conocimientos en computación que sirven de base a los estudios en IA avanzada
 - Los fundamentos de representación y modelado del conocimiento son absolutamente esenciales para comprender el desarrollo práctico de los SAE.
- Saber aplicar la metodología de la IA y la IC a la solución de problemas en entornos con conocimiento masivo, incertidumbre, imprecisión y variabilidad temporal propios de la IA.
 - La asignatura tiene un carácter fundamentalmente aplicado en el que se aplican los principios básicos asociados a la capacidad de solucionar problemas en IA.
 - Especialmente se hace necesaria la utilización de técnicas de decisión sujetas a la incertidumbre y el conocimiento masivo.



- Saber integrar los distintos métodos simbólicos y conexionistas para enfrentarse al carácter híbrido de los problemas del mundo real en las tareas que caracterizan cada una de las dos líneas de especialización curricular.
 - La asignatura comprende el uso de técnicas de aprendizaje, fundamentalmente simbólicas y mixtas, para la consecución de los modelos de usuario en los que se fundamenta la adaptación proporcionada.
- Saber comunicar los resultados de sus trabajos a entornos especializados.
 - En los desarrollos prácticos y las actividades preparadas se exigirá el conocimiento de proyectos de investigación y desarrollos especializados en el campo
 - Igualmente se realizarán tareas de colaboración en dicho ámbito.
- Poder continuar su investigación en el doctorado, tras la evaluación positiva de su Trabajo de Fin de Máster.
 - Esta asignatura está especialmente orientada a la posibilidad de realizar una tesis doctoral en este ámbito.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

JESUS GONZALEZ BOTICARIO
jgb@dia.uned.es
91398-7197
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

OLGA CRISTINA SANTOS MARTIN-MORENO
ocsantos@dia.uned.es
91398-9388
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La tutorización de los estudiantes tendrá lugar esencialmente a través de los foros de la plataforma, aunque también podrán utilizarse ocasionalmente otros medios, tales como chats interactivos, servicios de mensajería instantánea y el correo electrónico. Adicionalmente, está también previsto, para temas personales que no afecten al resto de los estudiantes, atender consultas en persona o por teléfono.

Se aconseja el uso del correo electrónico con el equipo docente para acordar de forma individualizada la realización del proyecto final de la asignatura.

D. Jesús González Boticario:

Horario de Guardia: Lunes de 15:00 a 19:00 horas.

Asistencia al Estudiante: Lunes y Miércoles de 10:00 a 14:00 horas.



COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Específicos de la asignatura:

- Saber los fundamentos de los SAE en las diferentes áreas en las que se apoyan: inteligencia artificial, sistemas adaptativos, sistemas interactivos de educación, modelado de usuario, sistemas interactivos en la web, estándares de educación, aprendizaje automático, accesibilidad y diseño para todos.
- Identificar y diferenciar las áreas de desarrollo asociadas a los SAE, así como su evolución histórica.
- Reconocer y saber utilizar en casos prácticos los principios básicos de modelado del conocimiento de los SAE.
- Identificar, describir y saber relacionar los componentes de un SAE y sus respectivos modelos.
- Diseñar, programar y evaluar los distintos métodos de adaptación de los SAE
- Identificar, describir y saber relacionar las distintas áreas de aplicación de los SAE
- Resolver casos prácticos planteados en situaciones reales o simuladas relacionadas con los SAE.
- Aplicar, adaptar y extender los conocimientos adquiridos en asignaturas relacionadas como son, aprendizaje automático e interfaces de usuario adaptativos, al dominio concreto de los sistemas inteligentes de educación.

Generales:

- Revisar e interpretar artículos científicos.
- Recopilar información que complete el material propuesto.
 - La capacidad de discriminar el material más oportuno se adquirirá paulatinamente con la realización sucesiva de los diversos ejercicios propuestos
- Recopilar, organizar y utilizar el material estudiado con el fin de integrar y construir descripciones que identifiquen y sintetizen los aspectos de mayor interés.
- Escribir artículos científicos que tengan el nivel de calidad exigido en el campo en cuanto al formato, estructura y contenidos.
- Debatir, preguntar, criticar, presentar, juzgar, contrastar, ilustrar, demostrar y reconocer los trabajos de otros compañeros y el suyo propio para facilitar las tareas de colaboración exigidas.
- Apreciar y valorar los conocimientos y destrezas adquiridos por comparación del trabajo propio con el trabajo de sus compañeros.



CONTENIDOS

METODOLOGÍA

Metodología docente

De forma resumida la metodología docente se concreta en:

- Adaptada a las directrices del EEES.
- La asignatura no tiene clases presenciales. Los contenidos teóricos se impartirán a distancia, de acuerdo con las normas y estructuras soporte telemático de la enseñanza en la UNED. Esta asignatura se impartirá a distancia, utilizando una plataforma de educación a través de Internet. Se organizarán foros de discusión para dudas y debates.
- El material docente incluye un resumen de los contenidos de cada tema y distintos tipos de actividades relacionadas con la asignatura (como por ejemplo, consulta bibliográfica e implementación de diversos ejemplos de los distintos mecanismos descritos en la teoría).
- Tratándose de un master orientado a la investigación, las actividades de aprendizaje se estructuran en torno al estado del arte en cada una de las materias del curso y a los problemas en los que se va a focalizar en el proyecto final, sobre el que se realizará la evaluación.

La metodología docente se desarrolla de acuerdo con los siguientes principios:

Además de adoptar la metodología docente general del programa de postgrado, y en coherencia con nuestro propósito de utilizar los sistemas interactivos de educación con fines pedagógicos y/o formativos, la asignatura diseñada se apoya en gran medida en los recursos educativos de este medio. De este modo, la propia asignatura, apoyado en una plataforma de aprendizaje, sirve para ilustrar modelos de enseñanza y criterios esenciales de uso de los sistemas interactivos de educación, al tiempo que su seguimiento es una experiencia práctica de aprendizaje a través de Internet.

La metodología del trabajo de la asignatura se basa en una planificación temporal de las actividades. Existirán diferentes módulos o unidades didácticas. Cada uno de éstos tendrá asociado unas unidades de aprendizaje y un material asignado (capítulos del libro base, artículos relacionados, direcciones adicionales de Internet, o cualquier otro material que les proporcionemos). Asignaremos un período para cada módulo, en el que deberán realizar las actividades relacionadas con el mismo.

NOTA IMPORTANTE: Para aquellos alumnos que no puedan seguir la planificación propuesta, los módulos y los materiales disponibles estarán siempre disponibles, pero se



atenderán con preferencia las cuestiones relacionadas con el módulo que sea objeto de estudio en cada momento.

De acuerdo a los principios pedagógicos que nos guían, el curso se ha planteado con el fin de:

- *Promover la participación activa del alumno en un proceso de aprendizaje basado en la realización de tareas:* La naturaleza del material hiperrmedia utilizado en la web obliga al alumno a desempeñar un papel activo en el propio acceso al contenido del curso. La estructura de éste puede así adaptarse a cada estudiante, a medida que progresa en el aprendizaje, en función de sus intereses y necesidades de cada momento. En este contexto, le proporcionamos también al alumno una guía básica de seguimiento del curso y una relación de las tareas previstas para cada módulo.
- *Fomentar el aprendizaje basado en la experimentación:* El enfoque que hemos adoptado es eminentemente práctico. El material didáctico se ha concebido particularmente con el fin de incentivar y facilitar el aprendizaje, de forma que incluye variedad de ejercicios y actividades orientados al trabajo individual y colaborativo, que hacemos factible a través de la plataforma de soporte a la asignatura, así como herramientas de desarrollo de libre distribución, versiones "demo" de herramientas comerciales y prototipos de los proyectos de investigación relacionados. El propósito de las mencionadas prácticas es que el alumno aprenda no sólo los conceptos implicados sino también a construir sistemas adaptativos de educación, haciendo uso de las herramientas de desarrollo más avanzadas actualmente disponibles.
- *Incrementar el flujo y la cantidad de la información suministrada:* Aprovechando el dinamismo del medio y el carácter interactivo del curso es previsible que, en función de las preferencias y/o necesidades de los estudiantes, se incorpore de forma dinámica el material correspondiente. De hecho, en todas las unidades temáticas habrá una sección de enlaces de interés y nueva documentación que será generada de forma colaborativa por los estudiantes y el equipo docente.
- *Favorecer el seguimiento y la evaluación continuada de los alumnos:* Se ofrecerán pruebas de evaluación automática, de modo que los alumnos pueden conocer instantáneamente la valoración de sus respuestas y las rectificaciones oportunas, así como recibir consejos y reflexiones sobre las concepciones erróneas identificadas. El objetivo de las herramientas de autoevaluación no sólo pretende calificar al estudiante sino, especialmente, servir de ayuda para mejorar el propio conocimiento del estado del aprendizaje y reconocer la evaluación del mismo en función de la propia evolución del curso.
- *Fomentar el aprendizaje en colaboración:* Los estudios psicológicos sobre la influencia de las interacciones sociales en el desarrollo cognitivo de los individuos revelan la importancia



de la interacción entre los estudiantes para el aprendizaje individual. Los alumnos que estudian y resuelven ejercicios en colaboración, se ve continuamente forzado a justificar sus procesos de razonamiento, y es de este modo que adquieren diferentes perspectivas de los problemas, autoanalizan, revisan y cuestionan sus propias estrategias y adquieren realmente una autoconciencia y comprensión profunda de sus creencias. Dicho de otro modo, al resolver problemas en colaboración formalizan sus estructuras cognitivas internas. Además, como resultado colateral, aprenden a realizar tareas en cooperación de forma eficiente y a resolver conflictos, al enfrentarse a soluciones alternativas y a veces incompatibles propuestas por sus compañeros de estudios. Es evidente que un tutor no suscita discrepancias ni conflictos del mismo modo, ya que su conocimiento se considera incuestionable. En este marco cobra una especial importancia la valoración del trabajo de grupo, del trabajo individual y de las capacidades de colaboración.

Por otro lado, esta asignatura nace con la voluntad de ofrecer una perspectiva en la que los conceptos y las técnicas estudiados proporcionen una visión crítica que sirva tanto para comprender y utilizar los métodos y las herramientas más actuales del campo como para asentar una perspectiva de futuro que permita adaptarse a los cambios continuos de esta área de conocimientos.

Siguiendo el planteamiento general mostrado anteriormente, esta asignatura se divide en tres bloques principales. El estudio de cada uno de los bloques está constituido por un contenido teórico-práctico en el que se combinan los fundamentos generales con la descripción y su uso de sistemas ya implementados. Cada bloque incluirá al menos la realización de una parte práctica.

Debido a la dispersión de las fuentes y a la falta de bibliografía en castellano sobre muchos de los temas del presente programa, se pretende que todos los contenidos de esta asignatura puedan estudiarse siguiendo las indicaciones metodológicas y el desarrollo de los temas propuestos. Para ello se dispondrá de la documentación generada por el equipo docente para aclarar ciertos temas, la bibliografía básica y recomendada por cada tema y las referencias disponibles en la red. Dada la naturaleza de investigación del Máster, así como la rápida propia evolución de los temas tratados en el campo, será la documentación disponible en la red la que tenga un papel destacado. De esta manera se prevé actualizar dicha información en función del propio trabajo llevado a cabo a lo largo del curso.

Otra cuestión fundamental en el planteamiento metodológico de esta asignatura es que nace con la vocación de ser ella misma un campo de aplicación de algunas de las técnicas y herramientas de enseñanza/aprendizaje que se consideren más adecuadas en cada momento. Con ello se pretende mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la materia, a la vez



que ilustrar las posibles ventajas de la aplicación de los recursos disponibles. A este respecto, conviene aclarar que se considera indispensable hacer uso de los sistemas interactivos ofrecidos a través de la red para su aprendizaje.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788496094215

Título:SISTEMAS INTERACTIVOS DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE (1ª)

Autor/es:Gaudioso Vázquez, Elena ; González Boticario, Jesús ;

Editorial:SANZ Y TORRES

Dada la dispersión y actualidad de las fuentes utilizadas, y considerando la escasa bibliografía en castellano disponible, se ha optado por proponer la siguiente bibliografía básica:

1. Bibliografía Básica

1. "Sistemas Interactivos de Enseñanza/Aprendizaje". González Boticario, J. y Gaudioso E., 2003. Editorial: Sanz y Torres

Cubre en gran medida los contenidos de la asignatura y proporciona un resumen operativo de las cuestiones básicas de interés de cada uno de los temas tratados. Incluye igualmente referencias y enlaces a sitios de interés.

El objetivo principal de este texto es conseguir que el lector conozca las bases que fundamentan el desarrollo y uso de los llamados sistemas interactivos de enseñanza/aprendizaje (EA). Entendiendo como tales a los sistemas que en el campo de la educación utilizan fundamentalmente las técnicas y los recursos provenientes del campo de la Inteligencia Artificial (IA). Este libro aborda el campo de la adaptación y personalización del software como un tema esencial en una materia que trata del desarrollo de sistemas interactivos para un proceso tan dependiente del individuo y del momento como lo es el aprendizaje.

Por otro lado, en este libro se han introducido una serie de elementos adicionales que pretenden facilitar su comprensión. Estos elementos, además de proporcionar un valor añadido para los lectores inscritos en modelos de enseñanza a distancia, pretenden facilitar el uso del libro para distintos propósitos (organización docente, estudio de contenidos, realización de ejercicios prácticos, acceso a referencias web, consultas bibliográficas, etc.).

Serie de Workshops organizados por el Grupo aDeNu sobre el aprendizaje adaptativo e inclusivo centrado en las necesidades del usuario considerando sus necesidades de interacción, esto es, su diversidad funcional (i.e., discapacidad): TUMAS-A, RecSysTEL, PALE &HRSUNE.



Toda la documentación, con los trabajos publicados y las cuestiones relacionadas se puede encontrar en: <http://adenu.ia.uned.es/workshops/>

2. Otras publicaciones de especial interés que en su día sentaron las bases del estado-del-arte:

- (1) Schank, R.C., Cleary, C., Engines for Education. Lawrence Erlbaum, 1995.
(<http://www.engines4ed.org/hyperbook/>)
- (2) Wegner, E. Artificial Intelligence and Tutoring Systems. Morgan Kaufmann, 1987.
- (3) Simon, H. What we know about learning. Speech at the 1997 Frontiers in Education Conference.
- (4) McArthur, D., Lewis, M., Bishay, M. The Roles of Artificial Intelligence in Education: Current Progress and Future Prospects. RAND Corporation, DRU-472-NSF, 1993.
- (5) Self, J. Formal approaches to student modelling. In McCalla, Greer, J. (eds.), Student modelling: the key to individualized knowledge-based instruction, pp. 295-352, 1995.
- (6) Self, J. Computational Mathetics: Towards a Science of Learning Systems Design. Computer Based Learning Unit. University of Leeds, 1995.
- (7) Artículos de Peter Brusilovsky sobre hipermedia adaptativa (p.ej., [Brusilovsky, 2001]) y sistemas de educación adaptativos en la web (p.ej., [Brusilovsky &Pessin, 1994; Brusilovsky, 1998; 1999; Brusilovsky &Miller, 1999; Brusilovsky, 2000]). (<http://www2.sis.pitt.edu/~peterb/>)
- (8) Borrajo, D., Boticario, J.G., Isasi, P. Aprendizaje Automático. Ed. Sanz y Torres 2006
(Acceso al libro de Aprendizaje Automático)
En este libro en castellano se hace un repaso extenso de las principales técnicas de aprendizaje automático existentes que facilitan el desarrollo dinámico de los modelos de usuario de los SAE. En el mismo se incluye una revisión que comprende: aprendizaje simbólico (p.ej., Aq, EBL, FOIL), mixtas (p.ej., C4.5, Bayesianos, Genéticos), y puramente no simbólico (p.ej., Redes neuronales). Tiene el valor adicional de utilizar un mismo marco de descripción para todos los algoritmos en los que se sintetiza su planteamiento desde el punto de vista de los problemas de búsqueda y las bias asociadas.
- (9) Artículos de Pazzani sobre modelado del usuario mediante aprendizaje automático (p.ej., [Bislsus &Pazzani, 1999b; Webb et al., 2001]). (accesibles desde <http://www.ics.uci.edu/~pazzani/>).
- (10) Artículos de Langley sobre interfaces adaptativos [Langley, 1999; Gervasio et al., 1999]. (<http://www.isle.org/~langley/>)
- (11) Artículos de evaluación de los sistemas adaptativos (p.ej., generales: [Chin, 2001], [Langley &Fehling, 1998]; modelado del estudiante: [Shute, 1995]; hipermedia adaptativa: [Brusilovsky et al., 1996], [Brusilovsky &Eklund, 1998], etc.).
- (12) Artículos de CSCL, especialmente de Pierre Dillenbourg y D. Suthers sobre (p.ej., [Slavin, 1995], [Dillengbourg et al., 1995], [Suhters &Hundhausen, 2001], [Berger et al., 2001]).



(13) Artículo sobre minería de datos aplicada a los SAE en la web: Web Usage Mining for a Better Web-Based Learning Environment. Osmar R. Zaiane

(<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.2.4305>).

(14) Artículos del Grupo aDeNu (daptación Dinámica de sistemas de Educación online basada en el modelado del Usuario), del Departamento de Inteligencia Artificial de la UNED, que se ha especializado en el desarrollo de interfaces adaptativas a través de Internet, especialmente en el contexto de sistemas de educación interactivos

(<http://adenu.ia.uned.es>).

(15) Workshop sobre modelado de usuarios y de grupos en entornos colaborativos adaptativos en la web, co-organizado por miembros del grupo aDeNu y titulado originalmente "User and Group models for web-based adaptive collaborative environments". En este workshop se abordan cuestiones concretas que pretenden responder a temas de interés y a problemas abiertos: ¿qué tipos de modelos de usuario existen en la web?, ¿qué características se consideran en dichos modelos?, ¿qué tipos de datos de usuario, uso y entorno son necesarios para obtener indicadores de colaboración?, etc. La localización de estos trabajos se puede realizar partiendo de los Proceedings of User Modeling 2003 9th International Conference, UM 2003, Johnstown, PA, USA, June 22-26, 2003, Proceedings (ver Workshop on User and Group Models for Web-Based Adaptive Collaborative Environments, organized by Jesús Boticario, Elena Gaudio, Mathias Bauer and Gal Kaminka).

(16) Boticario J. G., Gaudio, E. Aprender y Formar en Internet. Thomson-Learning Paraninfo, 2000 (reimpreso 2006).

Este libro introduce, desde un punto de vista metodológico basado en el aprendizaje activo, las técnicas básicas y los recursos disponibles para el desarrollo de sistemas interactivos de enseñanza/aprendizaje a través de Internet. Se trata de establecer nuevos objetivos docentes, diseñar una estrategia específica (método) y una selección de los medios más adecuados (modo) para lograr que la estrategia permita alcanzar los objetivos deseados. En palabras de los autores: "En este texto se considera al alumno y al profesor como dos protagonistas activos en el proceso de enseñanza y se ofrecen las herramientas básicas y avanzadas y los procedimientos necesarios para introducirse en el medio y para alcanzar objetivos docentes concretos: definición de prácticas, realización de un seguimiento y tutorización personalizados de los estudiantes, gestión de grupos de trabajo, fomento de la interacción entre alumnos (en particular, del aprendizaje cooperativo), provisión de procedimientos de auto-evaluación, guía del aprendizaje, toma de contacto con otras comunidades educativas".



BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Bibliografía Complementaria

Al exponer con detalle el programa de la asignatura, señalamos cuál es la bibliografía complementaria para cada tema o unidad didáctica, de modo que el estudiante que lo desee pueda profundizar en aquellos puntos que más le hayan interesado. En este apartado se van a describir los que merecen una reseña especial por la calidad de las aportaciones o por la importancia de los temas tratados.

Nota importante: La bibliografía que se detalla a continuación es la que se utilizará como punto de partida en cada bloque temático para concretar aspectos de interés. Dado que es un máster de investigación, esta bibliografía se corresponde con los fundamentos de cada tema y no con el estado-del-arte actual. A través de las distintas actividades y documentación ofrecida en su caso, se trabajarán las fuentes recientes de los temas señalados:

-Fundamentos y Perspectiva Histórica:

- Simon, H. What we know about learning. Speech at the 1997 Frontiers in Education Conference.
- Wenger, E. Artificial Intelligence and Tutoring Systems. Morgan Kaufmann, 1987.
- Schank, R.C., Cleary, C., Engines for Education. Lawrence Erlbaum, 1995.
- McArthur, D., Lewis, M., Bishay, M. The Roles of Artificial Intelligence in Education: Current Progress and Future Prospects. RAND Corporation, DRU-472-NSF, 1993.
- Self, J. Formal approaches to student modelling. In McCalla, Greer, J. (eds.), Student modelling: the key to individualized knowledge-based instruction, pp. 295-352, 1995.
- Self, J. Computational Mathetics: Towards a Science of Learning Systems Design. Computer Based Learning Unit. University of Leeds, 1995.
- Self, J. Computational Mathetics: Towards a Science of Learning Systems Design. Computer Based Learning Unit. University of Leeds, 1995.
- Artículos del número especial en homenaje a John Self del International Journal of Artificial Intelligence in Education 13 (2003).

-Hipermedia Adaptativa y Sistemas de Educación Adaptativos en la Web:

- Artículos de Peter Brusilovsky sobre hipermedia adaptativa (p.ej., [Brusilovsky, 2001]) y sistemas de educación adaptativos en la web (p.ej., [Brusilovsky &Pessin, 1994; Brusilovsky, 1998; 1999; Brusilovsky &Miller, 1999; Brusilovsky, 2000, 2001, 2003]).

-Modelado del usuario mediante aprendizaje automático:

- Artículos de Pazzani sobre modelado del usuario mediante aprendizaje automático (p.ej., [Bislsus &Pazzani, 1999b; Webb et al., 2001]).



- Artículo sobre minería de datos aplicada a los sistemas adaptativos de educación en la web: Web Usage Mining for a Better Web-Based Learning Environment. Osmar R. Zäiane.
- Serie de conferencias sobre Modelado de Usuario (p.ej., UM 2007). Actualmente estas conferencias se celebran junto con las de Modelado de usuario en el ciclo de conferencias sobre Modelado de Usuario, Adaptación y Personalización (UMAP: p.ej., UMAP 2010)
- Artículo de recopilación (1995 a 2005) sobre técnicas de minería de datos aplicadas a la educación de Romero y Ventura (2007)
- Grupo internacional de trabajo sobre minería de datos en la educación con enlaces a las conferencias y revista sobre el tema.

-Interfaces adaptativos:

- Artículos de Langley sobre interfaces adaptativos [Langley, 1999; Gervasio et al., 1999].
- Serie de conferencias sobre Hipermedia Adaptativa (p.ej. AH 2008). Actualmente estas conferencias se celebran junto con las de Modelado de usuario en el ciclo de conferencias sobre Modelado de Usuario, Adaptación y Personalización (UMAP: p.ej., UMAP 2010)

-Evaluación:

- Artículos de evaluación de los sistemas adaptativos (p.ej., generales: [Chin, 2001], [Langley &Fehling, 1998]; modelado del estudiante: [Shute, 1995]; hipermedia adaptativa: [Brusilovsky et al., 1996], [Brusilovsky &Eklund, 1998], etc.). Artículos de evaluación del ?Second Workshop on Empirical Evaluation Second Workshop on Empirical Evaluation of Adaptive Systems (W3)?, asociado a la conferencia internacional de modelado de usuario de 2003.
- Artículos sobre la evaluación multicapa de sistemas adaptativos (Dos enfoques complementarios reconocidos en este ámbito son los artículos de Brusilovsky con otros autores y los de Paramythis y Weibelzahl).

-Trabajo colaborativo:

- Artículos de CSCL, especialmente de Pierre Dillenbourg y D. Suthers (p.ej., [Slavin, 1995], [Dillengbourg et al., 1995], [Suhters &Hundhausen, 2001], [Berger et al., 2001]).
- Los fundamentos del campo desde el punto de vista educativo se recogen en los trabajos de Johnson y Johnson; por ejemplo, el "Handbook" sobre la investigación en "educational communications and technology" (2004).
- Otras recopilaciones de interés sobre el estado del arte en este tema son las realizadas por Soller y otros autores (2005), el libro de Barkley y otros sobre técnicas para propiciar el aprendizaje colaborativo (2004).
- Apuntes de Sistemas de Aprendizaje Colaborativo ofrecidos a través del espacio de trabajo de la asignatura



-Modelado de usuario y de grupo para entornos colaborativos:

- Artículos del workshop sobre el tema celebrado en el marco de la conferencia internacional de modelado de usuario [Gaudio et al., 2003].
- Artículo sobre técnicas de agrupamiento automático de Romero y Ventura (2009)
- La propia tesis de A.R. Anaya y los artículos de Anaya y Boticario sobre el análisis de la colaboración mediante técnicas de minería de datos.

WEBgrafía

Nota: esta webgrafía contiene direcciones y referencias (para evitar problemas de cambios y actualizaciones).

-Recopilación de enlaces (incluye repositorios, software, conferencias, artículos, páginas de investigadores reconocidos y de proyectos y conferencias del grupo de investigación aDeNu, etc.) (*pueden sufrir actualización):

- https://adenu.ia.uned.es/web/es/members/jgb/suggested_links
- <https://adenu.ia.uned.es/web/en/biblio>
- <https://adenu.ia.uned.es/web/es/projects>
- <http://www.iaied.org/>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Intelligent_tutoring_system
- <http://www.informatik.uni-trier.de/~ley/pers/hd/h/Hockemeyer:Cord>
- http://ifets.ieee.org/links/l_practical.html
- <http://www.contrib.andrew.cmu.edu/~plb/home.html>
- <http://www.wis.win.tue.nl/~debra/>
- <http://www.isle.org/~langley/>
- <http://www.ics.uci.edu/~kobsa/>
- <http://www.educationaldatamining.org/>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Learning_analytics
- <http://www.ia.uned.es/assignaturas/siea/enlaces.html>

Conferencias recomendadas:

- International Conference on Artificial Intelligence in Education (última 2017)
- Educational Data Mining Conference (última 2017)
- Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization (última 2017)
- The Intelligent Tutoring Systems (ITS) Conference (última 2017)
- L@S: Annual ACM Conference on Learning at Scale (última 2017)
- The European Conference on Technology Enhanced Learning (ECTEL) (última 2017)
- AAI Conference on Artificial Intelligence (última 2017)
- International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT) (última 2017)
- International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction (última 2017)



- International Conference on Computers in Education (última 2017)
- International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems (2017)

Nota: Igualmente acceder desde estas conferencias a sus ediciones previas

Otros sitios de interés

Accesibilidad:

- Catálogo de ayudas técnicas sobre accesibilidad y discapacidad: <http://www.catalogo-ceapat.org/>
- <http://www.w3.org/WAI/>
- <http://www.maineceite.org/awd/vtools.htm>
- <http://www.tawdis.net/>
- <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>
- <http://www.imsglobal.org/accessibility/index.html>
- <http://www.dublincore.org>
- <http://www.sidar.org/>

Miscelánea:

- <http://www.imsglobal.org/learningdesign/index.html>
- <http://www.imsglobal.org/ep/>
- <http://ltsc.ieee.org/wg12/>
- <http://www.elframework.org/index.html>
- <http://www.dlib.org/dlib/november09/rehak/11rehak.html>
- http://www.elframework.org/general/lisal_services.html
- <http://www.fit.fraunhofer.de/en/fb/cscw/caple.html>
- <http://www.um.org/>
- <http://ltcs.uned.es/index.php/en/>
- <http://www.lcc.uma.es/>

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Materiales y recursos de apoyo

Para alcanzar todos los objetivos propuestos, el curso se va a articular, como ya se ha comentado, a través de una plataforma especialmente diseñada para facilitar el trabajo colaborativo en Internet (basada en comunidades virtuales), desarrollada por la Sección de Innovación del Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico de la UNED: aLF, ubicada en <http://www.innova.uned.es>.

La plataforma de e-Learning aLF, proporcionará el soporte requerido para gestionar los procesos de enseñanza y aprendizaje, compartir documentos y enlaces de interés, crear y



participar en comunidades temáticas y grupos de trabajo específicos, realizar proyectos de diversa naturaleza, organizar el trabajo mediante agendas compartidas e individuales, acceder y publicar noticias de interés, etc.

La plataforma de aprendizaje en Internet permitirá realizar el seguimiento de las actividades del curso, así como estar al tanto de cualquier información o documentación de interés relacionada con el mismo. Para poder utilizar esta plataforma y para mantener un contacto personal con el alumnado se necesitará una dirección de correo electrónico suministrada por el Centro de Servicios Informáticos de la Uned. La filosofía de uso es bien sencilla. Todas las interacciones se hacen a través de enlaces. Por lo tanto, con sólo seguir dichos enlaces se podrá acceder a foros de discusión, documentos de compañeros, etc.

Una vez familiarizados con su uso, es importante tener en cuenta que todas las novedades, instrucciones, actividades se van a publicar utilizando este medio, por tanto, el alumno debe entrar en el grupo frecuentemente para ver si hay alguna novedad en el curso. Si, además, tiene activados ciertos avisos, podrá recibir notificaciones en el correo electrónico utilizado para acceder a la plataforma de los mensajes republicados en los foros, los documentos subidos, las citas puestas en el calendario, por lo que tendrá una información instantánea de todo lo que acontece en la plataforma.

Para comenzar las actividades planificadas es necesario registrarse en la plataforma de aprendizaje y colaboración aLF. Por otro lado, para poder organizar adecuadamente el grupo de trabajo, necesitamos conocer cuáles son los conocimientos de partida de los alumnos, preferencias y temas de interés. Por eso, al inicio del curso pondremos disponibles unos cuestionarios y les pediremos que los rellenen.

Se ofrecerán las herramientas necesarias para que, tanto el equipo docente como el alumnado, puedan compaginar el trabajo individual y el aprendizaje colaborativo.

Bibliografía general de consulta

1. "Sistemas Interactivos de Enseñanza/Aprendizaje". González Boticario, J. y Gaudioso E., 2003. Editorial: Sanz y Torres
2. Schank, R.C., Cleary, C., Engines for Education. Lawrence Erlbaum, 1995.
3. Wegner, E. Artificial Intelligence and Tutoring Systems. Morgan Kaufmann, 1987.
4. McArthur, D., Lewis, M., Bishay, M. The Roles of Artificial Intelligence in Education: Current Progress and Future Prospects. RAND Corporation, DRU-472-NSF, 1993.
5. Borrajo, D., Boticario, J.G., Isasi, P. Aprendizaje Automático. Ed. Sanz y Torres 2006.
6. Artículos de Langley sobre interfaces adaptativos (accesibles desde: <http://www.isle.org/langley>)
7. Artículos de Pazzani sobre modelado del usuario y aprendizaje automático - Machine Learning for User Modeling (accesibles desde dblp Michael J. Pazzani - http://www.informatik.uni-trier.de/~ley/pers/hd/p/Pazzani:Michael_J=.html; opcionalmente: <http://www.ics.uci.edu/~pazzani/Publications/OldPublications.html>)
8. Learning in the Real World Web Usage Mining for a Better Web-Based Learning Environment Osmar R. Zaiane
9. Artículos de Peter Brusilovsky sobre hipermedia adaptativa (accesibles desde: <http://www.pitt.edu/~peterb/>)
10. Artículos de Pierre Dillenbourg y D. Suthers sobre sistemas de aprendizaje colaborativo



11. Artículos de Chin, Langley, Shute, y Brusilovsky sobre evaluación de sistemas adaptativos

12. Apuntes de Sistemas de Aprendizaje Colaborativo ofrecidos a través del espacio de trabajo de la asignatura

Actividades y plan de trabajo

Actividades prácticas programadas

El tipo de actividades previstas inicialmente son las siguientes, sin que por ello sean excluyentes, dado que se tendrá en cuenta la propia marcha del curso:

- A-1: Lecturas de artículos científicos e informes, acceso a repositorios en la red y revisión de documentación bibliográfica y de distintos tipos de materiales sobre la que se pedirán análisis críticos, ejercicios de síntesis, de comparación, etc.
- A-2: Ejercicios de auto-evaluación: ejercicios interactivos que dejan constancia de las respuestas correctas y los índices de aciertos.
- A-3: Ejercicios de casos prácticos: asociados al uso de aplicaciones, entornos de simulación o módulos de SAE disponibles, que se utilizarán para realizar prácticas relacionadas con los contenidos de ese tema. En este caso se busca comprender la operatividad de los sistemas y clarificar los conceptos y las destrezas requeridas.
- A-4 Desarrollo de componentes que, en su caso, puedan integrarse en el trabajo final de evaluación de la asignatura: serán pequeños desarrollos que puedan formar parte del proyecto final.
- A-5: Trabajos en proyectos colaborativos en los que el estudiante tendrá que realizar tareas individuales y de soporte al grupo
- A-6: Trabajos de investigación, en su caso y para los estudiantes interesados, enmarcados en los propios proyectos de investigación nacionales y europeos del área que está llevando a cabo el grupo aDeNu
- A-7: Realización de un proyecto final de mayor complejidad en el que se concrete una visión de conjunto y más elaborada de los temas tratados

Otras actividades prácticas programadas

En función del interés del estudiante y del grupo se podrán también realizar las siguientes actividades:

B-1: Desarrollos de repositorios a partir de la documentación generada

B-2: Elaboración colaborativa de documentación compartida (mediante "wiki's") sobre temas diversos

B-3: Colaboración en desarrollos y realización de prototipos que se intentará que se puedan convertir en paquetes de software libre (se orientará a su divulgación a través de los repositorios existentes, como "sourceforge").

B-4: Colaboración con otros grupos de investigación relacionados a través de trabajos conjuntos



B-5: Participación en congresos, eventos, seminarios y actividades organizadas por el grupo de investigación aDeNu

Plan de trabajo

Secciones de aprendizaje	Tareas	Prácticas	Duración
Tema 1. Fundamentos	Tarea 1.1 Tarea 1.2 Tarea 1.3 Tarea 1.4 Tarea 1.5	Práctica 1.1.	6 semanas
Tema 2. Técnicas	Tarea 2.1 Tarea 2.2-2.9	Práctica 2.1	10 semanas
Tema 3. Aplicaciones	Tarea 3.1-3.5.	Práctica 3.1.	8 semanas

Nota: Las tareas del tema 2 (Tarea 2.2-2.9) son de naturaleza práctica y aparecen integradas en un caso práctico. Las tareas del tema 3 (Tarea 3.1-3.5.) estarán integradas con las del tema 2 y con el proyecto final de la asignatura, distinguiéndose entonces los aspectos generales de las técnicas aplicadas y los aspectos específicos del sistema en el que éstas se estén implementando.

Datos sobre el Equipo Docente

González Boticario, Jesús

Coordinador de la Asignatura. Profesor del departamento de Inteligencia Artificial de la E.T.S.I. Informática de la UNED desde 1993. Su trabajo comenzó en el campo del aprendizaje automático como base de los sistemas adaptativos y luego se ha centrado en la aplicación de diversas técnicas de inteligencia artificial a los sistemas interactivos de enseñanza/aprendizaje (SIEA). Actualmente es el investigador responsable y coordinador de varios proyectos nacionales y europeos centrados en introducir en los SIEA la adaptación a las necesidades de accesibilidad y diversidad funcional de cada usuario, así como en resolver automáticamente tareas que conjuguen planificación, aprendizaje e interacción con diversos agentes (humanos y de software) en dicho contexto.

e.mail: jgb@dia.uned.es

Web personal: <http://www.ia.uned.es/personal/jgb/>

Santos Martín, Olga C.

Personal docente e investigador del departamento de Inteligencia Artificial de la E.T.S.I. Informática de la UNED desde 2002, donde ha coordinado la I+D de arquitecturas de



servicios abiertas y basadas en estándares para enriquecer las capacidades adaptativas de plataformas de aprendizaje en línea. Su investigación ha llevado a la definición del concepto de sistemas recomendadores educativos semánticos y una metodología que combina diseño centrado en el usuario con técnicas de inteligencia artificial que da soporte a los actores involucrados en el proceso educativo para elicitar, diseñar, desplegar y evaluar recomendaciones educativas personalizadas que se entreguen de forma dinámica al estudiante en el momento en que las necesita para mejorar su experiencia de aprendizaje.

e-mail: ocsantos@dia.uned.es

Web personal: <http://www.ia.uned.es/personal/ocsantos/>

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no hayan sido sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.

