

	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS</p> <p style="text-align: center;">FACULTAD DE INGENIERIA</p> <p style="text-align: center;">SYLLABUS</p> <p style="text-align: center;">PROYECTO CURRICULAR:</p> <p style="text-align: center;">INGENIERIA ELECTRONICA</p>				
NOMBRE DEL DOCENTE:			<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="228 604 997 829"> ESPACIO ACADÉMICO (Asignatura): INTELIGENCIA COMPUTACIONAL II Obligatorio () : Básico () Complementario () Electivo (x) : Intrínsecas () Extrínsecas () </td> <td data-bbox="997 604 1396 829" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> CÓDIGO: 75 </td> </tr> </table>	ESPACIO ACADÉMICO (Asignatura): INTELIGENCIA COMPUTACIONAL II Obligatorio () : Básico () Complementario () Electivo (x) : Intrínsecas () Extrínsecas ()	CÓDIGO: 75
ESPACIO ACADÉMICO (Asignatura): INTELIGENCIA COMPUTACIONAL II Obligatorio () : Básico () Complementario () Electivo (x) : Intrínsecas () Extrínsecas ()	CÓDIGO: 75				
NUMERO DE ESTUDIANTES:		GRUPO:			
NÚMERO DE CREDITOS: TRES (3)					
<p style="text-align: center;">TIPO DE CURSO: TEÓRICO PRACTICO TEO-PRAC(X)</p> <p><i>Alternativas metodológicas:</i></p> <p><i>Clase Magistral (x), Seminario (x), Seminario – Taller (), Taller (x), Prácticas (x), Proyectos tutoriados (x), Otro: _____</i></p>					
HORARIO:					
DIA	HORAS	SALON			
Día 1	2	Normal			
Día 2	2	Aula de informática			
Día 3	2	Normal			
JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO					
<p>Según Fogel [1] la inteligencia computacional se define como el conjunto de técnicas computacionales y teorías que ven en la naturaleza una fuente de inspiración para resolver problemas. Hoy en día, la inteligencia computacional se encuentra soportada por las computaciones neuronal, difusa y evolutiva, al igual que los sistemas híbridos que las combinan o que combinan otros paradigmas relacionados con las mismas.</p> <p>La inteligencia computacional se ha convertido en una herramienta transversal que da soporte a una gran variedad de disciplinas, siendo entonces uno de los motores de investigación y desarrollo tecnológico más prometedores del mundo moderno. De hecho, la inteligencia computacional ha permitido que la creciente complejidad de los problemas se maneje de forma natural y en casos particulares de manera óptima. Se pueden citar algunos casos particulares con el fin de dar una idea del potencial de aplicación de este paradigma. Entre otros vale la pena mencionar: sistemas inteligentes de manufactura [2], hardware tolerante a fallas [3], modelado de la actividad del cerebro[4] y control inteligente de vehículos [5]</p> <p>Los procesos de diseño en ingeniería electrónica tienen que abordar la solución de problemas cuya complejidad crece cada día. Algunos problemas particulares que reafirman este enunciado entre otros son:</p>					

- Diseño de antenas inteligentes y adaptativas con patrones de radiación óptimos [6].
- Diseño de redes inteligentes [7]
- Diseño de controladores adaptativos [8].
- Diseño de aplicaciones basadas en biometría [9]

El ingeniero electrónico moderno debe estar en capacidad de afrontar el estudio y solución de estos y otros problemas, donde la complejidad y la incertidumbre suponen mayores retos y dificultades. En ese sentido, las técnicas de inteligencia computacional se presentan como herramientas alternativas que permiten avanzar en la solución de los mismos. Así pues, el ingeniero electrónico de hoy debería ser conducido hacia el estudio de estas técnicas desde una perspectiva básica, de manera que autónomamente pueda profundizar en ellas o apropiarse de las mismas.

Una exploración de programas académicos nacionales e internacionales en ingenierías eléctrica y electrónica [10-13] permite afirmar que en otros lugares de Colombia y el mundo se vienen dando pasos que avanzan hacia la integración de la enseñanza de la inteligencia computacional en los currículos de pregrado en ingeniería electrónica. Debe resaltarse que el estudio de la inteligencia computacional en estos programas se lleva a cabo por medio de cursos electivos en los últimos semestres, los cuales tienen un carácter de profundización.

Particularmente, el curso de Inteligencia Computacional II aborda el estudio de las REDES NEURONALES e introduce al estudiante en el concepto de aprendizaje estadístico. La teoría de las redes neuronales artificiales busca emular los mecanismos de operación y aprendizaje presentes en las redes de neuronas biológicas [14]. Adicionalmente, las redes neuronales pueden considerarse como herramientas para el modelado de sistemas no-lineales [15], reconocimiento de patrones [16] y predicción de datos [15].

Dentro del contexto de la ingeniería electrónica, la aplicación de las redes neuronales ha mostrado resultados interesantes en el tratamiento de problemas como: control de sistemas no lineales [17], ecualización de canales de comunicación no lineales [18] y reconocimiento y clasificación de señales [19] entre otros.

Las redes neuronales pueden considerarse como una herramienta transversal que le permitiría al ingeniero electrónico moderno proponer soluciones innovadoras a problemas en diferentes áreas. Igualmente al ser una técnica fundamentada en la bio-inspiración ofrece un campo de exploración académico amplio para el ingeniero en formación. En ese sentido, el estudiante puede entrar a potenciar sus competencias en investigación, pensando en continuar hacia estudios de postgrado relacionados con inteligencia computacional.

REFERENCIAS

- [1] D. Fogel, "CIS welcome message from the President", *IEEE Computational Intelligence Society*, 2008, http://iee-cis.org/about_cis/
- [2] T. Fukuda and N. Kubota, "Intelligent learning robotic systems using computational intelligence", *Computational Intelligence the experts speak*, Wiley Inter-science, 2002, pp. 121-138.
- [3] T. Higuchi et al, "Evolvable hardware and its applications", *Computational Intelligence the experts speak*, Wiley Inter-science, 2002, pp. 191-206
- [4] B. Balkert et al, "The Berlin Brain-Computer Interface", *Computational Intelligence: Research Frontiers*, Springer, 2008, pp. 79 -101
- [5] H. Hagras, "Type-2 Fuzzy Logic Controllers: A Way Forward for Fuzzy Systems in Real World Environments", *Computational Intelligence: Research Frontiers*, Springer, 2008, pp. 79 - 101
- [6] X. Huang, "Smart Antennas for Intelligent Transportation Systems", *2006 6th International Conference on ITS Telecommunications Proceedings*, 2006, pp 426-429
- [7] H. Nojeong and P. Varshney, "Energy-efficient deployment of Intelligent Mobile sensor networks", *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, Jan. 2005, pp 78 - 92
- [8] T. Nguyen and R. Giano, "Neural networks for adaptive control coordination of PSSs and FACTS devices in multimachine power system", *IET 2008 Generation, Transmission & Distribution*, May 2008, pp., 355 - 372
- [9] R. Sala et al, "Personal Identification Through 3D Biometric Measurements Based on Stereoscopic Image Pairs", *Proceedings of the 2006 IEEE International Workshop on Measurement Systems for Homeland Security, Contraband Detection and Personal Safety*, 2006, pp. 10-13
- [10] Universidad de Antioquia, Plan de estudios del programa de ingeniería electrónica, <http://electronica.udea.edu.co/>
- [11] Universidad del Valle, Plan de estudios del programa de ingeniería electrónica, <https://webse29.univalle.edu.co/datalinea/paquetes/catalogoasignaturas/index.php>
- [12] University of Surrey, Electronic Engineering Programme Overview and Structure, <http://www.surrey.ac.uk/undergraduate/courses/courseDetails.php?url=engineering/electronic/programme>
- [13] University of Melbourne, Bachelor of engineering program (electrical engineering), <https://app.portal.unimelb.edu.au/CSCApplication/view/2008/355-EE>
- [14] S. Haykin, *Neural Networks a comprehensive foundation*, Prentice Hall, 1999.
- [15] D. Pham and X. Liu, *Neural networks for identification, prediction and control*, Springer, 1995
- [16] C. Bishop, *Neural networks for pattern recognition*, Oxford University Press, 1995
- [17] J. Seung et al, Neural Network Control for Position Tracking of a Two-Axis Inverted Pendulum System: Experimental Studies, *IEEE transactions on Neural Networks*, jul 2007, pp 1042-1048.
- [18] J. Deng et al, Communication channel equalization using complex-valued minimal radial basis function neural networks, *IEEE transactions on neural networks*, may 2002, pp. 687 - 696.
- [19] T. McConaghy, Classification of audio radar signals using radial basis function neural networks, *IEEE transactions on instrumentation and measurement*, dec 2003, pp. 1771 - 1779.

PROGRAMACION DEL CONTENIDO	
<ul style="list-style-type: none"> ● Aprendizaje en máquinas ● Clasificación y reconocimiento de patrones ● Neuronas artificiales ● Perceptrones ● Redes neuronales multicapa ● Algoritmos de entrenamiento ● Redes de base radial ● Problema de Generalización ● Técnicas de aprendizaje no supervisado ● Complejidad y generalización. 	
OBJETIVO GENERAL	
Introducir al estudiante en la teoría, diseño e implementación de redes neuronales.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducir al estudiante en el concepto de aprendizaje en el contexto de la inteligencia computacional. 2. Presentar al estudiante el concepto de red neuronal artificial. 3. Mostrar una metodología para el uso de redes neuronales en la solución de problemas de aprendizaje. 4. Introducir al estudiante en los principales métodos para entrenar redes neuronales. 5. Presentar al estudiante algunas de las principales técnicas para de aprendizaje no supervisado. 6. Introducir al estudiante a los conceptos de complejidad y regularización. 	
COMPETENCIAS DE FORMACIÓN	

El espacio académico contribuye al desarrollo de las siguientes competencias:

Generales:

1. Identificar en la naturaleza una fuente de inspiración para la solución de problemas.
2. Resolver problemas por medio de la inspiración en la naturaleza.
3. Modelar sistemas y fenómenos en la naturaleza.
4. Analizar la incertidumbre desde diferentes perspectivas.
5. Profundizar autónomamente en nuevas temáticas.
6. Diseñar y construir herramientas para la solución de problemas.
7. Desarrollar métodos de diseño.
8. Formular, desarrollar y documentar proyectos de investigación.

Específicas:

1. Comprender el concepto de aprendizaje en el marco de la inteligencia computacional.
2. Entender el concepto de red neuronal artificial.
3. Utilizar una metodología de aplicación de las redes neuronales en problemas de aprendizaje.
4. Aplicar algunos métodos para el entrenamiento de redes neuronales.
5. Entender las principales técnicas de pre-procesamiento de información en problemas de aprendizaje.
6. Entender los conceptos de complejidad y generalización.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al terminar el curso satisfactoriamente, el estudiante estará en capacidad de:

- Interpretar y diferenciar los modelos basados en aprendizaje supervisado y no supervisado.
- Proponer soluciones a problemas de regresión y clasificación a partir de datos.
- Desarrollar sistemas basados en Redes Neuronales a partir del algoritmo del back-propagation y sus variantes.
- Evaluar el desempeño de los sistemas basados en Redes Neuronales.

PROGRAMA SINTÉTICO

1. Aprendizaje en inteligencia computacional
2. Redes neuronales de una capa
3. Redes neuronales de varias capas y métodos de entrenamiento
4. Funciones de base radial
5. Pre-procesamiento y extracción de características.
6. Aprendizaje y generalización.
7. Mapas auto-organizados y algoritmos no supervisados.

ESTRATEGIAS

El espacio académico se desarrollará semanalmente de la siguiente manera:

1. Lección magistral en la cual se presentarán los elementos teóricos y conceptuales de la unidad temática que se encuentre bajo estudio de acuerdo con la programación.
2. Sesión de ejercicios en la cual estudiante y profesor revisarán los conceptos introducidos en la lección magistral por medio del desarrollo de problemas básicos por medio de herramientas computacionales
3. Trabajo autónomo enfocado al desarrollo de pequeños proyectos orientados a fortalecer los conceptos revisados en la lección magistral y la sesión de ejercicios.

Tipo de Curso	Horas			Horas profesor/semana	Horas Estudiante/semana	Total Horas Estudiante/semestre	Créditos
	TD	TC	TA	(TD + TC)	(TD + TC + TA)	X 16 semanas	
Teórico - práctico	2	2	5	4	9	144	3

RECURSOS

Para el desarrollo de los espacios académicos bajo la metodología sugerida anteriormente será necesario contar con medios audiovisuales, como por ejemplo Video-Beam y proyector de transparencias. Igualmente el desarrollo la sesión cooperativa de taller demandará de una sala de informática dotada con un número suficiente de computadores, los cuales deberán contar con las plataformas software apropiadas para el desarrollo de los tópicos.

Una plataforma software apropiada para el desarrollo de los espacios académicos en inteligencia computacional es MALTAB® de la empresa MATHWORKS inc con las toolboxes dedicadas para sistemas difusos, redes neuronales y algoritmos genéticos. Para el uso privado de los estudiantes se sugiere promover herramientas de software libre compatibles con MATLAB®, como por ejemplo SCILAB y OCTAVE.

BIBLIOGRAFIA

Texto Guía:

- C. Bishop, Neural networks for pattern recognition, Oxford University Press, 1995

Textos complementarios:

- S. Haykin, Neural Networks a comprehensive foundation, Prentice Hall, 1999.

Revistas:

- IEEE Transactions on Neural Networks.
- IEEE Computational Intelligence Magazine

ORGANIZACIÓN / TIEMPOS**Semana Tema**

- | | |
|----|--|
| 1 | Aprendizaje en maquinas |
| 2 | Clasificación y reconocimiento de patrones |
| 3 | Neuronas artificiales |
| 4 | Perceptrones |
| 5 | Redes neuronales multicapa |
| 6 | Algoritmos de entrenamiento |
| 7 | Introducción a optimización Numérica |
| 8 | Métodos de búsqueda y heurístico |
| 9 | Métodos de primer y segundo orden |
| 10 | Algoritmos constructivos y destructivos |
| 11 | Seminario 1 |
| 12 | Redes de base radial |
| 13 | Complejidad y generalización. |
| 14 | Algoritmos de aprendizaje no supervisado |
| 15 | Mapas auto-organizados |
| 16 | Seminario 2 |

EVALUACIÓN

	TIPO DE EVALUACIÓN	FECHA	PORCENTAJE
PRIMERA NOTA	Talleres	Todo el semestre	50%

SEGUNDA NOTA	Proyecto de aplicación (Entrega 1)	Mitad de semestre	20%
TERCERA NOTA	Proyecto de aplicación (Entrega 2) y Examen Final	Final de semestre	30%
<p style="text-align: center;">ASPECTOS A EVALUAR DEL CURSO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación del desempeño docente 2. Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en sus dimensiones: individual/grupo, teórica/práctica, oral/escrita. 3. Autoevaluación 4. Coevaluación del curso: de forma oral entre estudiantes y docente. 			
DATOS DEL DOCENTE			
NOMBRE : PREGRADO : POSTGRADO :			
ASESORIAS: FIRMA DE ESTUDIANTES			
NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO	FECHA

- | | | | |
|-------------------------|--|--|--|
| 1. | | | |
| 2. | | | |
| 3. | | | |
| FIRMA DEL DOCENTE | | | |
| FECHA DE ENTREGA: _____ | | | |