



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA
Sistemas Inteligentes III			19915
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Presencial	Curso	Básica particular	8
UA de pre-requisito	UA simultaneo		UA posteriores
Ninguna	Ninguna		Ninguna
Horas totales de teoría	Horas totales de práctica		Horas totales del curso
48	32		80
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Ingeniería Robótica		Sistemas Inteligentes	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Departamento de Ciencias Computacionales		Inteligencia Artificial	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
Alma Yolanda Alanís García Nancy Guadalupe Arana Daniel Carlos Alberto Villaseñor Padilla		16/07/2017	



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

En este curso se estudiarán los conceptos básicos de las técnicas más importantes de redes neuronales artificiales, abordando su inspiración, su motivación, su funcionamiento y algunas de sus aplicaciones.

Relación con el perfil

Modular

El alumno resuelve problemas utilizando algoritmos de aprendizaje automático.

De egreso

Cuenta con bases sólidas en las diferentes áreas que permiten su incorporación en actividades de desarrollo de aplicaciones, gestión de sistemas informáticos y bases de datos, así como la habilidad de liderar y coordinar el proceso de desarrollo de software mediante metodologías específicas, además de la capacidad de auto-aprendizaje, creatividad, trabajo en equipo, resolución de problemas y constante actualización.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales

Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
Identificar y resolver problemas.
Capacidad de investigación.
Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica.
Trabajo autónomo.

Genéricas

Capacidad de utilizar técnicas clásicas de redes neuronales artificiales en problemas reales.
Comprensión de las técnicas de inteligencia artificial a nivel algorítmico.
Capacidad de decisión de cuando aplicar redes neuronales artificiales u otras técnicas algorítmicas.
Capacidad de distinguir el tipo de aprendizaje necesario según el problema.

Profesionales

Diseño y desarrollo de software de IA
Desarrollo de software de aplicación
Concebir, diseñar, desarrollar y operar soluciones informáticas basándose en principios de ingeniería y estándares de calidad
Aplicar el enfoque sistémico en el análisis y resolución de problemas
Aplicar fundamentos matemáticos, principios algorítmicos y teorías de Ciencias de la Computación en la modelación y diseño de soluciones informáticas

Saberes involucrados en la UA o Asignatura

Saber (conocimientos)

Comprensión de las teorías de aprendizaje.
Conocer el modelado matemático de la neurona biológica.
Comprensión de la estructura de las MLP y sus diferentes algoritmos de aprendizaje.
Comprensión el funcionamiento de las redes neuronales artificiales con funciones de base radial.
Comprensión de los mapas auto-organizativos.
Comprensión de las redes neuronales

Saber hacer (habilidades)

Comprender en que casos se aplica cada tipo de aprendizaje.
Comprensión de los principios y aplicaciones del Perceptrón y Adaline.
Diferenciar en que tipos de problemas se debe usar las MLP.
Comprensión del uso del aprendizaje híbrido.
Comprensión de las aplicaciones de los mapas auto-organizativos.
Comprensión de las aplicaciones de las redes neuronales competitivas.

Saber ser (actitudes y valores)

Responsabilidad
Honestidad
Innovación



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Comprensión del uso de las Máquinas de soporte vectorial competitivas.	Comprensión de a que tipo de problema se pueden aplicar las máquinas de vector soporte.	
--	---	--

Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

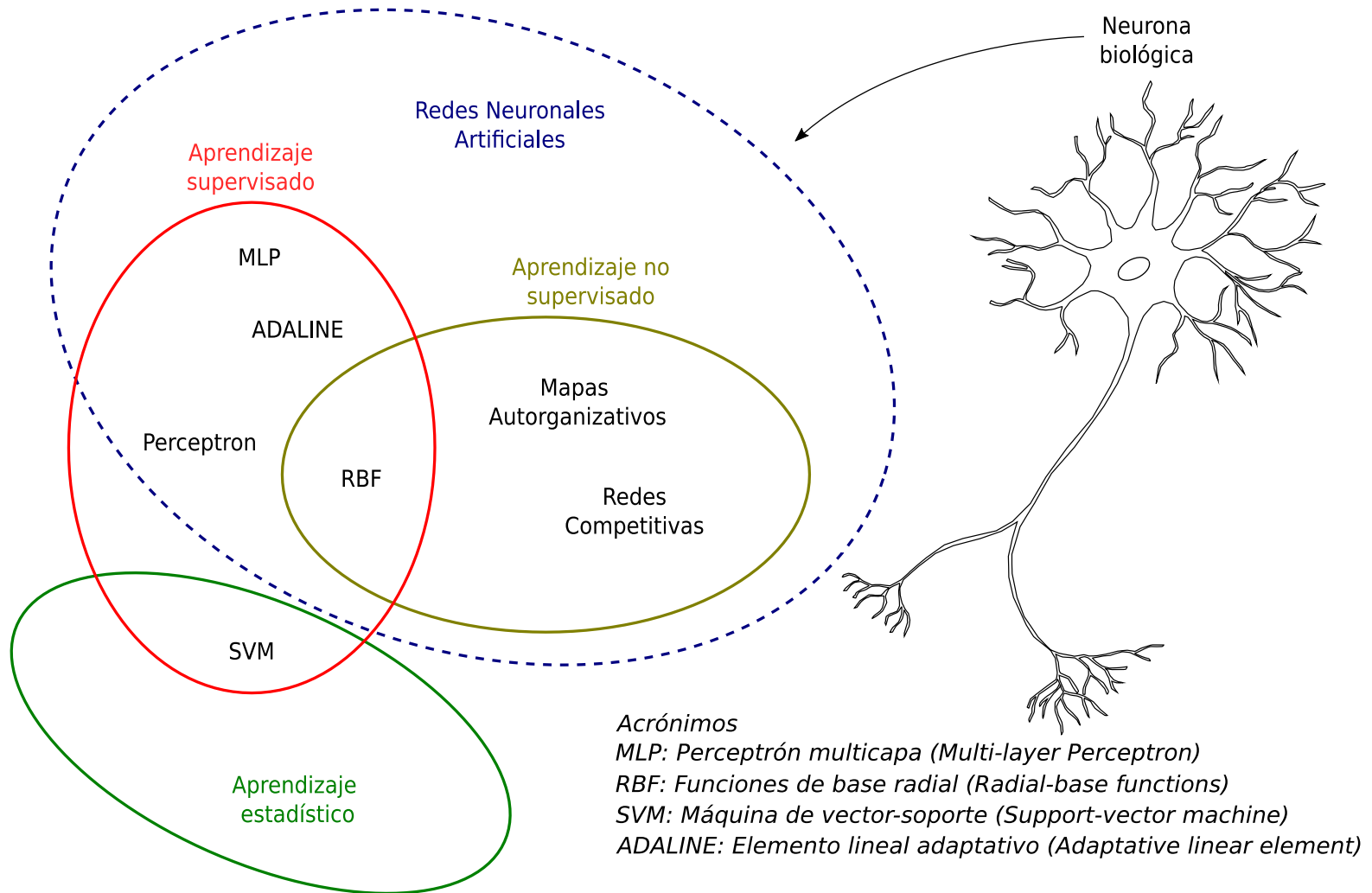
Título del Producto:

Compendio de implementaciones de las RNA y reportes de práctica e investigación.

Objetivo: Crea un compendio de implementaciones de Redes Neuronales Artificiales y sus reportes de aplicaciones con el fin de reconocer la RNA que resuelve problemas que implican aprendizaje de máquinas de forma más precisa y/o eficiente

Descripción: Compendio de implementaciones funcionales de software de Redes Neuronales Artificiales y sus reportes de aplicaciones a resolución de problemas de ingeniería que le permitirá comparar y seleccionar la RNA que resuelve problemas que implican aprendizaje de máquinas de forma más precisa y/o eficiente

3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA





4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS				
Unidad temática 1: Teorías de aprendizaje artificial				
Objetivo de la unidad temática: Distingue los diferentes tipos de aprendizaje artificial				
Introducción: Esta Unidad Temática permite al estudiante identificar los tipos de aprendizaje artificial que serán utilizados en cada uno de los algoritmos de aprendizaje que se realizarán a lo largo del curso				
Contenido temático		Saberes involucrados		Producto de la unidad temática
1. Teorías de aprendizaje artificial 1.1 Aprendizaje supervisado 1.2 Aprendizaje no supervisado 1.3 Aprendizaje por señal de refuerzo		Comprensión de las teorías de aprendizaje Comprender en que casos se aplica cada tipo de aprendizaje Responsabilidad		Ensayo sobre las diferentes teorías de aprendizaje y sus diferentes aplicaciones.
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Método de proyectos y seminario	El estudiante atiende el seminario impartido por el profesor y compara las diferentes teorías de aprendizaje para seleccionar la más adecuada para aplicarla en la solución de un problema real	Ensayo sobre las diferentes teorías de aprendizaje y sus diferentes aplicaciones.	Computadora, internet, materiales de lectura, presentación para el aula	3
Investigación de tópicos y problemas específicos				
Simulación de procesos				
Reportes de prácticas				
Unidad temática 2: La neurona biológica y la neurona artificial, perceptrón y adaline				
Objetivo de la unidad temática: Establecer las bases bio-inspiradas de las Redes Neuronales Artificiales, así como los diferentes modelos de neurona artificial y sus algoritmos de entrenamiento				
Introducción: Esta Unidad Temática permite al estudiante identificar el funcionamiento general de las neuronas y redes neuronales biológicas en el cual basa sus modelos las RNA así como los primeros modelos artificiales de dichas neuronas y sus algoritmos de entrenamiento, con los cuales posteriormente podrá interconectarlos para construir redes.				
Contenido temático		Saberes involucrados		Producto de la unidad temática
2. La neurona biológica y la neurona artificial, perceptrón y adaline 2.1 La neurona biológica 2.2 La neurona artificial		Conocer el modelado matemático de la neurona biológica. Comprensión de los principios y aplicaciones del Perceptrón y Adaline. Responsabilidad		- Implementación del Perceptrón - Implementación del Adaline - Ensayo comparativo breve entre perceptrón y adaline resaltando ventajas y desventajas



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

2.3 Perceptrón 2.4 Adaline		Honestidad Innovación		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Seminario teórico	Atiende el seminario	Implementación del Perceptrón	Computadora, compilador de	7
Seminario práctico de algoritmo de aprendizaje. Aprendizaje basado en problemas Simulación de procesos	Implementa el algoritmo de aprendizaje	Implementación del Adaline	lenguaje de programación, materiales de	3
Reportes de prácticas		Ensayo comparativo breve entre perceptrón y adaline resaltando ventajas y desventajas	lectura, presentación para el aula	2

Unidad temática 3: Redes Neuronales Multicapa (MLP) con diversos algoritmos de entrenamiento

Objetivo de la unidad temática: Desarrolla en programa de software alguno de los diversos algoritmos de entrenamiento para redes neuronales multicapa vistos en clase

Introducción: Esta unidad temática introduce la metodología de interconexión de las neuronas artificiales para construir redes, así como los algoritmos de entrenamiento que estas redes necesitan para realizar aprendizaje artificial

Contenido temático		Saberes involucrados	Producto de la unidad temática	
3. Redes Neuronales Multicapa (MLP) con diversos algoritmos de entrenamiento 3.1 Propagación hacia atrás del error 3.2 Propagación rápida 3.3 Levenberg Marquardt		Comprender la estructura de las MLP y sus diferentes algoritmos de aprendizaje. Diferenciar en que tipos de problemas se debe usar las MLP. Responsabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación de MLP con retropropagación. - Estudio breve de MLP aplicado a resolución de algún problema (control, reconocimiento de patrones, aproximación de funciones, etc.) - Ensayo comparativo breve entre los diversos algoritmos de entrenamiento 	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Seminario teórico	Atiende el seminario	Implementación de MLP con retropropagación	Computadora, compilador de	11
Seminario práctico de algoritmo de aprendizaje. Aprendizaje basado en problemas Simulación de procesos	Implementa el algoritmo de aprendizaje en software		lenguaje de programación, materiales de	5
Reportes de prácticas	Realiza un estudio de aplicación y un análisis comparativo de los algoritmos de	- Estudio breve de MLP aplicado a	lectura, presentación para el aula	3



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	entrenamiento	resolución de algún problema (control, reconocimiento de patrones, etc) Análisis comparativo breve entre los diversos algoritmos de entrenamiento		
--	---------------	--	--	--

Unidad temática 4: Funciones de base radial

Objetivo de la unidad temática: Desarrolla en programa de software una función de base radial

Introducción: Esta unidad temática introduce la arquitectura de las neuronas artificiales de base radial, así como el algoritmo de entrenamiento que estas redes necesitan para realizar aprendizaje artificial

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
4. Funciones de base radial 4.1 Arquitectura de interconexión de las funciones de base radial 4.2 Algoritmo de entrenamiento	Comprensión el funcionamiento de las redes neuronales artificiales con funciones de base radial. Comprensión el uso del aprendizaje híbrido. Responsabilidad Honestidad	-Implementación de una Red de Base Radial con cualquiera de las modalidades de entrenamiento (en línea o fuera de línea) -Análisis de posibles aplicaciones de Redes de Base Radial

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Seminario teórico	Atiende el seminario	Implementación de una Red de Base Radial con cualquiera de las modalidades de entrenamiento (en línea o fuera de línea)	Computadora, compilador de lenguaje programación, materiales de lectura, presentación para el aula	8
Seminario práctico de algoritmo de aprendizaje. Aprendizaje basado en problemas Simulación de procesos	Implementa el algoritmo de aprendizaje en software			4
Reportes de prácticas	Realiza un análisis de posibles aplicaciones de Redes de Base radial, así como el reporte de la implementación en software del algoritmo			3

Unidad temática 5: Redes neuronales no supervisadas

Objetivo de la unidad temática: Desarrolla el programa de software de una red neuronal no supervisada

Introducción: Esta unidad temática introduce la arquitectura de las neuronas artificiales de no supervisadas, así como el algoritmo de entrenamiento que estas redes necesitan para realizar aprendizaje artificial



Contenido temático						Saberes involucrados			Producto de la unidad temática		
5. Redes neuronales no supervisadas 5.1 Mapas Auto-Organizados 5.2 Redes neuronales competitivas						Comprensión de los mapas auto-organizativos Comprensión de las aplicaciones de los mapas auto-organizativos. Comprensión de las redes neuronales competitivas. Comprensión de las aplicaciones de las redes neuronales competitivas. Responsabilidad Honestidad			- Implementación de Mapas Auto-Organizados - Implementación de Red Neuronal Competitiva - Análisis breves de posibles aplicaciones de Mapas Auto-Organizados y Redes Neuronales Competitivas		
Actividades del docente		Actividad del estudiante		Evidencia de la actividad		Recursos materiales		y		Tiempo destinado	
Seminario teórico		Atiende el seminario		Implementación de un Mapa Auto-Organizado y una Red Neuronal Competitiva		Computadora,		de		7	
Seminario práctico de algoritmo de aprendizaje. Aprendizaje basado en problemas Simulación de procesos		Implementa el algoritmo de aprendizaje en software				compilador de lenguaje programación, materiales de				5	
Reportes de prácticas		Realiza un análisis de posibles aplicaciones de Mapas Auto-Organizados y Redes Neuronales Competitivas, así como el reporte de la implementación en software del algoritmos		Análisis breves de posibles aplicaciones de Mapas Auto-Organizados y Redes Neuronales Competitivas		lectura, presentación para el aula		para		3	

Unidad temática 6: Máquinas de Vector Soporte (SVM)			
Objetivo de la unidad temática: Comparar las Máquinas de Vector Soporte (SVM) con las redes neuronales vistas en las anteriores unidades temáticas			
Introducción: Esta Unidad temática presenta al estudiante la teoría del aprendizaje estadístico en contraposición con las redes neuronales bio-inspiradas, así como las Máquinas de vector soporte como algoritmo de aprendizaje estadístico de máquinas			
Contenido temático		Saberes involucrados	Producto de la unidad temática



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

6.- Máquinas de vector soporte (SVM) 6.1 Teoría del aprendizaje estadístico 6.2 Problema de optimización primal y dual de las SVM 6.3 Algoritmo de aprendizaje de SVM		Comprensión del uso de las Máquinas de soporte vectorial Comprensión de a que tipo de problema se pueden aplicar las máquinas de vector soporte. Responsabilidad Honestidad	- Ensayo sobre las aplicaciones del algoritmo SVM y análisis de ventajas y desventajas	
Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Seminario teórico	Atiende el seminario	Ensayo sobre las aplicaciones del algoritmo SVM y análisis de ventajas y desventajas	Computadora, compilador de lenguaje programación, materiales de lectura, presentación para el aula	12
Reporte de práctica	Realiza el reporte del análisis comparativo			4



5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN			
Requerimientos de acreditación:			
Tener por lo menos el 80% de asistencia a clases para obtener calificación aprobatoria en la unidad de aprendizaje. Tener por lo menos 65% de asistencia a clases para obtener calificación aprobatoria en el examen extraordinario.			
Criterios generales de evaluación:			
Primer examen parcial (al finalizar el módulo 3)	15%		
Segundo examen parcial (al finalizar el módulo 6)	15%		
Entrega de reportes e implementaciones de sw (durante el desarrollo de la UA)	65%		
Calificación de la exposición	5%		
Evidencias o Productos			
Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Entrega de reporte de análisis breve de las diferentes teorías de aprendizaje artificial y posibles aplicaciones	Expresa ideas a través de un uso correcto del lenguaje escrito. Compara teorías de aprendizaje artificial e identifica cuál sería la más adecuada para aplicar en la solución de un problema de ingeniería que involucre aprendizaje de máquinas.	1. Teorías de aprendizaje artificial 1.1 Aprendizaje supervisado 1.2 Aprendizaje no supervisado 1.3 Aprendizaje por señal de refuerzo	3% ó 1.95/65
Entrega de implementación de programa de sw perceptrón	Programación Geometría Álgebra Lineal Aprendizaje supervisado Crea un programa de software que imita la funcionalidad de un perceptrón	2. La neurona biológica y la neurona artificial, perceptrón y adaline 2.1 La neurona biológica 2.2 La neurona artificial 2.3 Perceptrón	8% ó 5.2/65
Entrega de implementación de programa de sw adaline	Programación Geometría Álgebra Lineal Cálculo diferencial Aprendizaje supervisado Crea un programa de software que imita la funcionalidad de un Adaline	2. La neurona biológica y la neurona artificial, perceptrón y adaline 2.1 La neurona biológica 2.2 La neurona artificial 2.3 Perceptron 2.4 Adaline	8% ó 5.2/65
Entrega de análisis comparativo breve entre perceptrón y adaline resaltando ventajas y desventajas	Programación Geometría Álgebra Lineal Expresa ideas a través de un uso correcto del	2. La neurona biológica y la neurona artificial, perceptrón y adaline 2.1 La neurona biológica 2.2 La neurona artificial	5% ó 3.25/65



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	<p>lenguaje escrito. Compara funcionamientos de algoritmos de aprendizaje que emulan la neurona biológica e identifica ventajas y desventajas de cada uno de ellos</p>	<p>2.3 Perceptrón 2.4 Adaline</p>	
<p>Entrega de implementación de programa de sw de MLP con retropropagación</p>	<p>Programación Geometría Álgebra Lineal Aprendizaje supervisado Crea un programa de software que imita la funcionalidad de una red neuronal multicapa con retropropagación del error</p>	<p>3. Redes Neuronales Multicapa (MLP) con diversos algoritmos de entrenamiento 3.1 Propagación hacia atrás del error</p>	<p>17% u 11.05/65</p>
<p>Entrega de estudio breve de MLP aplicado a resolución de algún problema de ingeniería (control, reconocimiento de patrones, aproximación de funciones, etc)</p>	<p>Identifica y organiza la información que se requiere para presentar un reporte Establece la utilidad de las redes neuronales multicapa para la resolución de algún problema de ingeniería, así como sus ventajas y desventajas contra los métodos de solución clásicos</p>	<p>3. Redes Neuronales Multicapa (MLP) con diversos algoritmos de entrenamiento 3.1 Propagación hacia atrás del error</p>	<p>3% ó 1.95/65</p>
<p>Entrega de análisis comparativo breve entre los diversos algoritmos de entrenamiento de MLP's</p>	<p>Programación Geometría Álgebra Lineal Expresa ideas a través de un uso correcto del lenguaje escrito. Compara funcionamientos de algoritmos de aprendizaje que imitan las redes neuronales multicapa e identifica ventajas y desventajas de cada uno de ellos</p>	<p>3. Redes Neuronales Multicapa (MLP) con diversos algoritmos de entrenamiento 3.1 Propagación hacia atrás del error 3.2 Propagación rápida 3.3 Levenberg Marquardt</p>	<p>5% ó 3.25/65</p>
<p>Entrega de implementación en sw de Red de Base Radial con cualquiera de las modalidades de entrenamiento (en línea o fuera de línea)</p>	<p>Programación Geometría Álgebra Lineal Cálculo diferencial Aprendizaje Supervisado Crea un programa de software que imita la funcionalidad de una red neuronal de base radial</p>	<p>4. Funciones de base radial 4.1 Arquitectura de interconexión de las funciones de base radial 4.2 Algoritmo de entrenamiento</p>	<p>10% ó 6.5/65</p>
<p>Entrega de análisis de posibles aplicaciones de Red de Base Radial</p>	<p>Expresa ideas a través de un uso correcto del lenguaje escrito Identifica y organiza la información que se requiere para presentar un reporte Establece la utilidad de las redes neuronales de</p>	<p>4. Funciones de base radial 4.1 Arquitectura de interconexión de las funciones de base radial 4.2 Algoritmo de entrenamiento</p>	<p>3% ó 1.95/65</p>



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	base radial para la resolución de algún problema de ingeniería, así como sus ventajas y desventajas contra los métodos de solución clásicos		
Entrega de implementación de sw Mapas Auto-Organizados	<p>Programación Geometría Álgebra Lineal Cálculo diferencial Aprendizaje No Supervisado</p> <p>Crea un programa de software que imita la funcionalidad de una red neuronal de base radial</p>	<p>5. Redes neuronales no supervisadas 5.1 Mapas Auto-Organizados</p>	10% ó 6.5/65
Entrega de análisis breve de posibles aplicaciones de Mapas Auto-Organizados	<p>Expresa ideas a través de un uso correcto del lenguaje escrito Identifica y organiza la información que se requiere para presentar un reporte Establece la utilidad de las redes neuronales tipo mapas auto-organizados para la resolución de algún problema de ingeniería, así como sus ventajas y desventajas contra los métodos de solución clásicos</p>	<p>5. Redes neuronales no supervisadas 5.1 Mapas Auto-Organizados</p>	3% ó 1.95/65
Entrega de implementación de Red Neuronal Competitiva	<p>Programación Geometría Álgebra Lineal Cálculo diferencial Aprendizaje No Supervisado</p> <p>Crea un programa de software que imita la funcionalidad de una red neuronal competitiva</p>	<p>5 Redes neuronales no supervisadas 5.2 Redes neuronales competitivas</p>	10% ó 6.5/65
Entrega de análisis breve de posibles aplicaciones de Redes Competitivas	<p>Expresa ideas a través de un uso correcto del lenguaje escrito Identifica y organiza la información que se requiere para presentar un reporte Establece la utilidad de las redes neuronales competitivas para la resolución de algún problema de ingeniería, así como sus ventajas y desventajas contra los métodos de solución clásicos</p>	<p>5 Redes neuronales no supervisadas 5.2 Redes neuronales competitivas</p>	3% ó 1.95/65
Entrega de escrito en el que se realice una revisión de aplicaciones del algoritmo SVM	<p>Estadística Teoría del aprendizaje estadístico Optimización Cálculo diferencial</p> <p>Expresa ideas a través de un uso correcto del lenguaje escrito Identifica y organiza la información que se</p>	<p>6.- Máquinas de vector soporte (SVM) 6.1 Teoría del aprendizaje estadístico 6.2 Problema de optimización primal y dual de las SVM 6.3 Algoritmo de aprendizaje de SVM</p>	6% ó 3.9/65



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	<p>requiere para presentar un reporte Establece la utilidad de las máquinas de vector soporte para la resolución de algún problema de ingeniería, así como sus ventajas y desventajas contra los métodos de solución clásicos</p>		
<p>Entrega de escrito de análisis breve de ventajas y desventajas de algoritmo SVM</p>	<p>Estadística Teoría del aprendizaje estadístico Optimización Cálculo diferencial Expresa ideas a través de un uso correcto del lenguaje escrito Identifica y organiza la información que se requiere para presentar un reporte Compara funcionamientos de algoritmos de aprendizaje que imitan máquinas de vector soporte e identifica ventajas y desventajas de cada uno de ellos</p>	<p>6.- Máquinas de vector soporte (SVM) 6.1 Teoría del aprendizaje estadístico 6.2 Problema de optimización primal y dual de las SVM 6.3 Algoritmo de aprendizaje de SVM</p>	<p>6% ó 3.9/65</p>
		TOTAL	100% ó 65%

Producto final

Descripción		Evaluación	
<p>Título Compendio de implementaciones de las RNA y reportes de práctica e investigación.</p>		<p>Criterios de fondo: - Las implementaciones de cada RNA deberán ser totalmente funcionales, desarrolladas en un lenguaje de bajo nivel como C, C++, Java, Python, etc. Deberán mostrar la convergencia de la red y su funcionamiento geométrico en 2D. - En cuanto a los reportes de práctica, deberán incluir un breve manual de usuario del software entregado en la implementación y responder a las preguntas específicas que se elaboren en clase al respecto de la RNA en cuestión. - En cuanto a las investigaciones de aplicaciones deberán ser breves y basarse en fuentes de información de no más de 10 años de antigüedad.</p>	<p>Ponderación</p>
<p>Objetivo: Crea un compendio de implementaciones de Redes Neuronales Artificiales y sus reportes de aplicaciones con el fin de reconocer la RNA que resuelve problemas que implican aprendizaje de máquinas de forma más precisa y/o eficiente</p>			<p>65%</p>
<p>Caracterización Compendio de implementaciones funcionales de software de Redes Neuronales Artificiales y sus reportes de aplicaciones a resolución de problemas de ingeniería que le permitirá comparar y seleccionar la RNA que resuelve problemas que implican aprendizaje de máquinas de forma más precisa y/o eficiente</p>			



Criterios de forma:

- Las implementaciones de las RNA deberán entregarse funcionando por medio de una presentación en clase, se revisará tanto el ejecutable como el código. Deberá desarrollarse una interfaz gráfica que muestre el funcionamiento geométrico en 2 o 3D de la red, así como que permita el ajuste de parámetros de usuario de la red en cuestión y el ingreso de datos tanto de entrenamiento como de prueba y un botón o comando que permita el entrenamiento y la prueba de la red.
- En cuanto a los reportes de práctica deberán contener título del reporte, breve manual de usuario, respuestas a preguntas específicas de la práctica y bibliografía en caso de haber consultado fuentes alternas a las recomendadas.
- Las investigaciones de aplicaciones deberán ser breves, no más de 5 cuartillas con letra arial de tamaño 10 y no menos de 2. Deberán basarse en fuentes de no más de 10 años de antigüedad. Contener título, nombre del alumno, investigación y bibliografía.

Otros criterios

Criterio	Descripción	Ponderación
-	-	-



6. REFERENCIAS Y APOYOS				
Referencias bibliográficas				
Referencias básicas				
Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)
Haykin, S.O	2008	Neural Networks and Learning Machines	Pearson	
Hagan, M.T., Demuth H.B. and Beale M.	1995	Neural Network Design	PWS Pub. Co.	
Bishop, C.	2007	Pattern Recognition and Machine Learning (information Science and Statistics)	Springer	
Sánchez, E.N. and Alanís García A.Y.	2006	Redes neuronales: conceptos fundamentales y aplicaciones a control automático	Pearson	
Referencias complementarias				
-	-	-	-	-
Apoys (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)				
Unidad temática 1: Diapositivas y bibliografía recomendada				
Unidad temática 2: Diapositivas y bibliografía recomendada				
Unidad temática 3: Diapositivas y bibliografía recomendada				
Unidad temática 4: Diapositivas y bibliografía recomendada				
Unidad temática 5: Diapositivas y Cristianini, N. and Shawe-Taylor, J., An introduction to Support Vector Machines and other kernel-based learning methods				