

**PROGRAMA DE ESTUDIO POR COMPETENCIAS
REDES NEURONALES**

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

| | | | | | | |
|---|------------------------|--------------------------|-----------------------|---|----------------------|---|
| Espacio Educativo: Facultad de Ingeniería | | | | | | |
| Licenciatura: Ingeniería en Computación Año de aprobación por el Consejo Universitario: | | | | Área de docencia: Interacción Hombre-Máquina | | |
| Aprobación por los H.H. Consejos Académico y de Gobierno | | Fecha: | | Programa elaborado por: Héctor Alejandro Montes Venegas Sara Vera Noguez | | Programa revisado por: Integrantes de la Academia de Interacción Hombre - Máquina |
| | | | | Fecha de elaboración : 28 de septiembre de 2009 | | |
| Clave | Horas de teoría | Horas de práctica | Total de horas | Créditos | Tipo de curso | Núcleo de formación |
| L41086 | 1 | 2 | 3 | 4 | Curso | Integral |
| Unidad de Aprendizaje Antecedente Ninguna | | | | Unidad de Aprendizaje Consecuente Ninguna | | |
| Programas educativos o espacios académicos en los que se imparte: Licenciatura en Ingeniería en Computación (Facultad. de Ingeniería, Centros Universitarios: Atlacomulco, Ecatepec, Texcoco, Valle de Chalco, Valle de México, Valle de Teotihuacán, Zumpango) | | | | | | |

II. PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA

Por mucho tiempo los humanos se han enfrentado al reto de utilizar las máquinas de manera más efectiva para tareas que actualmente son resueltas sólo por ellos mismos. Los métodos de cómputo tradicionales se han mostrado útiles y han incluso excedido las capacidades y habilidades humanas en muchas tareas, pero se han visto limitadas en muchas otras. Una de estas habilidades que ha probado tener complejidad alta es el aprendizaje.

Una solución a este reto la ofrecen las Redes Neuronales Artificiales (RNA) cuyo trabajo comenzó hace cerca de cincuenta años. En un inicio, las habilidades de las RNAs fueron sobredimensionadas e incluso exageradas, lo que cubrió de dudas el campo entero del aprendizaje artificial y en particular a las RNAs. Hoy día sus capacidades y limitaciones se encuentran mejor expuestas debido a nuevas técnicas propuestas y a una mejor comprensión de sus bases teóricas.

Este curso ofrece una introducción a la neuro-biología básica y su relación con los modelos de RNAs, además discute las principales arquitecturas y algoritmos de aprendizaje y presenta una serie de aplicaciones prácticas de las Redes Neuronales Artificiales.

III. LINEAMIENTOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

| DEL DOCENTE | DEL DISCENTE |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer las políticas del curso. ▪ Respetar el horario del curso y la forma de evaluarlo. ▪ Cumplir el temario y el número de horas asignadas al curso. ▪ Asesorar y guiar el trabajo de las unidades de aprendizaje. ▪ Retroalimentar el trabajo de los alumnos. ▪ Fomentar la creatividad en los alumnos a través del desarrollo de proyectos. ▪ Preparar material y utilizar estrategias que permitan alcanzar los propósitos del curso. ▪ Asistir a todas las sesiones y estar a tiempo. ▪ Mantener el control dentro del aula y fomentar el trabajo en equipo. ▪ Mantener una actitud de respeto y tolerancia a los discentes. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Asistir puntualmente ▪ Contar con la asistencia establecida en el reglamento de Facultades: <ul style="list-style-type: none"> ○ 80% para examen ordinario ○ 60% para examen extraordinario ○ 30% para examen a título de suficiencia ▪ Cumplir con las actividades encomendadas entregando con calidad en tiempo y forma los trabajos requeridos ▪ Participar activa y críticamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje |

IV. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Comprender y aplicar los principios y técnicas fundamentales de los modelos de redes neuronales comunes. Además de analizar y aplicar los principales métodos de aprendizaje en las redes neuronales y sus aplicaciones prácticas.

V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

1. Resolución de problemas
2. Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones
3. Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.
4. Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.
5. Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.
6. Piensa crítica y reflexivamente
7. Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.
8. Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
9. Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.
10. Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas
11. Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.

Competencias disciplinares

12. Comprende las relaciones entre sistemas neuronales biológicos y los modelos de redes neuronales artificiales
13. Contrasta los métodos de aprendizaje supervisados y no supervisados Explicar las arquitecturas y los algoritmos más comunes de redes neuronales con conexión hacia adelante.
14. Analiza la utilidad y limitaciones de los modelos más comunes de neuronales con conexión hacia adelante.
15. Explica las arquitecturas y los algoritmos más comunes neuronales con retro propagación de error.
16. Analizar la utilidad y limitaciones de los modelos más comunes de neuronales con retro propagación de error.
17. Analizar y discutir los factores principales involucrados en alcanzar un nivel de aprendizaje y generalización aceptables en la redes neuronales.
18. Identifica los principales problemas de implementación para modelos comunes de redes neuronales
19. Evalúa la conveniencia de aplicar las redes neuronales a una serie de problemas prácticos
20. Implementa una red neuronal.

VI. ÁMBITOS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

- | | |
|------|---|
| I. | Investigación de nuevas soluciones para problemas de media y alta complejidad utilizando redes neuronales |
| II. | Aplicaciones industriales donde el uso de las redes neuronales sea el adecuado |
| III. | Docencia a cualquier nivel de aprendizaje escolarizado |

VII. ESCENARIOS DE APRENDIZAJE

| |
|-----------------------|
| Aula, sala de cómputo |
|-----------------------|

VIII. ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

- | | |
|----|--|
| 1. | Introducción: Orígenes y conceptos fundamentales de las Redes Neuronales y su relación con el sistema neuronal biológica |
| 2. | Redes neuronales con conexiones hacia adelante (básicas) |
| 3. | Redes de retro propagación de error |
| 4. | Otros modelos |

IX. DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

| UNIDAD DE COMPETENCIA I: Introducción: Orígenes y conceptos fundamentales de las Redes Neuronales y su relación con el sistema neuronal biológico | ELEMENTOS DE COMPETENCIA | | |
|---|--|---|--|
| | Conocimientos | Habilidades | Actitudes / Valores |
| Comprender e identificar los orígenes y conceptos fundamentales de las Redes Neuronales y su relación con el sistema neuronal biológico | Qué es una RNA? Utilidad de las RNA Antecedentes históricos Fundamentos biológicos (la neurona biológica) El aprendizaje en sistemas biológicos (Sinapsis) Modelo de neurona artificial Redes monocapa y multicapa Aprendizaje supervisado y no supervisado | Deducción, intuición, análisis, síntesis, observación | Tolerancia a las opiniones de otros Participación crítica y argumentativa Mostrar una actitud propositiva Responsabilidad en el cumplimiento de las tareas asignadas Formar mentalidad científica Desarrollar el espíritu creativo Desarrollar el espíritu crítico |
| Estrategias didácticas: Es el conjunto de Exposición por parte del profesor Investigación por parte de los dicentes de proyectos realizados con RNA Exposición por equipos exposición del video del cerebro vol. 1 de National Goegraphics Elaboración de mapa mental por parte de los estudiantes, sobre | | Recursos requeridos: libros de texto, libros de consulta, artículos de revistas, videos, diapositivas, computadora, ambiente de desarrollo pizarrón, | Tiempo destinado: 10 horas |
| CRITERIOS DE DESEMPEÑO | | EVIDENCIAS | |
| | | DESEMPEÑO | PRODUCTOS |
| Comprende los orígenes y aplicación de las RNA Comprende y conoce los modelos de neurona artificial | | Investigación e identificación de orígenes, aplicaciones y modelos de RNA | Mapa mental |

| UNIDAD DE COMPETENCIA II: Redes neuronales con conexiones hacia adelante (básicas) | ELEMENTOS DE COMPETENCIA | | |
|--|--|---|--|
| | Conocimientos | Habilidades | Actitudes / Valores |
| Comprender y analizar los modelos básicos de redes neuronales artificiales con conexión hacia adelante | El perceptrón (funciones de activación y aprendizaje) Problemas linealmente separables y no separables Aplicaciones del perceptrón Redes ADALINE y MADALINE (regla delta <i>Widrow-Hoff</i> y regla mínimo error cuadrático medio, ALC, aprendizaje) Aplicaciones de ADALINE | Deducción, intuición, análisis, síntesis, observación Identificar el tipo de aprendizaje en los distintos modelos Analizar el comportamiento y desempeño del aprendizaje en las RNAs Implementar un perceptrón Analizar resultados experimentales | Tolerancia a las opiniones de otros Participación crítica y argumentativa Mostrar una actitud propositiva Responsabilidad en el cumplimiento de las tareas asignadas Formar mentalidad científica Desarrollar el espíritu creativo Desarrollar el espíritu crítico |
| Estrategias didácticas: Es el conjunto de Exposición por parte del profesor Implementación de un perceptrón OR y uno AND por parte los dicentes Plenaria para analizar las diferencias entre los perceptrones realizados, las características de las entradas, salidas y función de activación Elaboración de un reporte individual con su observaciones y conclusiones | | Recursos requeridos: libros de texto, libros de consulta, diapositivas, computadora, ambiente de desarrollo pizarrón, | Tiempo destinado: 12 horas |
| CRITERIOS DE DESEMPEÑO | EVIDENCIAS | | |
| | DESEMPEÑO | PRODUCTOS | |
| Interpretación del modelo de perceptrón Implementación apropiada del perceptrón sin umbral para simular la función OR Implementación apropiada del perceptrón con umbral para simular la función AND Implementación apropiada de un red MADALINE para simular la función XOR | Diseño, desarrollo y reporte con la interpretación de los resultados | Perceptrón (AND) Red XOR (código y reporte con la interpretación de los resultados) | |

| UNIDAD DE COMPETENCIA III: Redes de retro propagación de error | ELEMENTOS DE COMPETENCIA | | |
|---|--|--|--|
| | Conocimientos | Habilidades | Actitudes / Valores |
| Comprender, aplicar y analizar los modelos de redes de retro propagación de error | Redes de retro programación de error (<i>Backpropagation</i>) Regla delta generalizada Aprendizaje en una red de retro propagación de error Limitaciones y sobre entrenamiento en la redes de <i>Backpropagation</i> Aplicaciones de redes de <i>Backpropagation</i> | Deducción, intuición, análisis, síntesis, observación, Comprende y aplicar métodos de retro propagación de error Implementa redes de retro propagación de error Analiza resultados experimentales | Tolerancia a las opiniones de otros Participación crítica y argumentativa Mostrar una actitud propositiva Responsabilidad en el cumplimiento de las tareas asignadas Formar mentalidad científica Desarrollar el espíritu creativo Desarrollar el espíritu crítico |
| Estrategias didácticas: Es el conjunto de Exposición por parte del profesor Implementación de una red de retropropagación de error por parte los dicentes Plenaria para analizar las características y funcionamiento de las redes de retropropagación de error Elaboración de un reporte individual con su observaciones y conclusiones | | Recursos requeridos: libros de texto, libros de consulta, diapositivas, computadora, ambiente de desarrollo pizarrón, | Tiempo destinado: 12 horas |
| CRITERIOS DE DESEMPEÑO | | EVIDENCIAS | |
| | | DESEMPEÑO | PRODUCTOS |
| Interpretación del modelo de retropropagación de error Implementación apropiada de una red de retropropagación de error Identificación clara de ventajas y desventajas de las redes de retropropagación de error. | | Diseño, desarrollo y reporte con la interpretación de los resultados | Red <i>Backpropagation</i> (código y reporte) Resumen de redes <i>Backpropagation</i> , ventajas y limitaciones Red <i>Backpropagation</i> (código y reporte) |

| UNIDAD DE COMPETENCIA IV: Otros modelos | ELEMENTOS DE COMPETENCIA | | |
|--|--|---|--|
| | Conocimientos | Habilidades | Actitudes / Valores |
| Comprender y analizar una selección de tópicos avanzados del aprendizaje | Modelo de Hopfield (arquitectura, aprendizaje, limitaciones) Aplicaciones del modelo de Hopfield Modelo de Kohonen (arquitectura, aprendizaje, limitaciones) Aplicaciones del modelo de Kohonen | Conocer y analizar otros métodos y técnicas avanzadas de aprendizaje Analizar resultados experimentales | Tolerancia a las opiniones de otros Participación crítica y argumentativa Mostrar una actitud propositiva Responsabilidad en el cumplimiento de las tareas asignadas Formar mentalidad científica Desarrollar el espíritu creativo Desarrollar el espíritu crítico |
| Estrategias didácticas: Exposición por parte del profesor Implementación de una red Plenaria para analizar las características y funcionamiento de las redes de estudiadas Elaboración de un reporte individual con su observaciones y conclusiones | | Recursos requeridos: libros de texto, libros de consulta, artículos de revistas, videos, diapositivas, computadora, ambiente de desarrollo pizarrón, | Tiempo destinado: 14 horas |
| CRITERIOS DE DESEMPEÑO | | EVIDENCIAS | |
| | | DESEMPEÑO | PRODUCTOS |
| Implementación apropiada de la red Identificación clara de ventajas y desventajas de las redes de Hopfield y Kohonen | | Diseño, desarrollo y reporte con la interpretación de los resultados | Red modelo Hopfield Red modelo Kohonen (código y reporte con la interpretación de los resultados) |

X. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| | |
|---|-----|
| Ordinaria: | |
| Programas producto y actividades clase y extraclase | 30% |
| 2 exámenes parciales (15% cada uno) | 30% |
| Proyecto final | 40% |
| Extraordinaria y a Título de Suficiencia: | |
| Examen escrito | 50% |
| Proyecto final | 50% |

XI. REFERENCIAS

Libro de texto:
Hilera J, Martínez V. Redes Neuronales artificiales fundamentos, modelos y aplicaciones, Ra – ma, Madrid 1995.

Libros de consulta:
Redes neuronales artificiales fundamentos, modelos y aplicaciones, Hilera J.R., Martínez V.J., Addison – Wesley Iberoamericana, ra-ma, 2003
Neural Networks for Pattern Recognition, Christopher Bishop, Clarendon Press, Oxford, 1995
An Introduction to Neural Networks, Kevin Gurney, Routledge, 1997
Fundamentals of Neural Networks, Laurene Fausett, Prentice Hall, 1994
Introduction to Neural Networks, R. Beale & T. Jackson, IOP Publishing, 1990
The Essence of Neural Networks, Robert Callan, Prentice Hall, Europe, 1999
Neural Networks: A Comprehensive Foundation, Simon Haykin, Prentice Hall, 1999