

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ciencias
2. Programa (s) de estudio: Licenciatura en Ciencias Computacionales 3. Vigencia del plan: 2008-1
4. Nombre de la Unidad de aprendizaje: Algoritmos Bioinspirados 5. Clave: _____
6. HC: 2 HL 2 HT 2 HPC _____ HCL _____ HE _____ CR 8
7. Etapa de formación a la que pertenece: Terminal
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria _____ Optativa X
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje: _____

Formuló: Dr. Everardo Gutiérrez López

Vo.Bo. _____

Fecha: _____

Cargo: _____

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

El propósito de este curso es introducir a los alumnos en el área de investigación de las ciencias computacionales conocida como computación natural, la cual se dedica a estudiar los modelos y técnicas computacionales diseñadas tomando como inspiración a la naturaleza, así como el estudio de algunos de los fenómenos de procesamiento de información que ocurren en la propia naturaleza.

En particular el contenido de este curso se enfoca al estudio de las soluciones computacionales diseñadas por los humanos, inspirados por la naturaleza, las cuales se conocen como Algoritmos Bioinspirados y su aplicación en diversos ámbitos de interés para buscar alternativas viables a las diversas y crecientes problemáticas que requieren soluciones computacionales.

La revisión y análisis del contenido de este curso permitirá al egresado de esta área la adquisición de los conocimientos necesarios para su posterior uso en el desarrollo de algoritmos bioinspirados como parte de sistemas que le permitan generar soluciones computacionales a los problemas prácticos que se le presenten durante el desarrollo de su actividad profesional.

III. COMPETENCIA DEL CURSO

Combinar el diseño de algoritmos computacionales con los mecanismos de procesamiento de información presentes en la naturaleza para la construcción de soluciones algorítmicas bioinspiradas de problemas computacionales por medio de su programación en un lenguaje de alto nivel y exposición del proceso con una actitud crítica y apegada a los estándares científicos para la argumentación de los resultados obtenidos.

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Construcción de soluciones algorítmicas bioinspiradas a problemas computacionales planteados por el docente utilizando los modelos y técnicas vistas en el curso.

Ejercicios computacionales prácticos para el diseño y análisis del funcionamiento de algoritmos bioinspirados vistos durante el curso.

Construcción de programas computacionales que utilicen los algoritmos bioinspirados mediante un lenguaje de programación de alto nivel para la solución de problemas especificados por el docente.

Presentación y reporte de los resultados obtenidos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a los Algoritmos Bioinspirados

Competencia: Analizar los antecedentes y conceptos generales de los algoritmos bioinspirados, sus paradigmas y dominios de aplicación, a partir de la resolución de un caso de estudio, para examinar las relaciones entre el procesamiento de información que tiene lugar en la naturaleza y los mecanismos computacionales que se inspiran en ello, con una actitud crítica.

Contenido

Duración: 14 horas

I. Introducción a los Algoritmos Bioinspirados.

- I.1. Computación Natural y Algoritmos Bioinspirados.
- I.2. Modelos y Paradigmas de Algoritmos Bioinspirados.
- I.3. Dominios de Aplicación.
- I.4. Casos de estudio.

UNIDAD II. Algoritmos Evolutivos

Competencia: Analizar los conceptos generales de los algoritmos evolutivos, así como su clasificación, y discriminar los componentes que los conforman a través del análisis de su influencia en la resolución de problemas computacionales para detectar sus alcances y diseñar una alternativa de solución, con una actitud propositiva e innovadora.

Contenido

Duración: 24 horas

II. Algoritmos Evolutivos

- II.1. Introducción a la Computación Evolutiva.
- II.2. Clasificación de los Algoritmos Evolutivos.
- II.3. Componentes principales de los Algoritmos Evolutivos.
- II.4. Aplicaciones selectas de los Algoritmos Evolutivos.
- II.5. Teorema del Esquema. (Opcional)

UNIDAD III. Algoritmos de Sistemas Colectivos Inteligentes.

Competencia: Examinar los principales modelos de sistemas colectivos inteligentes para la construcción de estrategias colectivas de solución a problemáticas computacionales por medio de la construcción de sus algoritmos básicos y el análisis comparativo de su comportamiento, con una actitud propositiva e innovadora.

Contenido

Duración: 22 horas

III. Algoritmos de Sistemas Colectivos Inteligentes.

- III.1. Sistemas Colectivos, Auto-Organización y Emergencia.**
- III.2. Optimización con Colonia de Hormigas.**
- III.3. Optimización con Cúmulo de Partículas.**
- III.4. Colonias de Abejas Artificiales.**
- III.5. Aplicaciones selectas de los Sistemas Colectivos Inteligentes.**

UNIDAD IV. Redes Neuronales Artificiales

Competencia: Concebir el aprendizaje mediante la organización de estructuras de redes neuronales artificiales para el diseño de soluciones algorítmicas en sistemas computacionales, a partir del análisis de sus modelos y el diseño de una red neuronal para un caso de aplicación, con una actitud propositiva e innovadora.

Contenido

Duración: 18 horas

IV. Redes Neuronales Artificiales

- IV.1. Estructura general de una Red Neuronal.**
- IV.2. Modelos de Aprendizaje de una capa.**
- IV.3. Aprendizaje no supervisado.**
- IV.4. Aprendizaje en modelos de capas múltiples.**

UNIDAD V. Tópicos Selectos de Aplicación.

Competencia: Relacionar los algoritmos bioinspirados, sus métodos y técnicas, con el diseño de sistemas computacionales, para aplicaciones diversas, para el diseño de una solución algorítmica bioinspirada aplicada a un caso de estudio, así como la exposición del proceso y resultados en formato de artículo, con una actitud crítica y siguiendo los estándares científicos.

Contenido

Duración: 18 horas

V. Tópicos Selectos de Aplicación.

- V.1. Problemas de Grafos.**
- V.2. Optimización Combinatoria.**
- V.3. Optimización Multiobjetivo.**
- V.4. Modelos para Redes Inalámbricas de Sensores.**

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Implementar un algoritmo bioinspirado básico en la solución de un caso de estudio propuestos por el docente en la Unidad I.	Verificar la aplicabilidad de una estrategia básica que utilice componentes inspirados en la naturaleza para la solución de un problema computacional.	Bibliografía, Computadora, Lenguaje Compilador.	1 sesión
2	Programar un Algoritmos Genético.	Implementar un Algoritmo Genético para la solución de un problema computacional asegurándose de sintonizar los parámetros del algoritmo para ajustarlos a las necesidades del problema a tratar.	Bibliografía, Computadora, Lenguaje Compilador.	1 sesión
3	Programar un Algoritmo Evolutivo alternativo a los Genéticos.	Implementar un Algoritmo Evolutivo alternativo y comparar su desempeño contra el Genético sobre la misma problemática. Análisis estadístico de los resultados.	Bibliografía, Computadora, Lenguaje Compilador.	2 sesiones
4	Programar y comparar Algoritmos de Sistemas Colectivos Inteligentes.	Implementar dos Algoritmo de Sistemas Colectivos Inteligentes para la solución de un mismo problema computacional. Análisis estadístico de la comparación de su desempeño en términos de: calidad de la solución, requerimientos en tiempo y memoria, comportamiento del algoritmo, etc.	Bibliografía, Computadora, Lenguaje Compilador.	2 sesiones
5	Diseñar un Algoritmos de Sistemas Colectivos Inteligentes.	Diseñar un Algoritmo de Sistemas Colectivos Inteligentes alternativo que combine las características de dos o más estrategias básicas.	Bibliografía, Computadora, Lenguaje Compilador.	1 sesión
6	Utilizar una red neuronal artificial.	Implementar una red neurona artificial básica y utilizarla en el desarrollo de una aplicación.	Bibliografía, Computadora, Lenguaje Compilador.	2 sesiones
7	Diseñar un Algoritmo Bioinspirado para aplicarlo a una problemática cuyos resultados estén reportados en la literatura reciente del área y puedan ser comparados.	Utilizar los conocimientos generales del curso para ahondar en una de las variantes de Algoritmos Bioinspirados y aplicarla a un problema de interés actual para la comunidad científica.	Bibliografía, Computadora, Lenguaje Compilador.	3 sesiones

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se busca facilitar el aprendizaje de los elementos contextuales que han llevado al desarrollo de la computación natural, en especial al surgimiento de los algoritmos bioinspirados, así como el análisis de esta rama de la ciencia en un ambiente crítico y participativo de parte de los alumnos promovido por el docente en su rol de mediador.

Se recomienda motivar el análisis y razonamiento de los diversos componentes que conforman los modelos principales de algoritmos bioinspirados con el objetivo de desarrollar el pensamiento lógico en los alumnos en cuanto a la utilización de mecanismos presentes en la naturaleza que nos permiten proponer soluciones algorítmicas a problemas computacionales.

Se debe promover la profundización por parte de los alumnos en el estudio de las técnicas vistas en clase para solucionar problemas teórico-prácticos así como su utilización en programas computacionales escritos en un lenguaje moderno de alto nivel como proyectos sobre un estudio de caso realizado de forma colaborativa.

Se sugiere incentivar la participación del alumno mediante discusiones críticas, intercambio de ideas, dinámicas de grupo, asignaciones extras que representen un reto adicional, etc.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CALIFICACIÓN	ACREDITACIÓN	EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none">• Tres exámenes parciales 50%• Programas de tarea 15%• Ejercicios prácticos 10%• Proyecto final del curso 25%	<ul style="list-style-type: none">• Acreditar los parciales en tiempo y forma.• Entregar los ejercicios prácticos con su examen correspondiente.• Entregar los programas de tarea.• Programar el proyecto final, presentarlo frente a grupo y elaborar un reporte del mismo en formato de artículo.	<ul style="list-style-type: none">• El proyecto final se evaluará considerando tres aspectos: resultados prácticos obtenidos con la implementación, presentación del proyecto ante el grupo y elaboración del reporte final en formato de artículo.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

- Handbook of Bioinspired Algorithms and Applications. Stephan Olariu y Albert Y. Zomaya (Eds.). Chapman & Hall/CRC, 2006.
- Bio-Inspired Artificial Intelligence: Theories, Methods, and Technologies. Dario Floreano y Claudio Mattiussi. MIT Press, 2008.
- Handbook of Natural Computing. Grzegorz Rozenberg, Thomas Bäck y Joost N. Kok (Eds.). Springer-Verlag, 2012.
- Fundamentals of Natural Computing: Basic Concepts, Algorithms, and Applications. Leandro Nunes de Castro. Chapman & Hall/CRC, 2006.

Complementaria

- Handbook of Nature-Inspired and Innovative Computing. Albert Y. Zomaya (Ed.). Springer, 2006.
- Nature-Inspired Metaheuristic Algorithms (Second Edition). Xin-She Yang. Luniver Press, 2010.
- Swarm Intelligence. James Kennedy y Russell C. Eberhart. Morgan Kaufman, 2001.
- How to Solve It: Modern Heuristics (Second, Revisited and Extended Edition). Zbigniew Michalewicz y David B. Fogel. Springer, 2004.
- Swarm Intelligence and Bio-Inspired Computation: Theory and Applications. Xin-She Yang, Zhihua Cui, Renbin Xiao, Amir Hossein Gandom y Mehmet Karamanoglu (Eds.). Elsevier, 2013.
- Bioinspired Computation in Combinatorial Optimization: Algorithms and Their Computational Complexity. Frank Neumann y Carsten Witt. Springer, 2010.
- Biologically Inspired Networking and Sensing: Algorithms and Architectures. Pietro Lio y Dinesh Verma. Medical Information Science Reference, 2012.
- Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs: Third, Revisited and Extended Edition. Zbigniew Michalewicz. Springer, 1996.