

ASIGNATURA: COMPUTACIÓN EVOLUTIVA.

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Computación Evolutiva (CE)
Línea de trabajo: Desarrollo y aplicación de tecnologías inteligentes.
Horas teoría-horas prácticas-horas trabajo adicional-horas totales-créditos
32 – 32 – 64 – 128 -8

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
I. T. de Apizaco, Enero 2005.	D.R. José Federico Ramírez Cruz M. C. Perfecto Malaquías Quintero Flores	Primer propuesta de programa de la materia de Computación Evolutiva

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Requisito:

Introducción a la Inteligencia Artificial

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

Que el alumno aprenda los conceptos y el funcionamiento de las técnicas de Computación Evolutiva; proponga soluciones a la problemática del entorno y realice investigación en el estado del arte sobre éstas técnicas.

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

La materia contribuye a la conformación de una actitud crítica, responsable, propositiva, científica y tecnológica en el egresado, ante la necesidad de resolver problemas complejos del entorno y generar tecnología y conocimiento propio.

Específicamente el curso apoya a:

- Contextualizar el proceso de la generación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico en materia de algoritmos de cómputo inspirados en sistemas naturales.
- Generar una capacidad de análisis sobre el rol social y ético de la ciencia de la computación evolutiva y su impacto social potencial.

- Asumir una clara responsabilidad respecto a los impactos que los proyectos de innovación tecnológica puedan tener en los aspectos socioeconómicos y ecológicos.
- Conformar una cultura que favorezca la participación y discusión social sobre los enfoques de la investigación científica de la Computación Evolutiva.
- Favorecer el empleo de enfoques multi e interdisciplinarios y holísticos en el proceso de investigación científica y tecnológica, que incorporen las dimensiones sociales y ecológicas en los proyectos de investigación que involucren Computación Evolutiva.

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1	Fundamentos. 6 hrs. Teóricas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamentos Biológicos 2. Algoritmos Evolutivos e Inteligencia Artificial 3. Algoritmos Evolutivos y Optimización Global 4. Aproximaciones Recientes 5. Bases Matemáticas
2	Algoritmos Genéticos 6 hrs Teóricas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Representación y la Función de Aptitud. 2. Mutación 3. Cruza 4. Selección 5. Otros componentes 6. Algoritmo Estandar Conceptual 7. Aplicaciones 8. Áreas Abiertas para Investigación
3	Estrategias Evolutivas 6 hrs Teóricas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Representación y la Función de Aptitud. 2. Mutación 3. Recombinación 4. Selección 5. Otros componentes 6. Algoritmo Estandar Conceptual 7. Aplicaciones 8. Áreas Abiertas para Investigación
4	Programación Genética y Evolutiva 3 hrs Teóricas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Representación y la Función de Aptitud. 2. Mutación 3. Recombinación 4. Selección 5. Otros componentes 6. Algoritmo Estandar Conceptual 7. Aplicaciones 8. Áreas Abiertas para Investigación
5	Evolución Diferencial 3 hrs Teóricas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Representación y la Función de Aptitud. 2. Mutación 3. Recombinación 4. Selección 5. Otros componentes 6. Algoritmo Estandar Conceptual

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
		7. Aplicaciones 8. Áreas Abiertas para Investigación
6	Otras técnicas de optimización inspiradas en los sistemas naturales 6 hrs. Teóricas	6 Co-evolución 7 Colonia de Hormigas 8 Optimización de Cúmulos de Partículas 9 Otros
7	Introducción a la Optimización Multiobjetivo mediante algoritmos evolutivos. 2 hrs. Teóricas	1. Motivación 2. Definición Formal 3. Tipos de problemas Multiobjetivo 4. Noción de óptimo en problemas Multiobjetivo 5. Dominancia de Pareto 6. Definición de Optimalidad de Pareto 7. Conjunto de óptimos de Pareto 8. Frente de Pareto 9. Clasificación de técnicas 10. Optimización Multiobjetivo Evolutiva

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada una de las unidades o bien un solo problema para todas. El docente propondrá

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- A través de ensayos versados sobre los problemas sugeridos en las unidades y relacionados con las lecturas de la bibliografía.
- Realizar sistemas de aplicación con estos algoritmos
- Elaboración de reportes sobre la solución obtenida por cada una de las técnicas aplicadas en cada una de las unidades al problema planteado,.
- Exámenes parciales escritos al final de cada unidad y un examen general al final del curso

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

Unidad 1

Lecturas sugeridas:

Fogel D. B.; An Introduction to Simulated Evolutionary Optimization; en David B. Fogel; EVOLUTIONARY COMPUTATION: The Fossil Record; IEEE Press,1998, pp. 3 – 14.

Bäck T., Hammel U., y Schwefel A. – P.; Evolutionary Computation: Comments on the History and Current State; en David B. Fogel; EVOLUTIONARY COMPUTATION: The Fossil Record; IEEE Press, 1998, pp. 15 – 28.

Bäck T. Evolutionary Algorithms in Theory and Practice. Oxford University Press., 1996.

Carlos A. Coello Coello; Introducción a la Computación Evolutiva: Notas de Curso; CINESTAV, enero 2004; pp. 41 – 66.

Ángel Kury y José Galaviz; Algoritmos Genéticos; Ciencia de la Computación, IPN, UNAM, y Fondo de Cultura Económica; 2002; pp. 13 – 20.

Carlos A. Coello Coello; Introducción a la Computación Evolutiva: Notas de Curso; CINESTAV, enero 2004; pp. 41 – 66 y 83 – 94.

C. Dimopoulos, y A. M. S. Zalzala; Recent Developments in Evolutionary Computation for Manufacturing Optimization: Problems, Solutions, and Comparisons; en IEEE Transactions on Evolutionary Computation, Vol. 4, No. 2, July 2000, pp. 93 – 113.

Unidad 2

Lecturas sugeridas:

Goldberg David E.; Genetic Algorithms in Search, Optimisation and Machine Learning; Addison – Wesley, 1989.

Randy L., Haupt and S.E. Haupt. Practical Genetic Algorithms. John Wiley & Sons, Inc. 1998.

T. Mitchell. Chapter 9: "Genetic Algorithms". In Machine learning, Mc. Graw Hill, 1997

Bäck T. Section 2.3: "Genetic Algorithms". In Evolutionary Algorithms in Theory and Practice. Oxford University Press., 1996.

IEEE Transaction on Evolutionary Computation. Artículos recientes en la Revista bimensual sobre algoritmos evolutivos.

Unidad 3

Lecturas sugeridas:

Michalewicz Z. "Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs", 3th edition. Springer. 1999.

Bäck T. Section 2.1: "Evolution Strategies". In Evolutionary Algorithms in Theory and Practice. Oxford University Press., 1996.

Hans-Georg Beyer. "Toward a Theory of Evolution Strategies: The (μ , λ)-Theory", Evolutionary Computation", Vol(2),Num(4),pag 381-407, 1994

Hans-Georg Beyer. "Toward a Theory of Evolution Strategies: Self-Adaptation", Evolutionary Computation", Vol(3),Num(3),pag 311-347, 1996

T. Back and F. Hoffmeister and H. Schwefel. "A survey of evolution strategies ", In Proceedings of 4th International Conference on Genetic Algorithms. Lashon B. Belew, Richard K. eds, San Diego, CA, pag. 2—9, July 1991. Morgan Kaufmann.,

Nikolaus Hansen and Andreas Ostermeier. "Completely Derandomized Self-Adaptation in Evolution Strategies ", Evolutionary Computation", Vol(9),Num(2),pag 159-195, 2001

Unidad 4

Lecturas sugeridas:

Koza J. R., Forrest H. Bennett III, David Andre, y Martin A. Keane; Genetic Programming III: Darwinian Invention and Problem Solving; Morgan Kaufmann Publishers, Inc., 1999.

Bäck T. Section 2.2: "Evolution Programming". In Evolutionary Algorithms in Theory and Practice. Oxford University Press., 1996.

Wolfgang Banzhal, Peter Nordin, Robert E. Keller, y Frank D. Francone; Genetic Programming: An Introduction on the Automatic Evolution of Computer Programs and Applications; Morgan Kaufmann Publishers, Inc., 1998

Michalewicz Z. Chapter 13. In "Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs", 3th edition. Springer. 1999.

T. Mitchell. Chapter 9:"Genetic Algorithms". In Machine learning, Mc. Graw Hill, 1997

Unidad 5

Lecturas sugeridas:

Price, K. An Introduction to Differential Evolution. In New Ideas in Optimization. D.Corne,M.Dorigo,and F.Glover,Eds.McGraw-Hil,199,pp.79-106.

Velazquez-Reyes Jesus. Capítulo 4. en Propuesta de Evolución Diferencial para Optimización de Espacios Restringidos. Tesis de Maestría. Centro de estudios avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México D.F. 2006

Rainer Storn and Kenneth Price. Differential Evolution - a simple and efficient adaptive scheme for global optimization over continuous spaces. Technical Report TR-95-012. Berkeley, CA. 1995.

R. Storn. System Design by Constraint Adaptation and Differential Evolution. IEEE Trans. on Evolutionary Computation. Vol 3. Num.1. pp. 22-34. 1999.

Unidad 6

Lecturas sugeridas:

Trejo Pérez Daniel. Capítulo 3: Optimización global en espacios restringidos mediante un sistema inmune artificial. En Tesis de Maestría. Centro de estudios avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México D.F. 2005

López Lara Alfredo.. Sección 2.4: Optimización mediante cúmulos de partículas.. En Manejo de restricciones usando optimización mediante cúmulos de partículas. En Tesis de Maestría. Centro de estudios avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México D.F. 2005

Eric Bonabeau, Marco Dorigo y Guy Theraulez; Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems; Oxford University Press, 1999.

Bentley P. J., Gordon T. G. W., Kim J., y Kumar S. Kumar; New Trends in Evolutionary Computation; en IEEE Proceeding of the 2001 Congress on Evolutionary Computation, pp. 162 – 169.

Unidad 7

Lecturas sugeridas:

Carlos A. Coello Coello. A Short Tutorial on Evolutionary Multiobjective Optimization. First International Conference on Evolutionary Multi-Criterion Optimization. Springer-Verlag. Lecture Notes in Computer Science. Pag 21-40. 1993

Michalewicz Z. Section 8.3: Multimodal and multiobjective function optimization. In “Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs”, 3th edition. Springer. 1999.

Coello Coello, Carlos A. Theoretical and Numerical Constraint-Handling Techniques used with Evolutionary Algorithms: A Survey of the State of the Art, Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, Vol. 191, No. 11--12, pp. 1245--1287, January 2002.

Carlos A. Coello Coello, David A. Van Veldhuizen and Gary B. Lamont, Evolutionary Algorithms for Solving Multi-Objective Problems, Kluwer Academic Publishers, New York, May 2002, ISBN 0-3064-6762-3.

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Se sugiere que las prácticas propuestas sean realizadas por equipos para estar en concordancia con la finalidad de fomentar la discusión de ideas que plantea el curso. En este sentido, se proponen las siguientes prácticas por unidad:

Unidad	Práctica

<p>1. Fundamentos 3 hrs. prácticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Discusión grupal sobre lecturas sugeridas. ● Resolución de problemas con métodos de optimización tradicional
<p>2 Algoritmos Genéticos. 6 hrs prácticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Discusión grupal sobre lecturas sugeridas ● Estudio y presentación de propuestas de solución de problemas con algoritmos genéticos ● Propuestas de solución a problemas reales con algoritmos genéticos ● Realización de Sistemas con AG ● Presentación de propuestas.
<p>3 Estrategias Evolutivas 6 hrs prácticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Discusión grupal sobre lecturas sugeridas ● Estudio y presentación de propuestas de solución de problemas con ES ● Propuestas de solución a problemas reales con ES ● Realización de Sistemas con ES ● Presentación de propuestas.
<p>4 Programación Genética y Evolutiva 6 hrs. prácticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Discusión grupal sobre lecturas sugeridas ● Estudio y presentación de propuestas de solución de problemas con PE ● Propuestas de solución a problemas reales con PE ● Realización de Sistemas con PE ● Presentación de propuestas.
<p>5 Evolución Diferencial 6 hrs. prácticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Discusión grupal sobre lecturas sugeridas ● Estudio y presentación de propuestas de solución de problemas con ED ● Propuestas de solución a problemas reales con ED ● Realización de Sistemas con ED ● Presentación de propuestas.
<p>6 Otras técnicas de optimización inspiradas en los sistemas naturales 3 hrs. prácticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Discusión grupal sobre lecturas sugeridas ● Estudio y presentación de propuestas de solución de problemas con algoritmos bioinspirados ● Propuestas de solución a problemas reales con bioinspirados <p>Presentación de propuestas.</p>
<p>7 Introducción a la Optimización Multiobjetivo mediante</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Discusión grupal sobre lecturas sugeridas ● Estudio y presentación de propuestas de

algoritmos evolutivos 2 hrs. prácticas	solución de problemas con algoritmos multiobjetivo <ul style="list-style-type: none">• Propuestas de solución a problemas reales con algoritmos multiobjetivo• Presentación de propuestas.
---	---

Catedrático responsable:

Dr. José Federico Ramírez Cruz.