



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA
EN INGENIERÍA QUÍMICA**



PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE:					
INTELIGENCIA ARTIFICIAL II					
IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA					
MODALIDAD:		Curso			
TIPO DE ASIGNATURA:		Teórico-Práctica			
SEMESTRE EN QUE SE IMPARTE: Octavo ó Noveno					
CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Optativa paquete terminal					
NÚMERO DE CRÉDITOS:		6			
HORAS A LA SEMANA:	4	Teóricas:	2	Prácticas:	2
		Semanas de clase:	16	TOTAL DE HORAS:	64
SERIACIÓN: Si (X) No () Obligatoria (X) Indicativa ()					
SERIACIÓN ANTECEDENTE: Seriación por bloques. Haber aprobado por lo menos el 80% de las asignaturas de los 6 primeros semestres					
SERIACIÓN SUBSECUENTE: Ninguna					

OBJETIVO GENERAL:
Enseñar al alumno los fundamentos de los algoritmos genéticos para que los aplique en la solución de problemas de ingeniería química.

ÍNDICE TEMÁTICO			
UNIDAD	TEMAS	Horas Teóricas	Horas prácticas
1	Introducción a los Algoritmos Genéticos	3	2
2	El Algoritmo Genético Simple, AGS	8	7
3	Modificando al AGS	3	5
4	Los Algoritmos Genéticos vistos como Procesos de Markov	3	0
5	Uso de otras Representaciones	7	8
6	Uso de los AGS en la Optimización Numérica Restringida	5	6
7	Aprendizaje con AGS	3	4
TOTAL DE HORAS TEÓRICAS		32	0
TOTAL DE HORAS PRÁCTICAS		0	32
TOTAL DE HORAS		64	

CONTENIDO TEMÁTICO

1. INTRODUCCIÓN A LOS ALGORITMOS GENÉTICOS.

- 1.1. Problemas de optimización en general.
 - 1.1.1. Sus características.
 - 1.1.2. Cómo se resuelven con métodos tradicionales.
 - 1.1.3. Limitaciones de estos métodos.
- 1.2. Una nueva forma de atacar los problemas de optimización: la Teoría de la Evolución de las Especies y los Algoritmos Genéticos.
- 1.3. Ejemplos de optimización numérica resueltos con AGS.
 - 1.3.1. Codificación con cadenas binarias.
 - 1.3.2. Operadores genéticos.
- 1.4. Ejemplos de optimización combinatoria resueltos con AGS.
 - 1.4.1. Codificación.
 - 1.4.2. Operadores genéticos.

2. EL ALGORITMO GENÉTICO SIMPLE, AGS.

- 2.1. El concepto de esquema.
 - 2.1.1. Longitud definitoria de un esquema.
 - 2.1.2. Orden de un esquema.
- 2.2. El teorema del esquema.
- 2.3. La hipótesis de los bloques constructores.
- 2.4. Los caminos reales.
- 2.5. Escaladores.
- 2.6. El AG ideal, AGI.
- 2.7. Recomendaciones para diseñar un AG que se acerque al AGI.
- 2.8. Codificación con cadenas binarias.
 - 2.8.1. Código binario ponderado.
 - 2.8.2. Código Gray.
- 2.9. Selección proporcional a la aptitud.
 - 2.9.1. Su filosofía.
 - 2.9.2. Su implementación.
 - 2.9.2.1. Método de la ruleta.
 - 2.9.2.2. Muestreo estocástico universal.
- 2.10. El operador de cruzamiento.
 - 2.10.1. Su filosofía.
 - 2.10.2. Su implementación.
 - 2.10.2.1. El cruzamiento en un punto.
- 2.11. El operador de mutación.
 - 2.11.1. Su filosofía.
 - 2.11.2. Su implementación.
 - 2.11.2.1. La mutación uniforme.
- 2.12. Un mundo ideal. La independencia del AGS del dominio de aplicación.

- 2.12.1. Cuando sólo la rutina de la función objetivo cambia de un problema a otro.
- 2.13. Sugerencias para programar modularmente el AGS.
 - 2.13.1. Cómo programar el AGS para que el código permita futuras modificaciones.
 - 2.13.2. Cómo permitir usar varios tipos de codificación con cadenas binarias.
- 2.14. Las rutinas de selección, cruzamiento y mutación.
- 2.15. Ejercicios.

3. MODIFICANDO AL AGS.

- 3.1. Porque puede fallar la selección proporcional a la aptitud.
 - 3.1.1. Los superindividuos.
 - 3.1.2. La convergencia prematura.
- 3.2. Otras formas de selección.
 - 3.2.1. Selección por torneo.
 - 3.2.2. Jerarquización (*ranking*).
 - 3.2.3. Escalamiento sigma.
 - 3.2.4. Otras formas de selección.
- 3.3. Porqué buscar alternativas al operador de cruzamiento en un punto.
 - 3.3.1. Porqué favorece sólo cierto tamaño de esquemas.
- 3.4. Otros operadores de cruzamiento.
 - 3.4.1. Cruzamiento en dos y más puntos.
 - 3.4.2. Cruzamiento anular.
 - 3.4.3. Cruzamiento uniforme.
- 3.5. Alternativas al operador de mutación uniforme.
- 3.6. El elitismo.
 - 3.6.1. Ventajas del elitismo.
- 3.7. Uso de poblaciones intermedias de tamaño distinto al de la población de padres.
- 3.8. AGS hibridizados con escaladores.
- 3.9. Ejercicios.

4. LOS ALGORITMOS GENÉTICOS VISTOS COMO PROCESOS DE MARKOV.

- 4.1. Comportamiento estacionario.
- 4.2. Estados absorbentes.
- 4.3. Efecto de la selección.
- 4.4. Efecto de la mutación.
- 4.5. Efecto del cruzamiento.
- 4.6. Elitismo y convergencia.
- 4.7. Ejercicios.

5. USO DE OTRAS REPRESENTACIONES.

- 5.1. Inconvenientes de representar las posibles soluciones como cadenas de símbolos.

5.2. Obtención en un alto porcentaje de hijos no factibles al aplicar los operadores genéticos.

5.3. Uso de representaciones alternas.

5.4. Necesaria adaptación de los operadores genéticos

5.5. Ejemplos.

6. USO DE LOS AGS EN LA OPTIMIZACIÓN NUMÉRICA RESTRINGIDA.

6.1. El problema de programación no lineal, (*non linear programming problem*, NLPP)

6.2. El problema de programación no lineal mezclado con enteros (*mixed integer nonlinear programming problem*, MINLPP).

6.3. Uso de cadenas binarias vs. uso de reales.

6.4. Algunas estrategias para atacar al NLPP y al MINLPP.

6.4.1. Métodos de penalización.

6.4.2. Métodos que usan la jerarquización.

6.5. Otros métodos.

6.6. Ejercicios.

7. APRENDIZAJE CON AGS.

7.1. La estrategia Michigan.

7.1.1. Sistemas Clasificadores.

7.2. La estrategia Pitt.

7.2.1. Un individuo representa todo el proceso de solución.

7.3. Ejemplos.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS:

Durante las sesiones prácticas se realizará la resolución de problemas que se relacionen con las unidades temáticas descritas; estas actividades deberán reflejar el número de horas prácticas señaladas en este programa y serán consideradas en la evaluación final de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Thomas, F. E., Himmelblau, D. M., Lasdon, L. S. Optimization of chemical processes. 2nd ed. McGraw-Hill. New York. 2001.
- Haupt, R. L., Haupt S. E. Practical Genetic Algorithms. 2nd. ed. John Wiley & Sons. Hoboken, New Jersey. 2004
- Kuri A., Galavis J. Algoritmos Genéticos. IPN UNAM Fondo de Cultura Económica. México. 2002.

- Reeves C. R., Rowe J. E. Genetic Algorithms –Principles and Perspectives. A Guide to GA Theory. Kluwer Academic Publishers. Boston Dordrecht London. 2003.
- Hart, W. E. Krasnogor, N., Smith, J. E. Recent Advances in Memetic Algorithms. Springer. Berlin Heidelberg. 2005.
- Sivanandam, S. N., Deepa, S. N. Introduction to genetic algorithms. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg. 2010.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Michalewicz, Z. Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs. 3rd ed. Springer. New York, 1999.
- Kuri, A. Comprehensive Approach to Genetic Algorithms in Optimization and Learning. Colección de Ciencia de la Computación, IPN. México. 1999.
- Poli, R., Langdon, W. B., Freitag, N. A Field Guide to Genetic Programming. Lulu Enterprises. UK Ltd. 2008.
- Eiben, A. E., Smith, J. E. Introduction to Evolutionary Computing (Natural Computing Series). Springer. 2010..

CIBERGRAFÍA:

- <http://eddyalfaro.galeon.com/geneticos.html>
- <http://the-geek.org/docs/algen/>
- <http://sabia.tic.udc.es/mgestal/cv/AAGGtutorial/TutorialAlgoritmosGeneticos.pdf>

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS RECOMENDADAS PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS	UTILIZACIÓN EN EL CURSO
Exposición oral	X
Exposición audiovisual	
Actividades prácticas dentro de clase	X
Ejercicios fuera del aula	X
Seminarios	
Lecturas obligatorias	X
Trabajo de investigación	X
Prácticas de Taller	
Taller de resolución de problemas asistidos por el profesor	X
Otras	

MECANISMOS DE EVALUACIÓN.

ELEMENTOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	UTILIZACIÓN EN EL CURSO
Exámenes parciales	X
Examen final	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X
Exposición de seminarios por los alumnos.	
Participación en clase	X
Taller de resolución de problemas asistidos por el profesor	X
Asistencia	

PERFIL PROFESIOGRÁFICO REQUERIDO PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA			
LICENCIATURA	POSGRADO	ÁREA INDISPENSABLE	ÁREA DESEABLE
Ingeniería Química		Inteligencia Artificial	
Con experiencia docente			