



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

Rosario, 21 de diciembre de 2022.-

VISTO el Expediente ID N°: 8142010, relacionado con la presentación del Programa Analítico de la asignatura electiva "Algoritmos Genéticos", correspondiente a la carrera Ingeniería en Sistemas de Información, y

CONSIDERANDO

Que la presentación realizada obedece a la implementación del nuevo Diseño Curricular aprobado por el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional – Ordenanza CSU N° 1877.

Que la Resolución CSU N° 976/2021 aprueba los lineamientos mínimos para la Planificación de las asignaturas dentro del proceso de adecuación curricular y el Modelo de Planificación de Asignaturas, que podrá ser adaptado por las Facultades Regionales que lo requieran, en el ámbito de la Universidad.

Que dicho Programa Analítico cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO

DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Programa Analítico de la asignatura electiva "Algoritmos Genéticos" para el Tercer Nivel de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información – Plan 2023, que se agrega como Anexo I de la presente resolución. A partir del Ciclo Lectivo 2023.

ARTÍCULO 2°.- Establecer que la misma tendrá validez durante cuatro ciclos lectivos consecutivos, según la Ordenanza N° 1383 – Lineamientos para la implementación de asignaturas electivas para las carreras de grado en el ámbito de la Universidad.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese. Elévese. Publíquese. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN N° **551**

UTN
FRRo
C.D.
S.R.

Ing. Rubén Fernando CICCARELLI
Decano

Ing. Antonio Luis MUIÑOS
Secretario Académico



Carrera: Ingeniería en Sistemas de Información

Asignatura: Algoritmos Genéticos
PROGRAMA ANALÍTICO

1. Datos administrativos de la asignatura

Nivel en la carrera:	3	Dictado:	Anual
Plan de Estudio:	2023	Área:	Desarrollo de Software
Bloque curricular:	Tecnologías Aplicadas	Electiva:	SI
Carga horaria presencial semanal (hs. cátedra):	4	Carga Horaria total anual (hs. reloj):	96
Carga horaria no presencial semanal (hs. reloj) (si correspondiese)	Indique la carga horaria No presencial, si corresponde, sino borrar esta indicación y dejar un espacio en blanco.	% horas no presenciales (hs. reloj) (si correspondiese)	Indique el porcentaje de horas no presenciales, si corresponde, sino borrar esta indicación y dejar un espacio en blanco.

2. Presentación, Fundamentación

Establecida la asignatura Algoritmos Genéticos en el tercer nivel, y contando con los conocimientos adquiridos sobre los distintos paradigmas de programación, como así también una base matemática previa, pretende presentar nuevas formas de abordar problemáticas reales utilizando las técnicas que se estudiarán en dicha asignatura.

Todas las aplicaciones prácticas de los Algoritmos Genéticos aplicados a la optimización de procesos, sus distintas modificaciones para adaptarse a distintos problemas, los cambios que se producen con las variaciones de operadores genéticos como otros contenidos más conforman esta asignatura.

El desarrollo de Algoritmos Genéticos con el resto de técnicas de análisis numérico como de los diferentes paradigmas de programación ya estudiados por el alumno en años anteriores en su carrera facilitará su labor como ingeniero, permitiéndole alcanzar metas nunca antes pensadas e impulsándole hacia objetivos cada vez más elevados. Todo esto redundará, sin ninguna duda, en una mejora sensible de la calidad de su trabajo, siendo en última instancia una ganancia social de la que todos los ciudadanos nos beneficiaremos. Es decir, los nuevos tipos de razonamiento presentados al alumno en la asignatura, permiten ampliar su capacidad para resolver problemas de formas no convencionales, favoreciendo el desarrollo de su pensamiento crítico, que redundará en la formación profesional del futuro Ingeniero en Sistemas.

3. Contenidos Mínimos

No corresponde



4. Objetivos establecidos en el DC

No corresponde

5. Asignaturas correlativas previas

Para cursar y rendir debe tener cursada:

- Asignatura/s:
Sintaxis y Semántica de Lenguajes
Paradigmas de Programación

Para cursar y rendir debe tener aprobada:

- Asignatura/s:
Algoritmos y Estructuras de Datos
Arquitectura de las Computadoras
Sistemas de Procesos de Negocio
Lógica y Estructura Discretas

6. Asignaturas correlativas posteriores

Indicar las asignaturas correlativas posteriores:

- Asignatura/s que la requieren cursada:
No posee
- Asignatura/s que la requieren aprobada:
No posee

7. Programa analítico

Este programa analítico contempla los contenidos mínimos, previstos en el DC vigente, y aquellos que se consideran necesarios para desarrollar los resultados de aprendizaje propuestos.

Unidad temática N° 1

Título: Introducción histórica y conceptual a los problemas de optimización.

Temas:

1. Introducción al concepto de problemas de búsqueda y optimización.



2. Introducción a los Algoritmos Genéticos.
 - 2.1. Historia de los Algoritmos Genéticos
 - 2.2. Antecedentes.
 - 2.3. Origen de los Algoritmos Genéticos. Fundamentos
 - 2.4. Sistemas Naturales y Sistemas Artificiales.
 - 2.5. El estudio de los Algoritmos genéticos aplicados a la economía regional.
 - 2.6. AG en gestión de recursos naturales.
3. Presentación del modelo matemático: Algoritmos Genéticos (AG).
4. Técnicas evolutivas vs otras técnicas de optimización.
5. Comparación de los Algoritmos genéticos con otros métodos de optimización.
6. Aplicaciones reales de los Algoritmos Genéticos.
7. Ventajas y Desventajas de los Algoritmos Genéticos.
8. Limitaciones de los Algoritmos Genéticos.

Unidad temática N° 2

Título: Los Algoritmos Genéticos: sus componentes

Temas:

1. Anatomía de un Algoritmo Genético simple.
2. Componentes de un AG.
3. Codificación de las variables de un AG.
4. Operadores Básicos: Variantes.
5. Algoritmo genético: su funcionamiento
6. Codificación de las variables.
7. Función objetivo.
8. Función fitness.
9. El espacio solución.
10. Cromosoma.
 - 10.1. Cromosomas de longitud variable
 - 10.2. Gen.
11. Población inicial.
12. Operadores Genéticos:
 - 12.1. Selección.
 - 12.1.1. Método de la ruleta.
 - 12.2. Crossover.
 - 12.3. Mutación.
13. Probabilidad de cruce.
14. Probabilidad de mutación.
15. Elitismo.

Unidad temática N° 3

Título: El estudio de los Algoritmos genéticos canónicos.

Temas:

1. El Algoritmo Genético Simple.
2. Arquitectura de un Algoritmo Genético
3. Población:



- 3.1. Tamaño de la población.
- 3.2. Población inicial.
4. Función objetivo del AG simple.
5. Métodos de Selección.
6. Selección, Cruce, Mutación del AG simple
 - 6.1. Selección por Ruleta.
 - 6.2. Selección con Control sobre el Número Esperado.
 - 6.3. Selección Elitista.
 - 6.4. Selección por Ranking.
7. Métodos de Cruza.
 - 7.1. Cruza Simple.
 - 7.2. Cruza Multipunto.
 - 7.3. Cruza Binomial.
8. Operadores de Mutación del AG simple.
 - 8.1. Métodos de Mutación.
 - 8.2. Mutación Simple.
 - 8.3. Mutación Adaptativa por Convergencia.
 - 8.4. Mutación Adaptativa por Temperatura.
 - 8.5. Mutación Adaptativa por Temperatura Ascendente.
 - 8.6. Mutación Adaptativa por Temperatura Descendente
9. Codificación
10. Aplicando operadores genéticos:
 - 10.1. Operadores de nicho (ecológico)
 - 10.2. Operadores especializados
11. Algoritmo genético canónico:
 - 11.1. Seguimiento paso a paso de la ejecución del AG canónico.
 - 11.2. Resolución con computadora.
 - 11.3. Ejemplo: Resolución de un algoritmo genético de manera manual

Unidad temática Nº 4:

Título: Algoritmos Genéticos ampliación del modelo de resolución de problemas.

Temas:

1. Algoritmos Genéticos en Profundidad.
2. Esquemas.
3. Efecto de la Selección.
4. Efecto de la Cruza.
5. Efecto de la Mutación.
6. Teorema Fundamental de los Algoritmos Genéticos.
7. Mecanismos de Selección.
8. Función de Aptitud.
9. Construcción de la Función de Aptitud.
10. Necesidad de Escalado.
11. Manejo de Restricciones.
12. Mecanismos de Cruza. Disrupción.
 - 12.1. Construcción.
13. Mecanismos de Mutación.
 - 13.1. Construcción.
14. Resolución de problemas con A G.
 - 14.1. El problema de la Representación.



- 14.2. Codificación de Parámetros.
- 14.3. Parámetros Binarios.
- 14.4. Parámetros No Binarios.
- 14.5. Números Enteros.
- 14.6. Números Reales.
- 14.7. Distribución de los genes dentro del cromosoma.
- 14.8. Elección de la Función de Aptitud.
- 14.9. Metodología de Diseño de AG.
- 14.10. Fase Dependiente del Problema.
- 14.11. Fase Independiente del Problema.
15. Algoritmos evolutivos.
16. Programación evolutiva.
17. Estrategia evolutiva.
18. Algoritmos Genéticos Secuenciales.
19. Algoritmos Genéticos Paralelos.

Unidad temática N° 5:

Título: Algoritmos Genéticos y la Optimización: búsqueda exhaustiva.

Temas:

1. Buscando el óptimo en la solución de problemas de optimización.
2. Restricción de Deriva Genética
 - 2.1. Algoritmos de selección por torneo.
 - 2.2. Algoritmos de división en subpoblaciones
 - 2.3. Entornos de desarrollo.
3. Algoritmos de búsqueda
 - 3.1. Definición de la palabra Búsqueda.
4. El Método exhaustivo de búsqueda de soluciones a problemas.
 - 4.1. La búsqueda exhaustiva.
 - 4.2. Backtracking
 - 4.2.1. Ejemplos de resolución de problemas usando backtracking.
 - 4.3. El problema de las N-Reinas
 - 4.4. Backtracking paralelo.
 - 4.5. Backtracking paralelo: con asignación estática.
 - 4.6. Estrategias de División del trabajo. Esquema de balanceo de carga. Detección de terminación.
5. Ejemplo concretos utilizando búsqueda exhaustiva.
 - 5.1. Desarrollo del problema de la mochila.

Unidad temática N° 6:

Título: Algoritmos Genéticos y la Optimización: búsqueda heurísticas.

Temas:

1. Los Algoritmos de Búsqueda.
2. Introducción al concepto de Heurística.
3. Heurística



4. Complejidad Computacional de las técnicas de resolución de problemas utilizando heurísticas.
 5. Tipos de Heurísticas
 - 5.1. Meta heurísticas
 6. Ejemplos de resolución de problemas utilizando la técnica heurística.
 - 6.1. El problema del viajante.
 - 6.2. Cálculo de la distancias mínima en un recorrido que incluya visitar todas la capitales de las provincias argentinas.
 - 6.3. Comparación: resolución heurística vs exhaustiva.
 - 6.4. Problemas NP Completos.
 7. Búsquedas para juegos.
 8. Búsquedas en tiempo real.
 9. Búsqueda informada.
 10. Búsqueda en memoria acotada.
 11. Búsqueda con discrepancias.
 12. El problema de la Mochila.
 - 12.1. Resolución utilizando un método heurístico.
 - 12.2. Comparación de resolución heurística vs exhaustiva.
 13. Resolución del problema del Viajante utilizando la técnica de Algoritmos Genéticos.
 14. Comparación de resultados obtenidos usando técnica heurística, exhaustiva y por AG.
- Conclusiones-

Unidad temática N° 7:

Título: Teoría de Juegos. Aplicaciones de los algoritmos genéticos a la resolución de juegos.

Temas:

1. Teoría de juegos
2. Historia de la teoría de juegos
3. Representación de juegos
 - 3.1. Forma normal de un juego
 - 3.2. Forma extensiva de un juego
4. Tipos de juegos y ejemplos
5. Las categorías comunes de juegos
 - 5.1. Juegos de suma cero y de suma no cero
6. Criterios «maximin» y «minimax»
7. Equilibrio de Nash
8. Juegos:
 - 8.1. Juegos cooperativos
 - 8.2. Simultáneos y secuenciales
 - 8.3. Juegos de información perfecta
 - 8.4. Juegos de longitud infinita (SuperJuegos)
9. Aplicaciones de los juegos:
 - 9.1. Economía y negocio
 - 9.2. Biología
 - 9.3. Informática y lógica
 - 9.4. Ciencia política
 - 9.5. Filosofía
10. De Halcones y Palomas
11. Estrategias:
 - 11.1. Puras



- 11.2. Mixtas
- 12. Aplicación en los Juegos extensivos
- 13. Dilema del prisionero
 - 13.1. Presentación del juego
 - 13.2. Torneos de Michigan
 - 13.3. Determinación de la mejor estrategia, conocido el resultado de la partida anterior. Resolución en forma exhaustiva.
 - 13.4. Determinación de la mejor estrategia, conocido el resultado de las tres partidas últimas. Resolución mediante AG.
- 14. Sudoku: resolución utilizando AG.

Unidad temática N° 8: Fractales

Título: Aplicaciones de los Fractales en situaciones de la vida cotidiana

Temas:

- 1. Definición de Fractal.
- 2. Requerimientos para obtener un Fractal
- 3. Características de los Fractales.
- 4. Dimensiones Fractales.
- 5. Ventajas y desventajas del análisis Fractal
- 6. Ejemplos de cálculo
- 7. Conjunto de Cantor
- 8. Copo de nieve de Koch
- 9. Conjunto de Mandelbrot
- 10. Atractores extraños
- 11. Aplicaciones de los Fractales.
- 12. Aplicaciones de los Fractales al ámbito financiero regional.
- 13. Relación entre los Fractales y los AG.
- 14. Resolución de un programa utilizando la técnica de recursividad para desarrollar el modelo fractal del conjunto de Cantor.

Unidad temática N° 9: Introducción a la Teoría del Caos

Título: Aplicaciones de la Teoría del Caos a las situaciones de la vida cotidiana.

Temas:

- 1. Introducción a la teoría del caos.
- 2. Definición formal del caos. Aspectos relevantes.
- 3. Los sistemas dinámicos:
 - 3.1. Sistemas dinámicos discretos
 - 3.2. Sistemas dinámicos continuos
- 4. Estabilidad
- 5. El efecto Mariposa y el caos matemático
- 6. Causas pequeñas, grandes efectos.
- 7. El caos invade otras ciencias: ejemplos
- 8. La geometría de la naturaleza.



Unidad temática N°10: La investigación vinculada a los AG

Título: Aplicaciones de los AG a diferentes problemáticas

Temas:

1. Vinculación de los AG con problemáticas diversas.
 2. Elaboración del proyecto de investigación abordando problemas reales con planteos de soluciones basadas en AG..
 3. Planteamiento del problema.
 4. Definición de objetivos.
 5. Definición del marco teórico y metodológico basado en AG.
 6. Definición de hipótesis basada en AG.
- Desarrollo de software que plantee soluciones a la problemática basadas en A

Carga horaria por tipo de formación práctica de toda la asignatura

Tipo de formación práctica	Horas reloj
Formación experimental	26
Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos	50
Formulación, análisis y desarrollo de proyectos.	20

Bibliografía Obligatoria:

- MORENO PARRA R (2019). Un Uso de Algoritmos Genéticos para la Búsqueda de Patrones. Ediciones de la U
- GUTIERREZ REINA D. TAPIA CÓRDOBA A. RODRIGUEZ DEL NOZAL A (Agosto 2020). Algoritmos Genéticos con Python. Alfaomega
- GESTAL, MARCOS RIVERO, DANIEL (2010) Introducción a los Algoritmos Genéticos y la Programación Genética. Universidad de Da Coruña.
- MARCZYK, A..(2004). Algoritmos genéticos y computación evolutiva. Departamento de Informática, universidad de Colorado.
- MORALES, Á. K., & CASAS, J. G. . (2002) Algoritmos genéticos. Instituto Politécnico Nacional.



- LOZANO, M., & VERDEGAY, J. L. (1995) Algoritmos genéticos: Fundamentos, extensiones y aplicaciones. HERRERA, F., Arbor,
- MANDELBROT, BENOIT B. (2006) Los objetos fractales: forma, azar y dimensión. Barcelona: TesQuest
- GLEICK, JAMES (2012) Caos: la creación de una ciencia Barcelona: Critica
- IBAÑEZ, EDUARDO ALEJANDRO (2008) Las teorías del caos, la complejidad y los sistemas. Homo Sapiens,
- CUNQUERO, R. M. (2003) Algoritmos heurísticos en optimización combinatoria. Universidad de Valencia, Facultad de Ciencias Matemáticas .
- Apuntes desarrollados por los integrantes de la cátedra de Algoritmos Genéticos.

Bibliografía optativa y otros materiales a utilizar en la asignatura:

- DIAZ, A. y GLOVER, F. (1996) - Optimización Heurística y Redes Neuronales en Dirección de Operaciones e Ingeniería. Paraninfo.
- GOLDBERG, D.E. (1989)- Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning. Addison-Wesley, Reading, MA.
- MICHALEWICZ, ZBIGNIEW FOGEL, DAVID (1996)-How to Solve It: Modern Heuristics. Springer
- MICHALEWICZ, Z.(1992)- Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs.Springer-Verlag.
- MITCHELL, M (1998) - An introduction to Genetic algorithms. The MIT press
- MANDELBROT, BENOIT (1997) - La geometría fractal de la naturaleza- Tusquets Editores
- HOLLAND, J (1975) - Adaptation in Natural and Artificial Systems. . University of Michigan Press, Ann Arbor.
- REYES MIGUEL (2009)- Departamento de Matemática Aplicada Fractales- Facultad de Informática, Universidad Politécnica de Madrid.
<https://www.uam.es/proyectosinv/estalmat/ReunionMadrid2009/fractales.pdf>.
- SABOGAL SONIA & ARENAS GILBERTO (2011) - Una introducción a la geometría fractal- Escuela de Matemáticas Universidad Industrial de Santander Bucaramanga,
<http://matematicas.uis.edu.co/sites/default/files/paginas/archivos/GMM.pdf>



Asignatura equivalente respecto al Plan Anterior

Algoritmos Genéticos – Plan 2008