



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY

Programa de Algoritmos Evolutivos

1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Algoritmos Evolutivos

2. CRÉDITOS

10 créditos

3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Los objetivos de la unidad curricular incluyen introducir las técnicas de computación evolutiva, una familia de métodos para la resolución de problemas inspirados en la evolución biológica, y explorar el formalismo de los Algoritmos Evolutivos como herramienta para la resolución de problemas de optimización, búsqueda y aprendizaje.

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Exposiciones teórico-prácticas y trabajos prácticos sobre casos de estudio. Estudio y aplicación de los conceptos presentados en el curso, por parte del estudiante.

Horas clase (teórico): 20

Horas clase (práctico): 10

Horas clase (laboratorio): 0

Horas consulta: 20

Horas evaluación: 0

Horas estudio: 30

Horas resolución ejercicios/prácticos: 10

Horas proyecto final/monografía: 60

Subtotal horas presenciales: 50

Total de horas de dedicación del estudiante: 150

La evaluación de la asignatura involucra la realización de un trabajo práctico para familiarizarse con las técnicas y bibliotecas presentadas en el curso y un mini-proyecto final que permita aplicar los conceptos estudiados en el curso a un problema de interés académico y/o profesional de los estudiantes. La idea del proyecto debe ser propuesta por los estudiantes. En ambas actividades se trabajará en grupos de dos personas.

5. TEMARIO

1 Introducción

Métodos exactos y heurísticos para la resolución de problemas de optimización y búsqueda.

Introducción a la computación evolutiva.

Algoritmos Evolutivos: Algoritmos Genéticos, Programación Evolutiva y Estrategias de Evolución.

Presentación de los Algoritmos Genéticos.

Un Algoritmo Genético simple.

Ejercicios, problemas y aplicaciones.

2 Algoritmos Genéticos: resolución de problemas y modelos

Evolución de programas, análisis de datos, predicción y aprendizaje.

Modelos de evolución.

Ejercicios, problemas y aplicaciones.

3 Fundamentos matemáticos de los Algoritmos Genéticos

Introducción.

Teorema de los esquemas.

La hipótesis de los building blocks.

Los roles de los operadores evolutivos.

Cruzamiento, mutación y convergencia prematura.

Ejercicios, problemas y aplicaciones.

4 Implementación de Algoritmos Genéticos

Estructuras de datos.

Operaciones.

Resolviendo un problema: genotipo y fitness.

Escalado del fitness.

Discretización, restricciones y penalización.

Ejercicios, problemas y aplicaciones.

Aprobado por resolución N°113 del CFI de fecha 04.07.2017

5 Aplicaciones de los Algoritmos Evolutivos

- Reseña histórica.
- Funciones estándar de optimización y testeo.
- Aplicaciones a problemas de optimización combinatoria.
- Ejercicios, problemas y aplicaciones.

6 Técnicas avanzadas

- Genotipos no convencionales
- Dominancia, diploides y abyección.
- Inversión y operadores de reordenamiento.
- Micro operadores.
- Nichos y especiación.

7 Otros Algoritmos Evolutivos

- Algoritmos meméticos.
- Variantes de AG: CHC, Mutation Or Selection.
- Algoritmos híbridos.
- Ejercicios, problemas y aplicaciones.

8 Algoritmos genéticos y procesamiento paralelo-distribuido.

- Procesamiento paralelo-distribuido.
- Paralelismo intrínseco y paralelismo explícito en los AG.
- Modelos paralelos de AG y sus ventajas.
- Paralelismo maestro esclavo.
- Modelo de subpoblaciones con migración.
- Modelo celular.
- Ejercicios, problemas y aplicaciones.

9. AE para optimización multiobjetivo.

- Problemas de optimización multiobjetivo
- Propuestas de AE multiobjetivo
- Métricas de evaluación de AE multiobjetivo.

10 Evaluación experimental.

- Configuración paramétrica.
- Evaluación de AE monoobjetivo.
- Evaluación de AE multiobjetivo.

6. BIBLIOGRAFÍA

No existe una bibliografía general que cubra todos los temas del curso. Los dos textos principales de referencia (1) y (2) cubren gran parte del curso. Ambos textos están disponibles en Biblioteca de Facultad y en Internet. Los textos complementarios están disponibles en Internet.

Tema	Básica	Complementaria
Tema 1	(1)(2)	(3)
Tema 2	(1)(2)	(3)
Tema 3	(1)(2)	(3)
Tema 4	(1)(2)	(3)
Tema 5	(1)(2)	(3)
Tema 6	(1)	(3)(6)
Tema 7	(1)(4)	(3)
Tema 8	(1)(5)	(3)(7)
Tema 9	(1)(2)	(3)
Tema 10	(1)(2)	(3)

6.1 Básica

1. Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning. David E. Goldberg, Addison-Wesley Pub. Co, 1989. ISBN: 0201157675.
2. An Introduction to Genetic Algorithms (Complex Adaptive Systems). Melanie Mitchell, The MIT Press, 1996. ISBN: 0262133164.
3. A Genetic Algorithm Tutorial. Darrell Whitley, Technical Report CS-93-103, Colorado State University.
4. Multi-objective optimization using evolutionary algorithms. Kalyánmoy Deb, Wiley, Chichester, 2001. ISBN: 047187339X.
5. Parallelism and Evolutionary Algorithms: E. Alba, M. Tomassini , IEEE Transactions on Evolutionary Computation, IEEE Press, 6(5):443-462, Oct. 2002.

6.2 Complementaria

6. Evolutionary algorithms : the role of mutation and recombination. William M. Spears, Springer, Berlin, 2000. ISBN: 350669507.
7. Efficient and Accurate Parallel Genetic Algorithms. E. Cantú-Paz. Kluwer Academic Press, 2000

7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

7.1 Conocimientos Previos Exigidos: Fundamentos de investigación operativa, conocimientos de programación orientada a objetos y de estadística aplicada.

7.2 Conocimientos Previos Recomendados: No tiene.

ANEXO A

Para todas las Carreras

Esta primera parte del anexo incluye aspectos complementarios que son generales de la unidad curricular.

A1) INSTITUTO

Instituto de Computación

A2) CRONOGRAMA TENTATIVO

Consiste en un cronograma de avance semanal con detalle de las horas de clase asignadas a cada tema.

Semana 1	Tema 1 (2 hs de clase). Tema 2 (2 hs de clase).
Semana 2	Tema 3 (2 hs de clase). Tema 4 (2 hs de clase).
Semana 3	Tema 5 (2 hs de clase). Tema 6 (2 hs de clase).
Semana 4	Clase práctica (2 hs de clase). Tema 7 (2 hs de clase).
Semana 5	Clase práctica (2 hs de clase). Tema 8 (2 hs de clase).
Semana 6	Clase práctica (2 hs de clase). Tema 9 (2 hs de clase).
Semana 7	Clase práctica (2 hs de clase). Tema 10 (2 hs de clase).
Semana 8	Evaluación del práctico (2 horas)
Semana 9	Proyecto final (4 horas)
Semana 10	Proyecto final (4 horas)
Semana 11	Proyecto final (4 horas)
Semana 12	Proyecto final (4 horas)
Semana 13	Proyecto final (4 horas)

A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La metodología de enseñanza se basa en exposiciones teórico prácticas y trabajos prácticos sobre casos de estudio, y estudio y aplicación de los conceptos presentados en el curso, por parte del estudiante.

La evaluación de la asignatura involucra la realización de un trabajo práctico para familiarizarse con las técnicas y bibliotecas presentadas en el curso y un mini-proyecto final que permita aplicar los conceptos estudiados en el curso a un problema de interés académico y/o profesional de los estudiantes. La idea del proyecto debe ser propuesta por los estudiantes. En ambas actividades se trabajará en grupos de dos personas.

A4) CALIDAD DE LIBRE

Los estudiantes no podrán acceder a la Calidad de Libre.

A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

No tiene cupos

Aprobado por resolución N°113 del CFI de fecha 04.07.2017

ANEXO B para la(s) carrera(s) Ingeniería en Computación (plan 97) y Licenciatura en Computación

B1) ÁREA DE FORMACIÓN

Investigación Operativa

B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

Para el Curso: Exámenes aprobados de:
Introducción a la Investigación de Operaciones y
Programación 4 y
Probabilidad y Estadística

Para el Examen: No aplica

ANEXO B para la(s) carrera(s) Ingeniería en Computación (plan 87)

B1) ÁREA DE FORMACIÓN

No corresponde

B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

Para el Curso: Previas comunes a las electivas y examen de Investigación Operativa

Para el Examen: No aplica

APROB. RES. CONSEJO DE FAC. ING.

Fecha 21/6/18

Exp. 060120-00297-17

060120-000227-06