

COMPUTACIÓN BIOLÓGICA

Pedro Isasi¹

¹Departamento de Informática
Universidad Carlos III de Madrid
Avda. de la Universidad, 30. 28911 Leganés (Madrid). Spain
email: isasi@ia.uc3m.es

Presentación

OBJETIVOS

FICHA DE LA ASIGNATURA

Computación Biológica	
Departamento de Informática	Optativa
Curso: 4º	Cuatrimestre: 1º
Creditos	4.5
Horas/Semana	4 (2 teoría, 2 prácticas)
Profesor Coordinador	Pedro Isasi Viñuela
Profesor Prácticas	Yago Sáez

OBJETIVOS

OBJETIVOS

- Dar una perspectiva global de los fundamentos biológicos en los que se basan las técnicas de computación biológica.
- Hacer un análisis detallado de las técnicas de computación evolutiva y su utilización para resolver problemas dentro del campo de la Inteligencia Artificial.
- Describir la manera en que ciertos paradigmas biológicos han sido utilizados para diseñar métodos de resolución de problemas.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Se realizarán varias prácticas a lo largo del curso
 - Las prácticas se deberán entregar en plazo
 - Habrá que entregar además una memoria por cada práctica
 - La memoria tendrá los siguientes apartados:
 - Introducción
 - Planteamiento teórico de resolución del problema
 - Resolución del problema
 - Experimentación
 - Conclusiones
- Aquellos que lo deseen pueden realizar una prueba teórica al final del cuatrimestre
- La calificación final será:
 - La media entre las prácticas y la prueba teórica, para aquellos que hayan entregado las prácticas a tiempo y las tengan aprobadas
 - La nota de la prueba contraria, en caso contrario

TEMARIO I

- 1 Introducción a la Computación Biológica
- 2 Algoritmos Genéticos
- 3 Otros métodos de Computación Evolutiva
- 4 Sistemas computacionales con inspiración biológica
- 5 Biología y computación

TEMARIO II

- 1 Introducción a la Computación Biológica
- 2 Algoritmos Genéticos
 - 1 Introducción a los Algoritmos Genéticos
 - 2 Algoritmos Genéticos Canónicos
 - 3 Procedimiento de restricción de parejas
 - 4 Métodos de compartición y soluciones múltiples
 - 5 Optimización multiobjetivo
 - 6 Fundamentos matemáticos
 - 7 Aplicaciones
- 3 Otros métodos de computación evolutiva
 - 1 Estrategias Evolutivas
 - 2 Programación Genética
 - 3 Sistemas Clasificadores
 - 4 Autómatas Celulares

TEMARIO II

- 1 Introducción a la Computación Biológica
- 2 Algoritmos Genéticos
 - 1 Introducción a los Algoritmos Genéticos
 - 2 Algoritmos Genéticos Canónicos
 - 3 Procedimiento de restricción de parejas
 - 4 Métodos de compartición y soluciones múltiples
 - 5 Optimización multiobjetivo
 - 6 Fundamentos matemáticos
 - 7 Aplicaciones
- 3 Otros métodos de computación evolutiva
 - 1 Estrategias Evolutivas
 - 2 Programación Genética
 - 3 Sistemas Clasificadores
 - 4 Autómatas Celulares

TEMARIO II

- 1 Introducción a la Computación Biológica
- 2 Algoritmos Genéticos
 - 1 Introducción a los Algoritmos Genéticos
 - 2 Algoritmos Genéticos Canónicos
 - 3 Procedimiento de restricción de parejas
 - 4 Métodos de compartición y soluciones múltiples
 - 5 Optimización multiobjetivo
 - 6 Fundamentos matemáticos
 - 7 Aplicaciones
- 3 Otros métodos de computación evolutiva
 - 1 Estrategias Evolutivas
 - 2 Programación Genética
 - 3 Sistemas Clasificadores
 - 4 Autómatas Celulares

TEMARIO II

- 1 Introducción a la Computación Biológica
- 2 Algoritmos Genéticos
 - 1 Introducción a los Algoritmos Genéticos
 - 2 Algoritmos Genéticos Canónicos
 - 3 Prcedimiento de restricción de parejas
 - 4 Métodos de compartición y soluciones múltiples
 - 5 Optimización multiobjetivo
 - 6 Fundamentos matemáticos
 - 7 Aplicaciones
- 3 Otros métodos de computación evolutiva
 - 1 Estrategias Evolutivas
 - 2 Programación Genética
 - 3 Sistemas Clasificadores
 - 4 Autómatas Celulares

TEMARIO II

- 1 Introducción a la Computación Biológica
- 2 Algoritmos Genéticos
 - 1 Introducción a los Algoritmos Genéticos
 - 2 Algoritmos Genéticos Canónicos
 - 3 Prcedimiento de restricción de parejas
 - 4 Métodos de compartición y soluciones múltiples
 - 5 Optimización multiobjetivo
 - 6 Fundamentos matemáticos
 - 7 Aplicaciones
- 3 Otros métodos de computación evolutiva
 - 1 Estrategias Evolutivas
 - 2 Programación Genética
 - 3 Sistemas Clasificadores
 - 4 Autómatas Celulares

TEMARIO II

- 1 Introducción a la Computación Biológica
- 2 Algoritmos Genéticos
 - 1 Introducción a los Algoritmos Genéticos
 - 2 Algoritmos Genéticos Canónicos
 - 3 Prcedimiento de restricción de parejas
 - 4 Métodos de compartición y soluciones múltiples
 - 5 Optimización multiobjetivo
 - 6 Fundamentos matemáticos
 - 7 Aplicaciones
- 3 Otros métodos de computación evolutiva
 - 1 Estrategias Evolutivas
 - 2 Programación Genética
 - 3 Sistemas Clasificadores
 - 4 Autómatas Celulares

TEMARIO II

- 1 Introducción a la Computación Biológica
- 2 Algoritmos Genéticos
 - 1 Introducción a los Algoritmos Genéticos
 - 2 Algoritmos Genéticos Canónicos
 - 3 Procedimiento de restricción de parejas
 - 4 Métodos de compartición y soluciones múltiples
 - 5 Optimización multiobjetivo
 - 6 Fundamentos matemáticos
 - 7 Aplicaciones
- 3 Otros métodos de computación evolutiva
 - 1 Estrategias Evolutivas
 - 2 Programación Genética
 - 3 Sistemas Clasificadores
 - 4 Autómatas Celulares

TEMARIO II

- 1 Introducción a la Computación Biológica
- 2 Algoritmos Genéticos
 - 1 Introducción a los Algoritmos Genéticos
 - 2 Algoritmos Genéticos Canónicos
 - 3 Prcedimiento de restricción de parejas
 - 4 Métodos de compartición y soluciones múltiples
 - 5 Optimización multiobjetivo
 - 6 Fundamentos matemáticos
 - 7 Aplicaciones
- 3 Otros métodos de computación evolutiva
 - 1 Estrategias Evolutivas
 - 2 Programación Genética
 - 3 Sistemas Clasificadores
 - 4 Autómatas Celulares

TEMARIO II

- 1 Introducción a la Computación Biológica
- 2 Algoritmos Genéticos
 - 1 Introducción a los Algoritmos Genéticos
 - 2 Algoritmos Genéticos Canónicos
 - 3 Prcedimiento de restricción de parejas
 - 4 Métodos de compartición y soluciones múltiples
 - 5 Optimización multiobjetivo
 - 6 Fundamentos matemáticos
 - 7 Aplicaciones
- 3 Otros métodos de computación evolutiva
 - 1 Estrategias Evolutivas
 - 2 Programación Genética
 - 3 Sistemas Clasificadores
 - 4 Autómatas Celulares

TEMARIO II

- 1 Introducción a la Computación Biológica
- 2 Algoritmos Genéticos
 - 1 Introducción a los Algoritmos Genéticos
 - 2 Algoritmos Genéticos Canónicos
 - 3 Procedimiento de restricción de parejas
 - 4 Métodos de compartición y soluciones múltiples
 - 5 Optimización multiobjetivo
 - 6 Fundamentos matemáticos
 - 7 Aplicaciones
- 3 Otros métodos de computación evolutiva
 - 1 Estrategias Evolutivas
 - 2 Programación Genética
 - 3 Sistemas Clasificadores
 - 4 Autómatas Celulares

TEMARIO II

- 1 Introducción a la Computación Biológica
- 2 Algoritmos Genéticos
 - 1 Introducción a los Algoritmos Genéticos
 - 2 Algoritmos Genéticos Canónicos
 - 3 Procedimiento de restricción de parejas
 - 4 Métodos de compartición y soluciones múltiples
 - 5 Optimización multiobjetivo
 - 6 Fundamentos matemáticos
 - 7 Aplicaciones
- 3 Otros métodos de computación evolutiva
 - 1 Estrategias Evolutivas
 - 2 Programación Genética
 - 3 Sistemas Clasificadores
 - 4 Autómatas Celulares

TEMARIO II

- 1 Introducción a la Computación Biológica
- 2 Algoritmos Genéticos
 - 1 Introducción a los Algoritmos Genéticos
 - 2 Algoritmos Genéticos Canónicos
 - 3 Procedimiento de restricción de parejas
 - 4 Métodos de compartición y soluciones múltiples
 - 5 Optimización multiobjetivo
 - 6 Fundamentos matemáticos
 - 7 Aplicaciones
- 3 Otros métodos de computación evolutiva
 - 1 Estrategias Evolutivas
 - 2 Programación Genética
 - 3 Sistemas Clasificadores
 - 4 Autómatas Celulares

TEMARIO II

- 1 Introducción a la Computación Biológica
- 2 Algoritmos Genéticos
 - 1 Introducción a los Algoritmos Genéticos
 - 2 Algoritmos Genéticos Canónicos
 - 3 Procedimiento de restricción de parejas
 - 4 Métodos de compartición y soluciones múltiples
 - 5 Optimización multiobjetivo
 - 6 Fundamentos matemáticos
 - 7 Aplicaciones
- 3 Otros métodos de computación evolutiva
 - 1 Estrategias Evolutivas
 - 2 Programación Genética
 - 3 Sistemas Clasificadores
 - 4 Autómatas Celulares

TEMARIO II

- 1 Introducción a la Computación Biológica
- 2 Algoritmos Genéticos
 - 1 Introducción a los Algoritmos Genéticos
 - 2 Algoritmos Genéticos Canónicos
 - 3 Procedimiento de restricción de parejas
 - 4 Métodos de compartición y soluciones múltiples
 - 5 Optimización multiobjetivo
 - 6 Fundamentos matemáticos
 - 7 Aplicaciones
- 3 Otros métodos de computación evolutiva
 - 1 Estrategias Evolutivas
 - 2 Programación Genética
 - 3 Sistemas Clasificadores
 - 4 Autómatas Celulares

TEMARIO III

- 4 **Sistemas computacionales con inspiración biológica**
 - 1 Sistemas coevolutivos
 - 2 Sistemas de enjambres de partículas
 - 3 Sistemas de optimización mediante colonias de hormigas
- 5 **Biología y computación**
 - 1 Estrategias evolutivamente estables
 - 2 Efecto Baldwin
 - 3 Vida Artificial

TEMARIO III

- 4 Sistemas computacionales con inspiración biológica
 - 1 Sistemas coevolutivos
 - 2 Sistemas de enjambres de partículas
 - 3 Sistemas de optimización mediante colonias de hormigas
- 5 Biología y computación
 - 1 Estrategias evolutivamente estables
 - 2 Efecto Baldwin
 - 3 Vida Artificial

TEMARIO III

- 4 Sistemas computacionales con inspiración biológica
 - 1 Sistemas coevolutivos
 - 2 Sistemas de enjambres de partículas
 - 3 Sistemas de optimización mediante colonias de hormigas
- 5 Biología y computación
 - 1 Estrategias evolutivamente estables
 - 2 Efecto Baldwin
 - 3 Vida Artificial

TEMARIO III

- 4 Sistemas computacionales con inspiración biológica
 - 1 Sistemas coevolutivos
 - 2 Sistemas de enjambres de partículas
 - 3 Sistemas de optimización mediante colonias de hormigas
- 5 Biología y computación
 - 1 Estrategias evolutivamente estables
 - 2 Efecto Baldwin
 - 3 Vida Artificial

TEMARIO III

- 4 Sistemas computacionales con inspiración biológica
 - 1 Sistemas coevolutivos
 - 2 Sistemas de enjambres de partículas
 - 3 Sistemas de optimización mediante colonias de hormigas
- 5 Biología y computación
 - 1 Estrategias evolutivamente estables
 - 2 Efecto Baldwin
 - 3 Vida Artificial

TEMARIO III

- 4 Sistemas computacionales con inspiración biológica
 - 1 Sistemas coevolutivos
 - 2 Sistemas de enjambres de partículas
 - 3 Sistemas de optimización mediante colonias de hormigas
- 5 Biología y computación
 - 1 Estrategias evolutivamente estables
 - 2 Efecto Baldwin
 - 3 Vida Artificial


TEMARIO III

- 4 Sistemas computacionales con inspiración biológica
 - 1 Sistemas coevolutivos
 - 2 Sistemas de enjambres de partículas
 - 3 Sistemas de optimización mediante colonias de hormigas
- 5 Biología y computación
 - 1 Estrategias evolutivamente estables
 - 2 Efecto Baldwin
 - 3 Vida Artificial






TEMARIO III

- ④ Sistemas computacionales con inspiración biológica
 - ① Sistemas coevolutivos
 - ② Sistemas de enjambres de partículas
 - ③ Sistemas de optimización mediante colonias de hormigas
- ⑤ Biología y computación
 - ① Estrategias evolutivamente estables
 - ② Efecto Baldwin
 - ③ Vida Artificial






BIBLIOGRAFÍA

-  Jhon Holland. *Adaptation in Natural & Artificial Systems*. MIT press, 1975 (2-a Ed. 1992).
-  M. Mitchell. *Introduction to Genetic Algorithms*. MIT press, 1996.
-  D.E. Goldberg. *Genetic Algorithms in Search, Optimisation and Machine Learning*. Addison-Wesley, 1989.
-  D. A. Coley. *An introduction to Genetic Algorithms for Scientists and Engineers*. World Scientific 1999.
-  D. Dumitrescu, B: Lazzerini, L.C. Jainy A. Dumitrescu. *Evolutionary Computation* . EDS. CRC Press International Series on Computational






BIBLIOGRAFÍA

-  Jhon Holland. *Adaptation in Natural & Artificial Systems*. MIT press, 1975 (2-a Ed. 1992).
-  M. Mitchell. *Introduction to Genetic Algorithms*. MIT press, 1996.
-  D.E. Goldberg. *Genetic Algorithms in Search, Optimisation and Machine Learning*. Addison-Wesley, 1989.
-  D. A. Coley. *An introduction to Genetic Algorithms for Scientists and Engineers*. World Scientific 1999.
-  D. Dumitrescu, B: Lazzerini, L.C. Jainy A. Dumitrescu. *Evolutionary Computation*. EDS. CRC Press International Series on Computational






BIBLIOGRAFÍA

-  Jhon Holland. *Adaptation in Natural & Artificial Systems*. MIT press, 1975 (2-a Ed. 1992).
-  M. Mitchell. *Introduction to Genetic Algorithms*. MIT press, 1996.
-  D.E. Goldberg. *Genetic Algorithms in Search, Optimisation and Machine Learning*. Addison-Wesley, 1989.
-  D. A. Coley. *An introduction to Genetic Algorithms for Scientists and Engineers*. World Scientific 1999.
-  D. Dumitrescu, B: Lazzerini, L.C. Jainy A. Dumitrescu. *Evolutionary Computation*. EDS. CRC Press International Series on Computational

BIBLIOGRAFÍA

-  Jhon Holland. *Adaptation in Natural & Artificial Systems*. MIT press, 1975 (2-a Ed. 1992).
-  M. Mitchell. *Introduction to Genetic Algorithms*. MIT press, 1996.
-  D.E. Goldberg. *Genetic Algorithms in Search, Optimisation and Machine Learning*. Addison-Wesley, 1989.
-  D. A. Coley. *An introduction to Genetic Algorithms for Scientists and Engineers*. World Scientific 1999.
-  D. Dumitrescu, B: Lazzerini, L.C. Jainy A. Dumitrescu. *Evolutionary Computation*. EDS. CRC Press International Series on Computational

BIBLIOGRAFÍA

-  Jhon Holland. *Adaptation in Natural & Artificial Systems*. MIT press, 1975 (2-a Ed. 1992).
-  M. Mitchell. *Introduction to Genetic Algorithms*. MIT press, 1996.
-  D.E. Goldberg. *Genetic Algorithms in Search, Optimisation and Machine Learning*. Addison-Wesley, 1989.
-  D. A. Coley. *An introduction to Genetic Algorithms for Scientists and Engineers*. World Scientific 1999.
-  D. Dumitrescu, B: Lazzerini, L.C. Jainy A. Dumitrescu. *Evolutionary Computation* . EDS. CRC Press International Series on Computational

BIBLIOGRAFÍA

Web:

- <http://www-illgal.ge.uiuc.edu/>: Illinois Genetic Algorithms Laboratory (ILLIGAL), University of Illinois at Urbana-Champaign
- <http://www.cs.gmu.edu/research/gag/>: The Genetic Algorithms Group (GAG), George Mason University
- <http://GARAGE.cps.msu.edu/>: Genetic Algorithms Research and Applications Group (GARAGE), Michigan State University
- <http://ls11-www.informatik.uni-dortmund.de/>: Lehrstuhl für Systemanalyse, Universitauml;t Dortmund
- <http://evonet.lri.fr/>: European Network of Excellence in Evolutionary Computing
- <http://www.eeaax.polytechnique.fr/eeaax.html> : L'Equipe Evolution Artificielle etApprentissage de l'X, Ecole Polytechnique (en francés)

BIBLIOGRAFÍA

- <http://www.santafe.edu/projects/adaptive-computation/AC.html>: The AdaptiveComputation Program, Santa Fe Institute
- <http://www.shef.ac.uk/uni/projects/gaipp/>: Evolutionary Computation in Control Systems Engineering, University of Sheffield
- <http://www.demo.cs.brandeis.edu/>: Dynamical & Evolutionary MachineOrganization
- <http://www.parc.com/research/spl/>: Xerox Palo Alto Research Center: Internet Ecologies Area
- <http://www.evalife.dk>: EvALife - Research on Complex Systems
- <http://minimum.inria.fr/fractales/>: Evolab: Cooperative Research Action, Evolutionary Algorithms for Mechanics and Advanced Engineering

BIBLIOGRAFÍA

- <http://kal-el.ugr.es/geneura.html>: Geneura, Universidad de Granada
- <http://www.genome.cs.iastate.edu/CBL/index.htm>: Artificial Intelligence Research Laboratory Department of Computer Science, Iowa State University
- <http://www.cogs.susx.ac.uk/lab/adapt/index.html>: Evolutionary and Adaptive Systems at COGS, University of Sussex
- <http://www.cems.uwe.ac.uk/icsc/>: ICSC - The Intelligent Computer Systems Centre, University of The West of England, Bristol
- <http://www.nutechsolutions.com/>: NuTech Solutions, Inc.