



497.013

Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Planilla a completar para presentación de Cursos de Posgrado

1.- DEPARTAMENTO de COMPUTACIÓN

2.- NOMBRE DEL CURSO: .....Metaheurísticas.....

3.- DOCENTES:

RÉSPONSABLE/S: .....Irene Loiseau.....

COLABORADORES: .....

AUXILIARES: .....

4.- CARRERA de DOCTORADO

5.- AÑO: 2012.....

CUATRIMESTRE/S: ....Primero o segundo.

6.- PUNTAJE PROPUESTO PARA CARRERA DE DOCTORADO: 3 puntos

7.- DURACIÓN (anual, cuatrimestral, bimestral u otra): .....Cuatrimestral.....

8.- CARGA HORARIA SEMANAL:

Teóricas: .....

Problemas: .....

Laboratorio: .....

Seminarios: .....

Teórico - Práctico: 4 hrs.....

Salida a Campo: .....

9.- CARGA HORARIA TOTAL: .....64 hrs.....

10.- FORMA DE EVALUACIÓN: ..Exposición/ Trabajo de laboratorio/ Evaluación Final

11.- PROGRAMA ANALÍTICO:

Las técnicas metaheurísticas, también llamadas sistemas inteligentes por autores que vienen del área de Inteligencia Artificial, consisten en sistematizar ideas para desarrollar algoritmos eficientes que encuentran "buenas soluciones" a problemas de optimización de





gran importancia práctica, que en la mayoría de los casos son NP-hard. También son de utilidad cuando se desean resolver problemas cuyo modelo matemático no puede ser formulado fácilmente. Las mismas combinan la simplicidad de sus ideas con su gran eficiencia para obtener muy buenas soluciones para este tipo de problemas difíciles.

Varias técnicas generales para diseñar algoritmos heurísticos para problemas de optimización global han sido propuestas en los últimos 30 años, y han sido estudiadas desde la optimización combinatoria y desde la inteligencia artificial.

Adquirieron renombre desde comienzos de la década de los 80, aunque algunas de sus ideas son más antiguas, pero no eran fácilmente traducibles en algoritmos útiles, si no se contaba con un potencial de cálculo como el actual.

En muchos casos sus ideas están originalmente basadas en usar modelos provenientes de la física, la biología o la genética, el sistema nervioso, el comportamiento de poblaciones, etc.

En la actualidad es un área muy activa desde el punto de vista de la investigación, incluso hay revistas dedicadas específicamente a Metaheurísticas. Al mismo tiempo estos trabajos dan lugar al desarrollo de muy exitosas herramientas computacionales usadas en la industria para resolver diversos problemas de logística, comunicaciones, planificación de la producción y otros problemas de optimización. También forman parte importantes de las herramientas para resolver problemas de otras ciencias, como por ejemplo es el caso de la bioinformática.

#### **Durante el curso:**

1- Se presentará la idea general de qué es una metaheurística, y cuándo es conveniente usar este tipo de enfoque para resolver un problema. Se definirá que es un problema de Optimización Combinatoria y como modelarlo.

2- Se presentarán las ideas básicas de las siguientes técnicas:

- Simulating annealing
- Algoritmos genéticos y evolutivos. Algoritmos genéticos que usan “biased random keys” como representación.
- Tabu Search
- GRASP
- Variable Neighborhood Search
- Colonias de hormigas
- Swarm optimization
- Money-bee mating optimization
- Scatter search and Path relinking
- Sistemas Inmunes Artificiales
- Redes Neuronales
- Otras. Híbridos.





3- De acuerdo al interés de los alumnos se presentarán aplicaciones a varias de las numerosas áreas en las cuales cada una de estas técnicas han demostrado su utilidad. Estas incluyen entre muchos otras, problemas de:

- ruteo de vehículos y distribución de mercadería
- secuenciamiento de tareas
- asignación de personal y de tripulaciones en empresas de transporte aéreo o terrestre.
- diseño de redes de comunicaciones
- asignación de frecuencias en telefonía celular
- problemas de horarios en instituciones educativas
- análisis financiero
- problemas de control
- diseño de torneos deportivos
- bioinformática

## 12.- BIBLIOGRAFÍA:

1. Aarts,E.,Korst,J.,"**Simulated Annealing and Boltzmann Machines**", Wiley, 1989.
2. Aarts,E.,Lenstra,J.,(eds),"**Local Search in Combinatorial Optimization**", Wiley, 1997.
3. Alba,E.,"**Parallel Metaheuristics:A New Class of Algorithms**", Wiley, 2005.
4. Blum, C., Roli, A., "**Metaheuristics in Combinatorial Optimization: Overview and Conceptual Comparison**", ACM Computing Surveys, Vol 35, No 3, 2003, pp 268-308
5. Corne, D., Dorigo,M., Glover,F.,(eds)"**New ideas in Optimization**, McGraw Hill, 1999.
6. Davis,L.(ed),"**Handbook of genetic algorithms**", Reinhold, 1991.
7. Dorigo, M and Stutzle., "**Ant colony optimization**",MIT Press, 2004.
8. Gandibleux,X., Sevaux, M., Sorensen, K., T'kindf,V., "**Metaheuristics for multiobjective optimization**, Springer, 2004.
9. Glover, F., De Werra, D., (eds), "**Tabu search**", Annals of Operations Research 41, Baltzer, 1993.
10. Glover,F., Laguna,M., "**Tabu Search**", Kluwer Academic Pub., 1997.
11. Goldberg, D." **Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine learning**", Addison-Wesley, 1989.
12. Haupt,R., Haupt,S., "**Practical Genetic Algorithms**", Willey, 1998.
13. Hertz, A., "**Les Méta-heuristiques: quelques conseils pour en faire bon usage**", en "Gestion de Production e Ressources Humaines: méthodes de planification dans les systèmes productifs", 2005, pp 205-222.
14. Hertz,J., Krog,A., Palmer,R., "**Introduction to the theory of neural computacion**", Addison Wesley, 1991.
15. Holland, J. "**Adaptation in Natural and Artificial Systems: an Introductory Analysis with Applications to Biology, Control and Artificial Inteligence**", Bradford, 1992.





16. Laporte, G., Osman, I., (eds), "Metaheuristics in Combinatorial Optimization", Annals of Operations Research 63, Baltzer, 1996.
17. Michalewicz, Z., "Genetic algorithms + Data Structures = Evolution programs", Springer Verlag, 1996.
18. Mitchell, M., "An introduction to genetic algorithms (complex adaptive systems)", MIT Press, 1996.
19. Osman, I.H., Kelly, J., (eds) "Metaheuristics: theory and applications", Kluwer Academic Pub., 1996.
20. Pham, D., Karaboga, D. "Intelligent Optimization Techniques: Genetic Algorithms, Tabu Search, Simulated Annealing, and Neural Networks", Springer Verlag, 1998.
21. Rayward-Smith, V.J., Osman, I.H., Reeves, C.R., "Modern Heuristic Search Methods", Wiley, 1996.
22. Reeves, C. (ed), "Modern heuristics techniques for combinatorial Problems", Blackwell, 1993.
23. Talbi, E.G. "Metaheuristics: from design to implementation", Wiley, 2009.
24. Van Laarhoven, P., Aarts, E. "Simulated Annealing: theory and applications", Kluwer, 1988.

*Isabel Méndez Díaz*

ISABEL MÉNDEZ DÍAZ  
Departamento de Computación  
FCEYN - U.B.A.

**REGISTRADO**

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES	
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES	
ENTRO	SALIO
23 FEB 2012	





Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Referencia Expte. N° 497.013/2009

Buenos Aires, 4 JUN 2012

**VISTO:**

La nota de la Dra. Isabel Mendez Diaz del Departamento de Computación, mediante la cual eleva la Información y el Programa del Curso de Posgrado **METAHEURISTICA**, que se dictará durante el año 2012 por la Dra. Irene Loiseau.

**CONSIDERANDO:**

lo actuado por la Comisión de Doctorado de esta Facultad el 02/05/2012,  
lo actuado por la Comisión de Enseñanza, Programas, Planes de estudio y Posgrado,  
lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada en el día de la fecha,  
en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 113° del Estatuto Universitario,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
RESUELVE:**

**Artículo 1°:** Autorizar el dictado del Curso de Posgrado **METAHEURISTICA** de 64 hs. de duración.

**Artículo 2°:** Aprobar el Programa del Curso de Posgrado **METAHEURISTICA**, obrante a fs 12 a 15 del expediente de la referencia.

**Artículo 3°:** Aprobar un puntaje de tres (3) puntos para la Carrera de Doctorado.

**Artículo 4°:** Aprobar un arancel de 20 Módulos. Disponer que los montos recaudados serán utilizados conforme a lo dispuesto por Resolución CD N° 072/03.

**Artículo 5°:** Comuníquese al Director del Departamento de Computación, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Subsecretaría de Postgrado (con fotocopia del Programa incluido)

**Artículo 6°:** Comuníquese al Departamento de Alumnos (sin fotocopia del programa incluido) Cumplido Archívese

Resolución CD N°  
SP/med/15/05/2012

1138