

Subject name: **Algorithms for Problem Solving**
Nombre asignatura: **Algoritmos para Solución de Problemas**
Profesor responsable: Jon Ander Gómez Adrián
jon@dsic.upv.es

(Nombre propuesto originalmente: Competición de programación)

1. Descripción general de la asignatura

Esta asignatura se plantea como iniciación a la resolución eficiente de problemas mediante algoritmos. Muchos de los problemas reales requieren la combinación de diferentes técnicas algorítmicas y estructuras de datos avanzadas. Para la mayoría de estos problemas la única solución válida en un escenario real es la más eficiente posible.

Los objetivos generales de esta asignatura son dos:

1. **Cubrir la necesidad del alumnado de informática en cuanto a dominar técnicas algorítmicas avanzadas**, pues los temarios de las asignaturas previas IIP, PRG, LTPP y EDA, aunque muy importantes y necesarios, son insuficientes desde el punto de vista algorítmico. Sólo aquellos alumnos que cursen la asignatura *Algorítmica* en la especialidad de *Computación* tendrán parte de los conocimientos necesarios para programar de manera eficiente.
2. **Aumentar las posibilidades de salida laboral de los titulados**. En esta asignatura se trabaja la resolución de problemas que han aparecido en las competiciones internacionales de programación con el propósito de entrenar al alumno para su participación en ellas. Las habilidades y destrezas desarrolladas al enfrentarse a este tipo de problemas son altamente valoradas por las empresas tecnológicas más punteras. De hecho, algunos alumnos de la ETSInf que han participado en estas competiciones han sido contratados por grandes empresas como Google y otros realizan prácticas de tres meses durante el verano. También se interesan por los participantes en estas competiciones otras empresas como IBM, Facebook, Coritel, Indra y la empresa valenciana F1-Connecting, propietaria del producto *DialApplet*. Esta empresa tiene contratados actualmente varios exalumnos de nuestra escuela y en prácticas alumnos de últimos cursos y/o de máster.

Los contenidos que se desarrollarán en esta asignatura incluyen entre otros a los siguientes:

- Algoritmos avanzados para trabajar con árboles y grafos.
- Programación dinámica avanzada.
- Geometría computacional.
- Profundización en estrategias algorítmicas: *backtracking*, *branch and bound*, A*, IDA*, etc.
- Utilización de concurrencia mediante *threads* y semáforos en algunas de las técnicas anteriores.

Los contenidos se trabajarán sobre los libros cuyas referencias [1, 2, 3, 4] aparecen al final. En particular se seguirá el [3].

Motivación

Las competiciones de programación son un estímulo importante para los alumnos de informática. En los últimos años ha crecido el número de competiciones de programación, que en su mayoría son promovidas por grandes empresas para reclutar alumnos brillantes.

La International Collegiate Programming Contest (icpc.baylor.edu) es la más antigua de ellas, promovida por la ACM (www.acm.org) y patrocinada por IBM (www.ibm.com). A la final mundial de esta competición van los mejores de cada regional. La regional en la que pueden participar las universidades españolas es la Southwestern Europe Regional Contest (<http://swerc.eu>). Esta regional ha sido organizada en nuestra escuela en su edición de 2012 y lo será también en 2013, siendo el director el mismo profesor responsable de esta asignatura.

Desde 2003 la ETSInf participa en esta competición internacional con dos equipos formados por tres alumnos cada uno. La selección de los seis alumnos que forman los equipos se realiza, desde 2006, en la Competición Local de Programación (`cLocalProg`) que tiene lugar aquí en la ETSInf todos los años. Más información en <http://users.dsic.upv.es/clocalprog>.

Evaluación

La evaluación de los alumnos es continua y supervisada. Se debe resolver un número mínimo de problemas para aprobar, aproximadamente uno por semana durante el curso. Se plantearán varios problemas por cada tema, cada alumno o grupo de alumnos decidirá cuales resolver en caso de no resolverlos todos. A mayor número de problemas resueltos mejor nota.

Con objeto de fomentar la participación en competiciones de programación, los problemas a resolver deben ser aceptados en los jueces en línea uva.onlinejudge.org o www.programming-challenges.com. Adicionalmente, los que se resuelvan participando en competiciones como *TopCoder* y/o

CodeForces serán considerados para la nota. También entran en el cómputo los resueltos en nuestra `cLocalProg`.

2. Conocimientos recomendados

Todo los conceptos y técnicas que se estudian en las asignaturas relacionadas con la programación: IIP, PRG y EDA, más los que se estudian en Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales, pero que en esta asignatura se utilizan desde una perspectiva más aplicada y menos teórica.

Aunque no se utilicen directamente, en muchos problemas también conviene recordar parte de los contenidos estudiados en las asignaturas relacionadas con las matemáticas: Álgebra, Matemática Discreta y Análisis Matemático.

3. Unidades didácticas (temario)

1. Introducción a las competiciones de programación
2. Ordenación (repaso a sus diferentes variantes)
3. Rastreo exhaustivo (*backtracking*)
4. Recorridos en grafos
5. Algoritmos sobre grafos
6. Programación dinámica
7. Mallados (*grids*)
8. Geometría y Geometría Computacional

Referencias

- [1] G. Brassard and P. Bratley. *Fundamentos de Algoritmia*. Fuera de colección Out of series. Prentice-Hall, 1997.
- [2] Thomas H. Cormen, Clifford Stein, Ronald L. Rivest, and Charles E. Leiserson. *Introduction to Algorithms*. McGraw-Hill Higher Education, 2nd edition, 2001.
- [3] S.S. Skiena and M.A. Revilla. *Programming Challenges: The Programming Contest Training Manual*. Texts in Computer Science. Springer, 2003.
- [4] Steven Skiena. *The Algorithm Design Manual (2. ed.)*. Springer, 2008.