



Guía docente

270614 - AGT - Teoría de Juegos Algorítmica

Última modificación: 04/02/2025

Unidad responsable: Facultad de Informática de Barcelona
Unidad que imparte: 723 - CS - Departamento de Ciencias de la Computación.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN EN INFORMÁTICA (Plan 2012). (Asignatura optativa).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: MARIA JOSE SERNA IGLESIAS

Otros: Segon quadrimestre:
MARIA JOSE SERNA IGLESIAS - 10

CAPACIDADES PREVIAS

Conocimientos básicos de los métodos de análisis de algoritmos (en particular, la complejidad asintótica).
Conocimientos básicos en algoritmos. Programación Lineal. Flujo máximo. Búsqueda locales. Algoritmos para problemas en grafos y redes.
Conocimientos básicos sobre razonamiento algebraico.
Conocimientos básicos sobre complejidad computacional, clases y reducciones.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

CEE3.1. Capacidad para identificar barreras computacionales y analizar la complejidad de problemas computacionales en diversos ámbitos de la ciencia y la tecnología; así como para representar problemas de alta complejidad en estructuras matemáticas que puedan ser tratadas eficientemente con esquemas algorítmicos.
CEE3.2. Capacidad para utilizar un espectro amplio y variado de recursos algorítmicos para resolver problemas de alta dificultad algorítmica.
CEE3.3. Capacidad para entender las necesidades computacionales de problemas de disciplinas distintas de la informática y efectuar contribuciones significativas en equipos multidisciplinares que usen la computación.

Genéricas:

CG1. Capacidad para aplicar el método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en cualquier ámbito de la Informática, así como en la concepción, diseño e implantación de soluciones informáticas innovadoras y originales.
CG3. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y diseño experimental en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación e innovación en todos los ámbitos de la Informática.
CG5. Capacidad para aplicar soluciones innovadoras y realizar avances en el conocimiento que exploten los nuevos paradigmas de la Informática, particularmente en entornos distribuidos.

Transversales:

CTR6. RAZONAMIENTO: Capacidad de razonamiento crítico, lógico y matemático. Capacidad para resolver problemas dentro de su área de estudio. Capacidad de abstracción: capacidad de crear y utilizar modelos que reflejen situaciones reales. Capacidad de diseñar y realizar experimentos sencillos, y analizar e interpretar sus resultados. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.



Básicas:

CB6. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB8. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB9. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Habrà dos tipos de clases: sesiones teóricas y sesiones prácticas. Dos horas por semana se dedican a la teoría y una a ejercicios.

Las clases teóricas tienen la forma de clase magistral en la que el profesor propone nuevos conceptos o técnicas. Se complementan con ejemplos que ilustran los conceptos introducidos. Las sesiones consistirán en una presentación de los principales temas de cada contenido, basándose principalmente en trabajos de investigación originales.

Se espera un alto nivel de participación de los estudiantes en cada sesión. Las líneas actuales de investigación en cada tema se discutirán al final de su presentación.

Las clases prácticas se utilizan para resolver los ejercicios en las que los estudiantes participan activamente. En general, los profesores establecen los ejercicios con anticipación. Se espera que los estudiantes resuelvan los ejercicios y los presenten con el objetivo de poder discutir las diversas soluciones / alternativas en clase.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

1. Conocer las principales técnicas y problemas en el dominio de la teoría de juegos algorítmica e identificar sus propiedades principales.

3. Examinar las condiciones bajo las cuales aparecen la cooperación y el antagonismo. Realizar un análisis y extraer las propiedades fundamentales de los problemas de diferentes dominios con el fin de evaluar la idoneidad de un análisis teórico de juegos y sus limitaciones

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	54,0	36.00
Horas aprendizaje autónomo	96,0	64.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Introducción a la teoría de juegos algorítmica

Descripción:

Decisiones centralizadas y descentralizadas. Juegos e Internet. Tipos de juegos, conceptos de solución, estrategias y equilibrios. Elecciones sociales.

Juegos estratégicos y aspectos computacionales de los equilibrios de Nash

Descripción:

Juegos estratégicos, estrategias puras y mixtas. El concepto de solución de un juego. Equilibrio de Nash puro, la complejidad de su computación. Equilibrios de Nash puros frente a óptimos locales: potential games. Estrategias mixtas y equilibrios de Nash. La complejidad de la computación de equilibrios de Nash.



El precio de la anarquía y el de la estabilidad

Descripción:

Definiciones. Coste social. Mejores y peores equilibrios de Nash. Juegos de Red: asignación de recursos basado en la utilidad. Juegos de Red: asignación de recursos basado en la utilidad. Encaminamiento egoísta y juegos de congestión. Juegos de creación de redes. Otros ejemplos.

Teoría de juegos cooperativos

Descripción:

Juegos cooperativos y simples. Tipos de coaliciones. Índices de poder. Ejemplos: juegos de votación, juegos combinatorios y juegos de influencia en las redes sociales.

Juegos ponderados de votación

Descripción:

Definición y ejemplos. Poder y peso. Dimensión y codimensión.



ACTIVIDADES

Desarrollo del temario

Descripción:

Desarrollo del temario y resolución de ejercicios

Objetivos específicos:

1, 3

Competencias relacionadas:

CB9. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CB8. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB6. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CEE3.3. Capacidad para entender las necesidades computacionales de problemas de disciplinas distintas de la informática y efectuar contribuciones significativas en equipos multidisciplinares que usen la computación.

CEE3.1. Capacidad para identificar barreras computacionales y analizar la complejidad de problemas computacionales en diversos ámbitos de la ciencia y la tecnología; así como para representar problemas de alta complejidad en estructuras matemáticas que puedan ser tratadas eficientemente con esquemas algorítmicos.

CEE3.2. Capacidad para utilizar un espectro amplio y variado de recursos algorítmicos para resolver problemas de alta dificultad algorítmica.

CG1. Capacidad para aplicar el método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en cualquier ámbito de la Informática, así como en la concepción, diseño e implantación de soluciones informáticas innovadoras y originales.

CG5. Capacidad para aplicar soluciones innovadoras y realizar avances en el conocimiento que exploten los nuevos paradigmas de la Informática, particularmente en entornos distribuidos.

CG3. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y diseño experimental en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación e innovación en todos los ámbitos de la Informática.

CTR6. RAZONAMIENTO: Capacidad de razonamiento crítico, lógico y matemático. Capacidad para resolver problemas dentro de su área de estudio. Capacidad de abstracción: capacidad de crear y utilizar modelos que reflejen situaciones reales. Capacidad de diseñar y realizar experimentos sencillos, y analizar e interpretar sus resultados. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

Dedicación: 96h

Aprendizaje autónomo: 51h

Actividades dirigidas: 3h

Grupo grande/Teoría: 28h

Grupo mediano/Prácticas: 14h



Examen final

Descripción:

Preguntas de teoría y resolución de problemas

Objetivos específicos:

1, 3

Competencias relacionadas:

CB9. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CB8. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB6. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CEE3.3. Capacidad para entender las necesidades computacionales de problemas de disciplinas distintas de la informática y efectuar contribuciones significativas en equipos multidisciplinares que usen la computación.

CEE3.1. Capacidad para identificar barreras computacionales y analizar la complejidad de problemas computacionales en diversos ámbitos de la ciencia y la tecnología; así como para representar problemas de alta complejidad en estructuras matemáticas que puedan ser tratadas eficientemente con esquemas algorítmicos.

CEE3.2. Capacidad para utilizar un espectro amplio y variado de recursos algorítmicos para resolver problemas de alta dificultad algorítmica.

CG1. Capacidad para aplicar el método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en cualquier ámbito de la Informática, así como en la concepción, diseño e implantación de soluciones informáticas innovadoras y originales.

CG5. Capacidad para aplicar soluciones innovadoras y realizar avances en el conocimiento que exploten los nuevos paradigmas de la Informática, particularmente en entornos distribuidos.

CG3. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y diseño experimental en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación e innovación en todos los ámbitos de la Informática.

CTR6. RAZONAMIENTO: Capacidad de razonamiento crítico, lógico y matemático. Capacidad para resolver problemas dentro de su área de estudio. Capacidad de abstracción: capacidad de crear y utilizar modelos que reflejen situaciones reales. Capacidad de diseñar y realizar experimentos sencillos, y analizar e interpretar sus resultados. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

Dedicación: 20h

Aprendizaje autónomo: 18h

Actividades dirigidas: 2h



Control 1

Descripción:

Control de problemes

Objetivos específicos:

1, 3

Competencias relacionadas:

CB9. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CB8. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB6. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CEE3.3. Capacidad para entender las necesidades computacionales de problemas de disciplinas distintas de la informática y efectuar contribuciones significativas en equipos multidisciplinares que usen la computación.

CEE3.1. Capacidad para identificar barreras computacionales y analizar la complejidad de problemas computacionales en diversos ámbitos de la ciencia y la tecnología; así como para representar problemas de alta complejidad en estructuras matemáticas que puedan ser tratadas eficientemente con esquemas algorítmicos.

CEE3.2. Capacidad para utilizar un espectro amplio y variado de recursos algorítmicos para resolver problemas de alta dificultad algorítmica.

CG1. Capacidad para aplicar el método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en cualquier ámbito de la Informática, así como en la concepción, diseño e implantación de soluciones informáticas innovadoras y originales.

CG5. Capacidad para aplicar soluciones innovadoras y realizar avances en el conocimiento que exploten los nuevos paradigmas de la Informática, particularmente en entornos distribuidos.

CG3. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y diseño experimental en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación e innovación en todos los ámbitos de la Informática.

CTR6. RAZONAMIENTO: Capacidad de razonamiento crítico, lógico y matemático. Capacidad para resolver problemas dentro de su área de estudio. Capacidad de abstracción: capacidad de crear y utilizar modelos que reflejen situaciones reales. Capacidad de diseñar y realizar experimentos sencillos, y analizar e interpretar sus resultados. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

Dedicación: 16h

Aprendizaje autónomo: 15h

Actividades dirigidas: 1h

Presentació de un artículo de investigación

Descripción:

Actividad voluntaria. Presentación de un artículo de revista científica del área describiendo investigación en alguno de los temas tratados en el curso o en otros temas relacionados que sean de interés para el alumno.

Objetivos específicos:

1, 3

Competencias relacionadas:

CB9. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CB8. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB6. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CEE3.3. Capacidad para entender las necesidades computacionales de problemas de disciplinas distintas de la informática y efectuar contribuciones significativas en equipos multidisciplinares que usen la computación.

CEE3.1. Capacidad para identificar barreras computacionales y analizar la complejidad de problemas computacionales en diversos ámbitos de la ciencia y la tecnología; así como para representar problemas de alta complejidad en estructuras matemáticas que puedan ser tratadas eficientemente con esquemas algorítmicos.

CEE3.2. Capacidad para utilizar un espectro amplio y variado de recursos algorítmicos para resolver problemas de alta dificultad algorítmica.

CG1. Capacidad para aplicar el método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en cualquier ámbito de la Informática, así como en la concepción, diseño e implantación de soluciones informáticas innovadoras y originales.

CG5. Capacidad para aplicar soluciones innovadoras y realizar avances en el conocimiento que exploten los nuevos paradigmas de la Informática, particularmente en entornos distribuidos.

CG3. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y diseño experimental en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación e innovación en todos los ámbitos de la Informática.

CTR6. RAZONAMIENTO: Capacidad de razonamiento crítico, lógico y matemático. Capacidad para resolver problemas dentro de su área de estudio. Capacidad de abstracción: capacidad de crear y utilizar modelos que reflejen situaciones reales. Capacidad de diseñar y realizar experimentos sencillos, y analizar e interpretar sus resultados. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

Dedicación: 18h

Aprendizaje autónomo: 15h

Actividades dirigidas: 3h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Componentes de la evaluación:

C = participación en clase, presentación de problemas (0-10).

A = presentación de un artículo de investigación (0-10).

P1 = primer parcial (cubre la primera parte del contenido de AGT) (0-10) .

P2 = segundo parcial (cubre la segunda parte del contenido de AGT) (0-10) .

FT = examen final (cubre todo el contenido de AGT) (0-10).

E = nota global de examen

En la fecha asignada al examen final, se tendrá la opción de realizar el segundo parcial o el examen final. En el primer caso, $E = (P1 + P2) / 2$, y en el segundo, $E = FT$.

La nota final de la asignatura se calcula con la fórmula:

$Nota = 20\% C + 20\% A + 60\% E$



BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Nisan, Noam; Papadimitriou, Christos H. Algorithmic game theory. Cambridge ; New York: Cambridge University Press, 2007. ISBN 9780521872829.
- Osborne, M.J. An introduction to game theory. Int. ed. Oxford University Press, 2009. ISBN 9780195322484.
- Chalkiadakis, G.; Elkind, E.; Wooldridge, M.J. Computational aspects of cooperative game theory. Morgan & Claypool, 2012. ISBN 9781608456529.
- Taylor, A.D.; Pacelli, A.M. Mathematics and politics: strategy, voting, power and proof. 2nd ed. Springer, 2008. ISBN 9780387776439.

Complementaria:

- Brandt, F.; Conitzer, V.; Endriss, U.; Lang, J.; Procaccia, A.D. Handbook of computational social choice. Cambridge University Press, 2016. ISBN 9781107060432.
- Rothe, Jörg. Economics and computation : an introduction to algorithmic game theory, computational social choice, and fair division. Heidelberg: Springer, [2016]. ISBN 9783662479032.