

Programa del curso Teoría de Juegos: MATE 3712

Profesor: Luis Jorge Ferro
lferro@uniandes.edu.co

2018-I

Descripción del curso:

Este curso busca formalizar el pensamiento estratégico para la toma de decisiones en problemas que involucran interacciones entre agentes. Está dirigido a estudiantes que no sólo valoran el rigor formal en la formulación y análisis de los problemas, sino que también están interesados en la relación entre teoría y aplicaciones. En el curso se desarrollan los conceptos relacionados con los juegos no cooperativos, cooperativos y evolutivos. Se analizan formalmente las ideas de racionalidad y equilibrio en juegos de diferente naturaleza, teniendo en cuenta la presencia de incertidumbre y utilizando diferentes métodos de solución. También se estudian distintos conceptos de solución en juegos de negociación y en juegos cooperativos. Como la teoría de juegos es una herramienta matemática libre de contexto que puede utilizarse en cualquier situación de toma de decisiones interactivas, tiene una gran cantidad de aplicaciones en distintas disciplinas. En el curso se presentan aplicaciones en economía, finanzas, elección social, biología, ingeniería y redes, entre otras.

Metodología:

El curso se desarrolla de la siguiente manera: el profesor expone los puntos más importantes de cada tema en clase. Por su parte, los estudiantes completan los temas a partir de la bibliografía asignada y resuelven problemas propuestos en ejercicios y tareas para afianzar los conceptos desarrollados.

Prerrequisitos:

Cualquier curso introductorio de probabilidad y un buen nivel de madurez matemática.

Contenido del curso por semanas:

1. Introducción: ¿Qué es la Teoría de Juegos? Breve historia y presentación de los elementos básicos de un juego, ejemplos y observaciones relacionados con juegos de suma cero, juegos no cooperativos, juegos cooperativos y juegos de negociación. (**P, capítulo 1, ejercicios: 1, 2**). Entre los estudiantes se distribuyen unas notas sobre conceptos y demostraciones matemáticas que se requieren durante el desarrollo del curso.

2. Juegos no cooperativos: Representación de un juego en forma extensiva. Juegos con información perfecta, juegos con información imperfecta, juegos con información completa y juegos con información incompleta. El concepto de estrategia. Ejercicios: El problema de Madmax, el juego de tres en línea, el juego de Gale.
3. El juego de ajedrez. Introducción a la teoría de la decisión: Descripción del juego de ajedrez. El Teorema de Zermelo y el Teorema de von Neumann (1928). Introducción a la teoría de la decisión; utilidad ordinal y utilidad lineal (**GD, capítulo 1**). (**M, capítulo 3, ejercicios: 5, 7, 12, 13, 16, 17**).
- 4 y 5. Juegos no cooperativos en forma estratégica: Definición de juegos en forma estratégica. Dominación estricta y débil. Estrategias mixtas. Estabilidad: El Equilibrio de Nash. Propiedades del Equilibrio de Nash. Seguridad: el concepto maxmin. Juegos de Suma Cero: Definiciones básicas, forma matricial, estrategias mixtas, estrategias óptimas, puntos de silla. Ejemplos y métodos de solución. (**O, capítulo 1, ejercicio: 2; O, capítulo 2, ejercicios: 4, 10; P, capítulo 13, ejercicios: 6, 10, 11**).
6. Refinamientos de equilibrio: el equilibrio perfecto en subjuegos, inducción hacia atrás, estrategias creíbles, estrategias de comportamiento, equilibrio secuencial. Ejemplos y problemas. (**M, capítulo 7, ejercicios: 4, 12, 13**). Ejercicios para la preparación del examen.

Primer examen parcial, sábado 3 de marzo.
7. Solución del examen. Prueba del Teorema de Existencia del Equilibrio de Nash y prueba del Teorema Minimax de von Neumann.
8. Juegos finitos con información incompleta: Tipos de jugadores, juegos estáticos con información incompleta, juegos de señalización, equilibrio bayesiano perfecto: agrupadores y separadores. Ejemplos y problemas. (**P, capítulo 5, ejercicios: 2, 4, 5, 8**).
9. Juegos no cooperativos- Extensiones y juegos infinitos: Juego del oligopolio de Cournot con información completa e incompleta, juego de Bertrand, el modelo de Stackelberg. (**Os, capítulo 4, p. 63-65**).
10. Equilibrio correlacionado: Definición, algunos teoremas y ejemplos. (**P, capítulo 13, ejercicios: 17, 18, 19, 20**).
11. Modelos de negociación: El problema de negociación de Nash. Amenazas. Problemas de negociación con restricción de tiempo, el modelo de negociación de Rubinstein. (**O, capítulo 10, ejercicios: 1, 2, 3, 4**).
12. Juegos de n personas cooperativos: Definiciones básicas de juegos cooperativos, dominación, equivalencia estratégica y normalización de utilidad transferible, el núcleo y conjuntos estables. (**O, capítulo 10, ejercicios: 1, 2, 3, 4**).
13. Índices de poder: El valor de Shapley. Aplicaciones: El juego de la elección presidencial. (**O, capítulo 12, ejercicios: 1, 2, 3, 4**).

14. Juegos repetidos: El modelo, equilibrio perfecto en subjuegos, equilibrio de Nash, ejemplos: Teorema popular para el equilibrio de Nash. (**P**, capítulo 7, ejercicios: 1, 2, 3). (Eventualmente una pequeña introducción a los juegos evolutivos).
15. Subastas con información completa e incompleta. Conceptos básicos y aplicaciones. (Eventualmente aprendizaje en juegos: Juegos ficticios, reforzamiento del aprendizaje. Notas de clase).

Forma de evaluación:

- Talleres 30% (15% cada uno)
- Examen parcial 1 20% (Sábado 3 de Marzo).
- Examen Final 30%
- Exposición final 20% (en la semana de trabajos finales)

Bibliografía:

González-Díaz, Julio et al. An Introductory Course on Mathematical Game Theory. American Mathematical Society, 2010. (**GD**)

Maschler, M. et al. Game theory. Cambridge University Press. 2013. (**M**)

Owen, Guillermo. Game Theory. Emerald Group Publishing Limited, 4a Edición, 2013. (**O**)

Peters, Hans. Game Theory: A Multi-Leveled Approach Springer, 2008. (**P**)

Gintis, Herbert. Game Theory Evolving Princeton University Press, 2a Edición, 2009.

Krishna, Vijay. Auction Theory. Academic Press, 2a Edición, 2009.

Osborne Martin J. An Introduction to Game Theory, Oxford University Press, 2004. (**Os**)

Roth & Sotomayor. Two-Sided Matching: A Study in Game- Theoretic Modeling and Analysis. Cambridge University Press, 1992.