

1. Profesores

Clase magistral

Profesor: Alvaro J. Riascos Villegas (ariascos@uniandes.edu.co)

Clase complementaria

Profesor complementario: Nicolas Rugeles (n.rugeles@uniandes.edu.co)

Página web del curso: <https://www.alvaroriascos.com/models-of-social-interactions/>

Oficina Virtual: <https://uniandes-edu-co.zoom.us/my/alvaroriascos>

2. Descripción general del curso

Existe un gran número de formas de interacción social que determinan en una sociedad las formas de intercambiar o transmitir ideas, principios morales, bienes y servicios, cómo nos movilizamos, cómo se transmiten algunas enfermedades, cómo ganamos poder o elegimos a nuestros gobernantes, etc. Además, estas interacciones son determinantes fundamentales del bienestar social. Por ejemplo, desarrollos tecnológicos como Internet o el surgimiento de los grandes centros urbanos han revolucionado completamente la forma como interactuamos, permitido la creación de nuevos mercados, formas de participación política, comunicación y manipulación social, formas de conocer sobre el mundo y quién nos rodea, etc.

Este semestre el curso estará dedicado a una forma de aprendizaje en el área de la inteligencia artificial o, más precisamente, en la subdisciplina del aprendizaje de máquinas, denominada aprendizaje por refuerzo (*reinforcement learning*). Esta es una de las principales técnicas utilizadas en la actualidad y se basa fundamentalmente en la idea de uno o varios agentes que interactúan con un entorno con el fin de entender el comportamiento de este (cómo evoluciona ese entorno teniendo en cuenta las acciones de los agentes) y que decisiones deben tomar los agentes con el fin de maximizar una función objetivo. En el ámbito de la economía, el ejemplo más sencillo es como un agente representativo (i.e., un consumidor) toma decisiones de consumo para maximizar su utilidad descontada, pero suponiendo que no

conoce muy bien como esa decisión de consumo hoy afecta sus posibilidades de consumo en el futuro (i.e., el agente desconoce la como el stock de capital se convierte en producción futura mediante cierta tecnología). El aprendizaje por refuerzo enseña a interactuar eficientemente con el entorno económico y, por prueba y error, descubrir la función de producción y eventualmente el consumo óptimo para maximizar su utilidad.

Las aplicaciones de esta idea son inmensas a: finanzas, robótica, carros autónomos, identificación de preferencias en ambientes económicos, evaluación de impacto, corrección de sesgos en datos con sub-reporte, etc. Los estudiantes aprenderán a programar en Python y en gran parte el curso está orientado a poder hacer ejercicios computacionales que implementen las ideas teóricas estudiadas en clase.

3. Resultados del Aprendizaje

- Modelar problemas de decisión secuencial como un problema de aprendizaje por refuerzo.
- Describir los elementos principales de un problema de aprendizaje por refuerzo: función de recompensa y retorno, acciones y variables de estado.
- Identificar claramente la diferencia entre un problema de bandidos multiarmados y un proceso de decisión Markoviano.
- Aprender a resolver problemas de bandidos multiarmados de forma eficiente usando *Thompson Sampling*.
- Aplica los métodos más importantes para resolver un problema de este tipo: programación dinámica y aprendizaje de Montecarlo.
- Programa en Python estos métodos.
- Formular e investigar una pregunta concreta sobre el mundo, aplicando los conocimientos adquiridos durante el curso.
- Escribir un artículo científico tipo *proceedings* con el estándar de una conferencia internacional de ciencias sociales.

4. Contenido y cronograma del curso

Semana/ Sesión	Tema	Referencias
32/1	No hay clase	
33/2 [V]	Bandidos multiarmados	[SB]: Capítulos 1, 2.
34/3 [V]	Bandidos multiarmados combinatorios	Presentacion
35/4 [P]	Aplicaciones	Modelling underreported spatio-temporal crime events
36/5 [V]	Thompson Sampling I	[TS]: Capítulos 1, 2, 3, 4.
37/6 [P]	Thompson Sampling II	[TS]: Capítulos 6, 7.
38/7 [V]	Aplicaciones	
39/8 [P]	Procesos de Decisión de Markov	[SB]: Capítulo 3.
40	Semana de receso	
41/9 [P]	Programación Dinámica	[SB]: Capítulo 4.
42/10 [V]	Montecarlo	[SB]: Capítulo 5.
43/11 [P]	Temporal Difference	[SB]: Capítulo 6.
44/12 [V]	Presentaciones Estudiantes	
45/13 [P]	Aplicaciones	
46/14 [V]	Aplicaciones	
47/15 [P]	Bootstrapping	[SB]: Capítulo 7.

5. Referencias

[SB] Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). *Reinforcement learning: An introduction*. MIT press.
<https://www.andrew.cmu.edu/course/10-703/textbook/BartoSutton.pdf>

[TS] Daniel J. Russo, Benjamin Van Roy, Abbas Kazerouni, Ian Osband, and Zheng Wen. 2018. A Tutorial on Thompson Sampling. Found. Trends Mach. Learn. 11, 1 (Jul 2018), 1–96.

https://web.stanford.edu/~bvr/pubs/TS_Tutorial.pdf

Modelling underreported spatio-temporal crime events:

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0287776>

6. Metodología

El curso se desarrollará en una clase magistral de una hora y cuarenta y cinco minutos una vez por semana y una clase complementaria semanal de la misma duración a cargo del profesor complementario. La clase magistral es principalmente teórica en la que se espera una participación activa de los estudiantes. Es ideal llegar a clase habiendo revisado el material del curso que estará disponible todas las semanas con anterioridad a la clase en la página web del curso. La clase complementaria será fundamentalmente dedicada a la resolución de ejercicios que ilustren la teoría.

7. Evaluación

El curso tendrá cinco evaluaciones. La presentación y el trabajo final es en grupos de máximo 4 personas:

- Taller I: 10% de la nota final.
- Taller II: 15% de la nota.
- Taller III: 15% de la nota.
- Presentación (Plan del Proyecto Final): 10% de la nota final.
- Taller IV: 15% de la nota.
- Trabajo Final: 35% de la nota.

Las notas del curso se reportarán con dos números decimales, sin aproximar.

8. Cláusula de ajustes razonables

Las personas que tengan alguna condición física, mental, intelectual o sensorial, o alguna discapacidad, con afectación a mediano o largo plazo, pueden solicitar ajustes razonables que permitan su participación en el proceso educativo en igualdad de condiciones. Los ajustes

deben ser razonables en el sentido de no imponer una carga desproporcionada o indebida a la Universidad. Para solicitar ajustes razonables es fundamental comunicarse con el profesor oportunamente y solicitar el acompañamiento de la Decanatura de Estudiantes.

Todas las personas pueden pasar por momentos difíciles que interfieran con sus actividades académicas. A diferencia de las condiciones que dan lugar a la implementación de ajustes razonables, los momentos difíciles son situaciones personales o familiares temporales o de corta duración. Los estudiantes que estén pasando por momentos difíciles podrán acercarse a sus profesores para contarles su situación y explorar la posibilidad de llegar a algún acuerdo respecto a los compromisos académicos que se están viendo afectados. El párrafo del artículo 45 del Reglamento General de Estudiantes de Pregrado da a los profesores autonomía para aceptar excusas que no estén contempladas expresamente en el Reglamento General de Estudiantes de Pregrado. La decisión sobre si un momento difícil es una excusa válida es del profesor, quien podrá pedir al estudiante soportes y aclaraciones sobre la situación. La Facultad sugiere a los profesores aplicar esta política en casos especiales, cuando el momento difícil del estudiante impida el cumplimiento de sus compromisos académicos en un grado similar al de las circunstancias reconocidas como excusas válidas en los reglamentos.

Por último, cuando se produzca un evento traumático que desborde las capacidades del estudiante para enfrentar el problema, podrá acudir a la Decanatura de Estudiantes para que se evalúe su situación. Si lo considera fundamentado, la Decanatura de Estudiantes podrá una incapacidad hasta por doce (12) días calendario (ver Reglamentación de las Incapacidades Estudiantiles, sección 3).

9. Cláusula de respeto por la diversidad

Todos debemos respetar los derechos de quienes integran esta comunidad académica. Consideramos inaceptable cualquier situación de acoso, acoso sexual, discriminación, matoneo, o amenaza. Cualquier persona que se sienta víctima de estas conductas puede denunciar su ocurrencia y buscar orientación o apoyo ante alguna de las siguientes instancias: el equipo pedagógico del curso, la Coordinación o la Dirección del programa, la Decanatura de Estudiantes, la Ombudsperson o el Comité MAAD. Si requiere más información sobre el protocolo MAAD establecido para estos casos, puede acudir a Nancy García (n.garcia@uniandes.edu.co) en la Facultad de Economía. En este enlace puede encontrar más información sobre el protocolo MAAD.

10. Políticas generales de los cursos de Economía

Los estudiantes deben consultar este enlace:

<https://economia.uniandes.edu.co/programas/politicas-generales-para-cursos-ofrecidos>

donde se encuentran las reglas sobre asistencia a clase, excusas válidas, fraude académico y faltas disciplinarias, reclamos, políticas de bienestar y fechas importantes del semestre.

11. Herramientas de inteligencia artificial y uso de código de terceros

El uso de la inteligencia artificial en las actividades académicas debe ser informado, transparente, responsable, ético, crítico y coherente con las instrucciones de las actividades académicas de cada curso, con los reglamentos de la Universidad y con los valores de libertad, integridad, excelencia y solidaridad de la Universidad de los Andes.

Cuando se usa el código de terceros como punto de partida, complemento, etc., es necesario dar los créditos correspondientes y verificar las licencias y términos de uso de estos. Una guía de buenas prácticas que pueden utilizar los estudiantes es: <https://integrity.mit.edu/handbook/writing-code>