



ICT3115 - SISTEMAS URBANOS INTELIGENTES

– Programa de curso –

Profesor : Hans Löbel (halobel@ing.puc.cl)
Sitio Web : github.com/ICT3115/Syllabus
Clases : martes y jueves, módulo 2 (10:00 -11:20)

Presentación del curso

Las grandes cantidades de datos generados en entornos urbanos mediante redes de sensores, redes sociales y *crowdsourcing* abren la puerta a un sinnúmero de posibles aplicaciones que permitan mejorar la vida de los ciudadanos. En este curso los estudiantes aprenderán las bases teóricas y prácticas para utilizar técnicas de aprendizaje de máquina profundo en conjunto con grandes volúmenes de datos estructurados y no estructurados para la resolución de problemas urbanos. Adicionalmente, el curso incorpora un fuerte componente de investigación, enfocada en la implementación y aplicación a problemas urbanos de técnicas recientemente propuestas en las áreas de aprendizaje profundo y analítica urbana.

Objetivos de aprendizaje

Al final del curso los alumnos serán capaces de:

- Analizar los problemas que pueden ser planteados y resueltos en el contexto de la generación masiva de datos urbanos.
- Analizar conceptos y técnicas de aprendizaje profundo en el área del análisis de datos urbanos.
- Aplicar técnicas de aprendizaje profundo para la resolución de problemas en contextos urbanos utilizando grandes volúmenes de datos.
- Realizar investigación independiente usando herramientas recientes de aprendizaje profundo en problemas reales de datos generados en entornos urbanos.

Contenido

A continuación se presenta un desglose detallado de los contenidos del curso:

1. Introducción

- Generación y captura de datos en un contexto urbano
- Introducción al aprendizaje de máquina
- Fundamentos de aprendizaje de máquina con redes neuronales

2. Procesamiento de datos tabulados

- Datos tabulados en entornos urbanos
- Métodos de predicción basados en ensambles
- Redes neuronales profundas para datos tabulados

3. Procesamiento de datos visuales

- Datos visuales en entornos urbanos
- Redes neuronales convolucionales
- Clasificación y detección de objetos
- Segmentación semántica

4. Procesamiento de texto y series de tiempo

- Datos textuales y series de tiempo en entornos urbanos
- Modelos neuronales de lenguaje
- Redes neuronales recurrentes
- Mecanismos de atención

5. Control de agentes

- Entornos simulados
- Aprendizaje reforzado
- Aprendizaje reforzado con redes neuronales

6. Procesamiento de datos estructurados

- Datos geoespaciales en entornos urbanos
- Redes neuronales para grafos

Metodología

La metodología del curso se basa en clases expositivas, y lectura regular y sistemática de *papers* relevantes del área. La asistencia a clases es voluntaria y como tal se espera que quienes asistan lleguen con puntualidad al comienzo de la clase y participen durante la sesión.

Evaluaciones

Las evaluaciones consisten en tareas, informes de lectura, y presentación de *papers*.

Con respecto a las tareas, se considerarán 4, cada una con una ponderación del 20% de la nota final del curso, que cubrirán los aspectos teóricos y prácticos del curso.

En relación a los informes de lectura, se deberá entregar un muy breve informe (1 párrafo) para cada uno de los *papers* indicados por el profesor. La evaluación de estos será binaria (7,0 o 1,0), y el promedio de estos tendrá una ponderación del 10% de la nota final del curso.

Finalmente, la nota por presentación de *papers* considera la presentación frente al curso de uno de los papers leídos durante el semestre, seguido de una discusión en relación a este. La fecha de la presentación será coordinada oportunamente en conjunto con todos los alumnos. La evaluación de la presentación por parte del profesor tendrá una ponderación de un 10% de la nota final del curso.

Medios oficiales del curso

El sitio oficial del curso será el *Syllabus*. En él se publicarán las diapositivas usadas en las cátedras, las grabaciones de estas y todos los recursos que se utilicen, como código, y los *papers* seleccionados como lecturas.

Las dudas sobre los contenidos del curso o aspectos administrativos de interés general deben realizarse principalmente través de *issues* en el *Syllabus*. Cualquier comunicación personal relativa a aspectos administrativos del curso o situaciones urgentes, de mayor importancia o que requieran de alta privacidad deben realizarse directamente al mail del profesor.

Salvo correos urgentes al profesor, solo se responderán issues y correos de lunes a viernes de 8:00 a 18:30. Este horario será válido también en el sentido inverso, o sea, uds. no recibirán correos o avisos por parte del cuerpo docente del curso fuera de este horario, salvo que sean temas urgentes.

Política de Integridad Académica

Los alumnos de la Escuela de Ingeniería deben mantener un comportamiento acorde al Código de Honor de la Universidad:

“Como miembro de la comunidad de la Pontificia Universidad Católica de Chile me comprometo a respetar los principios y normativas que la rigen. Asimismo, prometo actuar con rectitud y honestidad en las relaciones con los demás integrantes de la comunidad y en la realización de todo trabajo, particularmente en aquellas actividades vinculadas a la docencia, el aprendizaje y la creación, difusión y transferencia del conocimiento. Además, velaré por la integridad de las personas y cuidaré los bienes de la Universidad.”

En particular, se espera que mantengan altos estándares de honestidad académica. Cualquier acto deshonesto o fraude académico está prohibido; los alumnos que incurran en este tipo de acciones se exponen a un procedimiento sumario. Específicamente, para los cursos del Departamento de Ciencia de la Computación, rige obligatoriamente la siguiente política de integridad académica. Todo trabajo presentado por un alumno (grupo) para los efectos de la evaluación de un curso debe ser hecho individualmente por el alumno (grupo), sin apoyo en material de terceros. Por “trabajo” se entiende en general las interrogaciones escritas, las tareas de programación u otras, los trabajos de laboratorio, los proyectos, el examen, entre otros. Si un alumno (grupo) copia un trabajo, los antecedentes serán enviados a la Dirección de Docencia de la Escuela de Ingeniería para evaluar posteriores sanciones en conjunto con la Universidad, las que pueden incluir reprobación del curso y un procedimiento sumario. Por “copia” se entiende incluir en el trabajo presentado como propio partes hechas por otra persona. Está permitido usar material disponible públicamente, por ejemplo, libros o contenidos tomados de Internet, siempre y cuando se incluya la cita correspondiente.

Bibliografía

- I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, "Deep Learning", MIT Press, 2017.
- A. Singleton, S. Spielman, D. Folch, "Urban Analytics", Sage Publications, 2018.
- J. Leskovec, A. Rajaramanan, and J.D. Ullman, "Mining Massive Datasets", Cambridge University Press, 2020.
- Proceedings de conferencias: CVPR, NeurIPS, ICML, ICLR, KDD, entre otras.
- F. Chollet, "Deep Learning with Python", Manning, 2017.
- Eli Stevens, Luca Antiga, and Thomas Viehmann, "Deep Learning with Pytorch", Manning, 2020.
- A. Barto, R. Sutton, "Reinforcement Learning: An Introduction", MIT Press, 2018.