



1. CURSO

CS363. Aprendizaje por Refuerzo (Electivo)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CS363. Aprendizaje por Refuerzo
2.2 Semestre	:	9 ^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 horas	:	2 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Electivo
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Híbrido
2.8 Prerrequisitos	:	CS262. Aprendizaje Automático. (7 ^{mo} Sem) CS262. Aprendizaje Automático. (7 ^{mo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El tema central del curso es entender los principios de aprendizaje de máquina para el descubrimiento de patrones, buscando aplicar los conceptos en soluciones prácticas. Se estudiarán técnicas de aprendizaje automático, construcción de algoritmos y evaluación para el análisis predictivo en grandes volúmenes de información. El curso cubre estrategias de aprendizaje automático como regresión, clasificación y clustering; modelos inteligentes como árboles de decisión, redes neuronales y SVM; métodos de pre-procesamiento de información y reducción de dimensionalidad. Finalmente se analizarán tendencias de aprendizaje de máquina como deep learning.

5. OBJETIVOS

- El objetivo central de este curso es estudiar distintas técnicas de aprendizaje de máquina que permitan la búsqueda de patrones dentro de la información para un mejor uso de la misma y, en consecuencia, proponer soluciones más eficientes en problemas de ciencia de datos.
- Entender las técnicas de aprendizaje de máquinas y cómo están relacionadas a estadística y análisis de datos.
- Estudiar algoritmos computacionales de búsqueda de patrones en conjuntos de datos.
- Aplicar técnicas de aprendizaje supervisado y no supervisado en el reconocimiento de patrones y realización de decisiones y predicciones con ejemplos prácticos.
- Evaluar los distintos clasificadores a través de técnicas que no sólo evalúen la precisión, sino también, el desempeño del clasificador.
- Preparar los datos para obtener resultados más confiables.
- Estudiar la influencia que las técnicas de aprendizaje de máquina y minería de datos vienen teniendo sobre la sociedad.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

- 1) S.O. Analizar un problema computacional complejo y aplicar los principios computacionales y otras disciplinas relevantes para identificar soluciones. (**Familiarizarse**)

7. TEMAS

Unidad 1: Introducción (6)	
Resultados esperados:	
Temas	Objetivos de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción y objetivos del curso. Terminología básica. Big data?, Necesidad de aprendizaje de máquina, Ambientes para el aprendizaje de máquina, Minería de Datos, Casos de Estudio. • Paradigmas de aprendizaje de máquina, Clasificación, Clustering. Ejemplos de aplicación, Herramientas de ML, Weka, Información de entrada. 	
Lecturas : [Wit+16]	

Unidad 2: Regresión (14)	
Resultados esperados:	
Temas	Objetivos de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Regresión lineal para la predicción de un valor real basado en determinados valores de entrada, función modelo y costo, método de gradiente descendiente para aprendizaje, aplicaciones de regresión lineal. Regresión lineal simple y múltiple. 	
Lecturas : [Bis06], [DHS12], [TK08]	

Unidad 3: Clasificación (6)	
Resultados esperados:	
Temas	Objetivos de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción. Conceptos básicos. Algoritmos de clasificación: KNN, Regresión logística. Regiones de decisión. Clasificación multiclase. • El problema del overfitting. Regularización: principios, efectos, aplicación a regresión lineal y regresión logística. • Redes Neuronales. Introducción y representación. Propagación hacia adelante. Arquitecturas de redes. Unidades de salida múltiple. • Redes Neuronales. Aprendizaje. Función de costo. Algoritmo de retropropagación. • SVM. Clasificación por máquinas de vectores de soporte, uso de kernels, aplicaciones de SVM • Árboles de decisión. Entradas con variables continuas y discretas. Entropía y ganancia de información. 	
Lecturas : [Bis06], [DHS12], [TK08]	

Unidad 4: Evaluación del aprendizaje (16)	
Resultados esperados:	
Temas	Objetivos de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción. Bias vs. varianza. Clasificación con conjuntos de entrenamiento, prueba y validación. Validación cruzada, Comparación de esquemas de Minería de Datos. Matriz de confusión. Análisis ROC. 	
Lecturas : [Bis06], [DHS12], [TK08]	

Unidad 5: Aprendizaje por ensamble (16)	
Resultados esperados:	
Temas	Objetivos de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Clasificación por esquemas de ensamble. Adaboost. Random Forest. Esquemas de boosting, bagging y votación. 	
Lecturas : [Bis06], [DHS12], [TK08]	

Unidad 6: Aprendizaje no supervisado (16)	
Resultados esperados:	
Temas	Objetivos de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción. Contenido: Introducción al análisis de clustering, algoritmo de K-medias, K-medianas, Ventajas y desventajas, optimización de k-medias. 	
Lecturas : [Bis06], [DHS12], [TK08]	

Unidad 7: Otros enfoques y aplicaciones de aprendizaje de máquina (16)	
Resultados esperados:	
Temas	Objetivos de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de reducción de dimensionalidad y selección de características. Análisis de componentes principales PCA. • Detección de anomalías. Estimación de densidad. Distribuciones gaussianas univariadas y multivariadas. Importancia de una evaluación real cuantitativa. • Aprendizaje semi-supervisado. Aprendizaje activo. Aprendizaje por refuerzo. Aprendizaje profundo. Direcciones Futuras. 	
Lecturas : [Bis06], [DHS12], [TK08], [Mur12]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

***** EVALUATION MISSING *****

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- [Bis06] Christopher M. Bishop. *Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics)*. Secaucus, NJ, USA: Springer-Verlag New York, Inc., 2006. ISBN: 0387310738.
- [DHS12] Richard O Duda, Peter E Hart, and David G Stork. *Pattern classification*. John Wiley & Sons, 2012.
- [Mur12] Kevin P. Murphy. *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*. The MIT Press, 2012. ISBN: 0262018020, 9780262018029.
- [TK08] Sergios Theodoridis and Konstantinos Koutroumbas. *Pattern Recognition, Fourth Edition*. 4th. Academic Press, 2008. ISBN: 1597492728, 9781597492720.
- [Wit+16] Ian H Witten et al. *Data Mining: Practical machine learning tools and techniques*. Morgan Kaufmann, 2016.