



Aprendizaje Estadístico

EST-25134

Objetivo

Al finalizar el curso el estudiantado aplicará los fundamentos de los modelos de aprendizaje estadístico, distinguiendo las características del aprendizaje supervisado y del aprendizaje no supervisado, así como su relación con la inteligencia artificial y su aplicación en problemas estadísticos de regresión y regularización, clasificación y predicción. Asimismo, será capaz de implementar computacionalmente estos modelos en aplicaciones modernas (sistemas de recomendación, perfilamiento de clientes, reconocimiento de imágenes, etc.), identificando el uso de algoritmos computacionalmente intensivos como las técnicas de remuestreo, métodos basados en árboles y las redes neuronales.

Contenido

1. Introducción al aprendizaje estadístico.
 - 1.1 Aprendizaje estadístico vs. estadística.
 - 1.2 Conjuntos de entrenamiento, validación y prueba.
 - 1.3 Aprendizaje supervisado y aprendizaje no supervisado: principales modelos.
 - 1.4 Intercambio entre precisión de predicción e interpretabilidad del modelo.
 - 1.5 Intercambio sesgo-varianza.
2. Regresión y regularización.
 - 2.1 Regresión de k-vecinos cercanos.
 - 2.2 Regresión lineal y regresión logística: selección del mejor subconjunto y stepwise.
 - 2.3 Validación cruzada: LOOCV y k-fold.
 - 2.4 Regularización L2 y L1 (ridge y LASSO).
 - 2.5 Regresión polinomial y splines.
 - 2.6 Regresión local: LOWESS.
 - 2.7 Calibración de intervalos de confianza predictivos.
3. Clasificadores.
 - 3.1 El problema de clasificación: clasificadores Bayes y k-vecinos cercanos.
 - 3.2 Análisis de discriminante lineal y cuadrático.
 - 3.3 Clasificación de texto: procesamiento de lenguaje natural y naïve Bayes.
 - 3.4 Conglomerados de k-medias.
 - 3.5 Conglomerados jerárquicos.

4. Métodos basados en árboles.

4.1 Naturaleza de los árboles de decisión: teoría de información y entropía.

4.2 Árboles de regresión y árboles de clasificación.

4.3 Técnicas de remuestreo: bootstrap.

4.4 Bosques aleatorios.

4.5 Otros métodos de ensamble: bagging y boosting.

5. Máquinas de vectores de soporte (SVM).

5.1 Clasificación mediante el hiperplano separador.

5.2 Clasificador de margen máximo.

5.3 Clasificadores con vectores de soporte.

5.4 Clasificación con fronteras de decisión no lineales: truco del kernel.

6. Introducción a las redes neuronales.

6.1 Arquitectura de las redes neuronales.

6.2 Redes neuronales simples: perceptrón y perceptrón multi-capas (MLP).

6.3 Teorema de aproximación universal.

6.4 Funciones de activación comunes.

6.5 Entrenamiento de redes neuronales: feed forward y backpropagation.

Actividades de aprendizaje bajo conducción de un académico

- Exposición de los temas y subtemas del curso.
- Revisión de resultados clave de los fundamentos del aprendizaje estadístico.
- Presentación de mapas conceptuales sobre modelos de aprendizaje supervisado y no supervisado.
- Implementación computacional de algoritmos de aprendizaje estadístico, incluyendo modelos de regresión, clasificación y predicción.

Actividades de aprendizaje independientes

- Lectura de bibliografía del curso.
- Tareas individuales que permitan reforzar los temas del curso mediante trabajo autónomo.
- Desarrollo de cuadros comparativos de los distintos métodos de aprendizaje, supervisados y no supervisados, que permitan identificar supuestos, ventajas y desventajas.
- Elaboración de un proyecto, con entregables a lo largo del semestre, sobre la aplicación de modelos de aprendizaje estadístico de regresión o clasificación con fines predictivos.

Bibliografía sugerida

Biecek, P., & Burzykowski, T. (2021). Explanatory model analysis: explore, explain, and examine predictive models. CRC Press.

Friedman J., Hastie T., and Tibshirani R. (2001) The Elements of Statistical Learning, volume 1. Springer series in Statistics New York.

James G., Witten D., Hastie T., and Tibshirani R (2021). An Introduction to Statistical Learning. Springer. Kuhn M., Johnson K, et al. (2013). Applied Predictive Modeling. Springer, 2013.