

Machine Learning

Programa de la asignatura

Rodrigo Barrera

Universidad de Valparaíso

Identificación

Nombre: Machine Learning

Código: IECD-411

Requisitos:

- IECD323 Estadística Bayesiana
- IECD222 Tópicos de matemática para estadística

Descripción de la asignatura

Estudio de los fundamentos teóricos del Aprendizaje Estadístico y desarrollo de la capacidad de diseñar y analizar modelos de máquinas de aprendizaje. Presentación de herramientas de software para la solución de problemas contextualizados.

Aporte al perfil de egreso

- **CE2:** Integra tecnología computacional para análisis estadísticos.
- **ND2:** Opera con propiedad programas estadísticos y herramientas de análisis de datos complejos.
- **CG2:** Utiliza conocimientos de forma responsable con consideración ética.
- **ND2:** Demuestra comportamientos éticos en contextos académicos y de vinculación.

Ética

Consecuencialismo

El consecuencialismo es una teoría ética que sostiene que las consecuencias de una acción o política son el criterio fundamental para juzgar su corrección o incorrección moral. Según esta perspectiva, una acción es moralmente correcta si sus resultados son más favorables que desfavorables para todos los involucrados. Esta evaluación se realiza a menudo en términos de felicidad o bienestar; es decir, una acción se considera éticamente justificada si maximiza la felicidad o el bienestar general y minimiza el sufrimiento.

Ética

Consecuencialismo

Una de las formas más conocidas del consecuencialismo es el utilitarismo, propuesto por filósofos como Jeremy Bentham y John Stuart Mill en el siglo XIX. El utilitarismo sostiene que una acción es moralmente correcta si produce la mayor cantidad de bien para el mayor número de personas, lo que se conoce como el “principio de la mayor felicidad”.

Ética

Consecuencialismo

El consecuencialismo se diferencia de otras teorías éticas, como el deontologismo, que sostiene que la moralidad de una acción se determina por si sigue un conjunto de normas o deberes, independientemente de las consecuencias. En el deontologismo, ciertas acciones pueden considerarse intrínsecamente buenas o malas, sin importar sus resultados.

Ética

Consecuencialismo

El consecuencialismo enfrenta varios desafíos y críticas, como la dificultad de predecir todas las posibles consecuencias de una acción, el problema de cuantificar y comparar el bienestar de diferentes individuos, y la posibilidad de justificar acciones que intuitivamente parecen incorrectas si sus resultados agregados son positivos. A pesar de estas críticas, el consecuencialismo sigue siendo una teoría influyente en la ética, la filosofía moral y la toma de decisiones en diversas áreas, incluyendo la política, la economía y la bioética.

Unidad 1

- Principios básicos de optimización.
- Método de Lagrange, Funciones Objetivos Convexas.
- Descenso de Gradiente Estocástico, Regla Delta.
- Técnicas de regularización y métodos de optimización.
- Metaheurísticas, Teorema del No-Free-Lunch.

Unidad 2

- Teoría estadística, Ley de los grandes Números, Teorema Central del Límite.
- Aproximación Universal, Convergencia uniforme, Consistencia.
- Capacidad de Generalización, Cota Vapnik-Chernovenski.
- Compromiso Sesgo-Varianza.

Unidad 3

- Clasificadores Bayesianos: LDA, QDA.
- Árboles de Decisión, Regresión Logística.
- Máquinas de Vectores de Soporte SVM.

Unidad 4

- Técnicas de Clustering, Análisis de Componentes Principales.
- Descomposición de Valores Singulares, Algoritmo EM.

Unidad 5

- Diseño de Kernels, Kernel-Trick, Teorema de Mercer.
- Funciones de Kernels, Extracción de Características con Kernels.
- Construcción de Clasificadores con Kernels.

Unidad 6

- Técnicas de remuestreo: Bootstrap.
- Bagging, Boosting, Modelos de Mezclas.
- Técnicas de Stacking, Teorema de Descomposición de diversidad-aproximación.
- Técnicas de Ensamblado de Máquinas: Random Forest, XGBoost.

Unidad 7

- Estructura y Aprendizaje de las Redes Neuronales Artificiales.
- Perceptrón Multicapa, Red Neuronal Convolucional.
- Red Neuronal Recurrente: LSTM.

Unidad 8

- Matriz de Confusión, Métricas de Desempeño.
- Curva ROC, Criterios de Información AIC; BIC.
- Validación cruzada.

Evaluaciones prácticas

- **Proyectos de programación (30%)**
 - Implementación de algoritmos
 - Análisis de datos con bibliotecas especializadas
- **Talleres (40%)**
 - Trabajo en problemas específicos
 - Ejercicios de codificación en sesiones supervisadas

Evaluación de competencias y habilidades transversales

- **Trabajo final (30%)**
 - Diseño, implementación y evaluación de un sistema de ML
 - Resolución de un problema real

Bibliografía básica obligatoria

Fundamentos Teóricos:

- Vapnik, V.
Statistical Learning Theory,
Wiley-Interscience, 1998. ISBN:
0471030031

Métodos y aplicaciones:

- B. Scholkopf & A. Smola
Learning with Kernels, MIT Press, 2001.
ISBN: 9780262194754
- Bishop, C. M.
*Pattern Recognition and Machine
Learning*, Springer, 2006. ISBN:
9780387310732

Bibliografía complementaria

Teoría y Fundamentos:

- Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J.
The Elements of Statistical Learning,
Springer, 2017. ISBN: 978-0387848570
- Sierra Araujo, B.
*Aprendizaje automático: conceptos
básicos y avanzados*, Pearson, 2006.
ISBN: 848322318X

Aplicaciones prácticas:

- Murphy, K. P.
Machine Learning: A, MIT Press, 2012.
ISBN: 978-0262018029
- Lantz, Brett
Machine Learning with R, Packt
Publishing, 2019. ISBN: 978-1788295864

Bibliografía complementaria

Python y Machine Learning:

- Müller, A. C., Guido, S.
Introduction to Machine Learning with Python, Jupiter, 2016. ISBN: 978-1449369415
- Raschka, S., Mirjalili, V.
Python Machine Learning, Packt Publishing, 2019. ISBN: 978-1789955750

Clásicos del Machine Learning:

- Mitchel, T.
Machine Learning, McGraw Hill, 1997. ISBN: 0070428077