

Guia docent

200900 - ML - Aprenentatge Automàtic

Última modificació: 11/04/2024

Unitat responsable: Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 723 - CS - Departament de Ciències de la Computació.
715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN MATEMÀTICA AVANÇADA I ENGINYERIA MATEMÀTICA (Pla 2010). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Assignatura optativa).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 7.5 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS

Altres: Segon quadrimestre:
PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS - A
MANUEL MOLANO MAZÓN - A
ADRIÁN FERNANDO PONCE ÁLVAREZ - A
ADRIÁN FRANCISCO TAUSTE CAMPO - A

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
MAMME-CE2. CE-2. MODELITZACIÓ - Formular, analitzar i validar models matemàtics de problemes pràctics, emprant les eines matemàtiques més adequades als objectius que es persegueixen.
MAMME-CE4. CE-4. ANÀLISIS CRÍTICA - Discutir la validesa, l'abast i la rellevància d'aquestes solucions i saber presentar i defensar les seves conclusions.

METODOLOGIES DOCENTS

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Al finalizar el curso, el estudiante debería adquirir competencias avanzadas sobre temas generales de aprendizaje estadístico y de temas no supervisados, especialmente en visualización de datos. En particular, el alumno debería ser capaz de generar soluciones de aprendizaje automático para muchos problemas complejos, incluidos aquellos en los que es necesaria una reducción de dimensión, aquellos en que los datos se muestran como variables de diferentes tipos mezclados, o aquellos donde el número de variables supere en mucho el número de observaciones, tales como los problemas generalmente encontrados en genómica.

HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	60,0	32.00
Hores aprenentatge autònom	127,5	68.00

Dedicació total: 187.5 h

CONTINGUTS

Introducció a l'aprenentatge no supervisat

Descripció:

Definició i exemples il·lustratius de l'aprenentatge no supervisat

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

Reducció no lineal de la dimensionalitat

Descripció:

- a. Principal curves.
- b. Local Multidimensional Scaling.
- c. ISOMAP.
- d. t-Stochastic Neighbor Embedding.
- e. Aplicacions

Dedicació: 8h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 4h

Reducció de dimensionalitat amb escassetat

Descripció:

- a. Descomposicions, aproximacions i completament de matrius.
- b. Components principals escassos i correlació canònica.
- c. Aplicacions

Dedicació: 8h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 4h

Introducció amable a l'aprenentatge automàtic

Descripció:

Introducció al pensament bayesià per a l'aprenentatge automàtic. Aprenentatge automàtic resolent un problema regularitzat. Exemple il·lustratiu.

Dedicació: 5h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge en espais funcionals

Descripció:

Espais de Hilbert amb kernel reproductiu. El teorema de representació. Exemple 1: Regressió ridge amb kernels. Exemple 2: el Perceptró i el Perceptró amb kernels.

Dedicació: 8h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Funcions de kernel en $\mathbb{R}^d$

Descripció:

Descripció i prova de funcions fonamentals de kernel en $\mathbb{R}^d$. Kernels polinòmics i Gaussians. Propietats generals de les funcions de kernel.

Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

La màquina de vectors suport per classificació, regressió i detecció de novetats

Descripció:

La màquina de vectors suport (SVM) és el mètode insígnia d'entre les tècniques basades en funcions de kernel. S'expliquen i demostren les seves versions per classificació, regressió i a la detecció de novetats.

Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Funcions de kernel per diferents tipus de dades

Descripció:

Es presenten i demostren diverses funcions de kernel per diferents tipus de dades, com text, arbres, grafs, variables categòriques, i altres.

Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Altres algoritmes d'aprenentatge basats en funcions de kernel

Descripció:

S'introdueixen mètodes d'aprenentatge automàtic basats en kernels addicionals, com ara kernel PCA i kernel FDA. Aquests es demostren en acció en diversos exemples d'aplicació. Por último, se presentarán investigaciones recientes sobre la fusión de redes neuronales profundas y funciones de núcleo, si todavía hay tiempo.

Dedicació: 5h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Idees i tècniques avançades de mètodes basats en kernels

Descripció:

S'introdueixen breument altres mètodes més avançats, com ara la RVM i els GP. Acceleració de Nyström i random Fourier features. Introducció de la idea de Deep Kernel Learning

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Schölkopf, Bernhard; Smola, Alexander J. Learning with Kernels : support vector machines, regularization, optimization, and beyond. Cambridge ; London: The MIT Press, cop. 2002. ISBN 9780262194754.
- Bishop, Christopher M. Pattern recognition and machine learning. New York: Springer, cop. 2006. ISBN 9780387310732.
- Vapnik, Vladimir Naumovich. The Nature of statistical learning theory. 2nd ed. New York ; Barcelona [etc.]: Springer, cop. 2000. ISBN 9780387987804.
- Kung, S. Y. Kernel methods and machine learning [en línia]. Cambridge University Press, 2014 [Consulta: 28/06/2023]. Disponible a :
<https://www-cambridge-org.recursos.biblioteca.upc.edu/core/books/kernel-methods-and-machine-learning/4B52092A98E1553A26EB5271D832D29E>. ISBN 9781107024960.
- Hastie, Trevor; Tibshirani, Robert; Wainwright, Martin. Statistical learning with sparsity : the lasso and generalizations [en línia]. CRC raton, 2015 [Consulta: 28/06/2023]. Disponible a :
<https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=4087701>. ISBN 78149871216.
- Hastie, Trevor; Tibshirani, Robert; Friedman, Jerome. The Elements of statistical learning : data mining, inference, and prediction [en línia]. 2nd ed. New York, NY: Springer New York, 2009 [Consulta: 28/06/2023]. Disponible a :
<https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-0-387-84858-7>. ISBN 9780387848587.

Complementària:

- Smola, Alexander J. Advances in large margin classifiers [en línia]. Cambridge, Mass: MIT Press, 2000 [Consulta: 28/06/2023]. Disponible a :
<https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=5966303>. ISBN 9780262194488.