FITXA IDENTIFICATIVA

DADES DE L'ASSIGNATURA

Codi: 43541
Nom: Anàlisi i extracció d'informació
Cicle: Màster Universitari Oficial
Crèdits ECTS: 10
Curs acadèmic: 2025-26

TITULACIONS

Titulació	Centre	Curs	Periode
2162 - Màster Universitari en Teledetecció	Facultat de Física	1	Anual

MATÈRIES

Titulació	Matèria	Caràcter
2162 - Màster Universitari en Teledetecció	Anàlisi i extraccions d'informació	OBLIGATÒRIA

COORDINACIÓ

GARCIA HARO FRANCISCO JAVIER

CAMPOS TABERNER MANUEL

AMOROS LOPEZ JULIA CARMEN

RESUM

¿Anàlisi i extracció d¿informació¿ és una assignatura de 10 ECTS que combina classes teòriques amb exercicis pràctics i treballs desenvolupats per l¿alumnat. Presenta tècniques avançades d¿anàlisi d¿imatges de teledetecció.
L¿assignatura mostra el potencial de la teledetecció per a explotar informació multitemporal, multiespectral i multisensorial en el seguiment de processos dinàmics. A més de les tècniques tradicionals de classificació, regressió, fusió i detecció de canvis, s¿empraran eines actuals, incloent-hi mètodes avançats d¿intel·ligència artificial i computació en el núvol aplicats a la teledetecció.
L¿assignatura té una orientació marcadament pràctica, amb l¿objectiu d¿aplicar els conceptes i les tècniques estudiades a dades i imatges reals. Açò permetrà a l¿alumnat adquirir una gran destresa i criteri per a seleccionar les tècniques més adequades en cada àmbit d¿aplicació de la teledetecció.

CONEIXEMENTS PREVIS

RELACIÓ AMB ALTRES ASSIGNATURES DE LA MATEIXA TITULACIÓ

No s'ha especificat restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

ALTRES TIPUS DE REQUISITS

És recomanable que els alumnes que vagen a cursar esta assignatura tinguen una bona base en física i matemàtiques (àlgebra, càlcul i estadística) , que poden haver sigut adquirits durant algunes de les assignatures cursades en el títol de Grau (o Llicenciatura) . Altres coneixements previs desitjables són:
Informàtica a nivell d'usuari
Coneixements bàsics de programació
Anglés (lectura/traducción)

COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENENTATGE

2162 - Màster Universitari en Teledetecció

Aplicar els coneixements adquirits amb criteris de sostenibilitat del nostre entorn.

Aplicar tècniques de classificació supervisada i no supervisada i saber establir els criteris i idoneïtat de cada tècnica sobre distintes resolucions espacials i espectrals de les imatges.

Entendre i saber utilitzar tècniques avançades de tractament d'imatges per a extraure i analitzar la informació d'interés continguda en les imatges.

Exposar i defendre públicament el desenrotllament, resultats i conclusions del seu treball d'una manera clara i concisa.

Posseir i comprendre coneixements que aporten una base o una oportunitat per a ser originals en el desenrotllament i/o aplicació d'idees, sovint en un context d'investigació.

Posseir les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'un mode que haurà de ser en gran manera autodirigit o autònom.

Saber aplicar els coneixements adquirits i la seua capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seua àrea d'estudi.

Saber comunicar les seues conclusions (i els coneixements i raons últimes que les sustenten) a públics especialitzats i no especialitzats d'un mode clar i sense ambigüitats

Ser capaços d'accedir a ferramentes d'informació en altres àrees del coneixement i utilitzar-les apropiadament.

Ser capaços d'accedir a la informació necessària (bases de dades, articles científics, etc.) i tenir prou criteri per a la seua interpretació i utilització.

Ser capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, incloga reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.

Ser capaços de realitzar una presa ràpida i eficaç de decisions.

Treballar en equip amb eficiència.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

Métodos de aprendizaje. Campos de aplicación. Estadística descriptiva, visualización y análisis exploratorio de imágenes. Etapas de una cadena de procesado. Introducción a la teoría de la decisión. Conceptos fundamentales de computación en la nube/Introducción a Google Earth Engine. Estructuras de datos. Algoritmos básicos.

Métodos paramétricos: Clasificadores de análisis discriminante.
Métodos no paramétricos: Estimador de densidad de Parzen. Clasificadores k-NN. Métodos de edición y condensado. Árboles de decisión. Ensembles (Boosting, Bagging, Random Forest).
Evaluación de los modelos: métodos y métricas. Matriz de confusión. Análisis ROC. Técnicas de post-procesado.

Clasificación no supervisada y clustering. Métodos particionales. Métodos jerárquicos. Clustering difuso (FCM, mezcla de gaussianas). Aprendizaje adaptativo (SOM, LVQ). Validación del clustering

Selección de variables en clasificación y regresión. Extracción lineal de variables (Análisis de Componentes Principales, Tasseled Cap). Modelos de regresión lineales regularizados (lasso y elasic-net). Filtros y características texturales. Detección de bordes. Técnicas de segmentación de imágenes (watershed, region growing, mean-shift, superpixels).

Efectos no lineales y scattering. Modelo de mezcla lineal (extracción de endmembers y estimación de abundancias). Unmixing no lineal.

SVM y kernels. Redes Neuronales. Aprendizaje profundo. Redes neuronales convolucionales.

Métodos: estadísticos, inversión de modelos físicos e híbridos. Modelos de transferencia radiativa. Herramientas para la modelización directa e inversa. Evaluación de modelos. Validación de productos. Comparación con datos insitu. Aplicaciones.

1. Introducción al aprendizaje automático y computación en la nube en teledetección

2. Aprendizaje supervisado y evaluación.

Métodos paramétricos: Clasificadores de análisis discriminante.

3. Aprendizaje no supervisado

4. Extracción de características y segmentación de imágenes

5. Unmixing y estimación de abundancias

Efectos no lineales y scattering. Modelo de mezcla lineal (extracción de endmembers y estimación de abundancias). Unmixing no lineal.

6. Métodos avanzados y aprendizaje profundo.

SVM y kernels. Redes Neuronales. Aprendizaje profundo. Redes neuronales convolucionales.

7. Estimación de parámetros biofísicos

Métodos: estadísticos, inversión de modelos físicos e híbridos. Modelos de transferencia radiativa. Herramientas para la modelización directa e inversa. Evaluación de modelos. Validación de productos. Comparación con datos insitu. Aplicaciones.

8. Tratamiento avanzado de datos en teledetección

BBDD de teledetección. Características de los datos. Automatización del acceso, descarga, lectura y extracción de información. Depuración de imágenes y productos (control de calidad, filtrado de nubes/nieve) y generación de compuestos temporales. Desarrollo de aplicaciones para datos masivos (big data).

Detección de nubes y restauración de datos erróneos. Métodos de detección de cambio y objetivos. Taxonomía y enfoques. SAM y OSP. Evaluación de los detectores. Análisis Multivariado de alteraciones. Detección de cambios anómalos, saliencia. Desarrollo de aplicaciones y proyectos con datos multi-dominio (ortofotos, óptico, térmico, radar)

Preparación de una serie temporal. Métodos de filtrado y reconstrucción. Análisis de Fourier. Análisis de tendencia y métricas estacionales. Desarrollo de aplicaciones y proyectos

9. Detección de cambios y objetivos

10. Análisis de series temporales

11. Fusión de datos

Sinergia de datos en teledetección. Armonización de sensores. Métodos de refinado pancromático (Pan-sharpening). Métodos avanzados de superresolución. Métodos de desagregación de píxel y fusión multi-sensor (radar, radiómetro, lidar) en diferentes bandas del espectro electromagnético (óptico, térmico, microondas). Evaluación de las imágenes fusionadas.

12. Métodos avanzados de computación en la nube

Técnicas de aprendizaje automático con Google Earth Engine. Métodos de segmentación temporal con alta escalabilidad (CCDC y LandtrendR).

VOLUM DE TREBALL (HORES)

ACTIVITATS PRESENCIALS

Activitat	Hores
Tutories	18,00
Teoria	32,00
Aula informàtica	50,00
Total hores	**100,00**

ACTIVITATS NO PRESENCIALS

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	0,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	100,00
Estudi i treball autònom	50,00
Preparació de classes	0,00
Preparació d'activitats d'avaluació	0,00
Total hores	**150,00**

METODOLOGIA DOCENT

El desenvolupament de l¿assignatura es basa principalment en les metodologies següents:

1. Classes magistrals dialogades, en què es presenten els continguts bàsics de l¿assignatura, il·lustrats amb exemples d¿aplicació. El professorat proposarà exercicis que l¿estudiantat haurà de lliurar i que seran avaluats, amb la finalitat d¿orientar-ne l¿aprenentatge al llarg del curs.
2. Desenvolupament de treballs i projectes relacionats amb els continguts teòrics o temes d¿aprofundiment. Cada activitat s¿iniciarà a l¿aula de laboratori, amb seguiment i suport del professorat, i serà tutelada tant a l¿aula com fora d¿aquesta.
3. Tutories personalitzades, on el professorat farà un seguiment del treball i dels progressos de l¿estudiantat. Els materials didàctics (presentacions, exercicis, treballs, guies d¿ús del programari, publicacions, etc.) estaran disponibles amb antelació a través de l¿Aula Virtual. La comunicació entre

estudiants i amb el professorat també es podrà canalitzar mitjançant eines asíncrones (correu, fòrums, etc.).

AVALUACIÓ

L¿avaluació de l¿aprenentatge dels coneixements i competències adquirits es farà de manera contínua al llarg del curs, i constarà dels blocs següents:

1. Avaluació contínua de les activitats pràctiques a partir de l¿elaboració de treballs individuals o en grup i proves escrites. També es valorarà l¿assistència regular i la participació activa en les sessions presencials (resolució de problemes, aportacions al fòrum, etc.). (**70%**)
2. Avaluació d¿un treball final amb format de comunicació científica i/o defensa oral. (**30%**)

La **segona convocatòria** consistirà en la realització d¿activitats pràctiques dels apartats 1 i 2, amb una qualificació màxima de **8 sobre 10**.

En cas que l¿estudiant utilitze eines d¿intel·ligència artificial generativa per a la realització de qualsevol tasca o treball, n¿haurà d¿indicar explícitament l¿ús i referenciar-lo de manera adequada en la bibliografia o en l¿apartat corresponent del codi informàtic o document.

BIBLIOGRAFIA

- Remote Sensing Image Processing, G. Camps-Valls, J. Malo, D. Tuia, and L. Gomez-Chova, editors. Collection Synthesis Lectures on Image, Video, and Multimedia Processing, Al Bovik, Ed., Morgan & Claypool Publishers, LaPorte, CO, USA, Sept 2011, 173 pp
- Image Analysis, Classification and Change Detection in Remote Sensing: With Algorithms for Python, (2019), M. J. Canty, CRC Press, 4th Edition.
- Advanced Remote Sensing (2012), S. Liang, X. Li and J Wang, Elsevier, ISBN 978-0-12-385954-9, 799 pag.
- Remotely Sensed Data Characterization, Classification, and Accuracies, (2016), Prasad S. Thenkabail, CRC Press, 1st Edition, ISBN 978-1-4822-1787-2, 673 pag.
- Exploratory data analysis with matlab, (2017), W.Martinez, A. Martinez, J. Solka, Third edition, CRC Press, ISBN 9781498776066.
- TIMESAT, A software package to analyse time-series of satellite sensor data [http://www.nateko.lu.se/TIMESAT/timesat.asp].
- Cardille, J. A., Crowley, M. A., Saah, D., & Clinton, N. E. (Eds.). (2023). Cloud-based remote sensing with Google Earth Engine: fundamentals and applications. Springer Nature.
- Cresson, R. (2020). Deep Learning for Remote Sensing Images with Open Source Software. CRC Press.
- Remote Sensing Time Series Image Processing, Qihao Weng (2018), 1st Edition, CRC Press, ISBN 9781138054592.
- Camps-Valls, G., Tuia, D., Zhu, X. X., & Reichstein, M. (Eds.). (2021). Deep learning for the Earth Sciences: A comprehensive approach to remote sensing, climate science and geosciences. John Wiley & Sons.
- Richards, J. A. (2022). Remote sensing digital image analysis (Vol. 5) Sixth Edition. Berlin/Heidelberg, Germany: springer. https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-38617-7