

Métodos de Obtención de Información Geográfica

Código: 43383
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
4314828 Teledetección y Sistemas de Información Geográfica	OB	0	2

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

Contacto

Nombre: Xavier Pons Fernández

Correo electrónico: Xavier.Pons@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: español (spa)

Otras observaciones sobre los idiomas

Aproximadamente el 30 % de las clases son en catalán y el 70 % en castellano. La mayoría de bibliografía es en lengua inglesa.

Equipo docente

Miquel Ninyerola Casals

Robert Benavente Vidal

Alaitz Zabala Torres

Equipo docente externo a la UAB

Agustin Lobo Aleu

Prerequisitos

No se requieren requisitos previos

Objetivos y contextualización

Al finalizar la asignatura, el/la alumno/a será capaz de:

1. Aspectos básicos de la digitalización y estructuración topográfica, así como herramientas de modelización, clasificación supervisada, no supervisada y mixta de imágenes.
2. Utilización adecuada de los conceptos estadísticos que sustentan la clasificación automática de las imágenes de satélite así como los criterios más adecuados para la interpretación visual de los sensores remotos.

Competencias

- Identificar y proponer aplicaciones innovadoras y competitivas basadas en los conocimientos adquiridos.
- Manejar las distintas técnicas utilizadas para la obtención de información a partir de imágenes remotas.
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Redactar, presentar y defender públicamente un trabajo realizado individualmente o en equipo en un contexto científico y profesional.
- Utilizar distintos softwares especializados de SIG y teledetección, así como otros softwares relacionados.

Resultados de aprendizaje

1. Dominar herramientas de digitalización y estructuración topológica, así como herramientas de modelización, clasificación supervisada, no supervisada y mixta de imágenes.
2. Identificar y proponer aplicaciones innovadoras y competitivas basadas en los conocimientos adquiridos.
3. Manejar los conceptos estadísticos que sustentan la clasificación automática de imágenes de satélite así como los criterios más adecuados para la interpretación visual de imágenes remotas.
4. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
5. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
7. Redactar, presentar y defender públicamente un trabajo realizado individualmente o en equipo en un contexto científico y profesional.

Contenido

FOTOINTERPRETACIÓN

1. Criterios visuales para identificar cubiertas
2. Reconocimiento de diferentes tipos de cubiertas
3. Fotointerpretación: Principales aplicaciones en el estudio del medio ambiente natural y artificial
4. Interpretación de imágenes multiespectrales
5. Cartografía de soporte a la fotointerpretación

MÉTODOS ESTADÍSTICOS

1. Introducción a los datos multivariantes. Caracterización de distribuciones. Verificación de normalidad. Correlación. Implicaciones en Teledetección. Estandarización. Análisis de componentes principales
2. Distancias estadísticas entre individuos, poblaciones y entre individuos y poblaciones. Implicaciones del escalado de las variables. Medidas de divergencia
3. Obtención de nueva información (multitemporalidad, datos colaterales, índices y transformaciones diversas). Reducción de información a partir de las muestras y a partir de las variables. Introducción a la obtención de variables continuas y de variables categóricas: regresión lineal y no lineal, simple y múltiple, clasificación, etc.
4. Regresión múltiple aplicada a la interpolación de superficies climáticas
5. Modelos lineales generalizados aplicados a la obtención de superficies de idoneidad basadas en la modelización del nicho ecológico

6. Clasificación jerárquica y no jerárquica. Clasificación supervisada, no supervisada y mixta; clasificación borrosa
7. Segmentación de imágenes. Escaleras y modelos de escena. Métodos de procesamiento que tienen en cuenta la información espacial. Métodos de segmentación. Clasificación por segmentos
8. Redes neuronales
9. Generalización de resultados en cartografía categórica. Métodos directos y métodos inteligentes
10. Verificación de resultados en cartografía binaria. Muestreo
11. Verificación de resultados en cartografía categórica. Muestreo

Metodología

En este módulo se realizan 3 grupos de actividades de aprendizaje:

Las actividades dirigidas consisten en clases de teoría y prácticas que se realizarán en un aula de informática especializada. Al inicio de cada una de las materias que forman el módulo los docentes explicarán la estructura de los contenidos teórico-prácticos, así como el método de evaluación.

Las actividades supervisadas consisten en prácticas de aula que permitirán elaborar los trabajos y ejercicios de cada materia, así como sesiones de tutorías con los docentes en caso de que los estudiantes lo soliciten.

Las actividades autónomas son el conjunto de actividades relacionadas con la elaboración de trabajos, ejercicios y exámenes, como por ejemplo el estudio de diferente material en forma de artículos, informes, datos, etc., definidas según las necesidades de trabajo autónomo cada estudiante.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases magistrales / expositivas	38	1,52	1, 2, 3, 6, 5, 7, 4
Tipo: Supervisadas			
Prácticas de aula	35	1,4	1, 2, 3, 6, 5, 7, 4
Tutorías	2	0,08	1, 2, 3, 6, 5, 7, 4
Tipo: Autónomas			
Elaboración de trabajos	64	2,56	1, 2, 3, 6, 5, 7, 4
Estudio personal	10	0,4	1, 2, 3, 6, 5, 7, 4
Lectura de artículos e informes de interés	1	0,04	1, 2, 3, 6, 5, 7, 4

Evaluación

La evaluación de esta asignatura consta del siguiente sistema:

- La realización de diferentes trabajos prácticos propuestos a lo largo de la docencia del módulo y entregados dentro del plazo fijado, que valdrán un 100% de la nota final. Se valorará una presentación formal correcta y una elaboración cuidada.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Trabajos prácticos	100 %	0	0	1, 2, 3, 6, 5, 7, 4

Bibliografía

Atkinson, P.M. and Tatnall, A.R.L., 1997. Introduction Neural Networks in Remote Sensing. *International Journal of Remote Sensing*, vol. 18, no. 4, pp. 699-709 DOI 10.1080/014311697218700.

Ball and Hall (1965) ISODATA, a Novel Method of Data Analysis and Pattern Classification. Stanford Research Institute, Menlo Park, Cal.

Benson, B.J. and MacKenzie, M.D. (1995) Effects of sensor spatial resolution on landscape structure parameters. *Landscape Ecology*, 10: 113-120.

Bishop, C.M., 1995. *Neural Networks for Pattern Recognition*. Oxford University Press ISBN 0 19 853864

Caetano, M. and Painho, M. (2006) *Proceedings of Accuracy 2006. 7th International Symposium on Spatial Accuracy Assessment*. Instituto Geográfico Português, 924 p.

Chuvieco, E. (2002) *Teledetección Ambiental*, Barcelona, Ariel. [Prèviament: Chuvieco, E. (1996) *Fundamentos de teledetección espacial*. Rialp, Madrid, 3ª edició (reimpressió corregida, febrer 2000), 453 p.]

Chuvieco, Emilio. (1996): *Fundamentos de Teledetección Espacial (3ª edición revisada)*. Editorial Rialp, Madrid. 568 p. ISBN: 84-321-3127-X.

Chuvieco, Emilio. (2010): *Teledetección Ambiental (3ª edición revisada)*. Editorial Ariel, Barcelona. 528 p. ISBN: 978-8-434-43498-1.

Cipolletti, M.P., Delrieux, C.A., Perillo, G.M.E., Piccolo, M.C., (2012) Superresolution border segmentation and measurement in remote sensing images. *Computers & Geosciences*, 40:87-96.

Clinton, N., Holt, A., Scarborough, J., Yan L., Gong, P. (2010) Accuracy Assessment for Object-Based Image Segmentation Goodness. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* 76(3), 289-299.

Congalton, R.G. and Green, K. (2009) *Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data-Principles and Practices*. CRC Press, Boca Raton, 2ª edició, 183 p.

Cuadras C.M. (1996) *Métodos de análisis multivariante*. EUB, Barcelona.

Curran, Paul J. (1985): *Principles of remote sensing*. Longman Scientific and Technical. 282 p. ISBN: 978-0-582-30097-2.

Dalponte, M., Bruzzone, L., Vescovo, L. and Gianelle, D. (2009) The role of spectral resolution and classifier complexity in the analysis of hyperspectral images of forest areas. *Remote Sensing of Environment*, 113, 2345-2355.

Duda, R.O., Hart, P.E. and Stork, D.G. (2001) *Pattern Classification*. John Wiley & Sons, New York, 2a Edició, 654 p

Eastman, J.R. (2001) *IDRISI32 Release 2: Guide to GIS and Image Processing*. Clark University . Worcester, (2 vol.), 161+144 p.

Eklundh, J.O., Yamamoto, H. and Rosenfeld (1980) A relaxation method for multispectral pixel classification. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. PAMI-2, 72-75.

Foody, G.M. (2009) Classification accuracy comparison: Hypothesis tests and the use of confidence intervals in evaluations of difference, equivalence and non-inferiority. *Remote Sensing of Environment*, 113: 1658-1653.

- Foody, G.M. and Mathur, A. (2004) Toward intelligent training of supervised image classifications: directing training data acquisition for SVM classification. *Remote Sensing of Environment*, 93: 107-117.
- Foody, G.M. and Mathur, A. (2007) The use of small training sets containing mixed pixels for accurate hard image classification. Training on mixed spectral responses for classification by a SVM. *Remote Sensing of Environment*, 103: 179-189.
- Franklin, J. (2010). *Mapping Species Distributions. Spatial Inference and Prediction*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Fukunaga, K. (1990) *Introduction to Statistical Pattern Recognition*. Elsevier, San Diego, 2ª edició, 591 p.
- Goodchild, M. and Gopal, S. (eds) (1989) *Accuracy of Spatial Databases*. Taylor & Francis, London, 290 p.
- Graham, Ron & Koh, Alexander (2002): *Digital Aerial Survey, Theory and Practice*. Whittles Publishing. 274 p. ISBN: 978-184995-085-5.
- Graham, Ron & Read, Roger E. (1990): *Manual de fotografía aérea*. Omega, Barcelona. 359 p. ISBN: 84-282-0859-X.
- Haralick, R. and Shapiro, L. (1985) Image segmentation techniques. *Journal of Computer Vision, Graphics and Image Processing*. 29:100-132.
- Haralick, R.M., Shanmugam, K. and Dinstein, I. (1973) Textural features for image classification. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, vol. SMC-3, 610-621.
- Hastie, T., Tibshirani and J. Friedman (2009), *The Elements of Statistical Learning* (2nd edition). Springer-Verlag. 763 p. <http://statweb.stanford.edu/~tibs/ElemStatLearn/>
- Höppner, F., F. Klawonn, R. Kruse and T. Runkler (1999) *Fuzzy Cluster Analysis*. Wiley, Chichester, 289 p.
- IEEE (2011) Special volume: Spectral Unmixing of Remotely Sensed Data. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, Vol. 49.11.
- Irons, J.R. and Petersen, G.W. (1981) Texture transformations of remote sensing data. *Remote Sensing of Environment*, 11:359-370.
- Jansen, L.L.F. and Molenaar, M. (1995) Terrain objects, their dynamics and their monitoring by integration of GIS and remote sensing. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 33:749-758.
- Jensen, J.R. (2004) *Introductory Digital Image Processing. A Remote Sensing Perspective*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 3ª edició, 544 p.
- Karimi, Y., Prasher, S.O., Patel, R.M. and Kim, S.H. (2006) Application of support vector machine technology for weed and nitrogen stress detection in corn. *Computers and electronics in agriculture*, 51:99-109.
- Kaufman and Rousseeuw, (1990) *Finding Groups in Data: an Introduction to Cluster Analysis*. John Wiley and Sons. 342 p.
- Lillesand, T.M. and R.W. Kiefer (2003) *Remote Sensing and Image Interpretation*. John Wiley & Sons. New York, 5ª edició, 784 p.
- Lillesand, T.M., Kiefer, R.W., & Chipman, J. (2015): *Remote Sensing and Image Interpretation* (7nd edition). John Wiley & Sons, Inc. New York. 768 p. ISBN:978-1-118-34328-9.
- Little R.J.A. and Rubin D.B. (2002) *Statistical Analysis with Missing Data*. John Wiley, New York. 2ª edició, 381 p.
- Lobo, A. (1997) Image segmentation and discriminant analysis for the identification of land cover units in ecology *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 35: 1136-1145.

- Lobo, A., Chic., O. and Casterad, A. (1996) Classification of mediterranean crops with multisensor data: perpixel versus perobject statistics and image segmentation. *International Journal of Remote Sensing*, 17: 2385-2400.
- Lobo, A., Ibáñez Martí, J.J. and Carrera Giménez Cassina, C. (1997) Regional scale hierachical classification of temporal series of AVHRR vegetation index. *International Journal of Remote Sensing*, 18: 3167-3193.
- Lu, W. and Weng, Q. (2007) A survey of image classification methods and techniques for improving classification performance. *International Journal of Remote Sensing*, 28: 823 - 870.
- Manly, B.F.J. (1994). *Multivariate statistical methods. A primer*. Chapman and Hall, London. 2ª Edició (reimpressió 2000)
- Marceau, D., Howarth, P.J., Dubois, J.M.M. and Graton, D.J. (1990) Evaluation of the greylevel cooccurrence matrix method for landcover classification using SPOT imagery. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 28: 513-519.
- Mas, J.F. and Flores, J.J. (2008) The Application of Artificial Neural Networks to the Analysis of Remotely Sensed Data. *International Journal of Remote Sensing*, vol. 29, no. 3, pp. 617-663 DOI 10.1080/01431160701352154
- Mather, P.M. (2004) *Computer Processing of Remotely-Sensed Images* J. Wiley & Sons, Chichester, 3ª edició, 324 p..
- McCoy, R.M. (2005) *Field Methods in Remote Sensing*. The Guilford Press, New York. 159 p.
- Michie, D., Spiegelhalter, D.J. and Taylor, C.C. (eds) (1994) *Machine Learning, Neural and Statistical Classification*. Ellis Horwood.
- Moré G, Pons X (2008) Influencia del número de imàgenes en la calidad de la cartografía detallada de vegetación forestal. *Revista de Teledetección*, 28: 61-68.
- Mountrakis, G., Jungo, I., Ogole, C. (2011) Support vector machines in remote sensing: A review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 66: 247-259
- Ninyerola M, Pons X, Roure JM. (2000). A methodological approach of climatological modelling of air temperature and precipitation through GIS techniques. *International Journal of Climatology* 20: 1823-1841.
- Paine, David P. & Kiser, James D. (2012): *Aerial Photography and Image Interpretation* (3rd edition). John Wiley & Sons Inc, New York. 648 p. ISBN: 978-0-470-87938-2.
- Pedley, M. and Curran, P.J. (1991) Perfield classification: an example using SPOTHRV imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 12: 2181-2192.
- Persello, C. and Bruzzone, L. (2010) A Novel Protocol for Accuracy Assessment in Classification of Very High Resolution Images. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 48(3), 1232-1244.
- Pons, X. and Arcalís, A. (2012) *Diccionari terminològic de teledetecció Enciclopèdia Catalana i Institut Cartogràfic de Catalunya*. Barcelona. 597 pàgs.
- Richards, J. A. (2013) *Remote Sensing Digital Image Analysis. An Introduction*. Springer-Verlag, Berlin, 5ª edició, 494 p.
- Schowengerdt, R. A. (2006) *Remote Sensing. Models and methods for image processing*. Academic Press, San Diego, California, 2ª edició, 560 p.
- Serra, P., Moré, G., Pons, X. (2009) Thematic accuracy consequences in cadaster land-cover enrichment from a pixel and from a polygon perspective. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 75: 1441-1449.

Shahshahani, B.M., Landgrebe, D.A. (1994) The Effect of Unlabeled Samples in Reducing the Small Sample Size Problem and Mitigating the Hughes Phenomenon, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing. Vol. 32-5.

Shi, W., Fisher, P. and Goodchild, M. (2002) Spatial Data Quality. Taylor & Francis, 313 p.

Shirabe, T. (2005) Classification of Spatial Properties for Spatial Allocation Modeling. Geoinformatica, 9(3): 269-287.

Sokal, R. i Rohlf, J. 1995. Biometry: the principles and practice of statistics in biological research. 3ª edició. Ed. Freeman and Company. New York.

Sonka, Hlavac, and Boyle, (1993) Image Processing, Analysis, and Machine Vision. Chapman & Hall.

Spiegel, M.R. (1991) Estadística. McGraw Hill, 556 p.

StatSoft, Inc. (1999). STATISTICA for Windows [Computer program manual]. Tulsa, OK: StatSoft, Inc., WEB:<http://www.statsoft.com>

Stehman, S.V., Arora, M K., Kasetkasem, T., and Varshney, P.K. (2007) Estimation of Fuzzy Error Matrix Accuracy Measures Under Stratified Random Sampling. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 73(2): 165-173.

Strahler, A., Woodcock, C and Smith., J.A. (1986) On the nature of models in remote sensing. Remote Sensing of Environment, 20: 121-139.

Tso, Br. and Mather, P.M. (2009) Classification methods for remotely sensed data. Taylor and Francis Grup, Boca Raton, 2ª edició.

Vázquez Maure, Francisco & Martín López José (1988): Fotointerpretación. Instituto Geografico Nacional, Madrid. 301 p. ISBN: 84-505-7312-2

Vogelmann, J.E., Tolk, B. and Zhu, Z. (2009) Monitoring forest changes in the southwestern United States using multitemporal Landsat data. Remote Sensing of Environment, 113: 1739-1748.

Woodcock, C.E. and Strahler, A.H. (1987) The factor of scale in remote sensing. Remote Sensing of Environment, 21: 311-332.

Yu, Q., Gong, P., Tian, Y.Q., Pu, R. and Yang, J. (2008) Factors Affecting Spatial Variation of Classification Uncertainty in an Image Object-based Vegetation Mapping. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 74: 1007-1018.

Documentación SIOSE2005. L'Anexo IV i la Guia, amb imatges de cobertes.
<http://www.ign.es/siose/documentacion.jsp>

Manual de Fotointerpretación SIOSE2005.
http://www.ign.es/siose/Documentacion/Guia_Tecnica_SIOSE/Manual_Fotointerpretacion_SIOSE2005.pdf

Anexo IV: Fichas Fotointerpretación Zonas Agrícolas y Forestales - Coberturas simples
http://www.ign.es/siose/Documentacion/Guia_Tecnica_SIOSE/070206_Manual_Fotointerpretacion_anexoIV_fichas

Anexo IV: Fichas Fotointerpretación Zonas Agrícolas y Forestales - Asociaciones
http://www.ign.es/siose/Documentacion/Guia_Tecnica_SIOSE/070122_Manual_Fotointerpretacion_anexoIV_fichas

Anexo IV: Fichas Fotointerpretación Coberturas Artificiales
http://www.ign.es/siose/Documentacion/Guia_Tecnica_SIOSE/070727_Manual_Fotointerpretacion_anexo_IV_fichas

Guía orientativa de color para composiciones en infrarrojo color

http://www.ign.es/siose/Documentacion/Guia_Tecnica_SIOSE/061101_Manual_Fotointerpretacion_anexoIV_Tabla

Guía técnica del Mapa de Usos y Coberturas Vegetales del Suelo de Andalucía 1:25.000. Conté imatges de cobertes.
<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/menuitem.04dc44281e5d53cf8ca78ca731525ea0/?v>

Mapa forestal de España escala 1:25.000 Manual de fotointerpretación. No conté imatges de boscos però és un bon recull de metodologia i de descripció de categories.
http://www.nasdap.ejgv.euskadi.net/contenidos/informacion/inventario_forestal_2011/es_agripes/adjuntos/Manua

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD): "Fotointerpretación y mapificación". Especialment per fotografia aèria analògica.

http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201722/FOTOINTERPRETACION_eXe_2011/index.html

Organización de los Estados Americanos (OEA): "El Salvador - Zonificación Agrícola - Fase II - Sistema de Información para el Desarrollo", Annex I.2 metodologías basadas en la fotointerpretación aérea. Especialment per metodologia d'ús de la fotografia aèria analògica per obtenir informació.

<http://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea35s/ch26.htm>

González Vázquez, X.P. & Marey Pérez, M.F. (2006) "Fotointerpretación de los usos del suelo". Síntesi de fotointerpretació d'usos del sòl com a tècnica.
http://www.cartesia.org/data/apuntes/fotointerpretacion/articulo_fotointerpretacion_metacortex.pdf Universidad de Múrcia. "Fotointerpretación. Geología y Geomorfología". Orientat cap a Geologia.

<http://www.um.es/geograf/sig/teledet/fotogeol.html>

Universidad Nacional de San Luis: "Apuntes para Trabajos Prácticos. Fotointerpretación". Orientat cap a Geologia.
http://www0.unsl.edu.ar/~geo/materias/Elementos_de_Geologia/documentos/contenidos/apoyo_teorico/APU-201
<http://rsc.umn.edu>

Iowa State University: "Natural Resource Photogrammetry and Geographic Information Systems". Molt complet sobre el tema del títol, un resum de Fotointerpretació a Week 6.
<http://www.nrem.iastate.edu/class/nrem345.htm>

García Rodríguez, P.; Sanz Donaire, J.J.; Pérez González, M.E.; Navarro Madrid, A. (Universidad Complutense de Madrid) (2013): "Guía práctica de teledetección y fotointerpretación". Petita part teòrica i part pràctica orientada a Geologia. http://eprints.ucm.es/17444/1/GUIA_PRACTICA_TELEDETECCION.pdf

Tortosa, Delio: "Remote Sensing Course". This guide was produced as part of a remote sensing course for Lake Superior State University. El Topic 5 està dedicada fotointerpretació.
<http://hosting.soonet.ca/eliris/remotesensing/bl130intro.htm>

Japan Association of Remote Sensing (1993): "Remote Sensing Note". Reedició i actualització d'un llibre de 1975, l'arxiu 08_Chapter07.pdf fa referència a fotointerpretació. http://www.jars1974.net/pdf/rsnote_e.html