

Guia docent

310629 - 310629 - Tractament de Dades 3D

Última modificació: 13/01/2025

Unitat responsable: Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona
Unitat que imparteix: 751 - DECA - Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA EN GEOINFORMACIÓ I GEOMÀTICA (Pla 2016). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 4.5 **Idiomes:** Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: XABIER BLANCH GORRIZ

Altres:

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixements bàsics d'informàtica.
Habilitats en matemàtiques i estadística bàsica.
Coneixements en programació (Python)

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

6. Coneixements bàsics sobre l'ús i programació dels ordinadors, sistemes operatius, bases de dades i programes informàtics amb aplicació a l'enginyeria.
7. Capacitat de visió espacial i coneixement de les tècniques de representació gràfica, tant per mètodes tradicionals de geometria mètrica i geometria descriptiva, com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador.
8. Coneixement, ús i aplicació d'instruments i mètodes fotogramètrics adequats per a la realització de cartografia.
9. Coneixement, ús i aplicació de les tècniques de tractament. Anàlisi de dades espacials. Estudi de models aplicats a l'enginyeria i arquitectura.
10. Determinar, mesurar, avaluar i representar el terreny, objectes tridimensionals, punts i trajectòries.
11. Coneixements i aplicació de mètodes d'ajust mínim quadràtic a l'àmbit d'observacions topo-geodèsiques, fotogramètriques i cartogràfiques.
1. Determinar, mesurar, avaluar i representar el terreny, objectes tridimensionals, punts i trajectòries.
2. Planificació, projecte, direcció, execució i gestió de processos de mesura, sistemes d'informació, explotació d'imatges, posicionament i navegació; modelització, representació i visualització de la informació territorial en sota i sobre la superfície terrestre.
3. Capacitat per a la resolució dels problemes matemàtics que puguin plantejar-se a l'enginyeria. Aptitud per a aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal, geometria, geometria diferencial, càlcul diferencial i integral, equacions diferencials i en derivades parcials, mètodes numèrics, algorítmica numèrica, estadística i optimització.
4. Coneixement, aplicació i anàlisi dels processos de tractament d'imatges digitals i informació espacial, procedents de sensors aerotransportats i satèl·lits.
5. Coneixement, ús i aplicació d'instruments i mètodes fotogramètrics i topogràfics adequats per a la realització d'aixecaments no cartogràfics.

Genèriques:

16. US D'EQUIPS I INSTRUMENTAL: Capacitat de seleccionar els recursos necessaris per a la consecució dels objectius previstos complint amb els requeriments de qualitat esperats. Ús dels esmentats equips, en condicions adequades, amb eficiència professional i tenint en compte les limitacions pròpies de l'instrumental i del context d'ús, en relació a les precisions requerides.

Transversals:

12. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 1: Planificar la comunicació oral, respondre de manera adequada les qüestions formulades i redactar textos de nivell bàsic amb correcció ortogràfica i gramatical.
13. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.
14. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.
15. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.

METODOLOGIES DOCENTS

Classes magistrals (docent)
Classes expositives participatives (alumnes)
Pràctiques guiades
Treball autònom (pre i post classe)
Treball cooperatiu
Treball per projectes (individual i col·lectiu)
Aprentatge basat en problemes (ABP)

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'estudiant assolirà els coneixements necessaris per a gestionar, processar i analitzar dades 3D geoespacials, aplicant tècniques de classificació, anàlisi temporal i estructuració de dades, utilitzant eines especialitzades per a obtenir informació útil en models espacials.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup mitjà	27,0	24.00
Hores grup gran	18,0	16.00
Hores aprenentatge autònom	67,5	60.00

Dedicació total: 112.5 h

CONTINGUTS

T1: Introducció a les Dades 3D

Descripció:

Conceptes bàsics de geometria 3D.
Formats de dades 3D (LAS, PLY, OBJ, etc.).
Fonts de dades 3D (LiDAR, fotogrametria, escàner làser).

Objectius específics:

Identificar i diferenciar els principals formats de dades 3D.
Reconèixer les diverses fonts d'adquisició de dades 3D.

Dedicació: 11h

Grup gran/Teoria: 2h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Aprentatge autònom: 7h

T2: Adquisició i Gestió de Dades 3D

Descripció:

Planificació de projectes d'adquisició de dades 3D.

Eines d'adquisició de dades 3D.

Gestió i emmagatzematge de grans volums de dades 3D.

Dedicació: 11h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 7h

T3: Preprocessament de Dades 3D

Descripció:

Filtrat de dades: eliminació de soroll i valors atípics.

Corregir dades: compensació d'errors sistemàtics.

Registre de dades: alineació de núvols de punts.

Segmentació i clustering: tècniques per identificar i agrupar elements amb característiques similars.

Activitats vinculades:

P1: Georeferenciació de Núvols de Punts Multitemporals

P2: Classificació d'un Núvol de Punts

Dedicació: 29h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 7h

Aprenentatge autònom: 17h

T4: Anàlisi de Dades 3D

Descripció:

Càlcul de volums i superfícies: Mètodes numèrics per a mesuraments precisos.

Anàlisi de deformacions: Tècniques per detectar i quantificar canvis geomètrics.

Detecció de canvis: Metodologies per comparar dades multitemporals.

Aplicacions específiques: Casos d'ús reals en diferents àmbits professionals.

Classificació i segmentació de dades.

Activitats vinculades:

P2: Classificació d'un Núvol de Punts

P3: Comparació de Núvols de Punts Multitemporals i Detecció de Canvis

Dedicació: 29h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 7h

Aprenentatge autònom: 17h

T5: Modelatge 3D

Descripció:

Modelatge de superfícies: TIN, malles triangulars, superfícies NURBS.
Modelatge d'objectes: creació de models 3D a partir de núvols de punts.
Anàlisi estadística de dades 3D.

Activitats vinculades:

P4: Generació de Models de Terreny i Cartografia

Dedicació: 17h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Aprenentatge autònom: 10h

T6: Visualització 3D

Descripció:

Eines de visualització 3D.
Creació de productes cartogràfics 3D.
Realitat virtual i augmentada.

Dedicació: 15h 30m

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 9h 30m

ACTIVITATS

P1: Georeferenciació de Núvols de Punts Multitemporals

Descripció:

Importar i visualitzar les dades en un programari de processament de núvols de punts (CloudCompare, biblioteques PCL a Python, etc.).
Identificar punts de control comuns (si es simulen errors de georeferenciació) o utilitzar tècniques de registre automàtic (ICP, etc.) per alinear els núvols.
Netejar els núvols, eliminant soroll, outliers i punts duplicats. Es poden introduir artefactes intencionadament perquè els estudiants practiquin les tècniques de neteja.
Visualitzar els resultats.

Objectius específics:

Familiaritzar-se amb les operacions bàsiques de manipulació de núvols de punts.
Aplicar tècniques de registre i georeferenciació.
Aprendre a identificar i eliminar soroll i outliers

Dedicació: 3h

Aprenentatge autònom: 3h

P2: Classificació d'un Núvol de Punts

Descripció:

Classificar les dades 3D en diferents categories rellevants (terra, vegetació, edificis, vehicles, etc.).
S'utilitzaran mètodes de classificació supervisada, no supervisada o una combinació de les dues

Objectius específics:

Comprendre els principis de la classificació de núvols de punts.
Aplicar diferents algorismes de classificació (per exemple, basats en geometria, reflectivitat, etc.).
Avaluar la qualitat de la classificació (per exemple, mitjançant inspecció visual o comparació amb dades de referència).

Dedicació: 3h

Aprenentatge autònom: 3h

P3: Comparació de Núvols de Punts Multitemporals i Detecció de Canvis

Descripció:

Càlcul de distàncies entre els núvols per identificar àrees de canvi vertical (per exemple, excavacions, abocaments, creixement de vegetació).
Visualització de les diferències mitjançant mapes de calor o isolínies.
Quantificació dels canvis en volum o superfície.

Objectius específics:

Aplicar tècniques per a la comparació de núvols de punts.
Identificar i quantificar els canvis al llarg del temps.
Interpretar els resultats de l'anàlisi de canvis en un context geogràfic

Dedicació: 3h

Aprenentatge autònom: 3h

P4: Generació de Models de Terreny i Cartografia

Descripció:

Filtrar els punts de terreny (classe "terra").
Generar un Model Digital del Terreny (MDT) utilitzant tècniques de triangulació (TIN) o interpolació.
Derivar productes cartogràfics a partir del MDT, com corbes de nivell, mapes de pendents i mapes d'orientació.

Objectius específics:

Comprendre el procés de generació de MDT a partir de núvols de punts.
Aplicar diferents tècniques d'interpolació.
Derivar productes cartogràfics útils per a l'anàlisi del terreny.
Integrar diferents tipus de dades LiDAR per crear representacions 3D.

Dedicació: 3h

Grup gran/Teoria: 3h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Avaluació contínua (70%):

- 4 mini-projectes (15% cadascun)
- Exercicis cooperatius a classe, qüestionaris en línia, participació (10%)

Activitat final (30%)

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

L'assistència a les activitats pràctiques, als exàmens i el lliurament de tots els entregables és obligatòria i, per tant, condició necessària per ser avaluat. La no entrega de les pràctiques suposa una qualificació de NP.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Zhilin, Li ; Gold, Christopher. Digital terrain modeling : principles and methodology [en línia]. 2005. Boca Raton-Florida: CRC Press, 2005 [Consulta: 16/06/2020]. Disponible a: <https://www.taylorfrancis.com/books/9780429205071>. ISBN 0-415-32462-9.
- Florent Poux. 3D Data Science with Python: Building Accurate Digital Environments with 3D Point Cloud Workflows. 1a. O'Reilly Media, ISBN 978-1098161330 / 1098161335.
- Wei Gao, Ge Li. Deep Learning for 3D Point Clouds. 1a. Springer, 2024. ISBN 978-9819795697.

Complementària:

- Xudong Ma. 3D Deep Learning with Python [en línia]. 1st Edition. Packt, 2022 [Consulta: 11/01/2025]. Disponible a: <https://www.packtpub.com/en-us/product/3d-deep-learning-with-python-9781803247823/chapter/part-1-3d-data-processing-basics-1/section/part-1-3d-data-processing-basics-basics>. ISBN 9781803247823.

RECURSOS

Enllaç web:

- Open3D. <https://www.open3d.org/>- CloudCompare documentation. <https://www.danielgm.net/cc/>