

Visualització de Dades

Codi: 104365
Crèdits: 6

2025/2026

Titulació	Tipus	Curs
Enginyeria de Dades	OB	3

Professor/a de contacte

Nom: Enric Marti Godia

Correu electrònic: enric.marti@uab.cat

Equip docent

(Extern) Guillermo Marin Getino

(Extern) Sol Bucalo

Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

Prerequisits

Es recomana que l'alumnat tingui o repassi coneixements i conceptes de:

- Anàlisi de grafs i cerca d'informació.
- Ajust de models i optimització.
- Aprenentatge computacional.
- Anàlisi estadístic.

Objectius

L'assignatura pretén donar a l'alumne elements per a trobar la millor tècnica de visualització de dades que li permeti un millor anàlisi de les dades, o li permeti un tipus d'anàlisi específic.

CONEIXEMENTS: Al finalitzar el curs l'alumnat ha de ser capaç de:

- Conèixer i comprendre els sistemes bàsics de visualització i d'anàlisi exploratori de dades.
- Conèixer i comprendre els principals models de visualització.
- Conèixer i comprendre les llibreries actuals per a la visualització de dades (Google Charts, JQuery plug-ins, D3.js)

HABILITATS: Es pretén que l'alumnat adquireixin les següents habilitats:

- Donat un conjunt de dades, saber utilitzar el sistema i model de visualització més adient per a la visualització de dades que permeti l'anàlisi que es pretén fer.
- Donat un conjunt de dades, saber utilitzar una de les llibreries de visualització de dades per a obtenir els millors resultats gràfics.

RESULTATS D'APRENENTATGE:

1. Conèixer i comprendre els sistemes bàsics de visualització i d'anàlisi exploratori de dades.
2. Conèixer i comprendre els principals models de visualització.
3. Conèixer i comprendre les llibreries actuals per a la visualització de dades (Google Charts, JQuery plug-ins, D3.js)
4. Saber aplicar les tècniques de visualització de dades més òptimes per a l'anàlisi de dades partir d'un cas concret.
5. Treballar cooperativament.

Competències

- Buscar, seleccionar i gestionar de manera responsable la informació i el coneixement.
- Comprendre les tècniques de visualització de dades massives i poder seleccionar la més adequada per a l'anàlisi.
- Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'índole social, científica o ètica.

Resultats d'aprenentatge

1. Buscar, seleccionar i gestionar de manera responsable la informació i el coneixement.
2. Identificar les necessitats d'usabilitat i interactivitat d'un mètode de visualització de dades i ser capaç d'elaborar una nova versió de la visualització que millori els aspectes esmentats.
3. Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'índole social, científica o ètica.
4. Relacionar les tècniques estadístiques i d'intel·ligència artificial amb les visualitzacions que expressen millor la informació subjacent.

Continguts

1. Introducció a la Visualització de Dades (2 hores)

- Definicions i importància
- La visualització com a eina cognitiva

2. Dades i Tasques (2 hores)

- Tipus de dades
- Disseny orientat a tasques

3. Codificació Visual (2 hores)

- Visualització orientada a tasques
- Canals visuals
- Codificació visual

4. Taules i Precisió Visual (2 hores)

- Visualització de taules
- Honestat visual
- Bones i dolentes pràctiques

5. Tractament de Dades per a Visualització (2 hores)

- Incertesa i Error
- Transformacions i Data Massage

6. Sistemes Avançats de Visualització (2 hores)

- Múltiples variables i múltiples dimensions
- Xarxes
- Camps de vectors

7. Disseny i Color (2 hores)

- Percepció visual
- Composició
- Color

8. Processament de Dades per a Visualització (2 hores)

- Reducció de dimensionalitat
- Computació i selecció important de mètriques

9. Sistemes Avançats (2 hores)

- Dades 3D
- Visualització científica
- Mapes

10. Interactivitat i Animació (4 hores)

- Introducció
- Interactivitat
- Animació
- Factors per a implementar la interactivitat

11. Metodologies i Storytelling (2 hores)

- Storytelling
- Narrativa amb dades
- Planning

12. Usabilitat i Experiència d'Usuari (UX) (2 hores)

- Introducció
- Usabilitat
- Experiència d'usuari (UX)

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
-------	-------	------	--------------------------

Tipus: Dirigides

Classes magistrals	26	1,04	2, 3, 4
Explicació i resolució de problemes	14	0,56	1, 2, 4
Resolució i d'exercicis pràctics	12	0,48	1, 2, 4
Tipus: Supervisades			
Casos pràctics	4	0,16	1, 2, 4
Tipus: Autònomes			
Estudi individual	26	1,04	2, 3, 4
Explicació i resolució de problemes	30	1,2	1, 2, 4
Resolució d'exercicis pràctics	30	1,2	1, 2, 4

Campus Virtual (<http://cv.uab.cat>), aula Moodle "Visualització de Dades (24-25)".

El procés d'aprenentatge de l'alumnat es fonamenta en dos tipus d'activitats presencials (Teoria i Seminaris). L'assistència a les classes de teoria i de seminaris NO ÉS OBLIGATÒRIA, però SÍ MOLT RECOMANABLE.

TEORIA

Les classes de teoria s'imparteixen mitjançant classes magistrals amb transparències i pissarra. Tot el material del curs serà accessible a través de la Plataforma Virtual. Algunes de les sessions de teoria es dedicaran a resoldre exercicis plantejats a la mateixa aula amb l'objectiu d'aprofundir en els conceptes més rellevants i ensenyar a l'alumne a identificar i analitzar els errors típics.

SEMINARIS

En les sessions de seminaris alternarem dues activitats: problemes (7 sessions) i pràctiques (6 sessions).

En les sessions de PROBLEMES proposarem exercicis a resoldre sobre les següents temàtiques:

- Gràfiques simples (barres, línies, boxplots, scatter, etc.) - Eina: *R*
- Gràfiques complexes (coordenades paraleles, small múltiples, xarxes, etc) - Eina: *R*
- Altres eines (comercials i lliures) - Eines: *Tableau Public*, *DataWrapper*, *Gephi*
- Visualització de xarxes
- Visualització de mapes
- Gràfiques de dades multivariable i multidimensionals
- Gràfiques animades i interactives - Eines: *R*, *visor 3D*
- Presentació (Títols, escales, llegendes i anotacions) - Eines: *R* i *software de disneycom Inkscape*
- Dashboards - Eines: *Tableau vs. R*

En aquestes sessions de problemes es proposen els exercicis a resoldre, que els alumnes fan amb la tutorització del professor. Tota la documentació (enunciats scripts, resultats dels problemes) dels seminaris està disponible en la Plataforma Virtual.

En la sessió PRÀCTICA es pretén capacitar a l'alumnat sobre els conceptes explicats en els seminaris previs, per a estudiar i definir diferents visualitzacions i tractaments amb un data set predeterminat. Donat un data set proporcionat pels professors, cal netejar, preparar i visualitzar amb gràfiques exploratòries, justificant quina és la millor. Es realitzarà en grups de TRES o QUATRE persones i requerirà unes 4 hores, dues d'elles tutelades amb professor. L'assistència a la sessió pràctica no és obligatòria, però SI MOLT RECOMANABLE.

En les sessions de PROJECTE es demanarà unes visualitzacions i tractaments de dades més complets, explicats en els seminaris impartits o que s'imparteixen durant la realització del projecte. Les característiques principals del projecte són:

- Es realitzarà en grups de CINC o SIS persones i per a cada alumna o alumne es requerirà una dedicació de unes 10 hores en 5 sessions tutelades per professor i 30 hores de treball individual o grupal de preparació del projecte, treball sense tutela del professor i per a l'elaboració d'informes.
- Elecció de datasets. El grup triarà o generarà els datasets del projecte i plantejarà un conjunt d'hipòtesis o estudis sobre ells. Aquests datasets es tractaran i es generaran visualitzacions que validin o refutin les hipòtesis o donin resposta als estudis que el grup plantegi.
- L'assistència a les sessions de projecte tutelades per professor **ÉS MOLT RECOMENABLE**, doncs influeix en la nota individual del projecte. S'estudiaran casos d'absència degudament justificats.
- La normativa de funcionament, entregables i avaluació del projecte la trobareu en la Plataforma Virtual (cv.uab.cat).

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè els alumnes completin les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura.

Avaluació

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Nota de pràctiques (examen i lliuraments)	50%	4	0,16	1, 2, 4
Nota de Teoria (exàmens parcials)	50%	4	0,16	2, 3, 4

L'avaluació de l'assignatura es fa de forma continuada, basada en dos indicadors: Teoria, seminaris:problemes i seminaris:pràctiques.

TEORIA

Hi haurà dos exàmens individuals per escrit, amb un pes del 50% cadascun sobre la Nota de Teoria. La primera prova (Par1) es farà aproximadament a la meitat del semestre i avaluarà els conceptes teòrics explicats fins a la data i la capacitat de resolució de problemes de visualització semblants als treballats en les sessions de seminaris:problemes. La segona prova (Par2) es realitzarà al final del semestre i avaluarà els conceptes explicats fins el moment, de teoria i la capacitat de resolució de problemes semblants als treballats en les sessions de seminaris:problemes.

Examen de recuperació: En cas de que la nota de teoria no arribi a l'aprovat, l'alumnat es podran presentar a un examen de recuperació sobre els continguts de l'examen parcial suspès. La nota máxima de las recuperaciones será 8.

PRÀCTICA

La nota del treball pràctic (Pract) realitzat en una sessió de seminaris té una puntuació d'un 1 punt que es sumarà a l'examen del primer parcial. Té dos indicadors:

- Nota Grupal: (nota, PG) Entrega d'un informe en grup. Puntuació: 0,75 punts
- Nota Individual (nota PI). Examen el dia de l'examen del primer parcial: Puntuació: 0,25 punts.

La nota del treball pràctic en la segona part del semestre (després de l'examen del primer parcial) consisteix en un o dos Exercicis Pràctics Optatius (EPO) que es proposaran en una sessió de teoria o de seminari sense

previ avís a realitzar i entregant durant la sessió i valdran 1 punt com a màxim. Aquesta nota es sumarà a la nota de l'examen del segon parcial.

Aquestes dues notes de Pract i EPO de màxim 1 punt es sumaran a l'examen parcial respectiu si aquest té una nota de 4 punts o més. I en cas es guardarà pels exàmens de recuperació.

PROJECTE

La nota del projecte realitzat en sessions de PRJ en el calendari té una puntuació de 10 punts. Te els següents indicadors:

- Nota Entrega del Projecte (nota Prj). Treball realitzat, memòria i presentació oral del projecte.
- Examen Individual (nota Prj_Exa). Examen individual sobre el projecte. La nota pot tenir els valors: 0, 5, 10.
- Factor d'assistència a classe (fassist): Factor que valora l'assistència presencial de les sessions de tutorització a partir de la primera sessió del projecte, amb els següents valors:
 - fassist = 1: Assistència a més del 80,01% de les sessions
 - fassist = 0,75: Assistència entre el 50,01% i el 80% de les sessions
 - fassist = 0,5: Assistència menor del 50% de les sessions amb i a mínim una.
 - fassist = 0,0: Assistència a cap de les sessions.

Recuperació: S'establirà una data per a la recuperació de la nota grupal del projecte, tant per a l'entrega de la memòria com de la presentació oral. La nota màxima de la recuperació serà 8.

INDICADORS DE QUALIFICACIÓ

La nota final de l'assignatura es calcula de la següent manera (entre parèntesi quadrat les notes mínimes per fer mitja):

- $Pract = PG + PI$
- $Par1 = ExPar1 + Pract [ExPar1 \geq 4]$
- $Par2 = ExPar2 + EPO [ExPar2 \geq 4]$
- $Nota Teoria = 0,5 * Par1 + 0,5 * Par2 [Par1, Par2 \geq 5]$
- $Nota Projecte = (0,9 * Prj + 0,1 * Prj_Exa) * fassist [Prj, Prj_Exa \geq 5]$

$NOTA FINAL ASSIGNATURA = 0,5 * Nota Teoria + 0,5 * Nota Projecte$

L

CRITERIS D'AVUACIÓ

- PERMANÈNCIA EN ELS EXAMENS: En qualsevol examen l'alumnat no podrà marxar de l'aula durant els primers 45 minuts del temps d'examen, excepte per causes justificades o per indicació del professorat.
- En totes les recuperacions d'activitats avaluable (exàmens parcials o de practiques, projecte VD, etc.), la nota màxima serà 8.
- MILLORAR LA NOTA D'UN EXAMEN: L'alumnat es pot presentar a una recuperació per a millorar nota d'un examen. Si entrega l'examen significa que renuncia a la nota anterior obtinguda. En cas de que no entregui significa que accepta la nota anterior obtinguda.
- NO AVALUABLE: Un alumne o alumna es considera No Avaluable (NA) únicament si no ha fet cap activitat d'avaluació. Recordem que la nota No Avaluable també corre convocatòria.
- SUSPÈS: En el cas de no arribar al mínim exigut en alguna de les activitats d'avaluació, si el càlcul de la nota final és igual o superior a 5, es posarà un 4 denota a l'expedient.
- MATRÍCULA D'HONOR: Podrà obtenir una MH l'alumna o alumne que tingui una nota igual o superior als 9 punts, a criteri del professor. Com que el nombre de MH no pot superar el 5% de l'alumnat matriculat, es concedirà a l'alumnat que tingui les notes finals més altes, a criteri del professor. Es concediran a l'alumnat que hagi realitzat totes les proves avaluatives en primera convocatòria.
- REPETIDORS: No es convalida cap part aprovada per separat (Teoria, Examen SQL, Informe Tècnic) d'un curs acadèmic a un altre.

AVALUACIÓ ÚNICA:

Aquesta assignatura no preveu el sistema d'avaluació única.

CALENDARI D'AVAUACIÓ:

- Exàmens de Recuperació: Segons calendari acadèmic de l'Escola d'Enginyeria.
- Exàmens i entregues de pràctiques: Dates en la normativa de pràctiques, que es publicarà en la Plataforma Virtual
- Exàmens i entregues del projecte: Dates en el document de funcionament del projecte, que es publicarà en la Plataforma Virtual.

Les dates d'avaluació contínua i de lliurament de treballs es publicaran a la Plataforma Virtual i poden estar subjectes a canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències. Sempre s'informarà a la Plataforma Virtual sobre aquests canvis ja que s'entén que aquest és el mitjà habitual d'intercanvi d'informació entre professors i alumnat fora de l'aula.

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, les irregularitats comeses per un alumne o alumna que puguin conduir a una variació de la qualificació es qualificaran amb un zero (0). Les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta forma i per aquest procediment no seran recuperables. Si és necessari superar qualsevol d'aquestes activitats d'avaluació per a aprovar l'assignatura, aquesta quedarà suspesa directament, sense oportunitat de recuperar-la en el mateix curs. Aquestes irregularitats inclouen, entre d'altres:

- La còpia total o parcial d'una pràctica, informe, o qualsevol altra activitat d'avaluació
- Deixar copiar.
- Presentar un treball de grup no fet íntegrament pels membres del grup.
- Presentar com a propis materials elaborats per un tercer, encara que siguin traduccions o adaptacions, i en general treballs amb elements no originals i exclusius de l'alumna o alumne.
- Tenir dispositius de comunicació (com telèfons mòbils, *smart watches*, etc.) accessibles durant les proves d'avaluació teòric-pràctiques individuals (exàmens).

Amb les excepcions de que s'atorgarà la qualificació de "no avaluable" a l'alumnat que no participien cap de les activitats d'avaluació, i de que la nota numèrica de l'expedient serà el valor menor entre 3,0 i la mitjana ponderada de les notes encas que l'alumne o alumna hagi comès irregularitats en un acte d'avaluació (i per tant no serà possible l'aprobat per compensació).

EN RESUM: copiar, deixar copiar o plagiar en qualsevol de les activitats d'avaluació equival a un SUSPENS amb nota inferior a 3,5.

ÚS DE LA IA: Ús restringit

Per a aquesta assignatura, es permet l'ús de tecnologies d'Intel·ligència Artificial (IA) exclusivament en tasques com la cerca bibliogràfica o d'informació, la correcció de textos o les traduccions. NO ES PERMET EL SEU ÚS EN PROGRAMACIÓ DE CODI. L'estudiant haurà d'identificar clarament quines parts han estat generades amb aquesta tecnologia, especificar les eines emprades i incloure una reflexió crítica sobre com aquestes han influït en el procés i el resultat final de l'activitat. La no transparència de l'ús de la IA en aquesta activitat avaluable es considerarà falta d'honestat acadèmica i pot comportar una penalització parcial o total en la nota de l'activitat, o sancions majors en casos de gravetat.

Bibliografia

MATERIAL DE L'ASSIGNATURA (apunts, transparències, articles): En la Plataforma Virtual.

BIBLIOGRAFIA Bàsica:

- T. Munzner, Visualization Analysis & Design, CRC Press, 2014.
- A. Kirk, Data Visualization. A handbook for Data Driven Design, 2nd edition, SAGE Publications, 2019.
- C.O. Wilke, Fundamentals of Data Visualization. A Primer on Making Informative and Compelling Figures, O'Reilly Media, 2019.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA:

- A. Cairo, The functional art, <http://www.thefunctionalart.com/2012/09/download-three-chapters-of-functional.html>, 2012 (darrer accés: juliol 2024).
- S. Few, Information Dashboard Design: Displaying Data for At-a-glance Monitoring, 2nd edition, Analytics Press, 2013.
- A. Cairo, The truthful art. Data, charts and maps for communication, New Riders, 2016.

ENLLAÇOS WEB:

- <https://cloud.r-project.org/> , Web per a baixar instal·lador de R per Windows, Mac i Linux. (darrer accés: juliol 2024).

Programari

En aquesta assignatura utilitzarem el següent programari:

- Software R: *R is 'GNU S', a freely available language and environment for statistical computing and graphics which provides a wide variety of statistical and graphical techniques*. Ens podem descarregar l'entorn en el link: <https://cran.rstudio.com/> .
- RStudio: Es tracta d'un framework que treballa sobre R i Python. Es pot descarregar de forma gratuïta en diferents plataformes (Windows, MacOS, Linux) en <https://www.rstudio.com/products/rstudio/> .
- Tableau és una eina d'anàlisi i visualització de dades potent utilitzada en l'àrea de *Business Intelligence* . Disposem d'una llicència educativa per a que la pugui utilitzar el nostre alumnat. També ens podem baixar una versió de demo gratuïta en el link: <https://www.tableau.com/es-es/why-tableau/what-is-tableau> .

Tot el programari que s'utilitzarà és de lliure accés o s'oferirà gratuïtament a l'alumnat amb llicències educacionals. Es recomana disposar d'un portàtil amb equipament mínim de processador i5, 4Gb. de RAM i 500Gb. de HD per a utilitzar el programari en classe.

Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre de 2025. A partir d'aquesta data, podreu consultar l'idioma de cada grup a través daquest [enllaç](#). Per accedir a la informació, caldrà introduir el CODI de l'assignatura

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PAUL) Pràctiques d'aula	81	Català/Espanyol	segon quadrimestre	tarda
(PAUL) Pràctiques d'aula	82	Català/Espanyol	segon quadrimestre	tarda