

Titulació	Tipus	Curs
Enginyeria de Dades	OB	3

Professor/a de contacte

Nom: Sundus Zafar

Correu electrònic: sundus.zafar@uab.cat

Equip docent

Sundus Zafar

Idiomes dels grups

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

Prerequisits

Els estudiants han de tenir els coneixements i habilitats següents:

1. Càlcul multivariable i àlgebra lineal: Per comprendre els mètodes d'optimització (Programació Lineal i No Lineal) i formular funcions de cost, correspon a Fonaments Matemàtics, Tècniques d'Optimització (Programació Lineal i No Lineal)
2. Familiaritat amb NumPy, SciPy, per a tasques de Python d'optimització, correspon a Assignatures pràctiques de programació, Optimització en sistemes reals.
3. Coneixement de les distribucions de probabilitat i els mètodes estadístics, fonamentals per a l'aprenentatge automàtic i l'optimització en IA, correspon a Optimització en aprenentatge automàtic, Mètodes d'optimització probabilística.
4. Coneixements bàsics d'algoritmes d'aprenentatge automàtic i ajustament d'hiperparàmetres, correspon a Optimització en IA/Aprenentatge Automàtic, Optimització d'hiperparàmetres.
5. Coneixement dels algoritmes bàsics i la teoria de grafs per a problemes de rutes, planificació i camins més curts, correspon a Optimització en sistemes reals (Transport, Rutes i Distribució).

Objectius

Aquest curs té com a objectiu dotar els estudiants de les habilitats necessàries per modelar problemes del món real i aplicar tècniques d'optimització en una àmplia gamma d'indústries, incloent-hi el transport, la logística, la manufactura, les tecnologies de la informació, així com la IA, la ciència de dades i l'aprenentatge automàtic. Els estudiants aprendran mètodes d'optimització tant amb restriccions com sense, incloent-hi l'optimització multi-objectiu, el descens de gradient i els algoritmes evolutius. Concretament, els estudiants:

1. Comprendran el paper de l'optimització en la millora de processos i sistemes en diverses indústries, com ara la logística, el transport, la manufactura, les finances i la IA.
2. Analitzaran i avaluaran funcions de cost i seleccionaran els mètodes d'optimització més adequats segons les propietats i restriccions del problema.
3. Formularan i ajustaran models d'optimització per resoldre problemes reals, tenint en compte tant les restriccions específiques de la indústria com els objectius operatius.
4. Aplicaran tècniques d'optimització com la programació lineal, la programació no lineal, els algoritmes genètics i la cerca en graella per optimitzar processos en diversos sectors, com la producció, la gestió de la cadena de subministrament, l'optimització de rutes i l'aprenentatge automàtic.
5. Adquiriran experiència pràctica amb eines de Python (per exemple, Pyomo, LinProg) per implementar models d'optimització i resoldre problemes complexos en una varietat d'indústries.

Competències

- Analitzar les dades de forma eficient per al desenvolupament de sistemes intel·ligents amb capacitat d'aprenentatge autònom i/o per mineria de dades.
- Desenvolupar un pensament i un raonament crític i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en anglès.
- 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.
- Treballar cooperativament, en entorns complexos o incerts i amb recursos limitats, en un context multidisciplinari, assumint i respectant el rol dels diferents membres de l'equip.
- Utilitzar amb destresa conceptes i mètodes propis d'àlgebra, càlcul diferencial i integral, mètodes numèrics, estadística i optimització necessaris per a la resolució dels problemes propis d'una enginyeria.

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar matemàticament les propietats d'una determinada funció de cost a optimitzar per poder escollir el millor mètode d'optimització i/o algoritme de cerca.
2. Desenvolupar un pensament i un raonament crític i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en anglès.
3. Escollir l'algoritme de cerca i el paradigma de programació per a un problema d'optimització de paràmetres o estats.
4. Formular la funció de cost més adequada per a un problema concret d'ajustament de paràmetres o model matemàtic segons les característiques de les dades experimentals i els requeriments o restriccions del problema
5. 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.
6. Treballar cooperativament, en entorns complexos o incerts i amb recursos limitats, en un context multidisciplinari, assumint i respectant el rol dels diferents membres de l'equip.

Continguts

1. Modelització matemàtica dels problemes d'optimització (variables, funcions de cost, restriccions).
2. Tipus d'optimització: amb restriccions vs. sense restriccions i optimització multi-objectiu.
3. Programació Lineal (PL): Mètode Simplex, formulació de funcions objectives lineals i restriccions.
4. Programació No Lineal (PNL): Condicions KKT, condicions d'optimització en problemes no lineals amb restriccions.
5. Convexitat: Definició de conjunts i funcions convexes, importància en optimització.

6. Descens de Gradient: Base matemàtica del càlcul del gradient, anàlisi de la convergència.
7. Algoritmes Evolutius (Algoritmes Genètics): Principis matemàtics dels algoritmes genètics per a l'optimització (selecció, mutació, creuament).
8. Mètodes Heurístics: Cerca en graella i recuit simulat, enfocament probabilístic i avaluació de l'espai de cerca.
9. Pyomo & LinProg: Modelització matemàtica en Python, traduir problemes d'optimització a codi.
10. Optimització en Transport i Logística: Problemes de camí més curt (Algorisme de Dijkstra), optimització de fluxos de xarxa.
11. Manufactura i Cadena de Subministrament: Programació de producció, models d'assignació de recursos.
12. Optimització de Pipelins de Dades: Modelització matemàtica per al flux de dades i l'eficiència del sistema.

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de Pràctiques	16	0,64	1, 2, 5, 6
Classes de Problemes	24	0,96	1, 5
Classes de Teoria	30	1,2	1, 3, 4, 5, 6
Tipus: Autònomes			
Estudi	60	2,4	1, 2, 3, 4, 5, 6

L'assignatura s'estructura a partir de classes teòriques, sessions de resolució de problemes i exercicis pràctics, amb un enfocament en les aplicacions del món real de l'optimització.

1. Classes Teòriques: Introducció als conceptes i tècniques clau d'optimització, amb el suport de la bibliografia recomanada.
2. Sessions de Resolució de Problemes: Els estudiants apliquen les tècniques apreses per resoldre problemes. Els conjunts de problemes i les solucions es publicaran al Campus Virtual.
3. Sessions Pràctiques: Exercicis pràctics utilitzant dades del món real per reforçar els conceptes teòrics. Les instruccions per a cada sessió estaran disponibles al Campus Virtual.
4. Presentacions: Dues presentacions: Presentació de l'estat del projecte i Presentació final del projecte.
5. Projecte Final (En curs): Els estudiants treballaran en grup (5 estudiants) en un problema d'optimització del món real durant tot el curs, culminant en un informe final i presentació.

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
-------	-----	-------	------	--------------------------

Avaluació Projecte Final	20%	8	0,32	1, 2, 3, 4, 5, 6
Examen Final - Teoria i Problemas	30%	4	0,16	1, 3, 4
Examen Parcial - Teoria i Problemas	30%	4	0,16	1, 3, 4
Examen Pràctiques - Pràctic i Final	20%	4	0,16	1, 2, 3, 4, 5

L'avaluació de l'assignatura consistirà en:

1. Examen de mig curs: Teoria (30%): Avaluació dels conceptes teòrics fonamentals de l'optimització.
2. Examen de mig curs: Pràctica (10%): Aplicació de les tècniques d'optimització a problemes pràctics utilitzant eines com Python.
3. Examen final: Teoria (30%): Avaluació dels coneixements teòrics adquirits durant el curs.
4. Examen final: Pràctica (10%): Avaluació de la capacitat d'aplicar els conceptes teòrics a problemes pràctics utilitzant Python o altres eines d'optimització.
5. Projecte final (20%): Objectiu: Avaluar la capacitat dels estudiants per aplicar tècniques d'optimització a un problema del món real.
6. Contingut: El projecte final consistirà en un informe escrit i una presentació oral, en els quals els estudiants descriuran el problema, la metodologia utilitzada, els resultats obtinguts i les conclusions.

Cap de les activitats d'Avaluació elimina matèria per a l'examen final. La nota final serà la mitjana ponderada de les activitats. No s'estableix cap política de nota mínima per cap activitat. Si aplicant els pesos mencionats Anteriorment la calificación d'l'alumne és 5 o superior, es considera superada l'assignatura i aquesta no podrà ser objectiu d'una nova Avaluació. Un alumne es considera que està "No avaluada" en l'assignatura sempre i quan no hagi participació de cap de les activitats d'avaluació. Per tant, es considera que un estudiant que realitza alguna component d'Avaluació continuada ja no pot optar a un "No avaluada".

Procés de Recuperació "Per participar en el Procés de Recuperació l'Alumnat Hi ha d'haver Estat prèviament avaluada en un conjunt d'activitats que representi un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura o mòdul." Apartat 3 de l'Article 112 ter. La recuperació (Normativa Acadèmica UAB). Els i les estudiants ha d'haver obtingut una qualificació mitjana de l'assignatura entre 4.0 i 4.9. La data d'aquesta prova estarà programada en el calendari d'exàmens de la Facultat. L'estudiant que es presenti i la superi aprovarà l'assignatura amb una nota de 5. En cas contrari mantindrà La mateixa nota.

Irregularitats en Acte d'Avaluació

Sense perjudici d'Altres Mesures disciplinàries que s'estimen oportunes, i d 'ACORD amb la normativa acadèmica vigent, "en cas que l'estudiant Feu qualsevol Irregularitats quepuc conduir a una variació significativa de la qualificació d'un actora de evaluacion, es qualificarà amb un 0 aquest actora de evaluacion, amb independència de l'Procés disciplinari que es puc instruir. en cas que es produeixin Diverses Irregularitats en els Actes d'avaluacio una mateixa assignatura, la calificación final d'aquesta assignatura serà 0 ". Apartat 10 de l'Article 116. Resultats de l'Avaluació. (Normativa Acadèmica UAB) L'Avaluació Proposta puede experimentar alguna modificación en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

Bibliografia

Es donarà al principi del curs

Programari

Es donarà al principi del curs.

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	primer quadrimestre	tarda