

Ajust de Models d'Optimització

Codi: 104360
Crèdits: 6

| Titulació | Tipus | Curs | Semestre |
|-----------------------------|-------|------|----------|
| 2503758 Enginyeria de Dades | OB | 3 | 1 |

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

Professor/a de contacte

Nom: Debora Gil Resina
Correu electrònic: Debora.Gil@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)
Grup íntegre en anglès: Sí
Grup íntegre en català: No
Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent extern a la UAB

Thomas Batard

Prerequisits

Es recomana que l'alumne tingui coneixements i capacitats de:

- Probabilitats i estadística
- Càlcul diferencial i integral en varies variables
- Programació en python
- Grafs
- Processament de imatge i video
- Espais vectorials

Aquests conceptes corresponen a continguts de les assignatures:

- Descripcions Probabilístiques
- Fonaments de Matemàtiques
- Fonaments d Programació i Programació Avançada
- Grafs, Topologia i Geometria Discreta
- Procesament senyal, imatge i video
- Espais vectorials

Objectius

L'objectiu principal de l'assignatura és proporcionar els elements per a la modelització de dades experimentals, optimització amb i sense restriccions, optimització multi-objectiu. Mètodes d'optimització i algorismes de cerca, com ara càlcul variacional, mètodes de baixada de degradats, computació evolutiva. En particular:

Analtzar matemàticament les propietats d'una determinada funció de cost per a ser optimitzades per tal d'escollir el millor mètode d'optimització i/o algorisme de cerca

Formular la funció de cost més adequada per a un determinat problema d'ajust de paràmetres o model matemàtic segons les característiques de les dades experimentals i els requeriments/restriccions del problema

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. Fonaments Matemàtics: funcions multivariants (optimització, integració); Probabilitats/estadístiques
2. enfocaments variacionals: formulació, termes de regularització, models amb restriccions, multiplicadors de Lagrange, mètodes numèrics (descens de degradats, descens estocàstic de degradat, Cerca global), aplicació a la imatge/processament de vídeo (problemes inversos, segmentació)
3. enfocaments heurístics. Aliening simulat.
3. enfocaments probabilístics: formulació bayesiana, variacional versus probabilística, maximització d'expectatives, models gràfics (camp condicional de l'atzar, models ocults de Markov), aplicació a la imatge/vídeo de processament (segmentació)
4. regressió i models de classificació: models lineals: mínims quadrats, mínims quadrats Regularitzats (p. ex. llaç), minimització de l'entropia creuada

Metodologia

L'objectiu final de l'assignatura és que l'alumnat sigui capaç de modelar dades experimentals, decidint en tot moment quina és la millor funció de cost i mètode numèric per optimitzar-la. Per aquest motiu, les classes presencials seran altament pràctiques i es centraran en que l'alumnat consolidi els coneixements que són objectiu d'aprenentatge d'aquesta assignatura.

La metodologia general de l'assignatura es pot dividir en tres activitats:

PREPARACIÓ PRÈVIA. L'objectiu és que l'alumnat pugui aprendre els conceptes que es treballaran a la sessió següent mitjançant diverses activitats proposades pel professorat com pot ser el visionat de vídeos, la lectura de textos, etc. Tot el material necessari (enunciats, scripts de BD, resultats dels problemes) estarà disponible al gestor documental Caronte (<http://caronte.uab.cat>).

CLASSE PRESENCIAL. L'objectiu és el de consolidar els conceptes vistos i posar-los en valor dins del context de l'assignatura. El professorat vetllarà perquè l'alumnat aprofundeixi en aquests conceptes mitjançant exercicis (més o menys) guiats durant la sessió. Per això les classes presencials es faran en 2 sessions setmanals de 2 hores cadascuna en aules provistes d'ordinadors i connexió al servidor. La distribució serà segons els grups de problemes. L'assistència a les classes presencials **NO ÉS OBLIGATÒRIA**, però **SÍ RECOMANABLE**.

TREBALL AUTÒNOM. Es proposaran diversos casos d'ús que es resoldran en grups de entre 2 i 4 estudiants. Els enunciats dels casos d'ús estan disponibles a la pàgina web en pdf i en Caronte (<http://caronte.uab.cat>). Les entregues del treball autònom es faran via Caronte.

Competències transversals: Les competències T01.00-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 i T03- Desenvolupar un pensament i un raonament crític i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en anglès es treballen en la resolució de casos d'ús en que l'alumne haurà de treballar en un grup de 2-4 persones.

Activitats formatives

| Títol | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|-------------------------|-------|------|--------------------------|
| Tipus: Dirigides | | | |
| Classes Presencials | 50 | 2 | 1, 3, 4, 6 |
| Tipus: Supervisades | | | |
| Resolució de casos d'ús | 47 | 1,88 | 1, 2, 3, 4, 5, 6 |
| Tipus: Autònomes | | | |
| Preparació Prèvia | 35 | 1,4 | 1, 3, 4, 5, 6 |

Avaluació

El curs s'avaluarà en 2 aspectes: teoria i problemes, pràctiques i autoocupació (resolució de casos d'ús). La nota de teoria/problemes s'obté a través d'un examen individual, mentre que la nota de l'autoocupació s'impartirà mitjançant una sèrie d'exercicis al llarg del curs. La nota final serà la mitjana ponderada de la nota obtinguda en cada activitat:

Nota FINAL $0'6 * \text{nota de l'examen teòric} + 0'4 * \text{casos d'ús}$

Per fer la mitjana ponderada, cal superar l'examen de teoria amb 5. La resolució dels casos d'ús no requereix una qualificació mínima de mitjana. En el cas que no s'assoleixi el mínim exigint en alguna de les activitats d'avaluació, es registrarà el mínim entre la nota final (obtinguda de la mitjana ponderada) i un 4 ' 5.

L'assignatura es considera aprovada si la nota final és igual o superior a 5.

CRITERIS D'AVUACIÓ

Examen teòric. Hi haurà dos exàmens per escrit individuals, amb un pes del 60% cadascun en la nota final. La primera prova es durà a terme aproximadament a meitat de semestre i la segona prova es durà a terme al final del semestre durant el període d'exàmens. El grau final de teoria serà la mitjana de les 2 notes parcials, si la nota de cada parcial supera els 4. En cas contrari, la part teòrica es considerarà suspesa i l'estudiant haurà de prendre una recuperació de la part suspesa. En el cas de no assolir el mínim per a un dels exàmens, la nota teòrica serà el mínim entre la mitjana i un 4 ' 5.

Resolució de casos d'ús. La nota final serà la mitjana de les qualificacionsobtingudes en tots els casos plantejats

Avaluació continuada: el procés d'avaluació continuada inclou totes aquestes activitats: resolució de casos d'ús i examen de teoria i problemes (prova de síntesi recuperable)

Examen de teoria de la recuperació: en el cas de la qualificació d'un examen teòric individual és inferior a 4, o la mitjana general no arriba als 5, els estudiants han de fer un examen per recuperar la part teòrica i els problemes elevar la nota.

Activitats d'avaluació

| Títol | Pes | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|--|-----|-------|------|--------------------------|
| Examen individual Teoria i Problemes (recuperació) | 60% | 4 | 0,16 | 1, 3, 4 |
| Exàmens parcials individuals de Teoria i Problemes | 60% | 4 | 0,16 | 1, 3, 4 |
| Resolució de casos d'ús | 40% | 10 | 0,4 | 1, 2, 3, 4, 5, 6 |

Bibliografia

Es donarà al principi del curs