

Guia docent

230331 - APA - Aprenentatge Automàtic

Última modificació: 30/06/2020

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona
Unitat que imparteix: 739 - TSC - Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE TECNOLOGIES I SERVEIS DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2015). (Assignatura optativa).

Curs: 2020 **Crèdits ECTS:** 2.0 **Idiomes:** Castellà, Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: JOSEP VIDAL MANZANO

Altres: VERONICA VILAPLANA
MARGARITA CABRERA BEAN
ANTONIO PASCUAL ISERTE

CAPACITATS PRÈVIES

Processos Estocàstics. Processament del Senyal

REQUISITS

METODOLOGIES DOCENTS

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Aquesta assignatura fa una revisió de la teoria de classificació i reconeixement de models des d'una perspectiva matemàtica i al mateix temps aplicada a diferents àrees del tractament del senyal.

El típic problema de pre-tractament de senyal, extracció de característiques i classificació pròpiament dita, es pot aplicar a un ampli conjunt de temàtiques d'entre les que es podrien destacar control de qualitat, aplicacions biomèdiques (diagnòstic mèdic), sistemes de comunicacions, processament d'imatges i reconeixement de veu entre d'altres.

Es pretén donar una visió general de la teoria de decisió bayesiana, l'estimació de màxima versemblança, tècniques de classificació no paramètrica i aprenentatge no supervisat amb una experimentació simultània en diferents aplicacions de tractament de senyal, d'entre les que destaquem classificació de senyals biomèdics i classificació d'imatges, detecció de senyals modulats digitalment, etc...

Per cada una de les aplicacions seleccionades pel treball a classe s'aplicaran diferents criteris de classificació amb la idea d'analitzar per cada tipus de classificador el compromís entre el bon comportament i l'eficiència computacional.

Els 6 crèdits de l'assignatura es reparteixen en 3 crèdits teòrics i 3 crèdits pràctics (laboratori) per tal de paral·lelitzar els coneixements teòrics amb el desenvolupament d'aplicacions.

El temari consistirà en impartir els temes en classes teòriques i a la vegada, en classes pràctiques de laboratori (MATLAB) es desenvoluparan les aplicacions seleccionades, posant èmfasi amb aplicacions de diagnòstics a partir de bases de dades de senyals biomèdics, processament d'imatges i comunicacions... En cada un dels temes teòrics es desenvoluparan els mètodes més bàsics per facilitar la seva comprensió i implementació. Es referiran les tècniques més avançades només com a divulgació de les mateixes.

En les darreres setmanes del curs, tots els alumnes participaran en una competició interna de machine learning proposada pel professor.



HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

| Tipus | Hores | Percentatge |
|----------------------------|-------|-------------|
| Hores grup gran | 14,0 | 28.00 |
| Hores aprenentatge autònom | 30,0 | 60.00 |
| Hores grup petit | 6,0 | 12.00 |

Dedicació total: 50 h

CONTINGUTS

1. Introducció

Descripció:

- 1.1 Introducció a la classificació de patrons
- 1.2 Extracció de característiques
- 1.3 Classes i models

Dedicació: 6h

- Grup gran/Teoria: 2h
- Grup petit/Laboratori: 2h
- Activitats dirigides: 1h
- Aprenentatge autònom: 1h

2. Teoria de la decisió

Descripció:

- 2.1 Minimització del risc Bayesià
- 2.2 Model gaussià
- 2.3 Discriminants lineals i quadràtics
- 2.4 Estimació de màxima versemblança

Dedicació: 10h

- Grup gran/Teoria: 4h
- Grup petit/Laboratori: 4h
- Activitats dirigides: 1h
- Aprenentatge autònom: 1h

3. Selecció de característiques

Descripció:

- 3.1 Anàlisi de components principals
- 3.2 Anàlisi per múltiples discriminants

Dedicació: 10h

- Grup gran/Teoria: 4h
- Grup petit/Laboratori: 4h
- Activitats dirigides: 1h
- Aprenentatge autònom: 1h



4. Tècniques no paramètriques per l'aprenentatge supervisat

Descripció:

- 4.1 Finestres de Parzen i k-nearest neighbours
- 4.2 Maquines de suport vectorial
- 4.3 Xarxes neuronals
- 4.4 Arbres de decisió

Dedicació: 24h

- Grup gran/Teoria: 11h
- Grup petit/Laboratori: 11h
- Activitats dirigides: 1h
- Aprenentatge autònom: 1h

5. Avaluació, combinació i selecció de classificadors

Descripció:

- 5.1 No-superioritat de cap classificador
- 5.2 Complexitat
- 5.3 Biaix i variància
- 5.4 Remostratge en el disseny del classificador
- 5.5 Combinació de classificadors
- 5.6 Comparació de classificadors
- 5.7 Com llançar un projecte de ML

Dedicació: 6h

- Grup gran/Teoria: 2h
- Grup petit/Laboratori: 2h
- Activitats dirigides: 1h
- Aprenentatge autònom: 1h

6. Aprenentatge no supervisat

Descripció:

- 6.1 Mètodes paramètrics: EM i k-means
- 6.2 Mètodes no paramètrics: clustering

Dedicació: 8h

- Grup gran/Teoria: 3h
- Grup petit/Laboratori: 3h
- Activitats dirigides: 1h
- Aprenentatge autònom: 1h



ACTIVITATS

Pràctiques de laboratori

Descripció:

PRAC0: Anàlisi exploratori de dades
PRAC1: MAP per a bases de dades Gaussianes
PRAC2: Bases de dades i selecció de característiques
PRAC3: K-Nearest
PRAC4: SVM
PRAC5: Xarxes neuronals
PRAC6: Classificadors d'arbre
PRAC7: Competició

Material:

El codi en Matlab i les bases de dades estaran disponibles a Atenea.

Lliurament:

Cada dos setmanes caldrà pujar a Atenea un informe de cada pràctica.

Dedicació: 26h

Grup petit/Laboratori: 26h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Examen final: 45%

Pràctiques desenvolupades al laboratori: 25%

Competició: 15%

Entrega d'exercicis: 15%

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

No es pot fer servir calculadora, telèfons mòbils ni apunts.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Duda, R.O.; Hart, P.E.; Stork, D.G. Pattern classification. 2nd ed. New York [etc.]: John Wiley & Sons, 2001. ISBN 0471056693.

Complementària:

- Stork, D.G.; Yom-Tov, E. Computer manual in MATLAB to accompany pattern classification. 2nd ed. Hoboken: Wiley, 2004. ISBN 0471429775.

- Hastie, T.; Tibshirani, R.; Friedman, J.H. The elements of statistical learning: data mining, inference and prediction. 2nd ed. New York [etc.]: Springer, 2009. ISBN 9780387848570.

- Bishop, C.M. Pattern recognition and machine learning. New York: Springer, 2006. ISBN 0387310738.

- Kuncheva, L.I. Combining pattern classifiers: methods and algorithms [en línia]. 2nd ed. Hoboken (NJ): J. Wiley & Sons, 2014 [Consulta: 21/09/2018]. Disponible a: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118914564>. ISBN 9781118914564.

RECURSOS

Altres recursos:

Es facilitaran aplicacions desenvolupades en Matlab al laboratori de l'assignatura a través d'Atenea.