

## Bioinformàtica

Codi	Tipus	Curs/Semestre	Crèdits
20381	Optativa Semestral	5è / 9	6

## Objectius

---

### Competències específiques

#### Coneixements

El concepte de bioinformàtica neix de la unió de dues carreres científiques diferents: biologia i informàtica. Tot i la seva aparent divergència, des de mitjans del segle XX es va començar a percebre que ambdues ciències tenien un subjecte fonamental i comú: la informació i el seu procés. Així, al llarg dels anys la intersecció entre biologia i informàtica ha donat peu a l'aparició de dues disciplines complementàries. Els sistemes bioinspirats corresponen a aquell seguit de tècniques inspirades en el procés d'informació que fan els éssers vius i que s'implementen sobre ordinadors moderns per solucionar problemes i processar informació (e.g. xarxes neurals, algorismes genètics, etc.). D'altra banda, la biologia computacional consisteix en l'aplicació de tècniques computacionals per modelar sistemes vius o extraure'n informació, i està prenent una creixent rellevància amb l'eclosió de les noves tècniques de biologia molecular i de la biotecnologia.

Els estudis del funcionament del cervell han donat lloc a una nova concepció de procés d'informació que, encara que va ser desenvolupada als anys 50 i 60, ha estat durant els anys 80 quan ha tingut més repercussió des del punt de vista tecnològic amb el desenvolupament i aplicació de les xarxes neuronals artificials, les quals estan inspirades en el funcionament de les xarxes neuronals biològiques. Avui en dia hi ha moltes aplicacions realitzades total o parcialment amb xarxes neuronals. Així, als darrers anys, s'han realitzat gran quantitat d'estudis que han suposat la base teòrica de les xarxes neuronals.

L'objectiu d'aquest curs és donar les bases teòriques i pràctiques suficients per a poder entendre i aplicar les xarxes neuronals a problemes reals d'enginyeria que es podrien resoldre eficientment amb la seva utilització. Per tant, veurem el funcionament i la aplicació dels models de xarxes neuronals més utilitzats actualment.

El curs es completarà amb algunes xerrades sobre temes de recerca i aplicacions relacionades amb les xarxes neuronals. També es donaran seminaris sobre temes de Bioinformàtica, aprofundint en els aspectes del sistema genètic, el sistema nerviós i el sistema visual humà.

#### Habilitats

1. Saber implementar una xarxa neuronal basant-se en les especificacions tècniques de cadascunes de les xarxes donades a teoria.
2. Saber triar el conjunt d'aprenentatge necessari per fer aprendre una xarxa neuronal.
3. Ser capaç de resoldre un problema a partir de construir una xarxa neuronal per la seva resolució i visualització del resultat.
4. Saber quina xarxa neuronal és la més adient per a un determinat problema.

5. Saber construir una xarxa neuronal mitjançant una llibreria.

### Competències genèriques

1. Raonament crític.
2. Resolució de problemes.
3. Treball en equip.
4. Capacitat d'organització i planificació.

## Capacitats prèvies

---

Algorismes i programació. Intel·ligència artificial.

## Continguts

---

Teoria	
<p><b>1. Introducció a la bioinformàtica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Què aporta la informàtica a la biomedecina com a ciència ?</li> <li>○ Què aporta la informàtica a la biomedecina com a tecnologia ?</li> <li>○ Què aporta la biomedecina a la informàtica ?</li> </ul> <p><b>2. Fonaments de xarxes neurals</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ El sistema nerviós.</li> <li>○ Simulació del sistema nerviós.</li> <li>○ Model neuronal.</li> <li>○ Xarxes neurals (artificials).</li> <li>○ Models de xarxes neurals més utilitzats.</li> <li>○ Xarxes de McCulloch-Pitts.</li> <li>○ Caracterització d'una xarxa neural.</li> <li>○ Algorisme d'aprenentatge de Hebb.</li> </ul> <p><b>3. Perceptrons</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ El <i>Perceptron</i>.</li> <li>○ Algorisme d'aprenentatge de Hebb.</li> <li>○ Algorisme d'aprenentatge del <i>Perceptron</i>.</li> <li>○ Algorisme d'aprenentatge de l'Adaline (LMS).</li> <li>○ Teorema de convergència del <i>Perceptron</i>.</li> <li>○ Aspectes pràctics.</li> </ul> <p><b>4. Backpropagation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Introducció.</li> <li>○ Senyal de sortida i error.</li> <li>○ Regla delta generalitzada.</li> <li>○ Algorisme <i>Backpropagation</i>.</li> <li>○ Notes i Eleccions.</li> <li>○ Aplicacions.</li> </ul>	

- Problemes i Variacions.
- 5. **Xarxes competitives**
  - Introducció.
  - *Maxnet*.
  - El barret mexicà`.
  - Xarxa competitiva bàsica.
  - Xarxes de *Kohonen*.
- 6. **Xarxes associatives**
  - Introducció.
  - Xarxes de *Hopfield*.
- 7. **ART: Adaptive resonance theory**
  - Introducció.
  - Arquitectura.
  - Algorisme.
- 8. **Xarxes RBF**
  - Introducció.
  - Arquitectura.
  - Algorisme simple.
  - RBF Vs. MLP(BP).
- 9. **Aplicacions de les xarxes neurals**
  - Xarxes i visis per computador.
  - Xarxes i biomedecina.
  - Xarxes i comunicacions.
- 10. **Biologia computacional: la nova bioinformàtica**
  - Éssers vius i processament d'informació
  - El dogma central de la biologia: transcripció i traducció
  - Regulació genètica
  - Bioinformàtica: genòmica i proteòmica
  - Alineament de seqüències: problemàtica i aproximacions

## Metodologia docent

---

Les classes de teoria i problemes s'utilitzaran per explicar els fonaments teòrics de l'assignatura, implementar xarxes neurals explicades a teoria i avaluar el seguiment de l'assignatura per part dels alumnes. Per la part de pràctiques les classes s'imparteixen en sessions de laboratori tancat, tutelades pel professor, amb lliuraments programats.

## Avaluació

---

1a convocatòria (febrer/juny)		2a convocatòria (juliol/setembre)
Avaluació en grups	Avaluació individual	

## Bibliografia bàsica

- K. Mehrotra et al., **Elements of Artificial Neural Networks**. MIT Press, 1997.
- Simon Haykin, **Neural Networks. A comprehensive foundation**. Prentice Hall, 1999.
- Christopher Bishop, **Neural networks for pattern recognition**. Clarendon press, Oxford, 1995.

## **Bibliografia complementària**

---

## **Enllaços**

---

[Plana web de l'assignatura](http://www.cvc.uab.es/shared/teach/a20381/c20381.htm)    <http://www.cvc.uab.es/shared/teach/a20381/c20381.htm>