

M1.204 INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL AVANÇADA PAC4 – 2011-2 Q2 Prova d'Avaluació Continuada

- Per a dubtes i aclariments sobre l'enunciat, adreceu-vos al consultor responsable de la vostra aula.
- Cal lliurar la solució en un fitxer PDF fent servir la plantilla lliurada conjuntament amb aquest enunciat. Adjunteu el fitxer a un missatge a l'apartat de **Lliurament i Registre d'AC (RAC)**.
- El nom del fitxer ha de ser *CognomsNom_IA_PAC1* amb l'extensió *.pdf* (PDF).
- En cas que el lliurament sigui molt gran, podeu entregar la PAC comprimida en un fitxer ZIP.
- La data límit de lliurament és el: **4 de juny** (a les 24 hores).
- **Raoneu la resposta en tots els exercicis. Les respostes sense justificació no rebran puntuació.**

PAC4: optimització Enunciat

Introducció

L'institut d'educació secundària Pere Quart necessita assignar els alumnes de quart d'ESO a diferents grups atenent a les seves preferències però també al nombre de places disponible. Hi poden triar d'entre quatre grups (1=científic, 2=tecnològic, 3=humanístic o 4=artístic) i, d'altra banda, han de triar una assignatura optativa d'entre quatre (1=informàtica, 2=llatí, 3=teatre o 4=francès).

Cada grup té una capacitat màxima (20 alumnes els grups 1 i 2, 30 alumnes els 3 i 4). Cada optativa també té una capacitat màxima, en aquest cas de 25 alumnes en tots els casos.

Els alumnes han d'indicar dos grups d'acord amb el seu ordre de preferència. Tammateix han d'indicar tres assignatures optatives per ordre de preferència, de les quals se'ls hi assignarà una.

Finalment hi ha un parell de restriccions específiques. Primera: els alumnes del grup 4 (artístic) han de tenir preferència per triar l'optativa 3 (teatre). Segona: només els alumnes que hagin fet francès el curs passat poden fer francès en quart.

Dades

L'arxiu de dades *alumnes.data* és un arxiu en format *CSV* (valors separats amb comes) on cada fila representa les dades d'un alumne i les columnes tenen el següent significat:

- Id: un valor numèric que identifica l'alumne (per privacitat no es mostren els noms).
- Preferència 1 de grup: el grup al qual l'alumne prefereix anar-hi en primer lloc (1-4).
- Preferència 2 de grup: el grup al qual l'alumne vol anar com a alternativa (1-4).
- Preferència 1 d'optativa: l'optativa que l'alumne prefereix en primer lloc (1-4).
- Preferència 2 d'optativa: l'optativa que voldria fer si no pot ser la primera (1-4).
- Preferència 3 d'optativa: l'optativa que voldria fer en tercer lloc (1-4).
- Ha fet francès a tercer curs (s/n).

Com podeu comprovar en aquest cas no hi ha valors absents ni erronis, ni tampoc cal fer cap tipus de normalització de les dades.

Activitats

Per resoldre aquesta PAC heu de fer servir el codi dels programes 5.1 i 5.2 amb les modificacions escaients per treballar amb el nou fitxer de dades.

A totes les activitats cal justificar raonadament la vostra resposta.

Activitat 1

Escriviu el codi necessari per llegir les dades del fitxer de preferències i per emmagatzemar aquestes dades en una estructura de dades adient. Definiu també l'estructura de dades necessària per representar una solució, és a dir una assignació d'alumnes a grups i optatives. Afegiu el codi necessari per generar solucions aleatòries.

Activitat 2

El primer pas a qualsevol tasca d'optimització és definir una **funció objectiu** que caracteritzi el problema i permeti aplicar-hi els algorismes d'optimització. En aquest cas es recomana que definiu una **funció d'error**, que donada una solució (és a dir, una assignació d'alumnes a grups i optatives) tingui en compte totes les violacions de les restriccions exposades anteriorment. El que es pot fer és assignar un nombre de punts d'error a cadascuna de les possibles violacions, de manera que es vagin sumant aquests punts d'error i això ens doni l'adequació d'una solució.

El cap d'estudis de l'institut ens indica el següent:

- Violacions lleus: un alumne és assignat al segon grup, o a la segona optativa que ha triat.
- Violacions greus: un alumne és assignat a la tercera optativa que ha triat. Un grup/optativa té un alumne més que els permesos (cada alumne de més s'ha de comptar com una violació).
- Violacions molt greus: un alumne és assignat a un grup/optativa que no havia triat. Un alumne és assignat a francès (optativa 4) i no l'havia fet el curs passat.

Per tant, definiu i implementeu aquesta funció d'error, assignant el nombre de punts d'error segons el vostre criteri. Indiqueu quines puntuacions heu fet servir i per què. Mireu quin valor d'error donen diferents solucions aleatòries.

Activitat 3

Apliqueu el mètode d'optimització de la **recocció simulada** per resoldre aquest problema. Indiqueu el valor d'error absolut en funció del nombre d'iteracions executat. Controleu el temps d'execució amb **time.time()** (Linux/Mac) o **time.clock()** (Windows).

Activitat 4

Apliqueu el mètode d'optimització d'**algorismes genètics** per resoldre aquest problema. Proveu amb poblacions de 20, 60 i 100 individus. Indiqueu el valor d'error absolut en funció del nombre d'iteracions executat. Controleu el temps d'execució amb **time.time()** (Linux/Mac) o **time.clock()** (Windows).

Activitat 5

Compareu els resultats obtinguts i els temps d'execució requerits amb els dos mètodes d'optimització que heu fet servir. Quin penseu que és més convenient en aquest cas? Per què penseu que ho és?