

## INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL

### PAC4 – 2010\_2 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 una de les plantilles lliurades 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\_IA1\_PAC4* 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: **30/05/2011** (a les 24 hores).
- **Raoneu la resposta en tots els exercicis. Les respostes sense justificació no rebran puntuació.**

### Raonament aproximat

Ens han demanat implementar un *sistema d'avaluació* d'una assignatura que combina la realització d'un projecte pràctic i la realització d'un test per avaluar de forma teòrica una sèrie de conceptes. Per facilitar la presa de decisions, ens han demanat dissenyar un sistema difús que dóna flexibilitat al professor alhora de posar les notes.

El sistema ha de tenir en compte *tres* variables relacionades amb l'assignatura. La primera variable vol valorar les decisions de disseny preses durant el projecte de recerca, la segona variable té en compte una avaluació objectiva d'un test fet al final del curs, i la tercera té en compte el resultat del procés realitzat dins el projecte.

Anem a detallar cadascuna d'aquestes variables.

Com s'ha dit, la primera variable valora de forma subjectiva la qualitat de les decisions de disseny preses durant el projecte de recerca. Aquesta variable pren valors numèrics del 0 al 10 i traslladem aquests valors als termes lingüístics d'avaluació. Els termes són els mateixos que en l'avaluació continuada de la UOC (valors D, C-, C+, B, i A) – assumim que el sistema d'avaluació treballa només amb aspirants que presenten els seus projectes i poden optar a nota –.

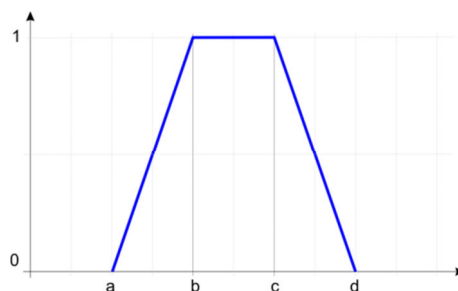
La segona variable del sistema de presa de decisions és el resultat d'un test. Aquest benchmark permet avaluar la qualitat de les solucions proposades per cadascun dels equips. El test dóna un resultat numèric entre 0 i 2000. Dins aquest rang es poden descriure cinc tipus de comportaments: molt dolent, dolent, mig, bo i molt bo. En aquest cas, l'usuari ens ha donat una descripció detallada de les transformacions que haurem de fer:

Variable	Tipus	Rang	Terme lingüístic : punts (a,b,c,d) *
resultat-test	Entrada	Mín: 0 Máx: 2000	molt dolent : 0, 0, 100, 200 dolent : 100, 200, 800, 900 mig : 800, 900, 1100, 1200 bo : 1100, 1200, 1500, 1600 molt bo : 1500, 1600, 2000, 2000

La tercera variable del sistema també és una avaluació subjectiva del resultat del projecte. Aquesta perspectiva del projecte avalua la feina realitzada per tots els components i si s'han assolit totes les competències que es volien avaluar. Aquesta variable es defineix de la mateixa forma que l'avaluació de les decisions de disseny (seguint la nomenclatura UOC). Així doncs, aquesta variable és un número contingut entre 0 i 10.

La sortida del sistema avaluador és una variable també de tipus nota UOC. Per aprovar l'assignatura, com a mínim, s'han d'haver aprovat les competències.

(\*) La seqüència de punts d'un terme lingüístic es llegeix de la forma següent:

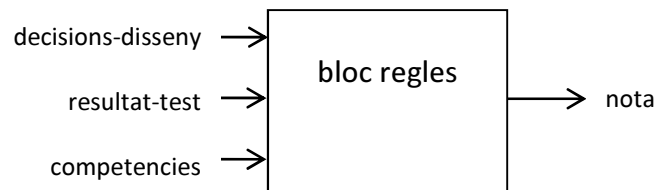


## Preguntes

Considerar un sistema Mamdani con t-norma min i t-conorma max.

1) Definir els termes lingüístics de les notes de la UOC. Definir les funcions de pertinença de les variables del sistema.

2) Definir un bloc de regles tenint en compte la següent estructura:



Aquest bloc té tres variables d'entrada (decisions-disseny, resultat-test i competències) i una de sortida (nota).

Definir el bloc considerant connectors AND entre les regles.

3) Determinar les notes que aconseguiran dos equips amb les següents entrades:

**3a)** L'equip A ha fet un treball amb les següents valoracions:  
(decisions-disseny,resultat-test,competències)=(8.5,700,6.5)

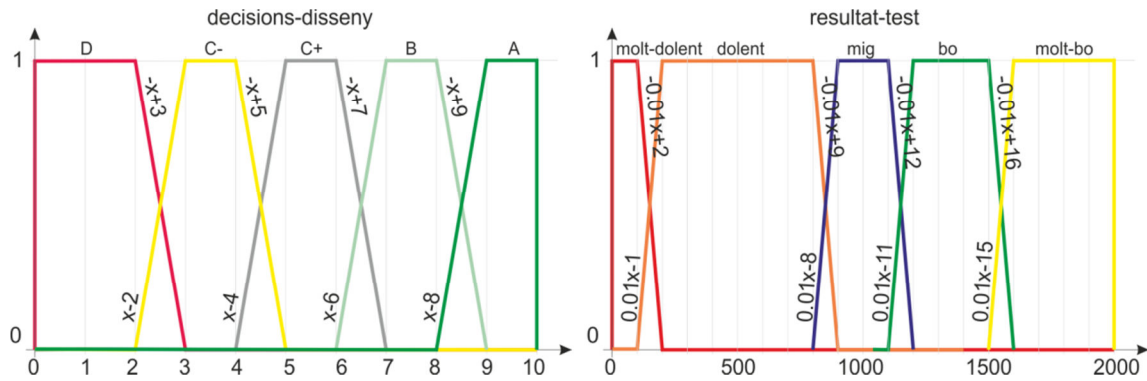
**3b)** L'equip B ha fet un treball amb les següents valoracions:  
(decisions-disseny,resultat-test,competències)=(7,825,8.5)

Per calcular els valors nítids resultants, aplicar el mètode de centre de masses.

## Solucions

1) Tres de les variables són tipus nota UOC, i la quarta ens la detallen en l'enunciat.

La representació gràfica i les funcions de pertinença es detallen a continuació.



En aquest cas, la definició de les notes UOC es pot fer de diferents formes variant les transicions entre els termes. En el nostre cas s'ha optat per una transició 'suau' on hi ha un punt d'incertesa entre cada nota. Es podrien haver tancat més els termes deixant, per exemple, només mig punt entre cada terme.

## 2) Definició del bloc de regles utilitzant connectors AND.

Per definir *totes* les combinacions caldran 125 regles (5 possibles valors de cadascuna de les variables).

Depenent dels comportaments que es vulguin, es poden simplificar el número total de regles. Per exemple, si nosaltres exigim que les competències s'aprovin per aprovar el projecte, podem definir-ho en dues regles.

decisions-disseney	resultat-test	competències	nota
		D	D
		C-	C-
D	molt-dolent	C+	C-
C-	molt-dolent	C+	C-
C+	molt-dolent	C+	C+
B	molt-dolent	C+	C+
A	molt-dolent	C+	C+
D	dolent	C+	C-
C-	dolent	C+	C-
C+	dolent	C+	C+
B	dolent	C+	C+
A	dolent	C+	B
D	mig	C+	C-
C-	mig	C+	C-
C+	mig	C+	C+
B	mig	C+	C+
A	mig	C+	B
D	bo	C+	C-
C-	bo	C+	C+
C+	bo	C+	C+
B	bo	C+	C+
A	bo	C+	B
D	molt-bo	C+	C+
C-	molt-bo	C+	C+
C+	molt-bo	C+	C+
B	molt-bo	C+	C+
A	molt-bo	C+	B
D	molt-dolent	B	C-
C-	molt-dolent	B	C-
C+	molt-dolent	B	C+
B	molt-dolent	B	C+
A	molt-dolent	B	B
D	dolent	B	C-
C-	dolent	B	C-
C+	dolent	B	C+
B	dolent	B	C+
A	dolent	B	B
D	mig	B	C-
C-	mig	B	C-
C+	mig	B	C+
B	mig	B	B
A	mig	B	B
D	bo	B	C-
C-	bo	B	C+
C+	bo	B	C+
B	bo	B	B
A	bo	B	B
D	molt-bo	B	C+
C-	molt-bo	B	C+
C+	molt-bo	B	C+
B	molt-bo	B	B
A	molt-bo	B	A
D	molt-dolent	A	C+
C-	molt-dolent	A	C+
C+	molt-dolent	A	C+
B	molt-dolent	A	C+
A	molt-dolent	A	C+
D	dolent	A	C+
C-	dolent	A	C+

C+	dolent	A	C+
B	dolent	A	B
A	dolent	A	B
D	mig	A	C+
C-	mig	A	C+
C+	mig	A	B
B	mig	A	B
A	mig	A	A
D	bo	A	C+
C-	bo	A	C+
C+	bo	A	C+
B	bo	A	A
A	bo	A	A
D	molt-bo	A	C+
C-	molt-bo	A	B
C+	molt-bo	A	B
B	molt-bo	A	A
A	molt-bo	A	A

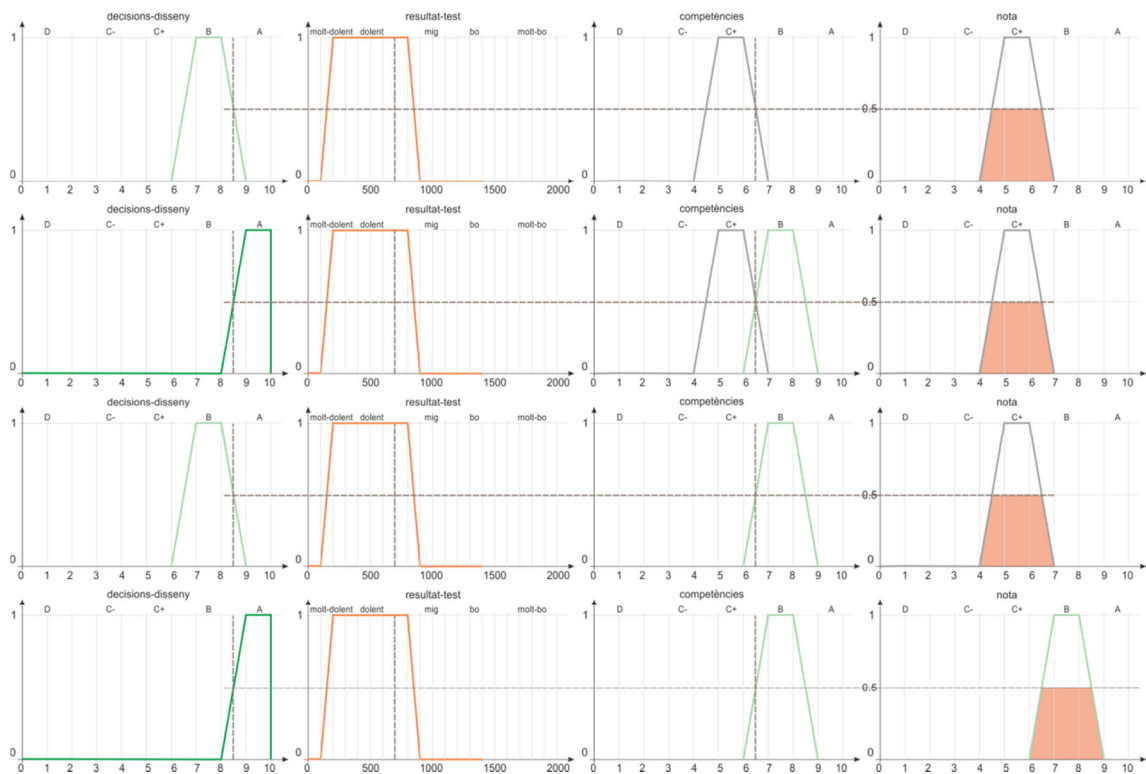
3) Determinar les notes que aconseguiran dos equips amb les següents entrades:

3a) L'equip A ha fet un treball amb les següents valoracions:  
(decisions-disseny,resultat-test,competències)=(8.5,700,6.5)

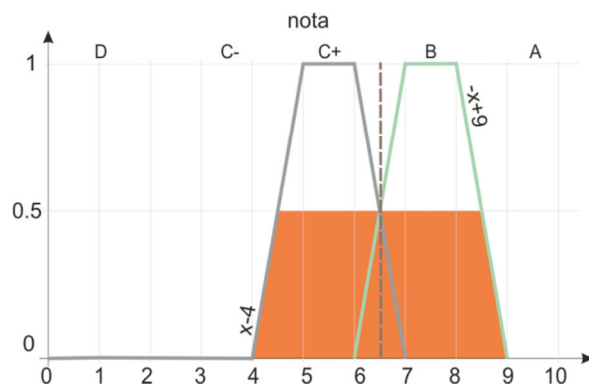
Pels valors concrets d'aquest equip, s'activen 4 regles i totes amb el mateix grau d'activació (0.5).

decisions-disseny	resultat-test	competències	nota
B	molt-dolent	C+	C+ (0.5)
A	molt-dolent	C+	C+ (0.5)
B	molt-dolent	B	C+ (0.5)
A	molt-dolent	B	B (0.5)

Gràficament, les activacions d'aquestes regles són les següents:



Si ens fixem en l'agregació resultant dels antecedents considerant la t-conorma màxim, tenim la següent funció de pertinença:



En aquest cas, s'obté la següent funció de pertinença:

Si apliquem el mètode de centre de masses per obtenir el valor nítid, obtenim que la nota de l'equip A és un 6.5.

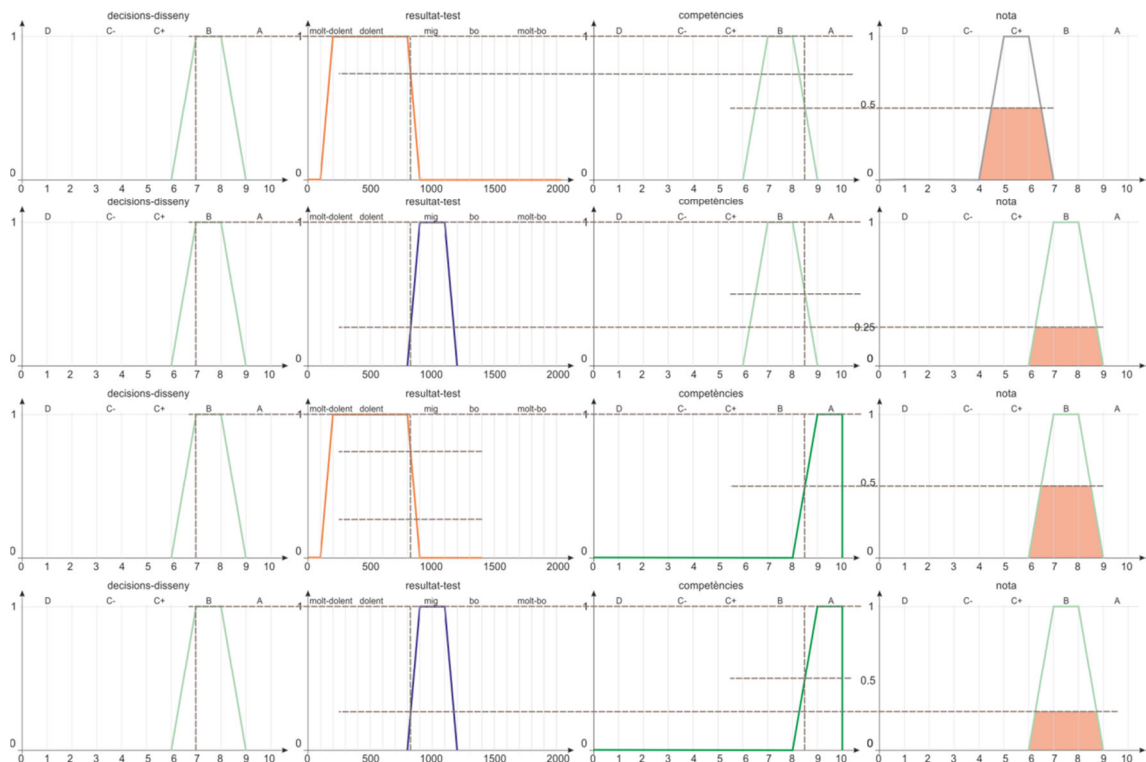


**3b)** L'equip B ha fet un treball amb les següents valoracions:  
(decisions-disseny,resultat-test,competències)=(7,825,8.5)

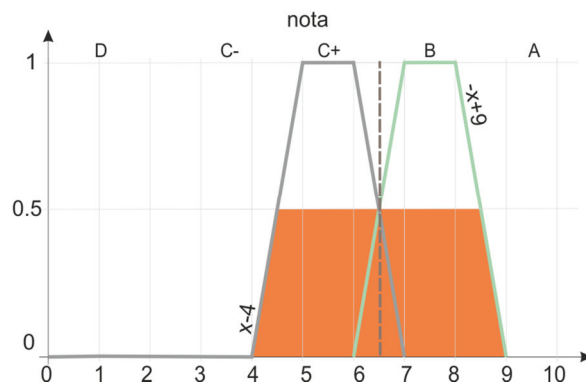
Els valors concrets de les entrades activen 4 regles:

decisions-disseny	resultat-test	competències	nota
B	dolent	B	C+ (0.5)
B	mig	B	B (0.25)
B	dolent	A	B (0.5)
B	mig	A	B (0.25)

La representació gràfica de les activacions és la següent:



Considerant la t-conorma max, obtenim el mateix resultat que en l'apartat 3a:



En aquest 2n cas, tot i que les avaluacions són força diferents a l'apartat anterior, obtenim el mateix valor de nota final: 6.5.

Ambdós equips obtenen la mateixa nota final.

