



PAC 3

Presentació

Tercera activitat d'avaluació continuada del curs. En aquesta PAC es pretén conèixer i desenvolupar sistemes multiagent.

Competències

Competències de grau

- Capacitat per utilitzar els fonaments matemàtics, estadístics i físics i comprendre els sistemes TIC.
- Capacitat per analitzar un problema en el nivell d'abstracció adequat a cada situació i aplicar les habilitats i coneixements adquirits per abordar-lo i resoldre'l.
- Capacitat per conèixer les tecnologies de comunicacions actuals i emergents i saber-les aplicar, convenientment, per dissenyar i desenvolupar solucions basades en sistemes i tecnologies de la informació
- Capacitat per proposar i avaluar diferents alternatives tecnològiques i resoldre un problema concret

Competències específiques

- Capacitat per utilitzar la tecnologia d'aprenentatge automàtic més adequada per a un determinat problema.
- Capacitat per avaluar el rendiment dels diferents algorismes de resolució de problemes mitjançant tècniques de validació creuada.

Objectius

L'objectiu d'aquesta PAC és conèixer el funcionament d'un entorn de desenvolupament de sistemes multi-agent. En concret es treballarà amb l'entorn SeSAm (<http://www.simsesam.de/>). Es proporciona la implementació d'un sistema multi-agent i es demana la implementació de canvis per millorar la seva eficiència.



Solució de la PAC

Carregueu el fitxer adjunt **ants.xml**. Es tracta d'una simulació del comportament d'una població de formigues. Les formigues no tenen el coneixement absolut de l'entorn i es desplacen de manera més o menys aleatòria per trobar menjar. A mesura que es van desplaçant deixen un rastre de feromones, que els serveix també com a mitjà de comunicació entre elles. A part del moviment aleatori (i de manera molt simplificada) les formigues segueixen una sèrie de regles:

- Si troben un rastre de feromones d'altres formigues el segueixen.
- Si porten menjar i troben el niu van cap a ell a deixar-hi el menjar.
- Si no porten menjar i el troben, l'agafen i segueixen voltant (o seguint feromones) fins que trobin el niu.

Exercicis:

1. Analitzeu la implementació de l'agent formiga (ant), identifiqueu on i perquè s'utilitzen les variables **perception** i **followProb**. Executeu la simulació. Utilitzeu el botó analysis per veure l'evolució de la població (gràfica Ant Population de la figura 1).

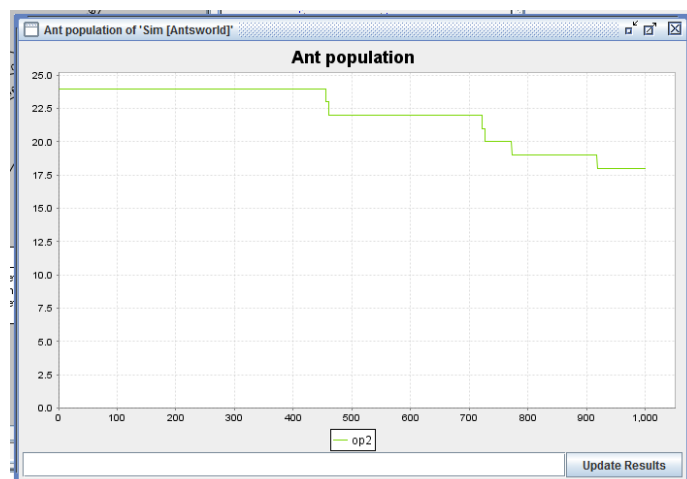
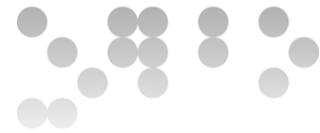
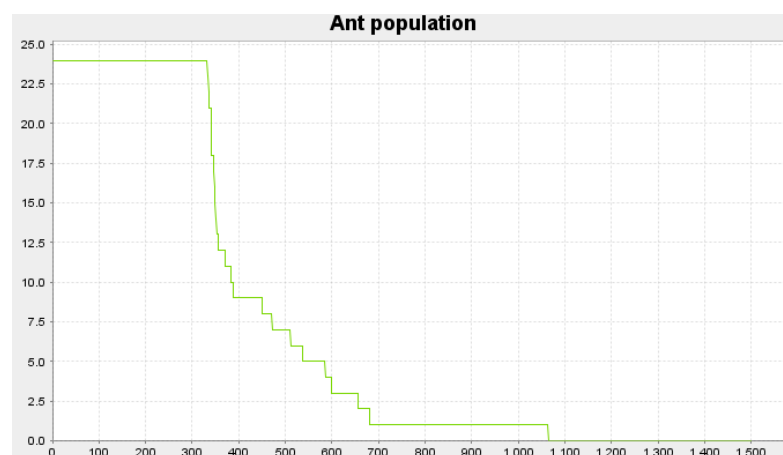


Figura 1. Evolució de la població de formigues.



La variable *perception* (valor de 15 unitats) es troba definida a l'agent *Ant* (formiga), i expressa el radi de percepció d'aquesta per veure el menjar, feromones o el niu. La variable *followProbl* (valor de 0.6), es una variable que dotarà de comportament aleatori (probabilitat) de que aquella formiga segueixi feromones. Aquestes variables s'utilitzen al motor de raonament de l'agent (*Reasoning Engine*) per tal de decidir vèries accions. Per exemple, l'acció *Follow Pheromone Trace*, la formiga seguirà feromones excepte en el cas que porti menjar (i percebi el niu), percebi menjar (i no en porti) o que tot i trobar feromones, aleatòriament decideixi no seguir-les (depenent de *followProbl*). De manera similar s'utilitza la variable *perception* a *Move To Food* (si percep menjar anar cap a ell), o *Carry food to Nest* (si porta menjar i percep un niu anar cap a ell).

Amb l'anàlisi veiem que la població de formigues decreix molt ràpidament, amb menys de 1500 iteracions no queda cap formiga, tal i com mostra la figura següent.



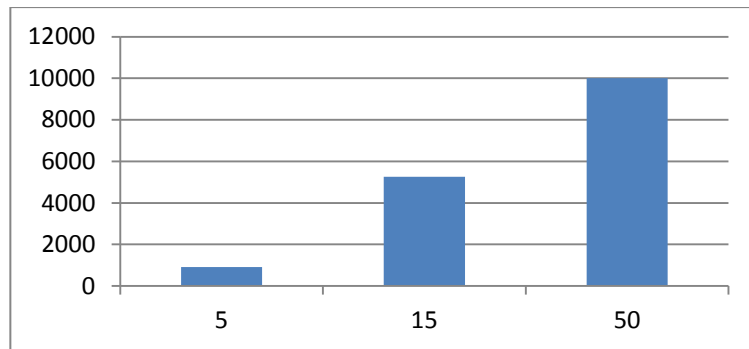
2. Modifiqueu els paràmetres *perception* i *followProb* i analitzeu l'impacte que té per l'èxit del sistema multi-agent. S'entén per èxit la subsistència de la població.

Perception

Si incrementem el valor de *perception*, farà que els agents formiga tinguin un coneixement més ampli de l'entorn per tant depenguin menys de les feromones que són el seu mitjà de comunicació per indicar si hi ha menjar, camí del niu, etc. Incrementar molt la percepció farà augmentar la subsistència però el model no reflectirà el funcionament real d'una colònia

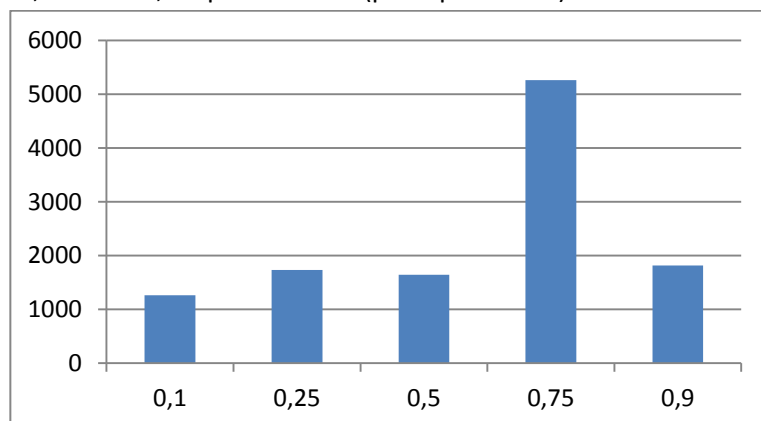


de formigues (serà poc realista). Per exemple, la figura següent mostra la subsistència mitjana de 10 simulacions amb valors de percepció de 5, 15 i 50, respectivament, amb valor de followProb de 0.75.



FollowProb

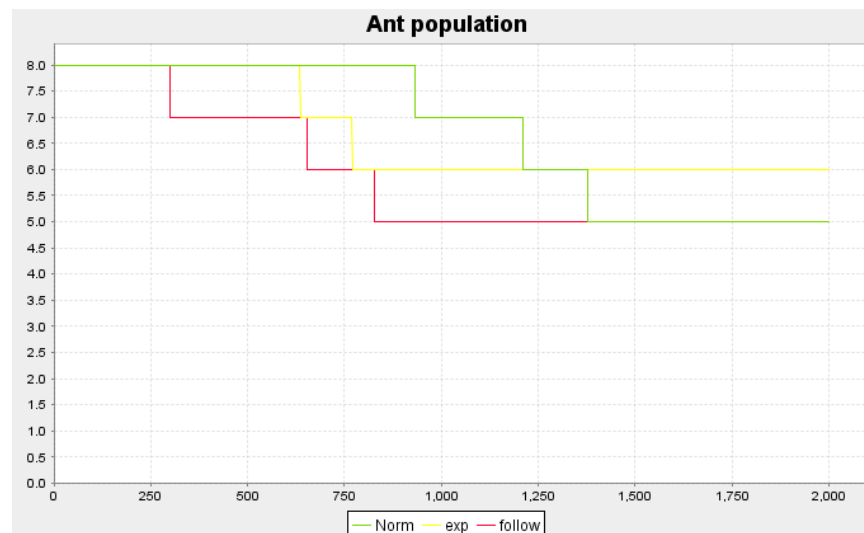
Un valor més proper a 1 farà que les formigues segueixin més les feromones, que és el mecanisme que utilitzen per comunicar-se entre elles (<http://ca.wikipedia.org/wiki/Formiga>). Per tant, a menys probabilitat aquestes seguiran menys el camí de feromones i seguiran un comportament més aleatori. Valors extrems de FollowProb (proper a 0 o a 1) faran més difícil la subsistència de la població, si és proper a 0 les formigues no aprofitaran la informació de que alguna altra ha trobat menjar, mentre que igual a 1, totes seguiran el mateix camí, que pot ser que no porti enlloc o sigui circular (en formigues reals també passa, és l'anomenat espiral de la mort). S'ha observat que un valor proper a 0.75 obté uns bons resultats, com a punt mig entre seguiment de feromones i capacitat d'exploració en cas que el camí inicial no sigui el correcte. Com a il.lustració, la figura següent mostra la subsistència mitjana de 10 simulacions amb valors de followProb de 0.1, 0.25, 0.5, 0.75 i 0.9, respectivament (percepció és 15).



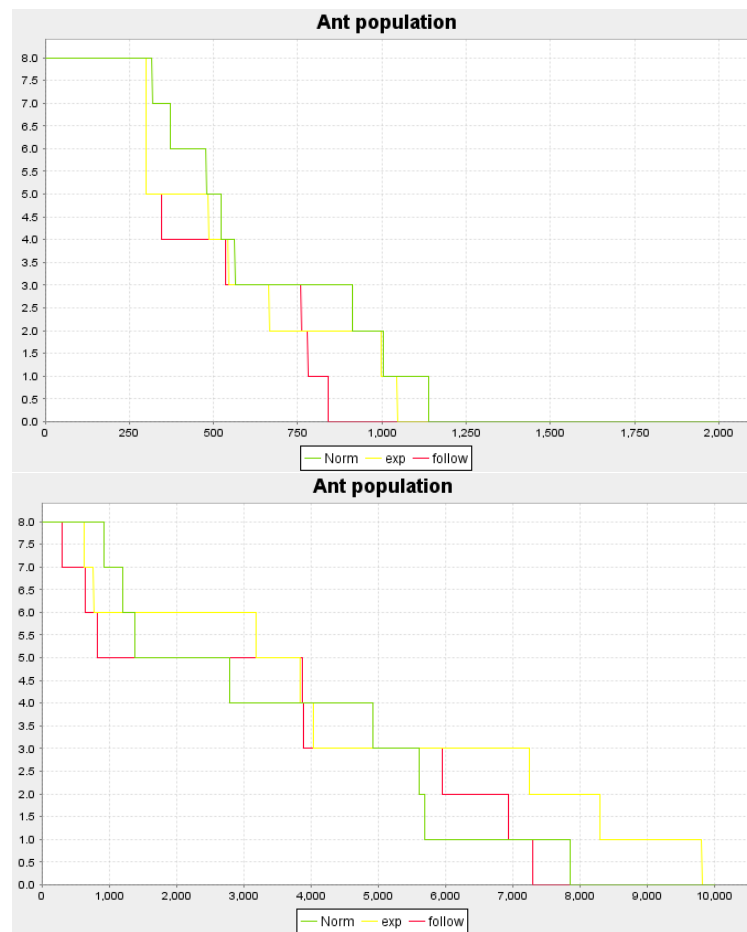
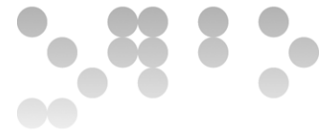


3. Creeu varis tipus d'agents formigues, on modifiqueu el seu comportament: formiga **exploradora** (no segueix gaire les feromones), formiga **seguidora** (segueix feromones), formiga **mixta** (pot tenir els dos comportaments). Mira de trobar la millor combinació per maximitzar la subsistència de la població.

Considerant un valor màxim d'iteracions de 10.000, un valor fixe de percepció de 15, s'han desenvolupat 2 agents més copiant l'agent original. Tenim 3 tipus de formigues: exp (exploradora), follow (seguidora) y norm (mixta). Per a analitzar els resultats s'han afegit nous anàlisis per visualitzar gràficament el número d'agents de cada formiga en cada iteració, tal i com mostra la figura.



S'han realitzat diferents experiments amb un número balancejat de formigues (8) de cada tipus amb el mateix número total de formigues (24). En un primer experiment s'han assignat valors de probabilitat de seguiment extrems: 0.1 (exploradora), 0.9 (seguidora), 0.5 (mixta). En l'altre, hem assignat valors propers al valor de 0.75 obtingut en l'apartat anterior: 0.65 (exploradora), 0.85 (seguidora), 0.75 (mixta). La figura següent mostra un exemple de simulació amb cada experiment: (0.1, 0.9, 0.5) (dalt) i (0.65, 0.85, 0.75) (baix).

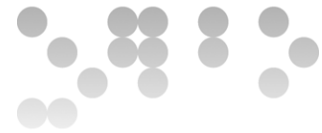


S'ha observat que els valors de probabilitat de seguiment al voltant de 0.75 obtenen la millor supervivència.

S'han realitzat experiments amb poblacions de formigues no balancejades obtenint resultats similars: valors de probabilitat de seguiment al voltant de 0.75 obtenen la millor supervivència.

4. Feu una descripció les comunicacions entre els agents del sistema, concretant en cada cas els protocols de comunicació que utilitzarien i la informació que es passarien (utilitzeu el protocol FIPA).

En el model SMA implementat, els agents formiga no es comuniquen directament entre ells. La comunicació és a través de les feromones: les formigues creen agents feromones al moure's. Aleshores a cada moviment decideixen si segueixen altres feromones: seguir un camí per on han passat altres formigues (pot indicar niu o menjar). Aquest tipus de comunicació es pot veure com un cas especial de



comunicació per pissarra entre agents formiga. Una formiga escriu a la pissarra l'agent feromona que ha creat (amb la seva posició). La formiga a cada iteració mira a la pissarra si hi ha agents feromona a prop. Aquesta comunicació es podria veure també com una comunicació entre l'agent formiga i l'agent facilitador de directori (DF) ja que té coneixement de tots els agents en el sistema i funcionaria com a moderador de la pissarra eliminant les feromones al cap d'un temps.

Seguint el protocol FIPA, l'agent formiga realitzaria una FIPA-Query a l'agent DF. DF contestaria mitjançant un *inform* sobre l'existència de feromones a la posició de l'agent formiga. De manera similar es tractaria la percepció del menjar i el niu.

Emissor	Receptor	Descripció	Protocol
Ant	DF	Informació sobre la posició, i radi de percepció sobre el que vol buscar la feromona/menjar/niu.	FIPA-Query

Recursos

Bàsics

Per a realitzar aquesta PAC disposeu del fitxer *ants.xml*, el tutorial adjunt (basat en <http://130.243.124.21/mediawiki/index.php/TutorialIndex>), la biblioteca d'exemples del SESAM (File- Open Model Library), vegeu *ants* en el que es basa l'exemple, així com els apunts del mòdul de sistemes multi-agent.

Criteris de valoració

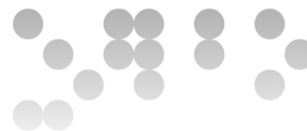
Els quatre exercicis d'aquesta PAC es valoraran amb 2, 3, 3 i 2 punts respectivament.

Raoneu la resposta en tots els exercicis. Les respostes sense justificació no rebran puntuació.

Format i data de lliurament

Cal lliurar la PAC en un fitxer zip amb el pdf de la memòria i el fitxer del model (xml) de l'exercici 3 al registre d'activitats d'avaluació continuada.

El nom del fitxer ha de ser CognomsNom_AC_PAC3 amb l'extensió .zip (ZIP).



Data Límit: 26 de Maig a les 24 hores.

Per a dubtes i aclariments sobre l'enunciat, adreceu-vos al consultor responsable de la vostra aula.

Nota: Propietat intel·lectual

Sovint és inevitable, en produir una obra multimèdia, fer ús de recursos creats per terceres persones. És per tant comprensible fer-ho en el marc d'una pràctica dels estudis d'Enginyeria Informàtica, sempre i això es documenti clarament i no suposi plagi en la pràctica.

Per tant, en presentar una pràctica que faci ús de recursos aliens, s'ha de presentar juntament amb ella un document en què es detallin tots ells, especificant el nom de cada recurs, el seu autor, el lloc on es va obtenir i el seu estatus legal: si l'obra està protegida pel copyright o s'acull a alguna altra llicència d'ús (Creative Commons, llicència GNU, GPL ...). L'estudiant haurà d'assegurar-se que la llicència que sigui no impedeix específicament seu ús en el marc de la pràctica. En cas de no trobar la informació corresponent haurà d'assumir que l'obra està protegida pel copyright.

Hauran, a més, adjuntar els fitxers originals quan les obres utilitzades siguin digitals, i el seu codi font si correspon.