



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 l'anàlisi i la implementació de canvis en el sistema.



Descripció de la PAC

Carregueu l'arxiu adjunt **TrafficLightsModel.xml**. Es tracta d'una simulació del trànsit d'un encreuament de 3 carrils en cada sentit, veure la figura 1.

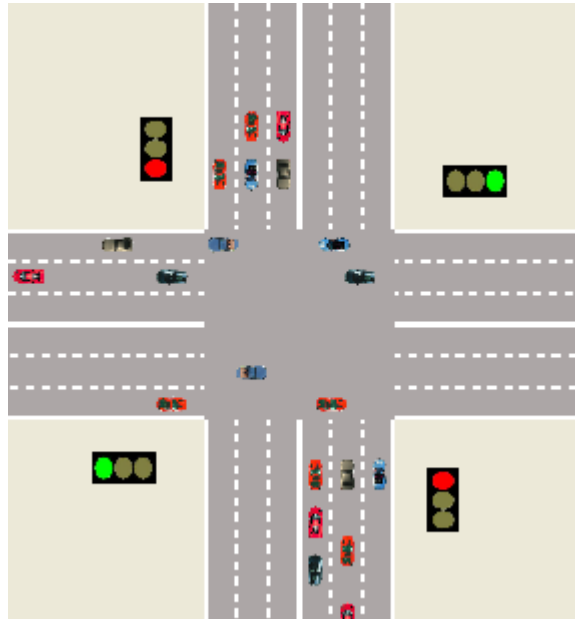


Figura 1. Simulació d'un encreuament.

Exercicis:

1. Segons el fitxer adjunt, identifiqueu els agents que hi ha al sistema. Descriviu les variables i accions que pot efectuar l'agent *Driver* (veure la secció *Reasoning Engine*).

En el sistema multi-agent s'han definit 2 agents: driver i traffic light. L'agent Driver té les variables que mostra la figura 2:

- Direction: direcció en què es mou el vehicle.
- my_Prefered_speed: velocitat màxima del vehicle.
- RadiusToReactOnX: Distància per detectar vehicles que estiguin davant, de costat o els semàfors.
- RememberPosition: variable que guarda la posició del vehicle.
- My CurrentLaneNumber: Carril actual.
- Brakes at orange ?: booleà que controla si el vehicle ha de frenar en taronja.
- Distance to traffic lights stop: distància al semàfor més proper.
- Next traffic lights in direction: Objecte (agent) semàfor més proper en la direcció del cotxe.
- My lane stop: carril en el qual s'ha d'aturar el vehicle.



- Number of street driving on: carrer en què es troba el vehicle (nord-sud o est-oest).

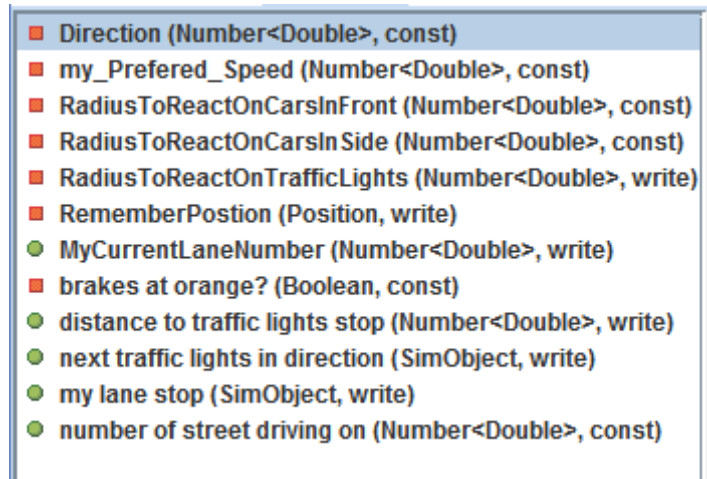


Figura 2. Variables de l'agent driver.

Aquestes variables s'utilitzen en diversos motors de raonament (reasoning engine):

- Drive:
 - Com a entry action (condició d'entrada a l'estat idle) inicialitza les variables de velocitat, direcció i carril actual.
 - A cada iteració mou el cotxe a la posició corresponent, i actualitza la distància al semàfor més proper (utilitza una funció d'usuari (user function) CalculateDistancetoTrafficLights).
- Actions: Pot realitzar diferents accions depenent dels vehicles que té davant i l'estat dels semàfors. La següent figura mostra les diferents accions.

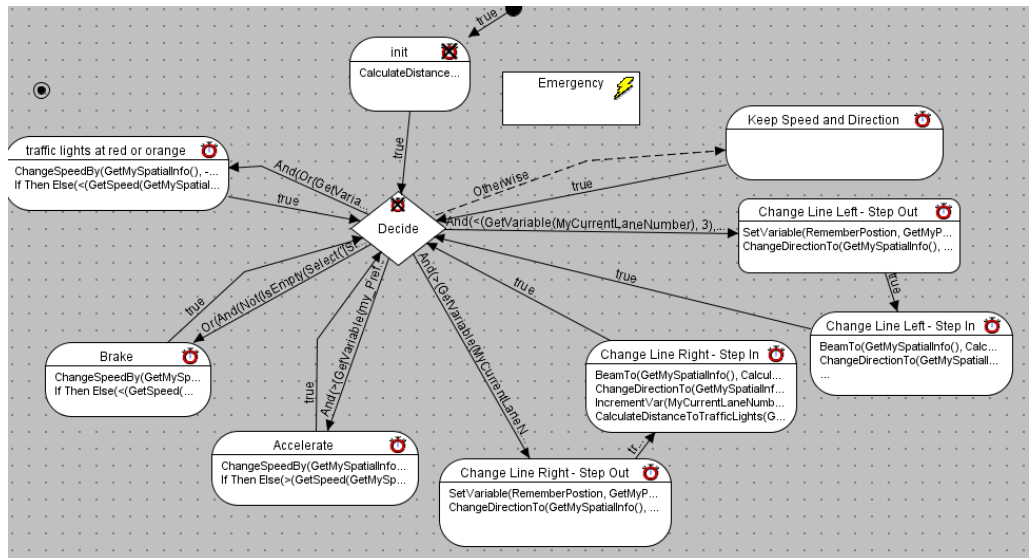


Figura 3. Accions de l'agent Driver.

A continuació es descriuen les accions:

- **init:** crida a la funció *CalculateDistancetoTrafficLights* (inicialitza les variables *Next traffic lights in direction*, *my lane stop* i *distance to traffic lights stop*).
- **Traffic lights at red or orange.**
 - **Activity rule** (condició per arribar a l'acció): el semàfor més proper està vermell (o taronja si *brakes at orange* és cert), el cotxe és a prop del semàfor (*RadiusToReactOnTrafficLights*) i no hi ha cotxes davant.
 - **Acció:** Reduir la velocitat depenent de la distància al semàfor, si s'arriba a tenir velocitat 0, quedar parat.
- **Brake**
 - **Activity rule:** Si hi ha cotxes davant suficientment a prop (*RadiusToReactOnCarsInFront*) o al costat (*RadiusToReactOnCarsIn*) o si ens acostem a un semàfor (similar a l'acció anterior).
 - **Acció:** Reduir la velocitat (arribant a velocitat 0).
- **Accelerar:**
 - **Activity rule:** si no hi ha cotxes davant i no estem a prop d'un semàfor.
 - **Acció:** Augmentar la velocitat (fins a la velocitat preferida).
- **Change Lane Right/Left Step in.**
 - **Activity rule:** si no hi ha cotxes en el carril contingu.
 - **Acció:** Inicialitzar *rememberPosition* amb la posició actual i girar la direcció en 45 graus.



- Change Lane Right/Left Step out.
 - *Activity rule*: cert (sempre).
 - Acció: Actualitzar posició, carril actual i recalculer la distància al semàfor.
 - Keep Speed: no fa cap acció (manté les variables d'estat de l'anterior).
2. Executar una simulació del sistema i veure el fitxer csv que es genera. Modificar l'agent *driver* reduint la seva velocitat màxima a la meitat, i fent que no s'aturi davant el semàfor en taronja. Simular i comparar-lo amb la simulació inicial.

Les modificacions es realitzen en les variables de l'agent *driver*, *my_Prefered_Speed* (5) i *brakes at orange* (false). L'arxiu csv obté el nombre de cotxes que tenen velocitat 0 i velocitat menor de 5, definit en l'opció *Analysis List*. El csv es genera en executar la simulació. El següent gràfic mostra els cotxes amb velocitat = 0 i <5 per a les dues configuracions (original i modificació de l'exercici 2: velocitat màxima a la meitat i sense parar-se en semàfor taronja). Veiem (com era d'esperar) que amb la modificació la majoria de cotxes tenen la velocitat menor de 5, però no augmenta significativament el nombre de cotxes totalment aturats.

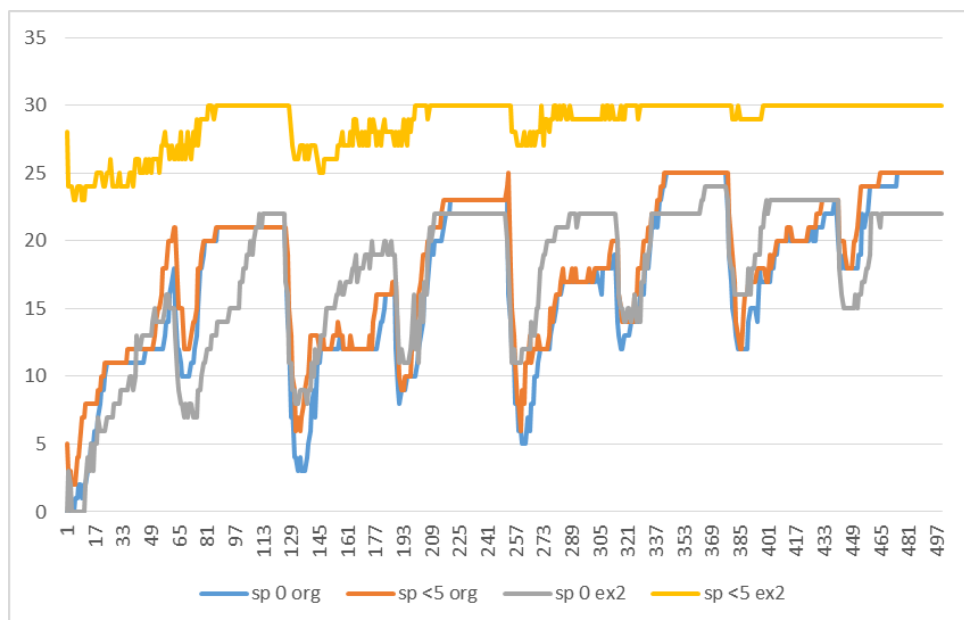


Figura 4. Gràfica de la simulació.



3. En un sistema multi-agent real amb cotxes autònoms, descriu com seria la comunicació entre aquests utilitzant el protocol FIPA: concreteu en cada cas els protocols de comunicació que utilitzarien i la informació que es passarien.

Actualment ja s'està treballant en desenvolupar protocols de comunicació V2V (vehicle to vehicle) tot i que no hi ha encara un estàndard definit. Aquests protocols es basaran en xarxes de comunicacions d'un abast mitjà d'uns 1000 metres amb un ampla de banda de 75MHz que permetran comunicar vehicles entre ells (V2V) amb altra infraestructura (V2I) per fer la conducció més eficient, evitant accidents i embussos de trànsit. En aquest sentit, assumint que pot existir una comunicació centralitzada a nivell de carretera o regió, els vehicles es podrien comunicar a través d'una pissarra informant de la seva posició, posició dels demés vehicles al seu voltant i comunicació d'incidències. Els agents vehicle dins de la mateixa zona podrien accedir a aquesta informació i utilitzar-la per prendre decisions per fer més eficient la conducció. A més, disposar d'informació de varis vehicles (en alguns casos redundant) milloraria la robustesa i riquesa de coneixement del sistema a l'hora de prendre decisions. Per tal d'evitar accidents els vehicles es passarien informació sobre els accions que volen fer de manera independent (amb FIPA-INFORM) i accions que afectessin a altres vehicles (amb FIPA-REQUEST).

Recursos

Bàsics

Per a realitzar aquesta PAC disposeu del fitxer TrafficLightsModel.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 *Traffic-Crossing* en el que es basa l'exemple, així com els apunts del mòdul de sistemes multi-agent.

Criteris de valoració

Els tres exercicis d'aquesta PAC es valoraran amb 4, 3, 3 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 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.