

Plantilla entregable 04 (15% de T2)

Simulació - Facultat d'Informàtica de Barcelona (UPC) - 2016/17 Q2

Membres del grup:

1. Arnau Blanch Cortès
2. Albert López Alcácer
3. Iván de Mingo Guerrero

Cas d'estudi de la vostra pràctica

13.- FGC Línia Llobregat – Anoia

Model basat en agents

Resum

Objectiu

L'objectiu d'aquesta pràctica és modelar el sistema de l'enunciat número 13 *FGC Línia Llobregat-Anoia*, en aquest cas aplicant simulació basada en agents intel·ligents.

El sistema consisteix en una línia de tren que conté 5 estacions i un tren.

Tal com es va especificar en el model en SDL de l'última entrega, a cada parada baixen del tren un nombre de passatgers determinat per una distribució uniforme específica de cada parada. Així mateix, un cop han baixat passatgers, en pugen més en funció del temps que ha passat des de l'últim tren (aplicant distribucions uniformes, també).

Seguim amb les hipòtesis simplificadores de que no puja cap passatger a la darrera parada (on baixen tots els passatgers que queden al tren) i que només tenim un tren. De manera que no es segueix cap distribució per a la sortida del tren.

Concretament al model adjuntat en aquesta entrega, en NetLogo, es vol simular l'esmentat anteriorment fent servir dos agents intel·ligents diferents: el tren i les parades. Amb el primer es recorren les parades carregant i descarregant passatgers (a excepció de l'última, on no en puja cap) fent que el temps de trajecte entre aquestes sigui aleatori. De manera que es pot simular el nombre de passatgers que estaran esperant a les estacions en funció d'aquest temps. D'altra banda, les parades són les encarregades de desar el temps que ha passat des de l'últim tren ha marxat i de calcular el nombre de passatgers esperant per pujar.

Variables d'estat i escala

TREN: *Travelling* i *Stopped*

Les variables d'estat *travelling* i *stopped* que vam definir en el disseny SDL, indiquen els estats en els quals un tren es troba viatjant entre estacions o aturat en una estació (descarregant i carregant passatgers), respectivament. En el nostre model basat en agents, les hem representat a través de la variable *distance-travelled* de l'agent tren. Quan aquesta variable és més petita que la distància entre dues estacions (*station-length*) el tren es troba en estat *travelling*. D'altra banda, si *distance-travelled* és igual a *station-length*, el tren es troba en estat *stopped* parat a una estació.

ESTACIONS: *Idle* i *Busy*

Les variables d'estat *idle* i *busy* indiquen l'estat d'una estació quan hi arriba un tren. Amb el nostre model basat en agents, hem representat aquest estat a través de la combinació de dues variables: la variable *distance-travelled* (de la mateixa forma que amb els estats *travelling* i *stopped*) i la variable *going-to-station* que representa el número de l'estació a la qual es vol dirigir un tren. Tal com explicarem més endavant, quan hi hagi un tren amb *going-to-station* igual al número de l'estació i *distance-travelled* igual a *station-length*, aquella estació estarà en l'estat *busy* intercanviant passatgers. Altrament, estarà en *idle* sense cap tren aturat.

Procés i planificació d'esdeveniments

TRAVELLING:

Quan un tren es troba en estat *travelling*, es va incrementant la distància recorreguda (*distance-travelled*) segons la seva velocitat (*distance-per-tick*). La distància recorreguda d'un tren és la distància que ha avançat des de l'última estació. La velocitat es calcula de nou quan el tren surt d'una estació i es determina de la següent forma:

$$\text{distance-per-tick} = \text{station-length} / (\text{minutes-between-stations} * \text{ticks-per-minute})$$

On:

- *station-length* és la distància entre dues estacions.
- *minutes-between-stations* és una variable aleatòria entre 2 i 8 que segueix una distribució uniforme (que es calcula a cada estació) que representa els minuts que tardarà el tren a arribar a la següent estació
- *ticks-per-minute* és un valor determinat per un *slider* i que indica l'equivalència entre *ticks* (mesura del temps amb NetLogo) i *minuts* (mesura del temps pels agents del model).

STOPPED:

Quan un tren es troba en estat *stopped*, és a dir, arriba a una estació, hi baixa un número determinat de passatgers segons l'estació a la qual arriba (taula 1), per tant es decrementa el número de passatgers actual al tren (*num-passengers*).

Estació	Barcelona - Espanya	Magòria - La Campana	Ildefons Cerdà	Gornal	Sant Josep
Nº persones que baixen	0	U(50, 75)	U(75, 100)	U(100, 150)	TOTES

Taula 1: Persones que baixen a cada estació.

A continuació, hi pugen tants passatgers com passatgers estiguin esperant (*passengers-waiting*) a l'estació a la qual arriba el tren, tenint en compte que mai es pot excedir la capacitat màxima (*max-capacity*) del tren (modificable a través d'un *slider*). Per tant, s'incrementa el número de passatgers actual al tren (*num-passengers*).

A més, la distància recorreguda pel tren es posarà a 0 (*distance-travelled*), es tornarà a calcular la variable aleatòria *minutes-between-stations* (segons la distribució U(2, 8)) i s'incrementarà el número de la estació a la qual es dirigeix el tren (*going-to-station*). En el cas que estigui a l'última estació, el tren es "destruirà" i s'acabarà la simulació.

IDLE:

Quan una estació es troba en estat *idle*, calcula el número de passatgers que estan esperant al proper tren (*passengers-waiting*) a través d'un sensor, concretament, cada 5 minuts es calcula segons la taula 2 (quan es canvia de rang).

A més, va incrementant el número de *ticks* des del pas de l'últim tren (*ticks-from-last-train*), per a ser utilitzats en el càlcul anterior.

Temps des de l'últim tren	menys de 5 min	entre 5 i 10 min	entre 10 i 15 min	més de 15 minuts
Nº persones esperant	U(100, 200)	U(150, 300)	U(50, 300)	U(200, 400)

Taula 2: Persones que esperen un tren en una estació.

BUSY:

Quan una estació es troba en estat *busy*, és a dir, hi ha un tren aturat, els passatgers que estaven esperant a l'estació (*passengers-waiting*) pugen al tren segons la seva capacitat màxima (*max-capacity*) després que el tren hagi descarregat un cert nombre de passatgers.

A més, posa a 0 el nombre de *ticks* des del pas de l'últim tren (*ticks-from-last-train*).

Conceptes de disseny

Sensors

Per una banda, el tren pot percebre la informació de l'estat del model amb la distància recorreguda. És a dir, quan aquesta és igual a la distància entre estacions (*station-length*), el tren sap que ja està a la següent estació.

Les diferents estacions poden fer-ho gràcies a la comprovació de que la distància recorreguda d'un tren és la *station-length* a l'hora de que aquest tren volia anar a l'esmentada estació (*going-to-station* és l'estació).

D'altra banda, les estacions poden actualitzar les persones esperant per pujar al següent tren fent servir els *ticks-from-last-train*.

Estocasticitat

El nostre model fa servir diverses components aleatòries per tal de representar la variabilitat del model. Segons es veu a l'enunciat, també es segueixen distribucions uniformes per als passatgers que baixen del tren i per als passatgers que van esperant a les estacions. Així mateix, els trens varien la seva velocitat per a recórrer la distància entre estacions seguint la distribució del procediment *random()* (de tipus uniforme) gràcies a la qual calculem quants minuts tardarà el tren per arribar a la següent estació ($U(2,8)$).

Col·lectius o grups

En el nostre model, no hi han col·lectius o grups d'agents ja que enlloc de representar les persones que esperen a les estacions o que estan al tren utilitzant agents, les hem representat utilitzant variables de les estacions i el tren.

Detalls

Inicialització del model

En el nostre model, hem representat un sol tren que inicialment comença a l'estació de Barcelona-Espanya.

El tren s'inicialitza a l'estació de Barcelona-Espanya, posant que es dirigeix a l'estació de Barcelona-Espanya (*going-to-station* = 0), sense cap passatger (*num-passengers* = 0) i sense haver recorregut cap distància (*distance-travelled* = 0).

Les estacions s'inicialitzen amb el nombre de passatgers que espera (*passengers-waiting*) calculat gràcies a una distribució uniforme (se suposa que a la primera estació hi havia gent esperant durant menys de 5 minuts i pugen al tren $U(100, 200)$ passatgers, si hi caben) i el nombre de ticks des de l'últim tren (*ticks-from-last-train*) a 0.

Paràmetres d'entrada

En el model realitzat, es fant servir dos *sliders* per a modificar la capacitat màxima del tren (*max-capacity*) i quants ticks equivalen a un minut (*ticks-per-minute*).

Amb la capacitat màxima del tren es determina el comportament de la simul·lació segons quants passatgers podran pujar al tren en cada estació. Només podran pujar al tren, els passatgers que hi càpiguen.

Amb els *ticks-per-minute* es poden fer variacions en la velocitat de la simulació del tren per tick i per tant variacions entre els ticks que fa que no hi ha cap tren en una estació.