

Invasió zombie

DOCUMENTACIÓ - T2 05 ENTREGABLE FINAL
FIB – SIMULACIÓ

ALBERT FIGUERA PÉREZ
JACOBO MORAL BUENDÍA

Índex

Resum	2
Descripció del sistema.....	2
Problemàtica associada.....	3
Descripció del model a implementar	4
Objectiu.....	4
Elements del model.....	4
Motor de simulació emprat.....	5
NetLogo.....	6
Especificació del model	7
Hipòtesis simplificadores.....	7
Hipòtesis sistèmiques.....	7
Paràmetres.....	7
Estadístics a calcular.....	7
Disseny d'experiments a usar.....	8
Resultats.....	9
Conclusions i recomanacions	11
Annexos.....	12

Resum

Des de fa anys tots hem pensat en què passaria si hi hagués un atac zombie. Sobretot els americans que son els que més en serio es prenen el tema de la supervivència; construeixen búnquers per un possible atac nuclear, es preparen kits per un possible atac zombie... Series com The Walking Dead o pel·lícules com Zombiland han intentat simular, a través d'un curtmetratge, que és lo que passaria en el cas d'una invasió.

És per això que nosaltres hem volgut simular que passaria en el cas d'una possible infecció. Simularem la interacció entre diferents agents com poden ser *farmers* o *hunters* amb els *zombies* per així obtenir resultats. Amb aquests resultats podem determinar quines defenses hauríem d'usar en un imminent atac.

Descripció del sistema

Si busquem al Google "zombie apocalypse" obtenim uns 22 milions de resultats, això ens fa veure que és un tema que està al carrer. Amb aquest quantitat de resultats ho podem considera un tema a parlar i que preocupa a la població. La Wikipedia tracta el apocalipsi *zombie* com "Un apocalipsi zombi és un escenari particular de la ficció apocalíptica, que habitualment es produeix dins d'un entorn de ciència-ficció o terror." Però i si no es produeix en un entorn de ciència ficció?

Segons un estudi del institut de Massachusetts de la zombilogia, després de només tres mesos del apocalipsi l'escenari seria bastant terrorífic per la humanitat, degut a que només seguiríem en vida centenars de nosaltres.

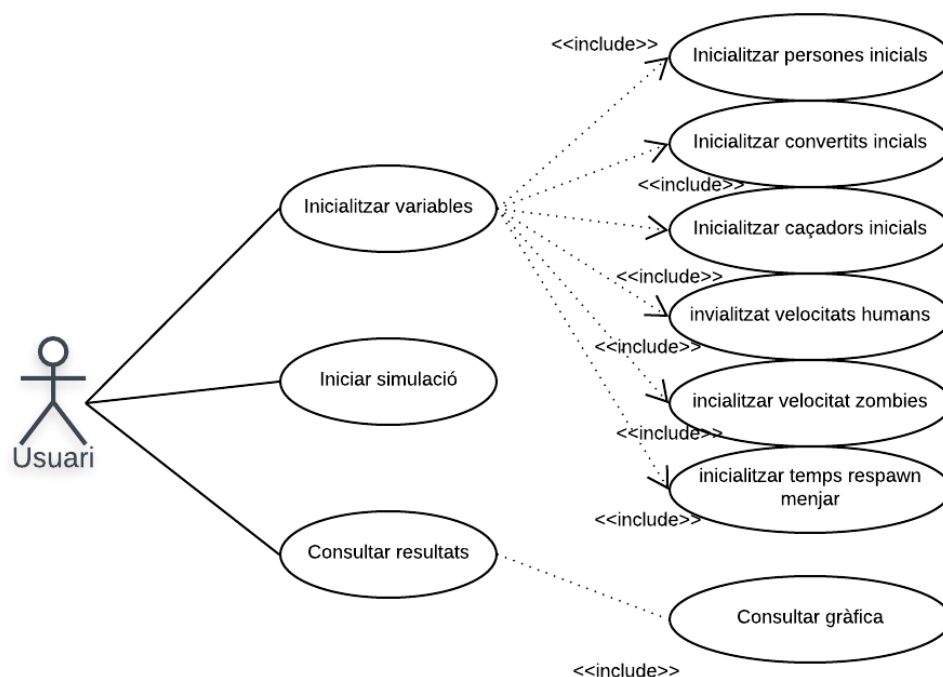


Figura 1. DSS (Decision Support System) especificat amb diagrames de classe i de casos d'ús.

Problemàtica associada

L'objectiu del sistema és simular un apocalipsi per així veure quines mesures s'hauran d'aplicar en cas d'un.

Primer de tot vàrem pensar una simulació amb dos únics agents: persones *zombie*. Aquestes persones lo únic que farien es cercar una font d'aliments (seria un *patch* que faria de menjar) per menjar-lo i no morir de gana i esperar que no fossin infectats per els *zombies*. En aquests cas moltes simulacions que féssim les persones estaven destinades a morir de gana o ser infectades fent així que en ningun cas es pogués salvar la humanitat. Per solucionar això vàrem pensar que els *zombies* poguessin morir si en x temps no es menjaven a una persona. En aquest segon cas seguien perdent casi sempre les persones i no ens semblava una simulació del tot encertada. Aquí entren els caçadors. El seu rol, en compte de buscar menjar i evitar ser infectat, és el de anar a caçar *zombies*. Els caçadors també poden ser infectats però no poden morir de gana.

Amb totes les simulacions obtindrem diferents dades amb les quals podrem plantejar algunes solucions en un futur si passa un catàstrofe com la simulada.

Descripció del model a implementar

Objectiu

Volem simular un apocalipsis *zombie* en un lloc no concret per obtenir informació estadística sobre el nombre de persones que quedarien i veure quina proporció persones / *zombies* seria adequada per la supervivència de la humanitat. Les dades obtingudes podrien resultar útils per un possible apocalipsis a l'hora de prendre mesures de supervivència.

Elements del model

Tres tipus d'agents

- Convertits
- Caçadors
- Persones

Un tipus de *patch*

- Menjar

Els convertits poden matar persones i caçadors. Moren quan es queden sense vida degut a la fam. Per menjar, simplement han de matar els agents anteriorment esmentats.

Els caçadors estan encarregats de matar a convertits. No podem morir d'altra manera que per atac d'aquests.

Les persones no ajuden gaire a la societat o el ecosistema. Poden morir per atac de convertits o per fam. Podem menjar plantes del terra que apareixen per no tenir fam.

Tant els caçadors com les persones, en morir per atac de convertit, es converteixen en un d'aquests.

Les plantes al terra (menjar) apareixen d'una forma aleatòria al terra i, un cop menjades, tornen a aparèixer de nou passat un temps variable. Serveixen d'aliment per les persones per així no morir de gana.

Motor de simulació emprat

Els diferents programes de simulació que hem trobat són:

- | | | |
|-------------------------|--------------|-----------|
| ▪ Simfactory-Simprocess | ▪ GPSS | ▪ LeanSim |
| ▪ NetLogo | ▪ JGPSS | ▪ Arena |
| ▪ SDLPS | ▪ Witness | ▪ Simul8 |
| ▪ Flexsim | ▪ Simprocess | ▪ Simio |
| | ▪ Vensim | |

Els objectius generals que haurà de complir el software de simulació són:

- Software gratuït.
- Facilitat per analitzar el model amb un tractament dels estadístics adequat.
- Permetre una representació gràfica del model amb un mínim nivell de detall.
- El software ha de tenir una interfície gràfica fàcil d'utilitzar.

Un cop analitzats els nostres objectius generals, la llista queda reduïda als següents programaris de simulació:

- | | |
|-----------|-----------|
| ▪ Arena | ▪ LeanSim |
| ▪ NetLogo | ▪ SDLPS |
| ▪ Witness | ▪ Flexsim |
| ▪ Vensim | |

Fents un altre filtratge la nostra llista queda reduïda als següents programaris de simulació que són els que analitzarem més a fons:

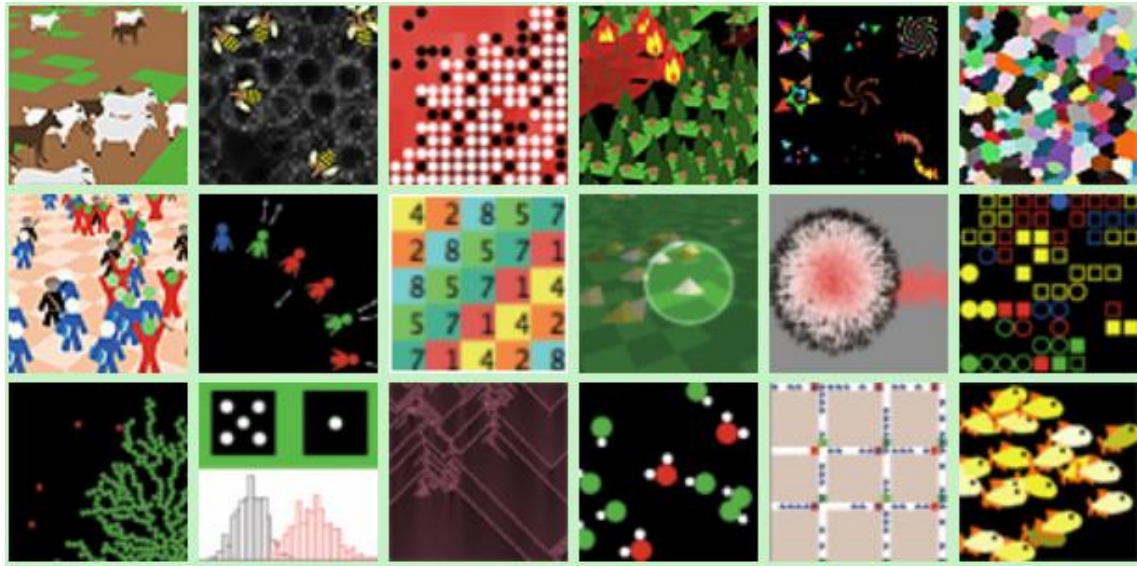
- | | | |
|---------|-----------|-----------|
| ▪ Arena | ▪ Witness | ▪ NetLogo |
|---------|-----------|-----------|

Al estar familiaritzats amb Witness i Netlogo son dos molt bons candidats, també està Arena ja que és el més popular i del que més documentació hem trobat.

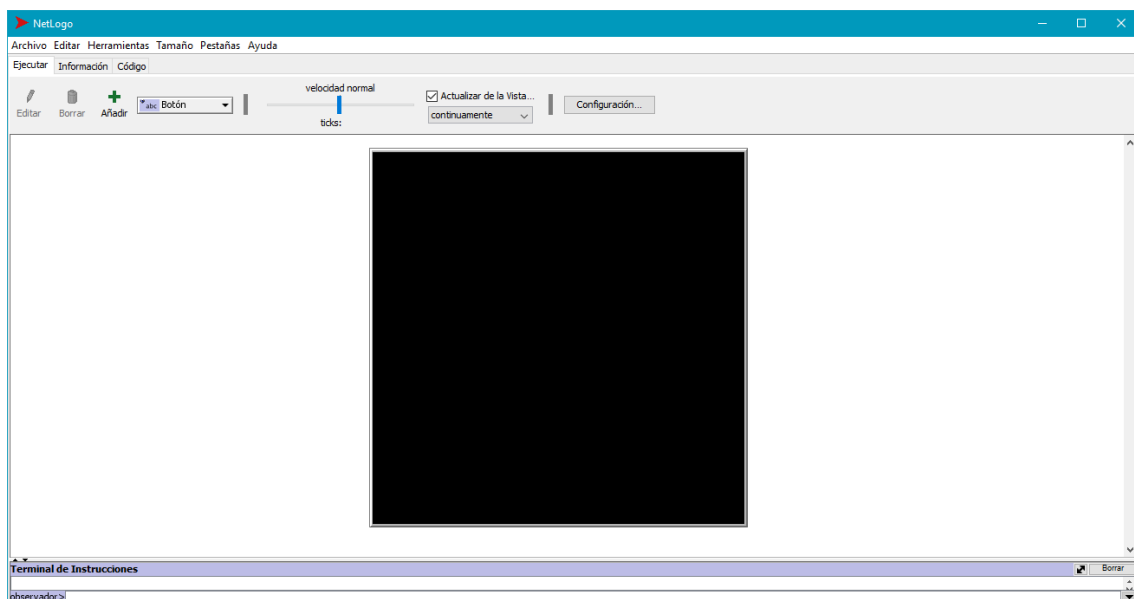
Després de fer les respectives mètriques i les diferents comparacions entre els tres el software que millor s'ajusta per representar el nostre model es NetLogo.



NetLogo és un entorn de modelatge programable multiagent. És utilitzat per desenes de milers d'estudiants, professors i investigadors de tot el món. També impulsa les simulacions participatives de HubNet. És autora d'Uri Wilensky i es desenvolupa a la CCL.



NetLogo va ser dissenyat, per Uri Wilensky, en l'esperit del llenguatge de programació del logotip, per ser "baixos llindars i sense sostre". Ensenya conceptes de programació utilitzant agents en forma de tortugues, pegats, enllaços i l'observador. NetLogo es va dissenyar per a públics múltiples, en particular: ensenyar als nens a la comunitat educativa i per experts en el domini sense una programació de fons per modelar fenòmens relacionats. S'han publicat nombrosos articles científics amb NetLogo.



Aplicació NetLogo.

Especificació del model

Hipòtesis simplificadores

- Els caçadors del sistema mai fallen els trets.
- Totes les diferents categories de humanoides del sistema tenen la mateixa quantitat de vida entre sí.
- Cap agent no pot morir d'una altra raó que no sigui per fam o quedar-se sense vida.

Hipòtesis sistèmiques

- Només existeixen tres tipus d'agents: Zombies o convertits, hunters o caçadors i persones normals.
- Les bales són immediates; no tenen temps.

Paràmetres

Troblem diversos paràmetres a tenir en compte a l'hora de començar la simulació. Tots afecten el resultat final de la nostra simulació.

- Nombre de persones normals inicials.
- Nombre de caçadors inicials.
- Nombre de convertits inicials.
- Temps que tarden les plantes en tornar a aparèixer.
- Velocitat de desplaçament dels humans (caçadors i persones)
- Velocitat de desplaçament de convertits.
- Rang d'atac dels caçadors.
- Quantitat de punts de vida inicials dels convertits.
- Rang de vista d'humans dels zombies.

Estadístics a calcular

Calcularem la mitjana mostral del nombre de cadascun dels agents que disposa la simulació al final de cadascuna de les execucions d'aquesta per els tres escenaris que estudiarem. També calcularem la variància mostral i, per últim, l'interval de confiança dels nostres resultats.

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1} \quad \bar{X} \pm t_{1-\alpha/2, n-1} \sqrt{\frac{S^2}{n}}$$

Disseny d'experiments a usar

Escenari principal

Hem pensat el primer escenari com el que més s'ajustaria a la realitat d'una possible invasió zombie. Aquest tindria els paràmetres mostrats a la figura següent:



També podem considerar altres escenaris, com els següents:

Escenari alternatiu 1

Aquest escenari és una derivació de l'escenari principal, però on la gran majoria de agents que no són convertits, són caçadors, degut a una gran preparació de les persones per part del govern, a vista de que podia passar.

Escenari alternatiu 2

És un escenari també derivat de l'escenari principal, on no hi ha hagut molt de temps per preparar els caçadors i només en tenim un.

Resultats

A partir de l'execució deu vegades de cadascun dels escenaris descrits anteriorment, hem obtingut la següent taula:

Simulació		Escenari principal	Escenari alternatiu 1	Escenari alternatiu 2
1	persones	3	1	0
	caçadors	2	5	0
	convertits	0	0	26
2	persones	0	1	0
	caçadors	0	5	0
	convertits	10	0	25
3	persones	0	0	0
	caçadors	0	4	0
	convertits	28	0	23
4	persones	2	0	0
	caçadors	2	3	0
	convertits	0	0	24
5	persones	5	0	0
	caçadors	1	5	0
	convertits	0	0	16
6	persones	6	1	0
	caçadors	1	5	0
	convertits	0	0	23
7	persones	1	0	0
	caçadors	0	5	0
	convertits	0	0	18
8	persones	4	1	0
	caçadors	1	4	0
	convertits	0	0	17
9	persones	0	0	0
	caçadors	0	5	0
	convertits	13	0	21
10	persones	0	1	0
	caçadors	0	4	0
	convertits	9	0	25

On, per cadascuna dels tres escenaris considerats, podem veure el resultat final de l'execució en termes de nombre d'agents vius de cadascun dels tipus.

A la següent taula, podem trobar un resum dels resultats anteriors.

Escenari	Nº victòries humans	Nº victòries convertits	Nº mitjà final persones*	Nº mitjà final caçadors*	Nº mitjà final convertits*
Principal	5	5	2.1	0.7	6
Alternatiu 1	10	0	0.5	4.5	0
Alternatiu 2	0	10	0	0	21.8

*mitjana mostral

A continuació, calcularem la variància mostral dels resultats anteriors.

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

Variància	Persones	Caçadors	Convertits
<i>Escenari principal</i>	5.211111	0.677778	86
<i>Escenari alternatiu 1</i>	3.122222	16.544444	40
<i>Escenari alternatiu 2</i>	4.9	0.544444	2614

Amb aquestes variàncies, procedim a calcular els intervals de confiança per a cadascuna de les variables.

$$X \pm t_{1-\frac{\alpha}{2}, n-1} \sqrt{\frac{S^2}{n}}$$

on $\alpha = 0.1$, $n = 10$ i $t = 1.833$.

Interval de confiança	Persones	Caçadors	Convertits
<i>Escenari principal</i>	[0.7768, 3.4232]	[0.2228, 1.1772]	[0.6246, 11.3754]
<i>Escenari alternatiu 1</i>	[-0.5242, 1.5242]	[2.1423, 8.8577]	[-3.666, 3.666]
<i>Escenari alternatiu 2</i>	[-1.2831, 1.2831]	[-0.4277, 0.4277]	[-7.8357, 51.4357]

Cal tenir en compte que a la nostra simulació, el mínim de qualsevol d'aquestes variables es 0, i en cap cas podrà ser negatiu, com suggereix l'interval de confiança.

També, el màxim per la variable de caçadors, no podrà arribar a 8.8577, ja que el màxim per aquest escenari és 5. El mateix per convertits, que no podrà arribar a 51.

Aquests són, doncs, els resultats pel que s'espera de cadascuna de les variables als diferents escenaris, amb una confiança del 90%.

Conclusions i recomanacions

Després de la realització de la simulació podem treure unes quantes conclusions. En el cas d'un possible apocalipsis ens interessaria tenir molts hunters ja que aquests seran els que acabaran amb els zombies. En el cas de tenir moltes persones hauríem d'esperar que aquestes no siguin caçades i els convertits morissin de gana, cosa que pocs cops ha passat. Hem vist que és millor per la humanitat que les persones morin de gana a diferència que siguin infectades ja que, això comportaria que hi hagués una persona menys i un *zombie* més. També en la nostre simulació els infectats si no cacen poden morir de gana, hi ha gent que pensa que els zombies son immortals, si féssim els zombies immortals aquests acabarien molts més cops amb la humanitat i aquesta perillaria encara més.

Aquesta simulació no és molt concreta, és a dir, traslladada a la vida real no té molt sentit ja que, hi ha moltes més variables que entren en joc.

Annexos

Justificació de la simulació

La idea d'un apocalipsi *zombie* ens va fer bastanta gracia. Pensant en un simulació gràfica vàrem creure que ens podria quedar molt visual i dinàmic.

Justificació grau de precisió de l'interval de confiança

Hem escollit aquest grau de precisió de l'interval de confiança del 90%. Creiem que és una precisió bastant exacta i més que suficient, i que, en cap cas, serà un grau més baix del que necessitem.

Justificació eina usada

Hem escollit NetLogo degut a que estem familiaritzat amb aquesta eina i amb l'estudi que hem fet per valorar quina era la eina més adequada. Estudi explicat anteriorment.

Justificació dels escenaris escollits

Pel que fa als escenaris escollits per dur a terme les diferents rèpliques i execucions de la nostra simulació, hem escollit aquests tres per poder observar l'evolució del nostre sistema i els seus resultats des de punts de vista diversos: un on els *zombies* tenen poques possibilitats, un altre on els zombies ho tenen molt a favor i un altre on pot passar qualsevol cosa per ser molt neutral.