

Capitolo 8

Problemi, risultati e conclusioni

Fino ad ora sono stati illustrati nel modo il modello ed il suo funzionamento cercando di descrivere la costruzione della simulazione in modo minuzioso e preciso ma non ho ancora illustrato i risultati ottenuti.

Quel che verrà fatto con quest'ultima parte del lavoro sarà la descrizione dei risultati ottenuti con la costruzione del modello. Per poter descrivere i risultati passerò prima per l'illustrazione del funzionamento del modello del *118 virtuale* e poi illustrerò le conclusioni a cui siamo giunti. Prima di passare a descrivere i risultati ottenuti è doveroso, e questo punto, parlare delle problematiche che si sono incontrate prima di poter vedere il modello funzionare correttamente e quindi prima di poter giungere alle conclusioni esatte.

8.1 Problemi

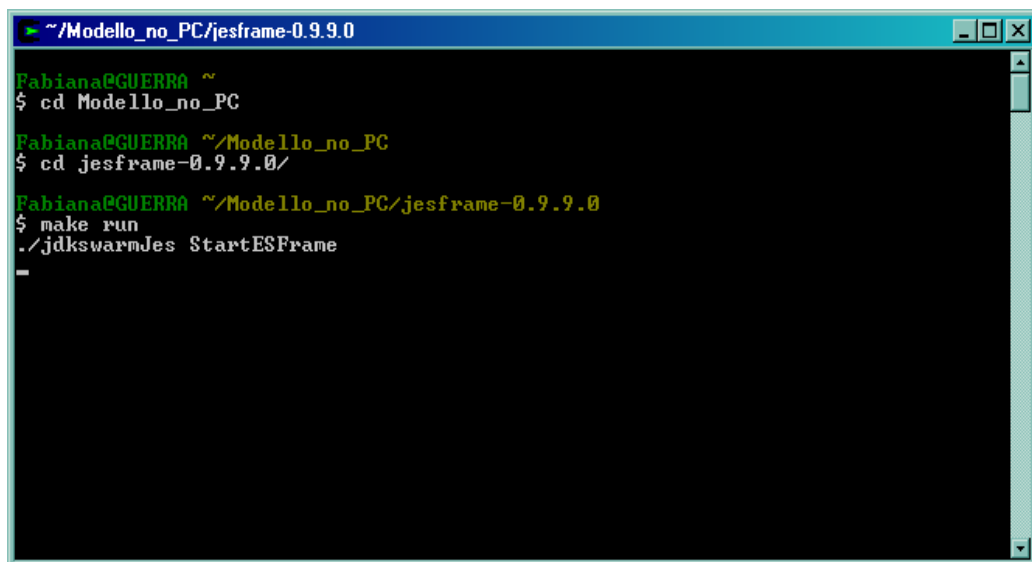
La difficoltà maggiore nello sviluppo del modello è stata incontrata nella pulizia dei dati che, pur essendo automatizzata il più possibile con excel, ci ha costretto, dopo aver costruito il modello e soprattutto dopo aver

creato le ricette, a tornare indietro per correggere alcuni dati che nel processo di trasformazione erano stati sbagliati.

Ciò che ci ha indotto a pensare che nel modello potesse esserci qualcosa di sbagliato era la forte presenza di code su alcune ambulanze. Per code intendo il formarsi di casi in attesa di essere portati a conclusione da un'unità, nella fattispecie da un'unità ambulanza. Razionalmente ciò non è plausibile, infatti è improbabile che dalla centrale operativa chiamino un'ambulanza per mandarla su due eventi differenti non liberandola da uno dei due. Questo stato di cose è ancora più improbabile se pensiamo che la giornata da noi scelta è una giornata poco incasinata e quindi, in teoria, dovrebbero esserci ampi margini di operatività che dovrebbero evitare il verificarsi di situazioni critiche quali, appunto, le code di attesa sulle ambulanze.

Ora vediamo come si presentava il modello di cui abbiamo discusso.

Per lanciare il modello devo aprire la finestra di *Cygwin* e scrivere al suo interno alcune istruzioni che mi permettono il lancio di jES.

A screenshot of a Cygwin terminal window. The title bar at the top reads '~ /Modello_no_PC/jesframe-0.9.9.0'. The terminal has a black background with green text. The user 'Fabiana@GUERRA' is at the prompt '~'. They enter the command '\$ cd Modello_no_PC', which changes the directory to '~ /Modello_no_PC'. Then they enter '\$ cd jesframe-0.9.9.0/', changing to '~ /Modello_no_PC/jesframe-0.9.9.0'. Finally, they enter '\$ make run', which executes './jdkswarmJes StartESFrame' and shows a single '-' character on the next line.

```
~ /Modello_no_PC/jesframe-0.9.9.0
Fabiana@GUERRA ~
$ cd Modello_no_PC
Fabiana@GUERRA ~ /Modello_no_PC
$ cd jesframe-0.9.9.0/
Fabiana@GUERRA ~ /Modello_no_PC/jesframe-0.9.9.0
$ make run
./jdkswarmJes StartESFrame
-
```

Figura 1- Finestra Cygwin per il lancio di jES

La finestra di *cygwin* che lancia il modello si presenta in questo modo. Le prime istruzioni che sono state date sono quelle necessarie al

passaggio di directory, infatti il *118 virtuale*, è archiviato in diverse cartelle che contengono al loro interno la cartella di jES. La seconda istruzione serve per l'appunto ad entrare all'interno della cartella di jES, mentre la terza istruzione serve per lanciare il modello.

Dopo aver dato l'ultimo comando ciò che appare a video è:

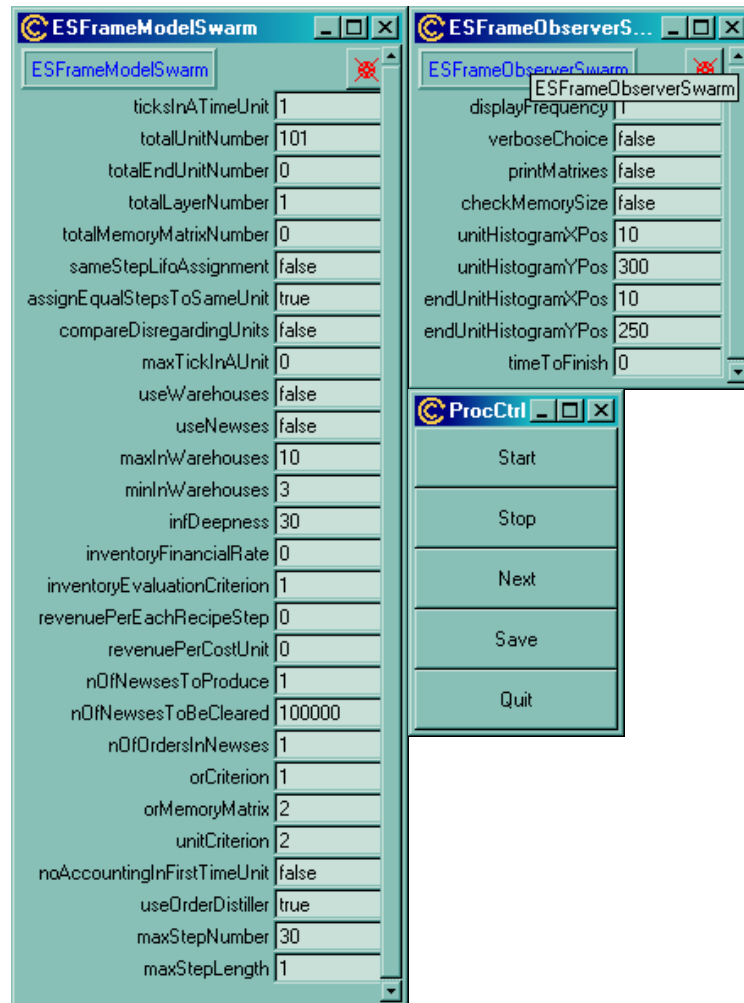


Figura 2 - Finestre di comando di jES

Come si vede chiaramente queste tre finestre indicano alcuni valori, ed è il caso di *ESFrameModelSwarm*, che sono stati stabiliti dall'utente all'interno del file *jesframe.scm*¹.

¹ Il file completo si trova in appendice

La finestra *ESFrameObserverSwarm*, ci indica invece i valori inseriti all'interno dell'observer² di Swarm per quanto riguarda alcuni parametri.

La terza finestra riguarda invece i comandi che permettono alla simulazione di partire. Nello specifico ogni pulsante ha i seguenti significati:

- *Start* fa partire la simulazione;
- *Stop* blocca la simulazione;
- *Next* fa in modo che la simulazione venga eseguita tick per tick ogni volta che il pulsante viene cliccato;
- *Save* permette di salvare le impostazioni di localizzazione delle finestre che si aprono automaticamente al lancio di jES;
- *Quit* permette di uscire dalla simulazione.

“Lanciando” la simulazione con il pulsante *Start* e facendola girare un po’ si ottengono i seguenti grafici, i quali indicano graficamente il lavoro svolto dalle singole unità durante la simulazione, ed è il caso dell’istogramma, successivamente ci sono i grafici della lista d’attesa e della media del tempo d’attesa durante l’intera simulazione:

² Il codice completo si può leggere in appendice

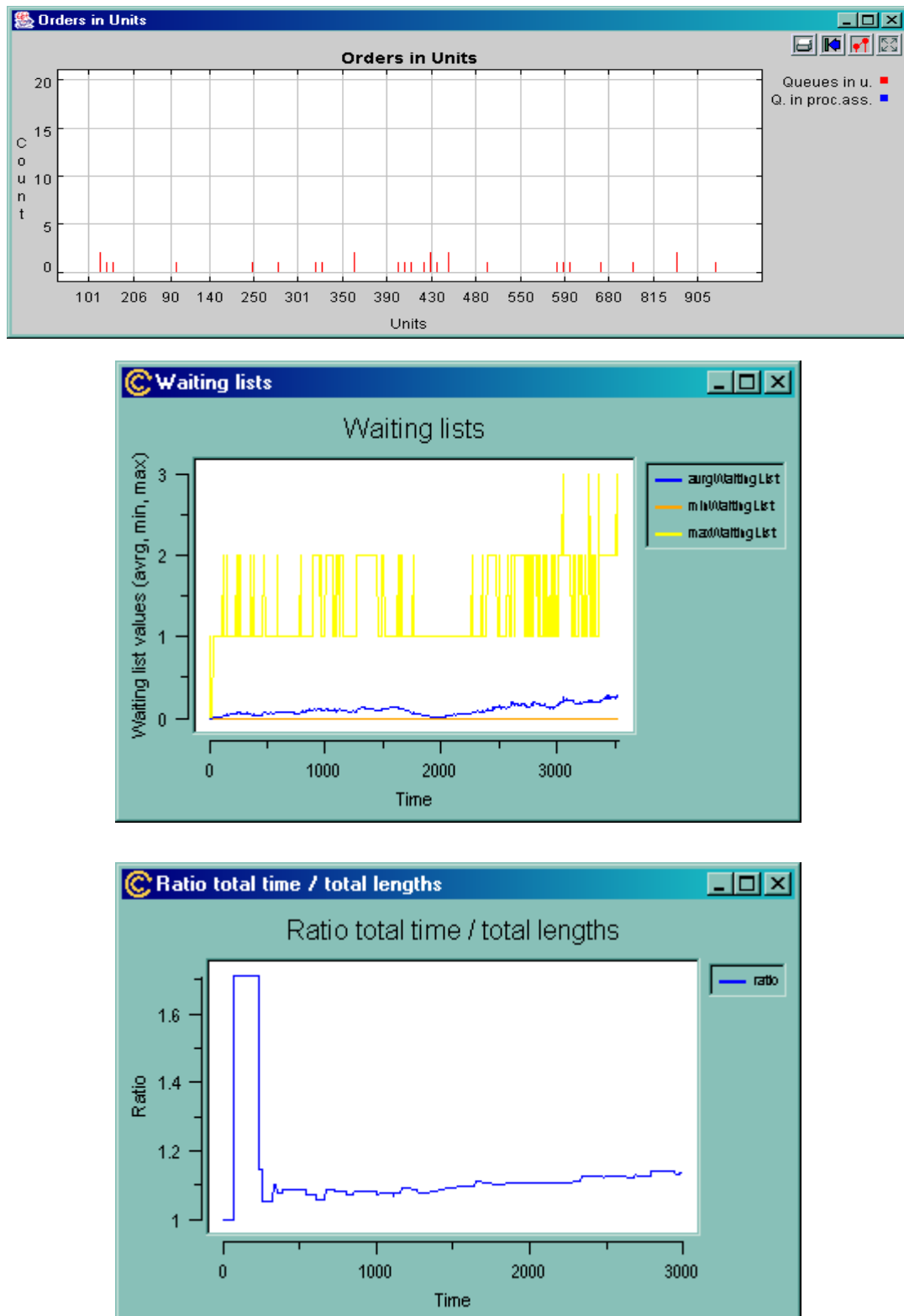


Figura 3 - Grafici della simulazione con i dati da rivedere

Come si vede dalle immagini abbiamo la presenza di code di attesa sulle unità ambulanza, che sono le unità che vanno dal numero 55³ al numero 905 sull'istogramma. Questo stato di cose naturalmente si rispecchia anche sul grafico delle liste d'attesa che fa vedere come in alcuni momenti della giornata ci siano dei picchi d'attesa dovuti non al normale verificarsi di code all'interno della centrale operativa ma alla creazione di code sulle unità ambulanza.

Questa situazione non poteva essere tollerata e non si poteva pensare fosse normale il verificarsi delle code d'attesa sulle ambulanze così abbiamo rielaborato i dati della giornata da noi analizzata e siamo riusciti a correggere alcune imprecisioni che ci portavano alla creazione di queste code.

8.2 Risultati

Dopo un'attenta rielaborazione dei dati siamo giunti alla costruzione del modello definitivo che non presenta code di attesa sulle ambulanze e che soprattutto riesce a riprodurre quanto avvenuto nella giornata da noi scelta per l'analisi dei dati.

³ L'unità 55 non si vede sull'istogramma perché il dettaglio del grafico non permette di visualizzare tutte le unità presenti

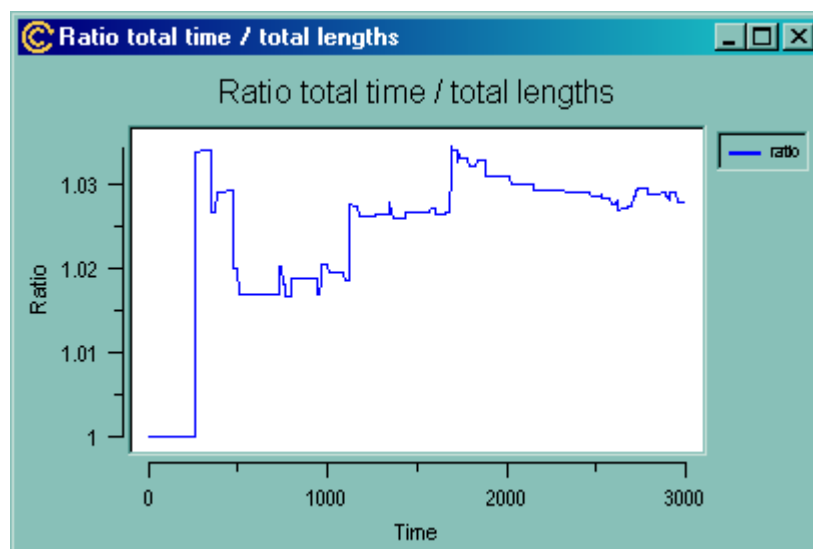
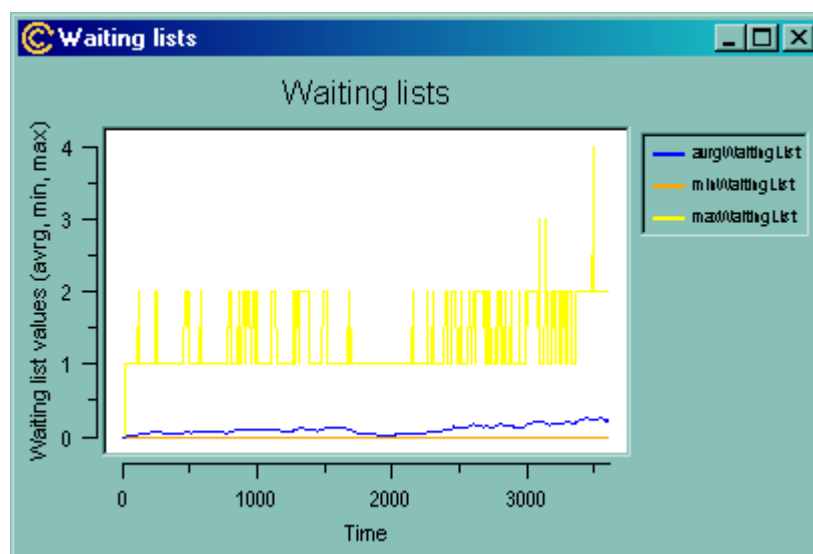
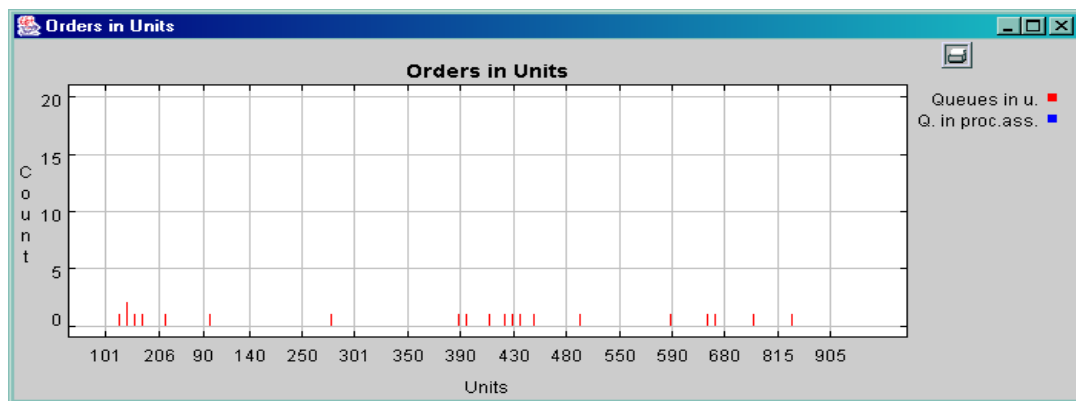


Figura 4 – Grafici della simulazione con i dati corretti

Come si vede il modello è molto diverso da quello precedente, infatti, pur presentando dei picchi di attesa verso l'alto questi sono dovuti unicamente alla normale operatività di alcune unità. Infatti nella *Waiting List* dei due modelli si verificano lunghi tratti simili, l'unica differenza è che se nel primo caso le attese erano provocate anche dalle ambulanze ora queste attese sono provocate unicamente dai POF, dai PVS e in parte dai Box Ambulanze.

Inoltre una differenza sostanziale si vede molto bene nel grafico che mostra il tempo medio di attesa, il primo grafico è su valori più grandi rispetto al secondo, questo vuol dire che con il controllo del modello sono stati migliorati i tempi di attesa all'interno della centrale operativa.

Molto importante è la conferma da parte del modello di ciò che noi avevamo e cioè che i maggiori problemi all'interno della centrale operativa potrebbero verificarsi, in caso di un traffico intenso di chiamate, sui Posti Operatore Filtro, sui Posti di Valutazione Sanitarie e sui Box Ambulanze. Questo è dovuto alla presenza di alcuni colli di bottiglia su alcune postazioni che hanno poche persone che vi lavorano e che si trovano ad affrontare un traffico molto elevato di richieste.

8.3 Sviluppi futuri

Naturalmente stando così le cose i passi successivi, essendo il modello ex-post attendibile, saranno quelli di trasformare il modello in una realtà slegata dai fatti accaduti ma in grado di creare fatti nuovi e quindi di simulare le realtà. Chiaramente il passaggio da un modello ex-post ad un modello ex-ante non sarà facile. Infatti la particolarità del settore che stiamo analizzando è proprio la presenza, all'interno di ogni decisione, del fattore umano.

Attualmente la capacità del modello di riprodurre la realtà è importante soprattutto perché ci aiuta a capire cosa succede all'interno di

una realtà come quella del 118 durante una normale giornata di lavoro, ma questo non è sufficiente, infatti è solo il primo tassello per la riproduzione di modelli più complessi.

In seguito alla costruzione del modello *ex-post* del funzionamento del 118 è necessario impostare il nostro modello in modo che incominci ad assumere un'impostazione *ex-ante*.

Questa nuova impostazione è utile per simulare il funzionamento della centrale operativa in modo che non riproduca più una giornata avvenuta realmente, impostazione fondamentale per avere la prova che il nostro modello fosse in grado di riprodurre quanto successo, ma crei dei casi simulando cosa sarebbe avvenuto se nella realtà fosse accaduto quanto andremo a far eseguire alla simulazione.

Per trasformare la simulazione da *ex-post* ad *ex-ante* è necessario per prima cosa trasformare le nostre unità ambulanze in unità complesse. Ciò vuol dire che se ora i mezzi da noi utilizzati nella simulazione sono in grado di fare un'unica fase in seguito alla trasformazione l'ambulanza sarà in grado di fare più di un'operazione. Detto in altri termini, se ora l'unità ambulanza che ha il nome 330 è in grado di fare la fase 1330 in seguito alla trasformazione della stessa dovrà essere in grado di fare la fase 1, legata al tipo di mezzo, e la fase 330, legata all'ambulanza stessa oltre che, naturalmente, la fase 1330 che svolge attualmente.

Per verificare se le unità complesse funzionano possiamo lanciare le vecchie ricette che dovrebbero comunque funzionare nonostante le nuove unità complesse.

Dopo aver constatato il funzionamento della nostra impostazione *ex-ante* sulla base modello di simulazione del funzionamento del 118 *ex-post* si deve provare a mettere sotto stress il sistema per stabilire fino a che punto la struttura può reggere agli eventi imprevisti che procurano più chiamate di quelle che normalmente arrivano alla centrale operativa.

Per fare questa operazione è sufficiente modificare l'`orderStartingSequence` che noi utilizziamo per lanciare le ricette.

Le vie che ci permettono di fare questo tipo di esperimento sono principalmente due, con l'aggiunta di una terza via che nasce dall'unione delle precedenti. I metodi sono:

1. lanciare due volte la stessa ricetta, trasformando la dicitura da

459	*	1	:
-----	---	---	---

in

459	*	2	:
-----	---	---	---

2. lanciano due volte la stessa ricetta ma in momenti diversi della simulazione. Quindi in questo caso la ricetta viene ripetuta ma non in modo sequenziale.
3. un terzo metodo per poter mettere sotto stress il sistema è quello di miscelare i due metodi di cui sopra.

Questo test è necessario per vedere quali sono i punti critici nel funzionamento della centrale operativa ed i limiti della stessa.

Dopo la prova di stress del sistema si deve incominciare a pensare alla soluzione di alcuni problemi che nascono dalla creazione di un modello ex-ante.

In primo luogo nasce il problema dello spegnimento delle unità ambulanze, infatti non tutti i mezzi sono disponibili a tutte le ore. Questo rende necessario che alcuni mezzi (quelli estemporanei) non rispondano in determinate fasce orarie e quindi l'unità va spenta.

Il secondo problema che sorge dall'impostazione ex-ante è quello della localizzazione delle ambulanze. Infatti lavorando su un territorio molto vasto come quello della provincia torinese non si può pensare che tutti i mezzi possano intervenire su tutti i casi. Nella realtà questa divisione è abituale ma nella simulazione bisognerà studiare un modo per poter limitare gli interventi entro un raggio d'azione limitato.

Ultimo problema che sorge dall'impostazione ex-ante è che le unità ambulanze devono essere in grado di guardare avanti ed attribuirsi le code.

Un'altra via di sviluppo che si sta delineando per questo modello è una modifica sostanziale di jES in modo da permettere una visualizzazione grafica del modello che si discosti dal rigido istogramma per rivolgersi ad una struttura simile a quella creata con jESEvol che permette di vedere tutte le singole unità in un piano e di vedere alcuni indicatori che ci permettono di capire meglio come le unità lavorano e perché si verificano determinati fenomeni. In sostanza il risultato che si vuol raggiungere è una visualizzazione grafica di questo tipo:

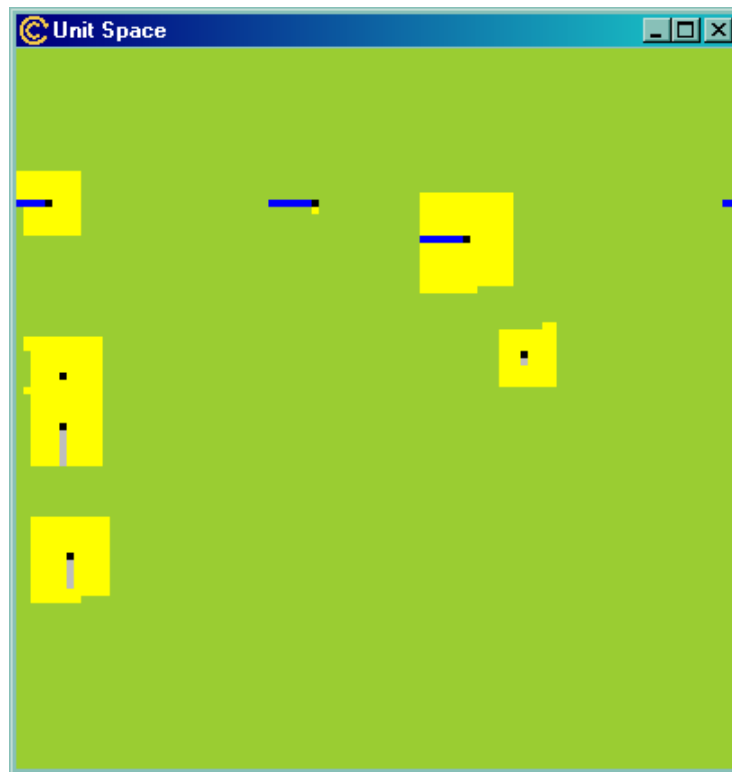


Figura 5 – jESEvol

Lo scopo di una trasformazione del genere è cercare di rendere il più divulgativo possibile la simulazione. Infatti in questo modo è facile far conoscere il modello anche a chi la struttura del modello non la conosce per nulla.

8.4 Considerazioni sull'esperienza

Il lavoro svolto per questa tesi, a mio avviso, è stato molto importante perché mi ha permesso di muovere i primi passi e di conoscere, anche se parzialmente, uno strumento di cui avevo sentito parlare a lezione e di cui avevo letto in alcuni giornali. Naturalmente l'aspetto divulgativo della simulazione aveva molto stimolato la mia fantasia e pensavo che con la simulazione si potesse fare tutto ciò che la mente umana era in grado di immaginare senza incontrare difficoltà data l'elasticità dello strumento. Naturalmente quando ho iniziato a lavorare sulla tesi mi sono subito resa conto che, come immaginavo, la simulazione è uno strumento infinitamente elastico ma altrettanto complesso e che comunque, nonostante la potenza dello strumento, per poter ricreare la realtà bisogna iniziare da piccole cose per poi allargare il campo di indagine. Insomma l'immagine che mi è rimasta della simulazione è che questo strumento è come un grande puzzle che per poter essere ricostruito deve essere iniziato dalle cose più semplici e da un limitato numero di pezzi,, come ad esempio la cornice.

Un'altra cosa che mi ha permesso di imparare questa tesi, oltre all'uso dello strumento, è la collaborazione e l'interazione con altre persone. Infatti il professore Terna ha sempre chiesto e preteso che si lavorasse in gruppo⁴ anche se per noi questo era molto difficile. Quest'esperienza ci però dato la possibilità di confrontarci e, a volte, di scontrarci su alcuni punti facendoci crescere e permettendoci di capire quanto è importante, in alcuni momenti, ascoltare tutti e cercare insieme un compromesso per poter giungere alla soluzione migliore.

⁴ Il gruppo dei "centodiciottisti" è infatti formato da cinque persone, compresa me.