

Progetto di sistemi intelligenti distribuiti L-S

2005-2006

D-DAYgents

di

Claudio Berti

relazione sul progetto

Main Goal

Intenzione di questo progetto è quella di realizzare un sistema multiagente in grado di simulare il comportamento di un esercito all'interno di un campo di battaglia.

In particolare, l'obiettivo principale di tale sistema è quello di ricreare le condizioni del famoso sbarco alleato in Normandia del giugno 1944.

Lo sbarco in Normandia

Il 6 giugno 1944 ebbe inizio l'operazione Overlord volta alla liberazione della Francia occupata dall'esercito nazista. Tale operazione prevedeva lo sbarco delle truppe anglo-americane sulle coste della Normandia coordinato con l'infiltrazione di alcune divisioni di paracadutisti nell'entroterra della Francia settentrionale.

Le fasi più cruente e famose dell'operazione Overlord si consumarono proprio sulle spiagge della Normandia lungo le quali, in previsione dell'attacco, Hitler aveva fatto costruire un sistema di fortificazioni, il vallo atlantico, presieduto da sessanta divisioni di fanteria, un quarto dell'intero esercito tedesco.

All'alba del 6 giugno 1944 ebbe inizio lo sbarco che coinvolse, 44 divisioni di fanteria alleate che attaccarono il litorale in 5 diverse spiagge che assunsero i nomi in codice di Utah, Omaha, Gold, Juno e Sword. La cartina seguente mostra quali divisioni furono impegnate nelle diverse spiagge e le zone occupate dalle divisioni aerotrasportate.



Omaha Beach

Le fasi più cruente dello sbarco avvennero a Omaha Beach a causa della conformazione della costa in questa spiaggia. Questa presenta infatti un limbo di sabbia stretto fra il mare e alcuni rilievi rocciosi sui quali erano arroccati un gran numero di bastioni e bunker del vallo atlantico alti fino a 30 metri. Le caratteristiche topologiche erano quindi estremamente svantaggiose per l'esercito alleato. L'assalto alle postazioni di difesa tedesche comportava quindi in primo luogo l'attraversamento della spiaggia in modo da ottenere una posizione sicura e, in un secondo

momento, la conquista vera e propria dei bunker difensivi. Quello che si intende simulare con questo progetto è la prima fase della battaglia: l'attraversamento della spiaggia dallo sbarco fino ai piedi dei rilievi e quindi dei bunker.

Analisi del sistema

Il sistema prevede un approccio "tileworld": un campo di battaglia bidimensionale rappresentato attraverso una griglia sulla quale gli agenti possono muoversi cercando di raggiungere il lato opposto a quello dal quale sono partiti. Sul campo di battaglia sono presenti agenti di un solo schieramento, quello alleato, mentre la modellazione dei soldati tedeschi prevede solo la parte relativa al fuoco di difesa.

L'analisi del sistema verte quindi sulla modellazione di tre elementi: il campo di battaglia, il fuoco difensivo e l'agente-soldato.

Il campo di battaglia

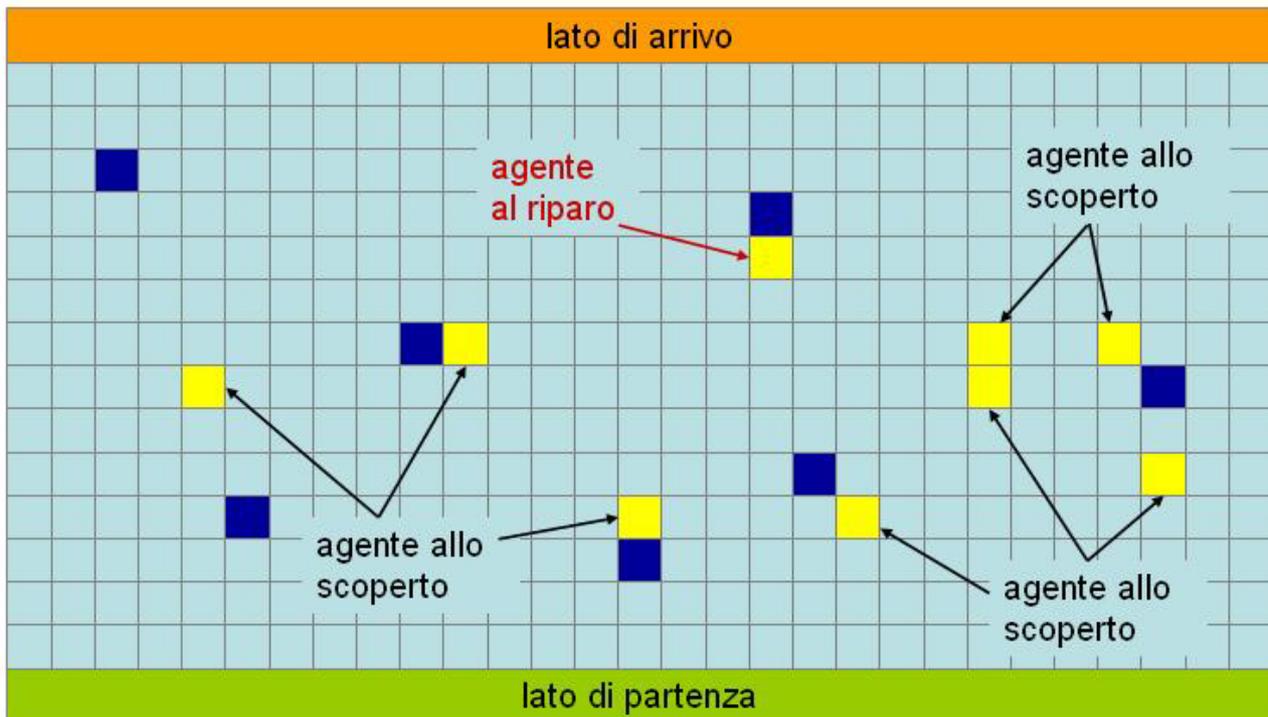
Il campo di battaglia, la spiaggia, è rappresentato da una griglia rettangolare. Ogni agente-soldato occupa una sola casella alla volta di tale griglia, ma ogni casella può ospitare più agenti per volta. Sulla spiaggia erano disseminati i cavalli di frisia, con lo scopo di impedire lo sbarco di mezzi corazzati, che i soldati sfruttavano come ripari per difendersi dal fuoco nemico. I cavalli di frisia occupano anch'essi una sola casella e offrono riparo ad un solo agente per volta.



cavallo
di frisia

I cavalli di frisia possono essere disposti sulla griglia in modo casuale o secondo una disposizione di default e ognuno di questi garantisce di non essere colpito al solo agente che eventualmente si trovi alle sue spalle. Lo schema seguente mostra una visione d'insieme del campo di battaglia.

agente 
riparo 



Il fuoco difensivo

Considerata la particolarità della battaglia, si è ritenuto inutile modellare attraverso agenti i soldati tedeschi che di fatto non erano presenti sul campo di battaglia, preferendo considerare un singolo agente che in modo random fa fuoco su un certo numero di caselle della griglia nello stesso istante. Se in un certo istante, un agente-soldato si trova in una delle caselle colpite dal fuoco di difesa, questo viene colpito. A seconda dell'entità del danno subito, un soldato può venire ucciso o solamente ferito ed essere quindi in grado di proseguire nel conseguimento dell'obiettivo. Come già esposto in precedenza, non possono essere colpite le caselle immediatamente dietro ai ripari costituiti dai cavalli di frisia, né un agente può rappresentare uno scudo per un altro agente. Nel caso in cui due agenti si trovino nello stesso istante su una casella colpita dal fuoco, entrambi ne subiscono il danno.

L'agente-soldato

L'obiettivo degli agenti-soldato è: raggiungere il lato del campo di battaglia opposto a quello di partenza. Per fare questo, appena compare sul campo di battaglia, ogni agente, cerca di avanzare di casella in casella fino a quando non si trova dalla parte opposta. Ogni volta che un soldato si trova impedito a proseguire in avanti perché dietro ad un riparo, decide in modo random se aggirarlo da destra o da sinistra in modo da poter continuare la sua avanzata. Per semplicità si è deciso di non modellare la possibilità degli agenti di rispondere al fuoco. D'altra parte questa decisione non inficia la validità della simulazione in quanto si è tenuto conto delle bassissime probabilità di

disposizioni casuali hanno lo svantaggio che possono creare “corridoi” in grado di rendere più realistica ma meno interessante la simulazione.

La disposizione dei cavalli di frisia avviene inserendo nel centro di tuple “beach”, elementi del tipo:

'Shelter'(24,18)

che sta ad indicare la presenza di un riparo nella posizione $x=24$, $y=18$.

Simulazione del fuoco difensivo

La classe Fire implementa l'agente addetto alla modellazione del fuoco di difesa. Lo fa istanziando 20 mitragliatrici che fanno fuoco simultaneamente su 20 caselle diverse del campo di battaglia. Vengono quindi inserite in “beach” tuple del tipo:

'Fire'(19,26,13,79)

la quale informa che la mitragliatrice 19 ha fatto fuoco in posizione $x=26$, $y=13$ e ha inflitto un danno di 79 punti vita (100 sono quelli disponibili per ogni soldato). L'entità del danno inferto viene stabilita in modo casuale.

Gli agenti-soldato

Gli agenti ed il loro comportamento all'interno del campo di battaglia è gestito dalla classe Private. Ogni istanza della classe identifica un soldato. Questa controlla la movimentazione e l'aggiramento di ostacoli da parte del soldato stesso. Le informazioni sulla disposizione dei ripari avviene mediante il prelevamento delle tuple di tipo 'Shelter', mentre la movimentazione del soldato avviene aggiornando tuple come la seguente:

'Private'(3,26,10,38)

il cui significato è: il soldato 3 si trova alle coordinate $x=26$, $y=10$ e ha 38 punti vita residui. Ovviamente quando i punti vita del soldato arrivano a 0 per effetto dei colpi subiti, questo muore e quando arriva ad una qualsiasi casella con la coordinata $y=20$, raggiunge l'obiettivo.

Simulazione

Per consentire una simulazione comprensibile e apprezzabile è stato inserito un ritardo di passo personalizzabile sia nella movimentazione degli agenti che nell'aggiornamento del fuoco di difesa. Ovviamente non è stato possibile realizzare una simulazione che mettesse in gioco un numero di agenti paragonabile a quello dei soldati che presero parte allo sbarco a causa delle limitate capacità di calcolo e soprattutto dell'accesso quasi contemporaneo risorse (tuple) condivise. Un buon compromesso è il seguente: campo di battaglia di dimensioni 50 caselle per 20 caselle con 52 ripari distribuiti in modo casuale o meno, 20 agenti soldato con ritardo di passo di 30 secondi e 20 mitragliatrici con ritardo di passo di 4 secondi.