

Battlefield Simulator

Universidad de La Habana, La Habana, Cuba

Equipo:

- David Campanería Cisneros
- Aylín Álvarez Lorenzo
- Juan Marrero Valdés-Miranda

Índice

Battlefield Simulator	1
1 Elementos de la simulación	3
1.1 Map	3
1.2 Terrain	3
1.3 Weather	3
1.4 Weapon	3
1.5 Soldier	3
2 Definición de los estados de la simulación	4
3 Manejo de acciones	4
4 Simulación del comportamiento de los soldados	4
5 Representación de las asignaturas en el proyecto:	5
5.1 Simulación:	5
5.2 Inteligencia Artificial:	5
5.3 Compilación:	5

1 Elementos de la simulación

1.1 Map

El mapa donde se lleva a cabo la simulación, conformado por una matriz de $A * B$ de *Terrain* que describe las características de cada casilla del mapa y una matriz auxiliar de restricciones de movimiento. *Map* solo se permite definir una vez durante la ejecución del código.

1.2 Terrain

Elemento que define las características de una casilla del mapa, entre sus propiedades se define altura, restricción de movimiento, camuflaje, disponibilidad, tipo de suelo y objeto que lo ocupa.

1.3 Weather

Elemento que define las dificultades que presenta el clima durante las acciones de un soldado. Sus propiedades son estado, velocidad del viento, dirección del viento, afectación a la visión, temperatura, humedad.

1.4 Weapon

Define las armas de la simulación y las propiedades que estas poseen como su nombre, peso, rango efectivo, rango máximo, precisión en rango efectivo, precisión en rango máximo, daño, cadencia de disparo, munición actual, capacidad de munición.

Define también la acción de disparar que toma en cuenta los valores de precisión según el rango, precisión del soldado, afinidad del soldado con el arma, afectación de la visión y ocultamiento del objetivo para determinar si acierta o no el disparo.

1.5 Soldier

Representa los soldados, que son agentes de la simulación. De cada soldado se tiene un *id* único, su vida total, su vida actual, su rango de visión, su precisión, velocidad de movimiento, probabilidad de golpe crítico, afinidad con diferentes armas, orientación, postura, carga máxima, ocultamiento, equipo al que pertenece, armas en el inventario y arma equipada.

El soldado tiene definidos también una serie de acciones capaces de realizar como moverse a otra casilla, disparar, recargar, cambiar de arma y cambiar de postura. También es capaz de analizar su entorno como buscar soldados enemigos en su campo de visión, buscar aliados cercanos y detectar objetos cercanos.

La acción de moverse a otra casilla está afectada por la velocidad de movimiento del soldado y las restricciones de movimiento de las casillas del camino que se encuentre hacia el objetivo. El camino se obtiene a través de un algoritmo A^* que busca el camino óptimo, definiendo óptimo como el camino cuya suma de restricciones sea la menor.

Las acciones de detectar objetos o soldados utilizan un algoritmo de detección de colisiones entre caja y segmento. Si una casilla en la línea de visión entre el soldado y el objetivo a detectar, está ocupada por un objeto, no se detecta el objetivo.

Las acciones de cambio de postura afectan la precisión y ocultamiento del soldado según la postura que adopte.

2 Definición de los estados de la simulación

Para poder evaluar las condiciones de la simulación tras la ejecución de una acción de una acción, se definieron los estados que registras los siguientes datos.

Variables del soldado: enemigos en rango de visión, aliados en rango, enemigos en rango efectivo, enemigos en rango máximo, cadencia de fuego, munición actual, munición total, estimado de daño en rango efectivo, estimado de daño en rango máximo, ocultamiento, vida restante y precisión, postura, arma equipada.

Variables de las facciones: soldados vivos, soldados que se movieron ya, soldados muertos.

3 Manejo de acciones

Se definen todas acciones posibles de un soldado en la clase *ActionManager*: moverse, esconderse, cambiar postura, disparar, cambiar de arma y recargar. Cada acción recibe el estado actual de la simulación y devuelve el estado resultado tras su ejecución.

La clase *ActionBuilder* se encarga de construir dado un soldado y un estado de la simulación todas las acciones que este puede realizar.

4 Simulación del comportamiento de los soldados

Para optimizar el comportamiento de ambos bandos de soldados se emplea un algoritmo de búsqueda adversarial *MinMax* basado en una heurística propia para evaluar los estados de la simulación tras la ejecución de una acción.

Al ejecutar una acción durante el algoritmo se revierten los cambios no deseados resultados de la acción y se evalúa si el estado resultante es terminal, consideramos que un estado es terminal si se llegó a la profundidad máxima especificada para el algoritmo o si una facción tiene todos los soldados muertos.

La acción resultado del algoritmo *MinMax* se ejecuta y pasa a ser el turno de la siguiente facción.

Cada facción durante su turno puede realizar una única acción de un soldado y un soldado no puede volver a realizar una acción hasta que todos los soldados de la simulación hayan realizado una acción también. En caso de que una facción no pueda ejecutar una acción dado que faltan soldados por moverse, la facción pasa el turno.

5 Representación de las asignaturas en el proyecto:

5.1 Simulación:

Se tiene como sistema el enfrentamiento entre grupos de soldados. Tenemos como entidades serían a los soldados, el armamento y los elementos del terreno. Como proceso se tiene el movimiento de las unidades, el ataque de una unidad a partir del arma que porta, así como la precisión y la cadencia de fuego asociada a ella. Este sistema es observable, permitiéndonos, al ejecutar simulaciones del mismo, obtener resultados y sacar conclusiones a partir de estos. La simulación ocurre a partir de las características definidas tanto en el terreno como en el armamento y las propias de los soldados definidos. Se pueden agregar y eliminar unidades, y como la IA debe trabajar sobre las características definidas por el usuario, se pueden obtener resultados diferentes.

5.2 Inteligencia Artificial:

Al ser el movimiento de las unidades por el terreno una acción básica y frecuente dentro del entorno de simulación, se requirió de un algoritmo eficiente para su manejo, para lo cual se implementó el algoritmo A*. Nos auxiliaremos del algoritmo Minimax para manejar el conjunto de acciones que puede realizar un soldado en un momento de espacio dado haciendo uso de una heurística definida propia.

5.3 Compilación:

Sin terminar