



Inteligencia Artificial para Videojuegos

Grado en Desarrollo de Videojuegos

Proyecto final

Departamento de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial

Facultad de Informática

Universidad Complutense de Madrid



Proyecto: Simulador de colonias de hormigas

Fecha del enunciado: 25 de mayo de 2021

Fecha de defensa: 15 de junio de 2021

Fecha de entrega: 16 de junio de 2021

Importante: Haz la entrega en tiempo y forma, subiendo al campus virtual un fichero *LAVFinal-Apellidos.txt* sobre el proyecto final. Dentro de él incluye los datos y contribuciones de los alumnos implicados, una breve explicación del proyecto, los problemas existentes y el enlace al repositorio donde están: el fichero *README.md* con el índice de la documentación técnica, la carpeta *LAVFinal-Apellidos* con el proyecto (plugins, recursos y el código fuente), la versión ejecutable para Windows de 64bits *LAVFinal-Apellidos.exe* (con sus carpetas y ficheros acompañantes) y el video comentado con las pruebas *LAVFinal-Apellidos.mp4*.

1. Introducción

Este proyecto lo voy a realizar individualmente.

Desde siempre he estado fascinado con la inteligencia que nace a partir de la multitud. No utilizando algoritmos complejos ni sofisticados para encontrar una solución inmediata, sino utilizando aleatoriedad, números y tiempo, se puede encontrar esa misma solución. Me ha fascinado como con el suficiente tiempo y los suficientes números, se puede, utilizando algoritmos muy poco elaborados, alcanzar comportamientos muy complejos. ¿Y qué mejor representante de este sistema algorítmico que la propia naturaleza?

Durante miles de millones de años, la vida ha evolucionado buscando ser lo más apta a su ambiente. A falta de un punto de partida elaborado o complejo, el único algoritmo que ha podido seguir ha sido el de desarrollar muchos algoritmos sencillos diferentes y solo mejorar muy lentamente aquellos que más éxito tienen. De esta manera nos encontramos seres vivos que perduran en el tiempo durante millones de años, y otros que han evolucionado sin parar desde sus primeros ancestros.

Uno de estos animales ancestrales es la hormiga. Esta lleva existiendo, como especie, más de cien millones de años.



Figura 1. Hormigas merodeando aleatoriamente un hormiguero en busca de comida.

Por ello, voy a estudiar su comportamiento y a replicar con una simulación informática su comportamiento para intentar comprender y entender que las ha hecho tan exitosas como especie, y además, aprender cómo funcionan los algoritmos de bandada y como, distintas entidades son capaces de comunicarse entre ellas y actuar de manera conjunta para un mismo objetivo.

2. Planteamiento del proyecto

El prototipo va a demostrar el funcionamiento de una colonia de hormigas. Comenzará con unas pocas hormigas que buscarán comida por un mapa de manera aleatoria partiendo desde su hormiguero. De ahí, siguiendo un modelo que asemeja la realidad, estas irán dejando un rastro de feromonas para poder regresar al hormiguero, o guiar a otras hormigas a encontrar la comida que otras han encontrado. A medida que estas hormigas vayan consiguiendo introducir comida en el hormiguero, más hormigas podrán ir naciendo.

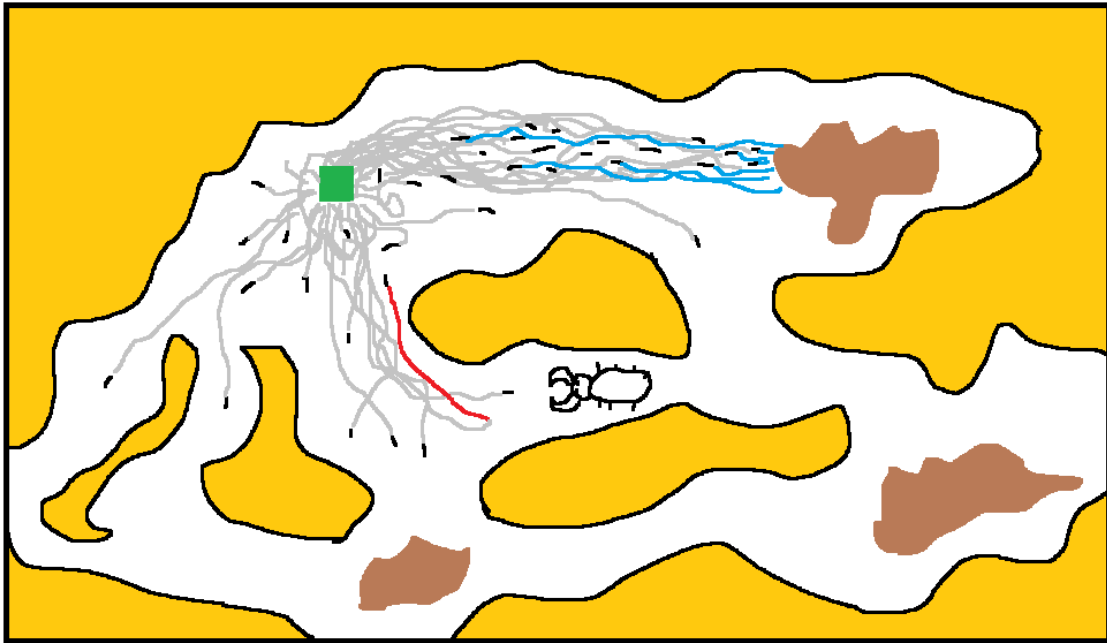


Figura 2. Ejemplo de cómo se verá el prototipo una vez terminado. Las manchas marrones son comida, los grises, rojas y azules serán las feromonas dejadas por las hormigas, que son las manchas negras y por último el centro verde será el hormiguero, de donde nacerán y a dónde volverán con la comida una vez la hayan encontrado.

La entrega será realizada en tiempo y forma **[1 pto.]**, el proyecto estará bien diseñado, organizado y comentado **[1 pto.]**, y la documentación explicará con claridad cuáles fueron las técnicas implementadas **[1 punto]**, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos **[1 punto]**.

El prototipo ejecutable será usable y funcional, permitiendo:

- **El mapa:** Será una cuadrícula donde cada casilla podrá tener 3 estados posibles: **[1 punto]**
 - Suelo: Será territorio donde las hormigas podrán caminar.
 - Paredes: Serán casillas donde no podrán moverse las hormigas
 - Comida: Serán las casillas que buscarán las hormigas. Una vez una hormiga entra en contacto con esta casilla, está dejará de tener el estado de comida y pasará a ser suelo.
- **La hormiga reina:** Vivirá dentro del hormiguero. Está gestionará la comida que va consiguiendo, y en función de la población y la cantidad de comida que tenga, creará más hormigas. Será parametrizable de manera externa (UI) los rangos en los que generará hormigas o guardará comida. **[1 punto]**
- **Hormiga:** Estas se moverán de manera aleatoria dejando un rastro de feromonas. Estas feromonas pueden ser para volver a casa que dejarán mientras deambulan, cuando tengan comida que dejarán para avisar al resto de hormigas y de peligro para que el resto de las hormigas eviten ese camino. **[1 punto]**. Además las hormigas irán

cambiando su dirección y destino en función de la cantidad de feromonas que huelan. De esa manera, si deja de haber comida en un lugar, ese camino dejará de ser transitado hasta que sea tan transitado como el resto de casillas a esa distancia del hormiguero por la aleatoriedad del merodeo de las hormigas. **[1 punto]** De la misma manera, ocurrirá lo mismo con los rastros de peligro. **[1 punto]** El equilibrio y el peso que afectarán las feromonas al camino de las hormigas, será parametrizado (UI) y servirá para poder hacer pruebas. **[1 punto]**. Para aclarar, las hormigas no deberán moverse siguiendo las casillas, estas solo generarán el mapa donde ellas podrán moverse.

3. Restricciones y consejos

A la hora de desarrollar este proyecto es obligatorio:

- Utilizar únicamente las herramientas de Unity y opcionalmente los plugins de terceros *Bolt* o *Behavior Designer*, sin reutilizar código ajeno al que proporciona el profesor.
- Documentar claramente los algoritmos, heurísticas o cualquier “truco” utilizado.
- Diseñar y programar de la manera más limpia y elegante posible, separando la parte visual e interactiva del juego, del modelo y las técnicas de IA implementados.
- Evitar, en la medida de lo posible, el uso de recursos audiovisuales pesados o ajenos.

Pensando tanto en las pruebas como en la revisión del profesor, y también con ánimo de reutilizar el esfuerzo de desarrollo, conviene crear herramientas visuales cómodas para mostrar escenarios de ejemplo interesantes y con instrucciones de uso, etc. El manejo debe ser ágil e intuitivo para poder repetir rápidamente todas las pruebas que sean necesarias con las variaciones que hagan falta.

4. Referencias y ampliaciones

Como punto de partida para la investigación, además de la bibliografía de la asignatura, puedes utilizar las siguientes referencias. En ningún caso debes replicar el código que encuentres por ahí; asegúrate de entenderlo y verifica que funciona *exactamente* como pide este enunciado.

Si el tiempo lo permite, además añadiré distintos roles de hormigas. Algunas hormigas no buscarán comida, sino que intentarán defender el hormiguero, o a sus hormigas de otras colonias, u otros insectos. Para ello cada hormiga además podrá dejar un rastro de feromonas de peligro, que seguirán estas segundas hormigas para enfrentarse a estos peligros.

- Bolt, Visual Scripting
<https://unity.com/es/products/unity-visual-scripting>
- Opsive, Behavior Designer
<https://opsive.com/assets/behavior-designer/>
- Unity, Navegación y Búsqueda de caminos
<https://docs.unity3d.com/es/2019.3/Manual/Navigation.html>
- Unity 2018 Artificial Intelligence Cookbook, Second Edition (Repositorio)
<https://github.com/PacktPublishing/Unity-2018-Artificial-Intelligence-Cookbook-Second-Edition>
- Unity Artificial Intelligence Programming, Fourth Edition (Repositorio)
<https://github.com/PacktPublishing/Unity-Artificial-Intelligence-Programming-Fourth-Edition>
- Inspiraciones de implementaciones de simulaciones de hormigas:
<https://www.youtube.com/watch?v=emRXBr5JvoY>
<https://www.youtube.com/watch?v=X-iSQgOd1A>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Formicidae>
<https://www.youtube.com/watch?v=3ilbVSQyE5A>
<https://www.youtube.com/watch?v=tPD9duy7PzM>