

Final Project Report.

Artificial intelligence, Simulation.

Authors:

José Miguel Zayas Pérez C-312

Adrian Hernandez Santos C-311

**Computer Science,
MATCOM, UH.**

Project Link: [github](#)

Table of Contents

1	Introduction.....	3
2	Problem Description	3
3	Artificial Intelligence	3
	3.1 Search	3
	3.2 Genetic Algorithms	3
	3.3 Expert Systems	3
	3.4 Natural Language Processing	4
4	Simulation	4
	4.1 Agents	4
	4.2 Simulation.....	4
	4.3 Fuzzy logic	5
5	Conclusion	5
6	Potential Improvements.....	5

1 Introduction

Este informe presenta un proyecto de simulación de una aldea utilizando técnicas de inteligencia artificial. El objetivo principal es modelar la evolución autónoma de una aldea desde su fundación hasta su desarrollo y crecimiento.

2 Problem Description

El proyecto se basa en la simulación de una aldea con un conjunto inicial de aldeanos. El objetivo es modelar cómo este grupo de aldeanos se adapta al entorno y prospera con el tiempo. Se definen parámetros iniciales como recursos, clima y terreno, que influyen en la supervivencia y crecimiento de la aldea. Los aldeanos, como entidades autónomas, poseen habilidades y toman decisiones basadas en sus necesidades y el estado del entorno.

3 Artificial Intelligence

3.1 Search

No se utiliza la búsqueda en el sentido clásico de la IA en este proyecto. Sin embargo, se puede argumentar que la selección de acciones en la aldea y los aldeanos utiliza una forma de búsqueda implícita. La aldea utiliza un sistema experto basado en reglas para inferir las acciones necesarias según el estado de sus recursos. Los aldeanos, por su parte, usan sus propios sistemas expertos para decidir sus acciones personales, como comer, dormir o beber.

3.2 Genetic Algorithms

El algoritmo genético (GA) se utiliza para optimizar la selección de tareas en la aldea. Las tareas a realizar en la aldea son representadas como un conjunto de genes, y el GA busca la combinación óptima de tareas para maximizar el crecimiento y la supervivencia de la aldea.

3.3 Expert Systems

Se implementaron dos sistemas expertos (ES) para la toma de decisiones. El primer ES se encarga de la aldea, evaluando las necesidades de la aldea en base a sus recursos disponibles, como alimentos, agua y materiales de construcción. En base a estas necesidades, el ES infiere las acciones necesarias, como la agricultura, la caza o la construcción.

El segundo ES se utiliza para los aldeanos, que tienen necesidades como comer, dormir, beber y socializar. En base a estas necesidades y al estado actual del aldeano, el ES infiere las tareas personales que el aldeano debe realizar.

3.4 Natural Language Processing

Se ha utilizado un LLM en dos ocasiones:

- Una vez finalizada la simulación, se genera mediante un LLM un análisis de lo ocurrido a modo de resumen, el prompt utilizado recibe como parámetro la información de lo sucedido en cada iteración de la simulación.
- Durante la inferencia de las acciones a tomar por cada aldeano de manera individual cuando este no se encuentra en ninguna situación crítica se genera una nueva tarea a partir de un LLM. El prompt usado recibe como parámetro las estadísticas del aldeano y la estructura de la tarea a devolver (en formato JSON), luego se procesa la información obtenida y se crea la tarea para llevarla a cabo en caso de ser posible.

4 Simulation

4.1 Agents

El proyecto utiliza dos tipos de agentes:

- Agente Aldea: El agente de la aldea representa una entidad de nivel superior, responsable de la toma de decisiones a nivel global para la aldea. El agente de la aldea está basado en un modelo BDI (Beliefs, Desires, Intentions), donde sus creencias se basan en el estado de los recursos de la aldea, sus deseos son maximizar el crecimiento y supervivencia de la aldea, y sus intenciones son ejecutar las acciones que mejor logren estos deseos.
- Agente Aldeano: Los agentes aldeanos son entidades de nivel inferior que representan a los individuos de la aldea. Estos agentes tienen la responsabilidad de tomar decisiones individuales, como comer, dormir o buscar recursos.

4.2 Simulation

La simulación se lleva a cabo en un entorno virtual que representa la aldea. Cada ciclo de simulación (paso de tiempo) implica:

1. Actualización del estado de los aldeanos: Se actualiza el estado de los aldeanos, considerando sus necesidades y acciones.
2. Actualización del estado de la aldea: Se actualizan los recursos de la aldea y se evalúan las necesidades de la aldea.
3. Inferencia de acciones de la aldea: El agente de la aldea, utilizando el ES, infiere las acciones que se deben llevar a cabo en la aldea.
4. Inferencia de acciones de los aldeanos: Los agentes aldeanos, utilizando sus propios ES, infieren las acciones que deben realizar.
5. Ejecución de acciones: Las acciones elegidas por los agentes (tanto aldea como aldeanos) se ejecutan en el entorno virtual.

La simulación tiene dos casos de parada, el primero es la cantidad de iteraciones o días determinada de antemano y el segundo es cuando mueren todos los aldeanos y no se llegó a la cantidad de días establecida.

4.3 Fuzzy logic

Se ha utilizado lógica difusa tanto para el estado interno de los aldeanos como para los recursos de la aldea. En lugar de tratar estos atributos como números rígidos, se les asigna un rango de etiquetas difusas que describen más claramente el estado, por ejemplo, en el aldeano se encuentran términos como "descansado", "normal", "hambriento", "feliz", entre otros.

Esto se implementa mediante funciones de "fuzzificación", que convierten los valores numéricos en etiquetas difusas basadas en rangos predefinidos. Luego dichas etiquetas son utilizadas por el sistema experto, experta.

5 Conclusion

El proyecto de simulación de una aldea utilizando técnicas de IA ha logrado modelar de forma satisfactoria el desarrollo autónomo de una aldea. El uso del GA para optimizar la selección de tareas en la aldea y los ES para la toma de decisiones de los agentes han sido clave para lograr un comportamiento dinámico de la aldea.

6 Potential Improvements

Se pueden explorar mejoras adicionales en el proyecto, como:

- Complejización del modelo de aldea: Se puede agregar nuevas características al modelo de aldea, como relaciones sociales entre los aldeanos, diferentes tipos de recursos o estructuras más complejas.
- Introducción de un sistema de comercio: Se puede implementar un sistema de comercio entre aldeas, permitiendo que las aldeas intercambien recursos y tecnología.