

Proyecto Final IA-Simulación

Simulación Supervivencia

Alejandro Lamelas Delgado C-311

Introducción

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar una simulación de supervivencia en la que agentes autónomos deben enfrentarse a desafíos del entorno para mantenerse con vida. Los agentes, dotados de una arquitectura de creencias, deseos e intenciones (BDI), deben gestionar sus recursos vitales como el hambre, la sed y la vida, mientras toman decisiones estratégicas en un ambiente dinámico. A través de interacciones con el entorno, como la búsqueda de comida y agua, los agentes intentarán maximizar su supervivencia. La simulación también permite explorar comportamientos emergentes y cómo diferentes condiciones afectan la toma de decisiones de los agentes en situaciones críticas.

Simulación

La simulación se lleva a cabo en un entorno que puede ser generado aleatoriamente o diseñado de manera específica, donde los agentes deben sobrevivir el mayor tiempo posible utilizando recursos esenciales como agua y comida. Sin embargo, la supervivencia no solo depende de su capacidad individual, sino también de la cooperación con otros agentes. Este entorno dinámico presenta múltiples desafíos, ya que los agentes deben colaborar entre sí compartiendo recursos y brindando asistencia mutua.

Para gestionar sus acciones y decisiones, cada agente está dotado de una arquitectura BDI (Beliefs, Desires, Intentions), que les permite adaptar su comportamiento en función de sus creencias sobre el entorno, sus deseos (como la necesidad de agua o comida), y las intenciones derivadas de estos deseos. Esta arquitectura otorga a los agentes la capacidad de tomar decisiones informadas en un entorno que cambia constantemente y donde la información es limitada.

Uno de los aspectos clave de esta simulación es el sistema de ayuda mutua entre los agentes. Cuando un agente está al borde de la inanición o deshidratación, puede enviar una petición de auxilio a otros agentes cercanos. Estos agentes, dependiendo de su propio estado, pueden decidir si ayudar o no. Si un agente está en buenas condiciones y recibe una llamada de socorro, puede

decidir dirigirse a la posición del agente necesitado para proporcionarle el recurso que requiere. Por otro lado, si un agente tiene dificultad para encontrar un recurso, como comida o agua, otros pueden compartir con él la ubicación donde han percibido ese recurso previamente, lo que fomenta la cooperación entre los individuos.

La percepción de los agentes está limitada a un área pequeña alrededor de su posición. Conforme exploran el entorno para satisfacer sus necesidades, van construyendo un mapa mental que refleja lo que conocen del mundo a partir de lo que han percibido. Esta construcción progresiva del conocimiento del entorno es clave para su supervivencia, ya que deben tomar decisiones basadas tanto en su percepción inmediata como en la información acumulada de áreas previamente exploradas.

Uno de los principales desafíos que surgió durante la modelación de la simulación fue la dificultad de hacer que los agentes se desplazaran hacia lugares que no conocían en un entorno parcialmente inexplorado. Para superar este obstáculo, se implementó un algoritmo de búsqueda heurística llamado Dynamic A*. Este algoritmo permite a los agentes planificar su ruta de manera eficiente, ajustando el camino conforme descubren nuevas partes del mapa o se enfrentan a obstáculos imprevistos. Gracias a este enfoque, los agentes pueden moverse de manera óptima hacia sus objetivos, incluso si inicialmente no conocen el camino completo.

Dynamic A*

El algoritmo Dynamic A* (D^*) es una extensión del algoritmo A* diseñada para entornos dinámicos o parcialmente desconocidos. En un entorno de simulación de supervivencia, donde los agentes tienen información limitada o desconocen el terreno completamente, D^* permite a los agentes moverse hacia un objetivo mientras exploran y aprenden sobre el entorno en tiempo real.

En lugar de calcular toda la ruta desde el principio, como lo hace A*, D^* permite que el agente actualice su plan a medida que descubre nuevos obstáculos o rutas más eficientes. El agente comienza con una planificación inicial basada en la información disponible. Sin embargo, a medida que explora y percibe su entorno (como obstáculos o recursos), ajusta su creencia sobre el mapa. Si encuentra una barrera en el camino, D^* recalcula de forma incremental la mejor ruta hacia su objetivo, evitando tener que rehacer el cálculo completo.

Esta capacidad de adaptación hace que D^* sea ideal para situaciones de supervivencia donde el entorno es impredecible. El agente puede avanzar hacia recursos vitales como agua o comida, incluso si no sabe cómo llegar desde el principio. A través de la exploración y la recalculación dinámica, el agente optimiza su camino y ajusta su estrategia de supervivencia continuamente, mejorando su capacidad para enfrentar entornos cambiantes.

LLM

Interpretar lo que ocurre en una simulación de supervivencia puede resultar complejo, especialmente cuando los eventos se presentan de manera abstracta o técnica. Para facilitar la comprensión de lo que sucede en tiempo real, se ha implementado un Modelo de Lenguaje de Gran Escala (LLM, por sus siglas en inglés) que narra los eventos en lenguaje natural. Este modelo toma los datos generados por la simulación y los convierte en descripciones intuitivas y fáciles de entender, acercando al observador a lo que experimentan los agentes.

Por ejemplo, en lugar de simplemente mostrar que un agente ha movido una casilla en la cuadrícula, el LLM puede describir la situación como: ".El agente ha detectado una fuente de agua cercana y se dirige rápidamente hacia ella, evitando un obstáculo en su camino". De esta manera, se humaniza la interpretación de los eventos, lo que permite no solo un seguimiento más claro, sino también una inmersión mayor en el contexto de supervivencia.

Esta narrativa ayuda a identificar patrones y toma de decisiones de los agentes de forma más intuitiva, lo que resulta especialmente útil en simulaciones complejas. Con este enfoque, se logra una visualización más comprensible de las estrategias de los agentes y las interacciones con el entorno, haciéndolo accesible tanto para analistas como para audiencias no especializadas.

Conclusiones

El desarrollo de esta simulación de supervivencia ha permitido explorar la complejidad de la toma de decisiones en entornos dinámicos y parcialmente desconocidos, demostrando la eficacia de la arquitectura BDI (Beliefs, Desires, Intentions) para la adaptación de los agentes a las condiciones cambiantes del entorno. A través de esta arquitectura, los agentes han podido gestionar sus recursos, colaborar entre sí, y tomar decisiones estratégicas, lo que ha permitido simular comportamientos realistas de supervivencia.