



Universidad Nacional de Rosario

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA

INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Trabajo práctico 1

Alumno:

Petruskevicius Ignacio - Lucio Trinchero

Abril 2022

Índice

1. Introducción	1
2. Trabajo de grado	1
2.1. ¿Qué problemas resuelve?	2
3. ¿Que técnicas utilizan?	3
3.1. MCTS	3
4. Resultados	3
5. ¿Qué grupo las desarrollan? ¿Estado de avances y desarrollo futuros?	4
6. Conclusiones	4
7. Bibliografía	5

1. Introducción

Elegimos analizar Inteligencias Artificiales aplicadas en videojuegos, específicamente en **NPCs** (non-player characters) en juegos estilo **RPGs** (role-playing games).

Se trata de un trabajo de grado realizado por 2 estudiantes en el cual se desarrolló un plugin (agregado) para el motor de videojuegos **Unreal Engine 4**, el cual permite dotar de una inteligencia artificial a los NPCs.

2. Trabajo de grado

En la tesis analizada, los alumnos realizaron un trabajo de investigación, implementación y experimentación sobre la aplicación técnicas de **IA** en un caso de uso en particular (descrito en la introducción). Antes de analizar el trabajo, primero veremos el contexto en el cual se encontraban: en los videojuegos **RPG** el jugador puede encontrarse con distintos tipos de personajes, entre ellos se destacan los personajes controlados por la máquina, llamados NPC. Las acciones de estos NPCs están controladas por la computadora, más particularmente por los motores gráficos, ya que estos son los que suelen proveer implementaciones de distintas técnicas con el objetivo de manejar este tipo de personajes. Estas implementaciones para controlar a los NPC suelen ser bastante acotadas y suelen dotar a los mismos con acciones y personalidades poco "humanas". Esto se describe en mayor medida en la sección 2.1

Partiendo de esto, los autores desarrollaron un plugin (añadido) para Unreal Engine 4 extendiendo la capacidad de dotar a los personajes con una inteligencia. Esta herramienta en particular toma como parámetro un estado conformado por las siguientes propiedades (Ver [Bibliografía](#) item 1, pág. 18):

- posición del NPC posición del jugador posición de otros NPCs

- Del NPC:
 - IQ
 - miedo
 - valentía
 - venganza
 - locura
 - liderazgo
 - confianza
 - respeto
- Del NPC y del jugador:
 - nivel
 - equipamiento
 - saludo
 - puntos de ataque
 - defensa
 - armadura
 - arma
 - escudo
 - percepción

Estas propiedades y otras que no mencionamos pueden, a su vez, ser clasificadas en atributos de personalidad y en atributos físicos. Los primeros permiten crear perfiles de personalidad que dan más humanismo a los personajes, ya que por ejemplo, si una decisión parece incoherente al analizarlo del lado racional, esta misma se podría ver afectada por el deseo de venganza o impulsada por la valentía del personaje. De esta manera, el actuar de cada NPC se puede diferenciar, lo que crea un mundo o entorno mucho más realista.

En cambio, los parámetros físicos son bastante más lógicos, ya que se basan en la comparación de las distintas características de cada objeto o atributo. Se puede decir subjetivamente que un arma es mejor que otra comparando sus puntos de daños.

Todos estos puntos convergen en la situación donde partimos de un NPC controlado por la computadora, que seguía un grupo de decisiones predefinidas por el desarrollador, y llegamos a un punto donde los NPC tienen en cuenta el entorno (dentro de su alcance, ya que no deberían tomar en cuenta cosas que no saben o que no pueden ver) para tomar las decisiones.

Para probar el funcionamiento, crearon un entorno de pruebas para poder evaluar los resultados. Este último se trata de un escenario de casillas donde se realizan combates por turno, es decir que en cada turno se elige la acción a realizar. Estas pruebas se explicarán en mayor profundidad en la sección 4 (Resultados).

2.1. ¿Qué problemas resuelve?

Originalmente, como los NPCs eran controlados por la máquina, esto solían comportarse de una manera estricta, la cual estaba predefinida por el desarrollador (normalmente empleando un árbol de

decisiones básico, if else, etc). Esto causaba que el jugador se aburra o que la experiencia de juego se convierta repetitiva y predecible (y a su vez "poco humana"). En los últimos años, la industria de los videojuegos creció de manera exponencial, y con ella crecieron las aplicaciones de distintas técnicas de inteligencia artificial para dotar a los NPCs con un comportamiento más realista, y por ende una experiencia más inmersiva para el jugador.

En el trabajo analizado se emplean técnicas de IA para llevar a cabo esta misma tarea, en un entorno de desarrollo muy popular como lo es el motor de videojuegos **Unreal Engine 4**. Específicamente, el plugin está desarrollado para controlar a un o varios NPCs en un combate por turnos contra el jugador en un mapa por casillas.

3. ¿Que técnicas utilizan?

Originalmente, los NPCs actuaban de manera predefinida sin tener en cuenta el entorno en el que estos se encontraban. Para que su comportamiento sea más realista es necesario que el mismo varíe teniendo en cuenta distintos factores como el estado de ánimo del NPC, ubicación en el mapa, equipamiento, personalidad, condiciones climáticas, relación con otras entidades, o hasta las interacciones con el jugador u otros NPCs (en pocas palabras, el entorno y la situación del personaje). Los autores de la tesis plantean utilizar un árbol de búsqueda de Monte Carlo (MCTS) para incluir las anteriores variables en la toma de decisiones de cada NPC.

3.1. MCTS

MCTS es ampliamente usado en campos donde la toma de decisiones parte desde un dominio conocido, y que las acciones que repercutan estén definidas, a fin de determinar dentro del conjunto la acción oportuna para lograr dar solución al problema. Este hace uso de diferentes aspectos como lo son la simulación, selección y retro-propagación, haciendo manejo de cálculos matemáticos como el UCT (Upper Confidence Tree) o UCB (Upper Confidence Bound), lo que define las decisiones oportunas a fin de un razonamiento que tienda a ser lógico y con mayor concordancia en las acciones realizadas.

El funcionamiento del mismo consta de 4 etapas, selección, expansión, simulación y retro-propagación. Con las cuales se conforma un árbol donde cada nodo es un estado posible y de cada uno parten otros que son resultado de aplicar una de las posibles acciones. Luego se simulan los posibles caminos para encontrar los más óptimos y se los elige y continua con ellos.

Los autores de la tesis argumentan que la implementación de MCTS para las tomas de decisiones de los NPCs conllevaría a un comportamiento mucho más similar al de un humano, en vez de uno repetitivo y simple.

4. Resultados

Como se comentó anteriormente, los alumnos desarrollaron un entorno de pruebas para poder verificar sus desarrollos. Una de las pruebas que hicieron consistió en comparar las decisiones de 3 NPCs en un combate ante el jugador. Cada uno de estos tenía características diferentes, que los ordenaba de mayor poder a menor. De manera que uno tenga menos poder que el jugador, otro tenga poder similar y el último posea un poder superior. Para realizar esto, se modificaron los parámetros y equipamiento explicados en la sección 2 (Trabajo de grado). Una vez planteado el escenario se realizaron los tests con cada uno, y de ellos se extrajo el árbol de decisiones de cada NPC para poder compararlos. Se obtuvo que el NPC más

débil presentaba un comportamiento defensivo, en el cual la mayor parte del tiempo intenta bloquear ataques. Esto tiene sentido, ya que tiene menor posibilidad de causar daño al jugador con sus estadísticas inferiores. Por otro lado, el NPC más balanceado con respecto al jugador presenta un accionar más parejo, en donde se evidencian tanto ataques como defensas. Y por último, el NPC avanzado presenta un árbol de decisiones centrado en el ataque, en concordancia con lo esperado gracias a sus mejores parámetros en comparación al jugador.

Esta parte de experimentación concluyó con resultados bastante positivos, aún teniendo que realizarse bastantes revisiones en algunos casos donde se ajustaron los parámetros de la implementación para mejorar la toma de decisiones.

Además, en un estudio un poco más detallado (Capítulo 5. Discusión), se explica como cada parámetro de personalización del NPC afecta las decisiones del mismo. Por ejemplo, el miedo establecido en la personalidad del NPC modifica los niveles de fe que se obtienen en distintas circunstancias, lo cual genera un cambio en el accionar del mismo.

Los creadores explican como todos estos puntos conllevan y promueven una experiencia más inmersiva y desafiante para el jugador, ya que los NPCs no se manejan de manera tan robótica ni el jugador puede aprovecharse de una toma de decisiones muy básica para su ventaja, lo que conlleva a un desafío y una experiencia más gratificante.

5. ¿Qué grupo las desarrollan? ¿Estado de avances y desarrollo futuros?

En nuestro caso elegimos una tesis que fue desarrollada con fines académicos, por lo tanto, es una aplicación de IA que se desarrolló para la presentación de la misma, por lo que no posee un soporte continuado una vez finalizada. En consecuencia, para poder completar esta sección, buscamos que otros grupos o compañías están involucrados en el uso de IAs aplicadas en videojuegos. También buscamos noticias sobre la implementación de técnicas de IA en la industria y encontramos que prácticamente todos los estudios de videojuegos invierten dinero en desarrollar técnicas relacionadas con las IAs, ya que esto conlleva a una experiencia bastante más grata para el usuario final y, por lo tanto, una mejor recepción y cantidad de ventas. Una de esta compañía que nos llamó la atención es OpenAI, la cual es una empresa de investigación y desarrollo en todo lo que respecta a las IAs. La misma utilizó al juego DOTA como plataforma de investigación de una inteligencia de múltiples propósitos. Sobre esta plataforma desarrollo la IA **OpenAI Five**, la cual entrenó 10000 años de partidas del juego contra ella misma y, tras este entrenamiento, logró vencer a los mejores jugadores de DOTA del mundo. Este es un caso extremo, ya que la función particular de la IA es jugar lo mejor posible, pero la misma podría ser empleada en el juego como herramienta de práctica para jugadores, que sin la necesidad de tener que disputar partidas contra otros jugadores sin tener conocimientos previos, permite practicar a un gran nivel de juego.

6. Conclusiones

En este trabajo pudimos analizar como una técnica de inteligencia artificial puede mejorar de manera sustancial el comportamiento de los NPC en juegos, logrando una mayor inmersión y una experiencia más gratificante para el jugador. Además, nos motivó a investigar un poco más sobre la relación de las IAs con el mundo de los videojuegos. En esa investigación encontramos que cada vez se utilizan más técnicas

que logran mejores resultados a los que se veían hace unos años en la industria. Otro punto a destacar es que, con las nuevas IAs cada vez más avanzadas, es posible que en un futuro la escena profesional de muchos juegos (por ej DOTA como vimos), posean una sección donde las IAs desarrolladas por distintos grupos compitan entre ellas para encontrar la más fuerte.

Por otro lado, pudimos echar un vistazo muy por encima a **MCTS** que es una solución relativamente simple pero poderosa de la muchas soluciones posibles sobre el tema.

7. Bibliografía

- Reina Rojas, Romero Hernández (2021). Plug-in de inteligencia artificial para NPC en un juego RPG desarrollado en Unreal Engine 4, Facultad de ingeniería en multimedia, Universidad Militar Nueva Granada. Base de nuestro informe
- Brüggmann, Bernd (1993). Monte Carlo Go. Technical report, Department of Physics, Syracuse University.
- Schreiner, Tim. Artificial Intelligence in Game Design. Artificial Intelligence
- [OpenAI Five \(2016-2019\)](#). OpenAI LP. Usado en el punto 4 como ejemplo.