

Estrategias de formación de grupo en videojuegos RTS con ambientes dinámicos

Daniel Trevisani

Laura Cecchi

email: {daniel.cipo, lcecchi}@gmail.com

Grupo de Investigación en Lenguajes e Inteligencia Artificial

Departamento de Teoría de la Computación

Facultad de Informática

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

Buenos Aires 1400 - (8300)Neuquén - Argentina

Resumen

La relación entre los videojuegos y la Inteligencia Artificial(IA) se inició, de una manera básica, en la década de los 70. En la actualidad, continúa en forma de avanzadas simulaciones 3D presentes en las diversas sagas de videojuegos que, verdaderamente conforman una industria del entretenimiento. El género de videojuegos que mayor éxito comercial alcanzó es el de estrategia en tiempo real (RTS-Real Time Strategy). La efectividad de los videojuegos depende de la capacidad de cooperación y reacción, ante el oponente, por parte de los personajes del juego. En muchos videojuegos, esto es implementado a través de las llamadas formaciones. El propósito de este trabajo es presentar la descripción de la línea de investigación sobre el estudio de las formaciones de grupo y su implementación en videojuegos RTS. Asimismo, se presentan los resultados alcanzados hasta el momento y los trabajos en progreso y futuros.

Palabras Clave: REAL TIME STRATEGY, SISTEMAS MULTIAGENTES, BWAPI, STARCRAFT, SCRIPTING

Contexto

Este trabajo está parcialmente financiado por la Universidad Nacional del Comahue, en el contexto del proyecto de investigación Agentes Inteligentes en Ambientes Dinámicos. El proyecto de investigación tiene prevista una duración de cuatro años, ha comenzado en enero del 2013 y finaliza en diciembre de 2016.

1. Introducción

La Inteligencia Artificial(IA) ha estado presente en los videojuegos desde la década de los 70, aunque inicialmente solo se la expresaba a través de reglas simples que determinaban el comportamiento de los personajes controlados por la computadora.

A medida que pasaron las décadas, los videojuegos evolucionaron ampliamente tanto a nivel visual como en la jugabilidad(gameplay), esto es, la forma en la que los jugadores interactúan con el juego. En los años 90, la aparición de los sistemas operativos con interfaces gráficas de usuario más atractivas, las mejoras en las tecnología de

gráficos 3D y en la velocidad de procesamiento, el auge de Internet, la continua reducción en las dimensiones del hardware presente en las computadoras y en los teléfonos celulares, produjeron un gran salto cualitativo en la tecnología de los videojuegos. Estos avances tecnológicos permitieron el desarrollo de sagas de videojuegos que perduran hasta el momento.

En la actualidad, los videojuegos son de gran importancia dentro de la industria del entretenimiento. Sin embargo, su aplicación ha ido más allá del divertimento, encontrando utilidad en otros campos como el entrenamiento militar y/o deportivo, educación y en general ludificación (gamification) [9; 10; 11; 16]. Existen características comunes en los juegos, como las severas restricciones de tiempo y la fuerte demanda de IA en tiempo real, la cual debe ser capaz de resolver tareas de decisión de manera rápida y satisfactoria. Los juegos de estrategia en tiempo real (RTS- Real Time Strategy) ofrecen una gran variedad de problemas de investigación fundamentales para la IA, entre los que podemos citar[4]:

- **Gestión de recursos.** Adquisición de recursos para construcción de instalaciones y conformar ejércitos.
- **Toma de decisiones bajo incertidumbre.** Inicialmente los jugadores no conocen, por ejemplo, la ubicación de las bases enemigas.
- **Razonamiento temporal y espacial.** Análisis estático y dinámico del terreno, así como el entendimiento de las relaciones temporales de las acciones.
- **Colaboración.** Grupos de jugadores pueden unir fuerzas e inteligencia. El desafío es cómo coordinar de manera efectiva las acciones a través de la comunicación entre las partes.
- **Modelo del oponente.** Descubrir y explotar las debilidades de los oponentes.

- **Planificación adversaria en tiempo real.** Jugar un videojuego RTS es desafiante, ya que su ambiente es altamente dinámico, hostil e inteligente. Es más desafiante aún crear un sistema autónomo de tiempo real capaz de superar la performance de un jugador humano en este campo.

Por lo anteriormente mencionado, resulta desafiante investigar sobre la implementación de sistemas multiagentes que permitan mejorar el comportamiento emergente del juego a través de técnicas de IA. Esto es de gran importancia, ya que muchos jugadores eligen qué videojuegos comprar o jugar en base a esta característica, debido, quizás, a que el nivel de calidad de la IA presente en el juego determina, en gran medida, el grado en que el jugador puede involucrarse en el juego[13].

La efectividad de los videojuegos depende de la capacidad de cooperación y reacción, ante el oponente, por parte de los personajes del juego. En muchos videojuegos, esto es implementado a través de las llamadas *formaciones* [15]. La gestión de unidades de combate tiene el propósito de maximizar el daño causado al enemigo y minimizar el propio. Las formaciones de grupo pueden proveer estas capacidades a través de movimientos cohesivos de grupo[15].

La línea de investigación presentada en este trabajo se centra en el estudio, análisis e implementación de formaciones de grupo en ambientes dinámicos en videojuegos RTS. El estudio de este aspecto permitirá gestionar, de una manera coordinada, los grupos de unidades (llamados escuadrones) presentes en el juego. Como plataforma de implementación y testeo se utilizará el videojuego RTS StarCraft: Brood War [6].

El resto de este trabajo está estructurado como sigue. En la sección 2 se describen los resultados preliminares. Luego, en la sección 3 se detallan las tareas en progreso. Finalmente, en la última sección se presentan las conclusiones y los trabajos futuros.

2. Resultados preliminares

El desarrollo de esta línea de investigación comenzó con el estudio de las formaciones de grupo, analizando manuales de táctica y estrategia militar [1; 2]. Entre las formaciones más comúnmente utilizadas en la milicia podemos mencionar: la formación “V”, la formación “filas” o la formación “circular”, entre otras.

Paralelamente, se analizaron los aspectos relevantes al comportamiento de los grupos de unidades [15], entre los que se encuentran la designación de un líder de grupo, la capacidad de movimiento coordinado, la selección inteligente del oponente a atacar y la cooperación en combate de las unidades.

Luego se avanzó en el modelo del juego. Se eligió la metodología Gaia [12] para el análisis y diseño de los agentes. Bajo esta metodología se definieron los esquemas de rol y los modelos de servicios asociados a estos. Los roles surgidos de la etapa de análisis son: “líder de formación”, “observador”, “scout”, “soldado” y “manager táctico”.

Estos roles fueron modelizados teniendo en cuenta que nuestro objetivo final es el comportamiento coordinado de los agentes. En este sentido, la toma de decisión sobre qué formación adoptar de acuerdo a lo observado en el ambiente, la realiza el “manager táctico”, a partir de un árbol de decisión.

3. Tareas en Progreso

Actualmente se ha iniciado la etapa de implementación de los roles diseñados. Esta etapa incluye la codificación de los aspectos y características relevantes de las formaciones y grupos de unidades previamente mencionados. Como resultado de esta etapa se espera generar un framework, donde se evaluarán diferentes técnicas de IA para la toma de decisión, sobre qué táctica utilizar, y en función de ella, qué formación es la adecuada para el escuadrón de acuerdo a lo observado en el

ambiente.

El videojuego elegido para testear nuestros desarrollos es StarCraft: Brood War [6]. En este sentido, se tomó como esqueleto para el juego el bot BTHAI [3; 8], desarrollado por Johan Hagelbäck para el videojuego antes mencionado. La interfaz utilizada para la comunicación e interacción con el StarCraft: Brood War [6] es BWAPI [5].

Un aspecto relevante de esta etapa es la separación de la lógica asociada al proceso de decisión sobre la formación a emplear por los grupos de unidades. Esto se logra a través de técnicas de *scripting* usando el lenguaje y la interfaz de programación GameMonkey [14]. De este modo, el proceso de decisión se establece en forma de un árbol de decisión, el cual se compone de los atributos y las decisiones para cada situación de juego descripta. El árbol de decisión está codificado en un archivo XML cuyo aspecto general puede verse en la Fig.1.

```
<Test attribute = duplicamos_al_enemigo
      operator="=" value="true">
  <Output decision= "circular"/>
</Test>
```

Fig. 1: Formato XML del árbol de decisión

El árbol es traducido a reglas simples de la forma IF-THEN, seguidamente, dichas reglas son incorporadas al código del agente. De esta manera, y de acuerdo a la dinámica del ambiente, es posible extender o modificar el comportamiento del agente sin la necesidad de reconstruir(rebuild) su código.

4. Conclusión y Trabajos Futuros

En este trabajo se presentó la descripción de una línea de investigación, sobre el estudio de las formaciones de grupo y su implementación en videojuegos RTS. Como caso de estudio se eligió la plataforma StarCraft.

Se describieron algunos resultados ya alcanzados en cuanto al análisis y diseño de roles y se detallaron las actividades de implementación en progreso.

Entre nuestros trabajos futuros se encuentra la aplicación de aprendizaje automático (machine learning) a fin de poder generar el árbol de decisión a partir del modelo del oponente. Realizar un modelo del oponente puede ser visto como un problema de clasificación, en el cuál se construye dicho modelo, en base a los datos recolectados durante las partidas de juego, para luego ser clasificado en uno de los modelos de oponente disponibles [15].

Asimismo, está entre nuestro trabajo futuro, utilizar al sistema DeLP [7] como mecanismo de toma de decisión entre diferentes tácticas de los escuadrones.

Referencias

- [1] Army of United States. Field Manual 3-06.11 combined Arms Operation in Urban Terrain, 2002.
- [2] Army of United States. Field Manual 3-21.8 The Infantry Rifle Platoon and Squad, 2007.
- [3] BTHAI. StarCraft Bot using BWAPI. <http://code.google.com/p/bthai/>.
- [4] Michael Buro. Real-Time Strategy Games: A new AI Research Challenge. In *Proceedings of the International Joint Conference on AI*, pages 1534–1535, 2003.
- [5] BWAPI. A Broodwar Application Programming Interface. <http://code.google.com/p/bwapi>.
- [6] Blizzard Entertainment. StarCraft: Brood War, 1998.
- [7] A. García and G. Simari. Defeasible Logic Programming: An Argumentative Approach. *Theory and Practice of Logic Programming*, 4(1):95–138, 2004.
- [8] Johan Hagelbäck. Potential-Field Based Navigation in StarCraft. In *IEEE Conference on Computational Intelligence and Games (CIG)*, 2012.
- [9] Cork Institute of Technology. The Serious Sports Project. <http://serious-sports.org/>.
- [10] Bohemia Interactive. Virtual Battlespace 2, 2007.
- [11] Karl M. Kapp. *The Gamification of Learning and Instruction: Game -based Methods and Strategies for Training and Education*. Pfeiffer, 2012.
- [12] M.Wooldridge, N.Jennings, and D.Kinny. The gaia Methodology for Agent-Oriented Analysis and Design. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 3(3):285–312, 2000.
- [13] Alexander Nareyek. AI in Computer Games. *ACM Queue*, 1(10):58–65, 2004.
- [14] Mathew Riek and Greg Douglas. Game-Monkey Script Reference. <http://www.gmscript.com/>.
- [15] M. van der Heijden, S. Bakkes, and P. Spronck. Dynamic Formations in Real-Time Strategy Games. In *CIG'08 2008 IEEE Symposium on Computational Intelligence in Games*, pages 47–54, 2008.
- [16] Kevin Werbach and Dan Hunter. *For the Win: How Game Thinking can Revolutionize your Business*. Wharton Digital Press, 2012.