

Metaheurística basada en la Adaptación de estrategias en juegos competitivos

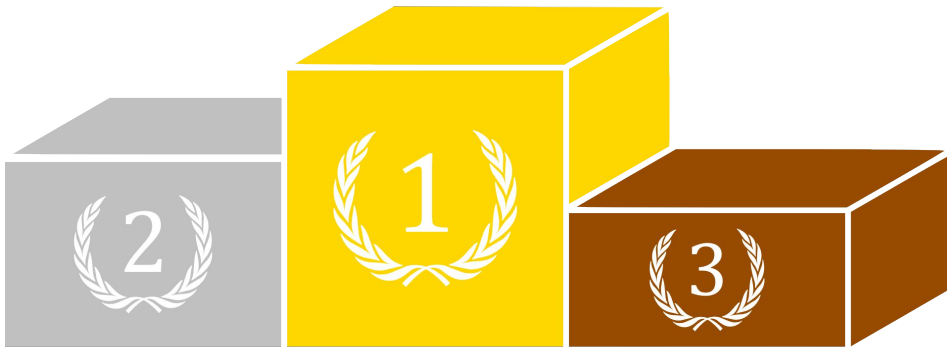
Javier Rodríguez Rodríguez

Grado en Ingeniería Informática - UGR - 2019/2020

¿En qué se inspira?

Metajuego

El concepto de Metajuego se utiliza para englobar todo el estudio y desarrollo de estrategias que maximicen las posibilidades de triunfar en juegos competitivos. Estos últimos son aquellos juegos en los que el principal objetivo es ganar ante uno o múltiples adversarios, y si bien el concepto tomó fuerza con los videojuegos multijugador, engloba conceptos tan amplios como los deportes o juegos de cartas.



El concepto fundamental detrás de todos los juegos competitivos es la competición y la búsqueda del triunfo

Metajuego

Cada juego competitivo presenta sus propia jugabilidad y reglas, y por tanto, sus metajuegos son específicos para cada uno. La grandísima variedad de juegos competitivos hace que establecer un metajuego único generalizable sea imposible. Competiciones históricas como los Juegos Olímpicos solo son similares a videojuegos contemporáneos en la competitividad como principal motor para sus participantes



Izq. a der. : Super Smash Bros. (Videojuego de combate), Magic The Gathering (Juego de cartas coleccionables), Starcraft II (Videojuego Online de estrategia en tiempo real), Juegos Olímpicos (Competición deportiva multidisciplinaria). Todos juegos/eventos competitivos de distintas índoles.

¿Cómo evoluciona un metajuego?

Si bien el metajuego de cada juego evoluciona según sus propias reglas, influencias y participantes, el hilo común de la competitividad permite reconocer un patrón entre todos estos juegos tan distintos: la imitación y adaptación de estrategias ganadoras. Cuando una estrategia específica es capaz de ganar consistentemente, se dará inicio a un proceso donde los competidores analizarán, imitarán y modificarán dicha estrategia para aprovechar sus ventajas competitivas.



El triunfo de la selección española de fútbol en el mundial Sudáfrica 2010 posicionó al “fútbol tiquitaca” como una de las mejores estrategias, y múltiples equipos han intentado imitarla y mejorarla desde entonces.

¿Cómo se asocia esto a las metaheurísticas?

meta-

Del gr. μετα- *meta-*.

1. **elem. compos.** Significa 'junto a', 'después de', 'entre', 'con' o 'acerca de'. *Metacentro, metatórax, metalengua.*

Definición del prefijo Meta según la Real Academia Española

Desde el mismo prefijo en sus nombres, los paralelismos entre el desarrollo de un metajuego dado y la construcción de metaheurísticas se hace evidente: ambos son procesos de optimización que buscan, de forma generalizada, obtener la mejor solución ante un problema dado. Para los juegos la solución consiste en una estrategia, y resolver el problema es triunfar ante los adversarios.

¿Qué se propone?

La metaheurística propuesta

Teniendo en cuenta el proceso social descrito y su paralelismo a nivel fundamental con la idea de las metaheurísticas, la propuesta consiste en un algoritmo parecido a los algoritmos genéticos, donde se desprece el uso de operadores de cruce, pues en las estrategias rara vez el éxito radica en una parte específica y no en el todo, y en su lugar se utilice un operador de mutación poderoso que simule las distintas adaptaciones que cada jugador podría plantear sobre la estrategia al momento de imitarla, en búsqueda de mejorarla.

El principal mecanismo diferenciador es el uso de un podio para determinar la expansión y revisión de soluciones: aquellas que ocupen las primeras posiciones de una competición generarán mucho interés y se generarán gran cantidad de variaciones, en función de qué tan bien se haya posicionado en el ránking. Por el contrario, aquellas que pierdan y den malos resultados se desechan rápidamente.

Problema a resolver: Agrupamiento con restricciones (PAR)

Codificación de las soluciones:

Vectores de enteros, donde en cada posición se encuentra el clúster al que pertenece el dato correspondiente a dicho índice

Medición de la calidad:

Valor de la función Objetivo, calculada a partir de la distancia media intraclúster más la cantidad de restricciones incumplidas multiplicadas por un factor de escala.

$$\text{Objetivo} = C_{\text{General}} + \text{Infeasibility} * \lambda$$

Detalles de implementación

Cada vector solución corresponde a una estrategia, y su valor de la función objetivo, su calidad. Cada generación se asocia con un torneo o competición, de donde se designa un podio, es decir, las primeras n soluciones en función de su calidad, y según su posición en este podio, se genera una determinada cantidad de mutaciones fuertes de dicha solución. El resto de soluciones se descartan.

Para representar la introducción de nuevas estrategias y evitar caer en mínimos locales, se introduce un porcentaje de nuevas estrategias aleatorias en cada torneo, representando la aparición de nuevas ideas originales.

Mejora mediante Búsqueda Local

El operador de mutación fuerte mencionado previamente asegura que se estén constantemente desarrollando adaptaciones de una estrategia dada y así poder alcanzar estrategias óptimas o cercanas a ellas, pero en realidad se trata solamente de un proceso de modificación estocástica, por lo que resulta imposible orientarla.

Si bien la idea es permitir contemplar las múltiples variaciones que ocurren en la realidad, los jugadores de alto nivel en cualquier juego competitivo plantean las modificaciones de forma inteligente. Esta intuición sobre la mejor adaptación se representa a través de una Búsqueda Local suave que reemplaza a la componente estocástica del operador de mutación, de forma que las variaciones dadas optimicen adecuadamente la solución