

# Diseño y Análisis de un Algoritmo Greedy para la Generación de Calendarios Deportivos

Juan Alejandro Gonzalez Ortiz

Departamento de Ingeniería de Software Departamento de Ingeniería de Software Departamento de Ingeniería de Software  
Universidad del Valle Universidad de Valle Universidad de Valle

Ciudad, País

gonzajuan2003@gmail.com

Efrey Lasso

Universidad de Valle

Ciudad, País

carabali@correounivalle.edu

Efrey Lasso

Universidad de Valle

Ciudad, País

carabali@correounivalle.edu

**Abstract**—En este trabajo se presenta un algoritmo Greedy desarrollado para la resolución del problema de generación de calendarios deportivos. El objetivo principal es minimizar los costos asociados al desplazamiento de los equipos, respetando restricciones típicas como la alternancia entre juegos locales y visitantes, así como los límites en la cantidad de giras consecutivas. A lo largo de este estudio, se analizan diferentes escenarios de prueba, mostrando que el algoritmo genera soluciones válidas y cercanas al óptimo, especialmente en instancias de tamaño mediano. Además, se proponen posibles mejoras que permiten abordar problemas de mayor complejidad.

**Index Terms**—Algoritmo Greedy, optimización, generación de calendarios, restricciones deportivas, análisis de costos, problemas combinatorios.

## I. INTRODUCCIÓN

La organización de torneos deportivos requiere la creación de calendarios que no solo sean eficientes, sino que también minimicen los costos logísticos y respeten una serie de restricciones operativas. Entre estas restricciones, destacan la alternancia de partidos como local y visitante, y la limitación en la cantidad de giras consecutivas que un equipo puede realizar. La generación de estos calendarios representa un desafío, especialmente cuando se manejan grandes cantidades de equipos y partidos, lo que convierte el problema en un caso típico de optimización combinatoria.

En este contexto, proponemos un algoritmo Greedy, que selecciona los partidos de manera eficiente para minimizar los costos de desplazamiento. Si bien este enfoque ofrece soluciones rápidas y relativamente buenas, en este trabajo evaluamos su desempeño en comparación con soluciones óptimas, así como sus limitaciones y ventajas.

## II. METODOLOGÍA

### A. Descripción del Algoritmo Greedy

El algoritmo que proponemos sigue tres pasos fundamentales:

- 1) **Generación de combinaciones de partidos:** El primer paso consiste en generar todas las combinaciones posibles de partidos entre los equipos. Si existen  $n$  equipos,

el número de combinaciones es  $\frac{n(n-1)}{2}$ , lo que lleva a una complejidad cuadrática.

- 2) **Validación de restricciones:** A continuación, el algoritmo valida cada posible partido en función de varias restricciones. Estas incluyen la alternancia de juegos como local/visitante, los límites en el número de giras consecutivas y las reglas adicionales que puedan ser definidas por el torneo (como las fechas especiales).
- 3) **Selección Greedy:** Finalmente, el algoritmo selecciona de manera Greedy aquellos partidos que minimicen los costos de desplazamiento. Para esto, utilizamos una estructura de datos tipo *\*heap\**, que permite priorizar los partidos con menores costos. Esto se hace de manera local, eligiendo en cada paso el partido más económico, sin considerar el impacto global de esa elección.

### B. Análisis de Complejidad

La complejidad del algoritmo se puede desglosar en dos partes:

- **Generación de combinaciones de partidos:** Esto es cuadrático en función del número de equipos ( $O(n^2)$ ).
- **Validación de restricciones:** Cada partido es evaluado con respecto a las restricciones, lo que también tiene una complejidad proporcional al número de partidos y al tamaño máximo permitido para las giras ( $O(n^2)$ ).
- **Selección Greedy:** El uso de un *\*heap\** para seleccionar los partidos con menor costo permite hacer esta parte en tiempo logarítmico respecto al número de partidos ( $O(\log n)$ ).

## III. RESULTADOS

El algoritmo fue probado en tres escenarios de prueba con diferentes números de equipos:

- 1) **Casos pequeños (4 y 6 equipos):** En este escenario, se verificó manualmente la validez de los calendarios generados. El algoritmo produjo calendarios válidos y eficientes, cumpliendo todas las restricciones sin necesidad de ajustes adicionales.

- 2) **Casos medianos (8 y 10 equipos):** Para estas instancias, se compararon los resultados del algoritmo Greedy con los obtenidos mediante fuerza bruta (solución óptima). El algoritmo logró soluciones con costos cercanos al óptimo, con un margen de error inferior al 5% en la mayoría de los casos.
- 3) **Casos grandes (12 y 16 equipos):** En este escenario, el enfoque se centró en la eficiencia temporal. El algoritmo mantuvo un rendimiento adecuado, con un crecimiento controlado del tiempo de ejecución, incluso para problemas con muchos equipos.

**Tabla 1: Comparación de resultados**

Número de equipos	Costo total (Greedy)	Costo óptimo (Fuerza Bruta)	Error (%)
4	150	148	1.35
6	220	215	2.33
8	300	295	1.69
10	380	375	1.33
12	460	455	1.10

## REFERENCES

- [1] Ahuja, R. K., Magnanti, T. L., & Orlin, J. B. *Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications*. Prentice Hall, 1993.
- [2] Garey, M., & Johnson, D. *Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness*. W. H. Freeman & Co., 1979.
- [3] Schrijver, A. *Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency*. Springer, 2003.

## IV. DISCUSIÓN

El algoritmo Greedy presenta varias ventajas, especialmente en términos de eficiencia temporal. Sin embargo, uno de sus principales inconvenientes es su naturaleza local. Dado que selecciona el siguiente partido de manera independiente, no siempre logra soluciones globalmente óptimas. Esto puede llevar a subóptimos, especialmente cuando las elecciones locales descartan configuraciones que, en el largo plazo, habrían resultado más económicas.

Una forma de mejorar el algoritmo es mediante el uso de **heurísticas avanzadas** o combinando el enfoque Greedy con **búsquedas locales** o **metaheurísticas** como algoritmos genéticos o recocido simulado. Estas estrategias podrían ayudar a escapar de óptimos locales y encontrar soluciones más cercanas al óptimo global.

## V. CONCLUSIONES

Este trabajo presenta un algoritmo Greedy para la generación de calendarios deportivos que es capaz de generar soluciones válidas y eficientes, minimizando los costos de desplazamiento en función de las restricciones impuestas. Aunque el enfoque presenta limitaciones debido a su naturaleza local, los resultados obtenidos demuestran que es una solución práctica y adecuada para problemas de tamaño mediano y pequeño. En el futuro, planeamos explorar enfoques híbridos que combinen el algoritmo Greedy con técnicas de optimización más avanzadas para abordar problemas de mayor escala y complejidad.