

Búsqueda En Vecindarios

Juan José Castrillón Correa

EAFIT

July 30, 2024

Descripción del Algoritmo Genético (GA)

- **Objetivo:** Optimizar rutas en un problema de orientación de equipos, minimizando la longitud total de las rutas y maximizando el peso total transportado.
- **Inicialización:** Se genera una población inicial de soluciones aleatorias.
- **Evaluación:** Cada solución se evalúa mediante una función de aptitud que penaliza rutas que exceden una longitud máxima permitida y recompensa las rutas que transportan mayor peso.
- **Selección:** Se seleccionan pares de soluciones (padres) basándose en sus aptitudes para producir nuevas soluciones (hijos).
- **Cruce (Crossover):** Se combina información de dos padres para crear un hijo, asegurando que las nuevas rutas generadas cumplan con las restricciones de longitud y no repitan nodos.
- **Mutación:** Se introducen cambios aleatorios en los hijos para mantener la diversidad genética en la población y evitar la convergencia prematura.

Descripción del Algoritmo Genético (GA)

- **Actualización de Población:** Los hijos generados reemplazan a las soluciones menos aptas en la población.
- **Condición de Terminación:** El algoritmo continúa generando y evaluando nuevas soluciones hasta que se alcanza el límite de tiempo especificado.
- **Selección Final:** La mejor solución encontrada se selecciona como la solución óptima del problema.

Algoritmo Genético con VND (Variable Neighborhood Descent)

- **Objetivo:** Optimizar rutas en un problema de orientación de equipos, minimizando la longitud total de las rutas y maximizando el peso total transportado.
- **Inicialización:** Se genera una población inicial de soluciones aleatorias.
- **Evaluación:** Cada solución se evalúa mediante una función de aptitud que penaliza rutas que exceden una longitud máxima permitida y recompensa las rutas que transportan mayor peso.
- **Selección:** Se seleccionan pares de soluciones (padres) basándose en sus aptitudes para producir nuevas soluciones (hijos).
- **Cruce (Crossover):** Se combina información de dos padres para crear un hijo, asegurando que las nuevas rutas generadas cumplan con las restricciones de longitud y no repitan nodos.
- **Mutación:** Se introducen cambios aleatorios en los hijos para mantener la diversidad genética en la población y evitar la convergencia prematura.

Algoritmo Genético con VND (Variable Neighborhood Descent)

- **Aplicación del VND:** Después de la mutación, se aplica una búsqueda de vecindario variable para mejorar las soluciones hijas. Se utilizan diferentes estrategias de búsqueda para explorar múltiples vecindarios y refinar las rutas generadas.
- **Actualización de Población:** Los hijos generados, incluyendo aquellos mejorados por VND, reemplazan a las soluciones menos aptas en la población.
- **Condición de Terminación:** El algoritmo continúa generando y evaluando nuevas soluciones hasta que se alcanza el límite de tiempo especificado.
- **Selección Final:** La mejor solución encontrada se selecciona como la solución óptima del problema.

Comparación con diferentes valores del número de hijos

Heurística	Valor Parámetro	Average GAP
GA - VND	5	20.56%
GA - VND	25	20.46%
GA - VND	50	20.54%

Table: Análisis de GAP por heurística

Comparación con diferentes probabilidades de mutación

Heurística	Valor Parámetro	Average GAP
GA - VND	0.001	20.37%
GA - VND	0.01	20.46%
GA - VND	0.1	20.66%

Table: Análisis de GAP por heurística

Comparación de la Upper Bopund con Soluciones Implementadas

Heurística	Average GAP
Constructivo	26.99%
GRASP	21.05%
ACO	41.94%
Búsqueda Local	26.68%
VND	20.71%
Mi algoritmo	20.20%
GA	20.89%
GA - VND	20.46%

Table: Análisis de GAP por heurística

Tiempos de computo

Heurística	Average Time(s)
Constructivo	0.55
GRASP	15.803
ACO	6.06
Búsqueda Local	0.581
VND	26.836
Mi algoritmo	148.625
GA	6300.156
GA - VND	6350.278

Table: Análisis de tiempo de computo por heurística

Conclusiones Finales

● Eficiencia del GAP:

- La heurística constructiva resulta menos efectiva con un GAP promedio de 26.99%.
- GRASP y VND mejoran significativamente la efectividad con GAPs promedio de 21.05% y 20.71%, respectivamente.
- El Algoritmo Genético (GA) por sí solo obtiene un GAP promedio de 20.89%, mientras que la combinación de GA con VND reduce el GAP a 20.46%.
- Mi algoritmo personalizado presenta el mejor rendimiento con un GAP promedio de 20.20%.

● Tiempo de Cómputo:

- Las heurísticas constructivas y de búsqueda local son las más rápidas, con tiempos promedio de 0.55 y 0.581 segundos, respectivamente.
- GRASP y ACO tienen tiempos de cómputo significativamente mayores, de 15.803 y 6.06 segundos, respectivamente.
- VND, aunque efectivo en términos de GAP, requiere un tiempo de cómputo promedio de 26.836 segundos.
- Mi algoritmo muestra un balance entre eficiencia y tiempo de cómputo con un promedio de 148.625 segundos.
- El Algoritmo Genético (GA) es el más lento, con tiempos de cómputo de 6300.156 segundos, ligeramente incrementados a 6350.278 segundos al combinarse con VND.

● **Conclusión General:**

- La combinación de Algoritmo Genético con VND (GA-VND) proporciona una buena mezcla de efectividad y mejora del GAP, aunque a costa de un mayor tiempo de cómputo.
- Mi algoritmo personalizado demuestra ser la opción más efectiva en términos de GAP, aunque requiere un tiempo de cómputo considerable.
- La elección de la heurística adecuada depende de la prioridad entre minimizar el GAP y el tiempo de cómputo.