

Metaheurística para la asignación de tripulaciones en un problema de recolección-y-entrega de mercaderías con ventanas de tiempo y cambios de tripulación

Mauro Lucci¹, Daniel Severín¹, and Paula Zabala²

¹ FCEIA, UNR - CONICET, Argentina

² Depto. de Computación, FCEyN, UBA - ICC, UBA/CONICET, Argentina

En un problema de logística que se origina en una empresa dedicada a la distribución de café, un conjunto de solicitudes de recolección-y-entrega de mercaderías con ventanas de tiempo deben ser atendidas en un horizonte de planificación por una flota de camiones y conductores. El objetivo consiste en encontrar una planificación óptima para estos recursos, cumpliendo con todas las solicitudes al menor costo y verificando restricciones operativas y laborales.

La flota está constituida por camiones no autónomos y siempre que no estén estacionados deben estar tripulados por uno o dos conductores. Los conductores son también no autónomos y sólo pueden desplazarse en los vehículos de la flota, lo que exige una coordinación precisa en tiempo y espacio.

Existen leyes laborales que regulan los descansos del personal. En nuestro caso, debe garantizarse que todos los conductores tengan descansos diarios y semanales. Los descansos pueden ser tomados en cualquier localidad y su duración mínima está estipulada por la normativa.

Se permiten cambios en las tripulaciones en cualquier localidad. De esta forma, un conductor puede bajar del camión para descansar e inmediatamente otro puede subir a relevarlo y continuar con el traslado, permitiendo un mejor aprovechamiento temporal del vehículo.

En la literatura, este tipo de problemas suele abordarse mediante un enfoque heurístico de dos etapas. En primer lugar, se determinan las rutas de los vehículos de manera de garantizar todos los pedidos y respetando los requerimientos temporales. Posteriormente, estas rutas se dividen en unidades de trabajo y se asignan a los conductores respetando las restricciones de descanso.

La principal desventaja de un enfoque secuencial radica en que, fijado un plan de rutas, la siguiente etapa puede no ser factible. Como medida paliativa, es usual permitir que el personal se traslade en vehículos externos a la flota cuando sea necesario, incurriendo en costos adicionales que se desean evitar.

En este trabajo se propone un algoritmo basado en la metaheurística GRASP que, asumiendo fijo un plan de rutas para los camiones, decida relevos válidos para la tripulación a lo largo del horizonte de planificación y minimice el costo que acarrea el traslado del personal en vehículos externos a la flota. Adicionalmente, sobre las soluciones alcanzadas se propone un algoritmo de mejoramiento basado en una búsqueda local que intenta arreglar ciertos traslados externos evitables.