

Asignación de turnos de conducción de trenes en la minería: modelo de optimización y heurística de resolución

Jorge Amaya
DIM-CMM, Universidad de Chile

Resumen

Este trabajo presenta un modelo del problema de programación de tripulaciones para la operación de trenes en la industria minera del norte de Chile. El modelo posee particularidades debido a las normas específicas que deben cumplir los operadores de trenes en el transporte de material minero: cada semana se debe realizar un conjunto fijo de viajes de acuerdo a la demanda actual para el transporte de productos e insumos mineros y, para equilibrar las cargas de las cuadrillas a largo plazo, el modelo propuesto genera un horario de horizonte infinito mediante un esquema rotativo en el que cada tripulación toma el lugar de la anterior al inicio de la siguiente semana. Esto da lugar a un problema de optimización esencialmente lineal 0-1 de gran tamaño, cuya solución representa la asignación óptima de los conductores a los viajes, con el número de horas de trabajo por semana distribuidas equitativamente entre las tripulaciones.

La resolución numérica de los casos reales se lleva a cabo mediante una mezcla de optimización binaria de tipo ramificación y acotamiento, con una estrategia heurística de tipo búsqueda local, en la cual la noción de vecindad está adaptada a la estructura del problema.

El modelo y el algoritmo se han implementado con una interfaz de usuario adecuada para la ejecución remota de instancias reales sobre una plataforma de Computación de Alto Rendimiento. La empresa de transporte usa regularmente esta herramienta computarizada para planificar los turnos y generar asignaciones eficientes en condiciones operacionales emergentes y cambiantes.