

Título

PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCION EN FUNDICIONES DE COBRE

Autores

Lorena Pradena, Universidad de Concepción, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial, lpradena@udec.cl

Víctor Parada, Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Informática, victor.parada@usach.cl

Resumen

El objetivo del estudio, es diseñar e implementar computacionalmente, un método de solución para el problema batch scheduling presente por ejemplo, en la industria del cobre. El problema se modela como un flexible flow shop, donde se programan trabajos (tazas), agrupados en batches en las maquinas (reactores) propios de una fundición de concentrados de cobre. El propósito de la programación es obtener el menor makespan, dado una cierta cantidad de ánodos y lingotes (refinados a fuego) a producir. El problema batch scheduling posee diversas restricciones a considerar, por ejemplo: ambientales, generadas por los tiempos de arribos, de zero-wait y provenientes de los tiempos de preparación, entre otras. Se propone una solución basada en la metaheurística Simulated Annealing y usando una función constructora (taza por taza) para obtener los tiempos de procesos y así evaluar el makespan de cada solución factible. Se generan treinta instancias aleatorias, clasificadas de acuerdo al tamaño. Las pequeñas tienen 100 tazas, las medianas 500 y las grandes 1000. Luego, con el fin de obtener un mejor desempeño de la metaheurística, se realizó una calibración de los parámetros genéricos y específicos de Simulated Annealing, mediante un software especializado. Para evaluar el desempeño del método propuesto se utilizó la diferencia porcentual sobre la cota inferior, la que nos indica un valor relativo de cercanía entre la solución obtenida y su óptimo. Las instancias de menor tamaño obtuvieron una diferencia porcentual sobre la cota inferior promedio igual a 3,89%, las medianas un 0,301% y las más grandes un 0,96%, las cuales están dentro de los valores estimados por la parametrización. El método propuesto puede ser una herramienta de apoyo para la toma de decisiones relacionadas con la programación de la producción en fundiciones de concentrados de cobre, dado que desliga de responsabilidades al jefe de turno, entregando una solución objetiva y de largo plazo. Por último, es importante mencionar que el método, presenta posibilidades de expansión, debido a que se puede acoplar en el futuro, un plan de optimización de puentes grúas.

Palabras Claves: Programación de la producción, Flexible flow shop, simulated annealing, batch scheduling.