

Procedimiento constructivo por combinación de reglas para secuenciar modelos mixtos de vehículos en líneas de montaje

Joaquín Bautista Valhondo¹, Jaime Cano Belmán²

¹joaquin.bautista@upc.edu, Nissan Chair ETSEIB, Universitat Politècnica de Catalunya

²jaime.cano-belman@upc.edu, Departament d'Estadística e Investigació Operativ, Universitat Politècnica de Catalunya

Abstract

Se estudia el problema de secuenciación de modelos mixtos de vehículos en líneas de montaje minimizando la sobrecarga (MSP-W, Mixed-model Sequencing Problem, Work overload). Para resolver el problema se usa un procedimiento que combina soluciones representadas en el espacio de reglas heurísticas. Se realiza una experiencia computacional con el propósito de comprobar la eficiencia del procedimiento.

Palabras Clave: Secuenciación, exploración de entornos, heurísticas

1. Introducción

Yano y Rachamadugu [3] proponen una de las variantes para resolver el problema de secuenciación de modelos mixtos de vehículos en líneas de montaje. Los autores usan como medida de eficiencia la sobrecarga total que puede ocasionarse en las estaciones de la línea. La sobrecarga es el trabajo que no puede ser completado dentro de una estación cerrada debido a que el tiempo de proceso de la unidad en curso es más grande que el tiempo del que dispone el operario para completarla.

Se han usado procedimientos heurísticos para abordar el problema, los cuales se basan en el uso de diferentes reglas de prioridad que condicionan la asignación de productos en cada posición de la secuencia; la aplicación de éstos ofrece resultados aceptables, sobre todo cuando consideran más de una regla de prioridad o cuando la regla combina diferentes aspectos del problema.

Otra clase de heurísticas empleadas en los últimos años son los métodos de búsqueda local. Se han aplicado, entre otros, Algoritmos Genéticos (GA, Genetic Algorithms), Recocido Simulado (SA, Simulated Annealing) o Búsqueda Tabú (TS, Tabu Search). Esta clase de heurísticas brinda alternativas para buscar soluciones en un espacio delimitado por la definición de un vecindario. Sin embargo, la definición general de vecindarios no guarda información sobre el problema como suele ocurrir con las heurísticas greedy.

En este trabajo proponemos aprovechar las características positivas de ambos tipos de heurísticas: las reglas de prioridad y la generación de nuevas soluciones

en el espacio de búsqueda. Para ello, usamos las bases del método llamado Búsqueda Dispersa (SS, Scatter Search). En la experiencia computacional se usan instancias generadas por [2].

2. Reglas de prioridad

Las reglas de prioridad se usan para establecer una lista ordenada de vehículos candidatos a ser secuenciados en cada etapa de decisión. En este trabajo se usan 20 reglas de prioridad. Las reglas consideran aspectos como tiempos de procesamiento, la demanda pendiente, la diferencia absoluta entre el tiempo de proceso de cada producto en cada estación y el tiempo de ciclo, los desplazamientos de los trabajadores, la estación cuello de botella, la sobrecarga, el tiempo improductivo, la regularidad en la producción y en la sobrecarga.

3. Búsqueda dispersa

Aunque nos basamos en SS, el procedimiento implementado difiere del original en algunos aspectos. Se prueban tres procedimientos de regeneración del *RefSet*. El tamaño del *RefSet* depende del número de reglas consideradas. La intensificación se realiza en función a la frecuencia con que cierta regla aparece en cierta posición de la secuencia en las cadenas de reglas que contiene el *RefSet*. También en función de esta tabla de frecuencias se realiza el proceso de Diversificación.

4. Agradecimientos

Agradecemos a Spanish Operation of Nissan y a la Cátedra Nissan UPC el apoyo dado al presente trabajo. Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el proyecto PROTHIUS DPI2004-03475 del Gobierno de España y por la CONACYT del Gobierno de México.

5. Bibliografía

- [1] Laguna, M., Matí, R. (2003). Scatter Search. Methodology and implementations in C. Kluwer Academic Publishers. USA.
- [2] Scholl, A., Klein, R. y Domschke W. (1998). Pattern based vocabulary building for effectively sequencing mixed-model assembly lines. Journal of Heuristics 4, 359-381.
- [3] Yano, C.A. y R. Rachamadugu (1991). Sequencing to minimize work overload in assembly lines with product options. Management Science 37, 572-586.