

Comparación y evaluación de heurísticas para la resolución del problema de programación del lote económico (ELSP) con nuevas circunstancias reales a través de la simulación

Pilar Isabel Vidal Carreras¹, José Pedro García Sabater², Julio Juan García Sabater³

¹ Ingeniero Industrial. Estudiante de tercer ciclo. jpgarcia@omp.upv.es

² Dr. Ingeniero Industrial. pivicar@doctor.upv.es

³ Ingeniero Industrial. Estudiante de tercer ciclo. jugarsa@doctor.upv.es
Centro Investigación CIGIP. Universidad Politécnica de Valencia

Resumen

En muchas ocasiones resulta complejo obtener soluciones a modelos que representen la problemática de las condiciones particulares de la programación de la producción de un sector. En este entorno aparecen en la literatura multitud de aportaciones sobre métodos heurísticos que pretenden encontrar soluciones que sin obligatoriamente óptimas proporcionan una buena solución. En esta línea se ubica este trabajo que trata de realizar una evaluación de diversas heurísticas presentadas en los últimos años en el entorno del problema del lote económico, incorporando varias condiciones específicas del sector del automóvil y comparando sus resultados mediante simulación.

Palabras clave: Lote económico, Heurísticas, Programación de la producción.

1. Introducción

Este artículo considera la problemática de programación del lote económico, ELSP, que estudia la lotificación y programación de varios productos en una sola máquina. El objetivo del problema de programación del lote económico (ELSP) consiste en determinar los tamaños de lote y el programa de producción que permite al sistema minimizar la suma de los costes de inventario y de cambios de partida (setup).

El problema de programación del lote económico (ELSP) ha sido investigado de modo extenso en la literatura a través de los años. Bomberger (1966) presentó un problema de 10 productos en el que se probaban distintos métodos y algoritmos. Elmaghraby (1978) revisó varias aproximaciones al problema, dividiéndolas en dos categorías: aproximaciones analíticas que consiguen el óptimo para versiones limitadas del problema original y aproximaciones heurísticas que proporcionan “buenas” soluciones para el problema original.

2. Descripción del problema

Se considera el problema de programación de la producción en el entorno del sector del automóvil. Se conoce que éste es un sector de alta complejidad y competitividad, con muy altas barreras de entrada, y escasas barreras de salida. El compromiso de cualquier empresa con sus clientes es muy elevado y no es posible fallar.

El caso de estudio abarca un sistema con una capacidad limitada y que debe fabricar múltiples productos pedidos contra stock. El sistema productivo se compone de cinco etapas: corte, estampación, soldadura, acabados y embalado. Esta última etapa de embalado no pertenece estrictamente al proceso de fabricación por lo que no será considerada en el modelado planteado. Por otra parte, las características intrínsecas del problema sugieren como adecuado aislar la zona de Corte del resto del proceso, dejándolo para posteriores modelos.

Dicho problema es en realidad un problema de Cutting 2D que será tratado en otros trabajos. Así finalmente resulta un sistema tri-etapa, en el que el ritmo de producción del sistema para cada producto es estocástico, por consideraciones de calidad y de averías de la maquinaria. Esto implica que la producción real puede estar sometida a variaciones estocásticas.

3. Distintas Reglas de Secuenciación aplicables a la situación productiva

En este apartado se describen brevemente las reglas de secuenciación que van a ser empleadas para la simulación, que son las siguientes: EMQ, y las debidas a los autores Vergin y Lee, Fransoo y Gascon.

Estos métodos son reglas de programación y secuenciación basadas principalmente en el tiempo de run-out. El run-out de una pieza se define como el tiempo para el cual los niveles actuales de inventario, I_i , se mantendrán constantes ($RO_i = I_i/d_i$; siendo d_i la demanda para cada periodo). Así, los productos son ordenados de acuerdo con el valor del run-out: $RO_1 < RO_2 < RO_3 \dots$

4. Modelo de la Simulación

Las etapas de resolución del problema serían las siguientes:

- a) Precalculo de datos necesarios:
 - a.1) Tiempo de ciclo a partir de: EMQ, Doll y Whybark
 - a.2) Stock de seguridad: s
 - a.3) Máximo nivel de stock: S
- b) Generación de la demanda de cada producto
- c) Calculo de los RO de cada producto y selección del menor
- d) Lotificación a partir de las diversas heurísticas:
 - d.1) EMQ
 - d.2) Vergin y Lee
 - d.3) Fransoo
 - d.4) Gascon
- e) Volver a la etapa a.
- f) Evaluación de la solución

5. Resultados de la simulación y análisis

En este apartado cada una de las diversas reglas de secuenciación son evaluadas, proporcionando diversos gráficos que comentan los rendimientos del sistema.

6. Conclusiones y Líneas Futuras de Investigación.

Las futuras líneas de investigación abarcan modificaciones en las reglas de decisión empleada considerando reglas que consideren los costes totales (disminuyéndolos) y el número de *stockouts* (aumentando así los niveles de servicio).

Referencias

Bomberger, E.E. (1966). *A dynamic programming approach to a lot size scheduling problem*. Management Science (pre-1986), Vol. 12, No.11, pp. 778.

Elmaghraby, S.E. (1978). *The economic lot scheduling problem (ELSP): Review and extensions*. Management Science, Vol. 24, No.6, pp. 587-598.