

Alineación entre métodos y necesidades de programación de la producción

Rodrigo Romero-Silva¹, Javier Santos² y Margarita Hurtado¹

¹ Universidad Panamericana (México)

² TECNUN. Universidad de Navarra (España)

DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/7805>

1. INTRODUCCIÓN

El estado del arte de la programación de la producción ha hecho que algunos autores se pregunten [1] si la tarea de la programación es dependiente del contexto en el que se lleva a cabo o no; si esta tarea depende exclusivamente de las características del entorno de planificación en donde se desarrolla o si es una tarea que se puede representar de manera genérica sin importar el entorno de planificación donde sucede.

A pesar de que cada entorno de planificación tiene características propias que hacen que la tarea de la programación sea distinta para diferentes fábricas, creemos que algunas características de cada entorno pueden ser comunes a varias plantas, por lo que se podrían desarrollar conclusiones generales acerca de la tarea de la programación de la producción que ayuden a identificar una alineación entre necesidades de programación de las fábricas y metodologías comunes de programación de la producción.

Los resultados del estudio de Romero-Silva *et al.* [2] así como del estudio de Tenhiälä [3] nos dan una base sólida para suponer que hay entornos de planificación con características comunes entre sí en los cuáles ciertas metodologías de planificación y programación de la producción pueden ser efectivas para todas las fábricas que tienen características en común. La identificación de las metodologías propias para cada entorno de planificación puede ayudar a todos los involucrados en gestionar los procesos de planificación de la producción a adquirir las herramientas más adecuadas para el soporte de sus tareas de planificación. Por lo tanto, este documento presenta un resumen de los resultados encontrados en Romero-Silva *et al.* [2], en donde se describe una alineación

entre entornos de planificación y los métodos de programación de la producción más adecuados para dichos entornos.

2. ALINEACIÓN ENTRE NECESIDADES Y MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN

2.1. FÁBRICAS CON DISPONIBILIDAD EN RECURSOS DE PLANIFICACIÓN Y MANUFACTURA DE GRAN VOLUMEN

Debido a que las fábricas en este grupo tienen estabilidad en su demanda y capacidad de monitoreo de su proceso productivo, pueden utilizar técnicas avanzadas de programación de la producción, como lo son los algoritmos de optimización [4] y las técnicas de satisfacción de restricciones [5]. Las empresas pertenecientes a este grupo, que fabrican una gran cantidad de productos distintos y que tienen la habilidad de hacer modificaciones a sus productos estándar, según pedidos del cliente, son las empresas que más se pueden beneficiar de la utilización de estas técnicas avanzadas de programación de la producción, especialmente si están restringidas por tiempos de cambio dependientes de la secuencia de producción, ya que es complicado saber el impacto de esta restricción sin generar programas de trabajo completos y precisos.

Las compañías que ofrecen una cantidad pequeña de productos distintos podrían también utilizar técnicas avanzadas de programación de la producción, sin embargo, creemos que podrían beneficiarse también al utilizar metodologías mucho más sencillas para soportar su tarea de la planificación, ya que la complejidad de su problema de programación no es tan alta. Los entornos que fabrican contra-inventario pueden utilizar técnicas relacionadas con gestión de inventarios [6], mientras que las plantas productivas que fabrican contra pedido podrían utilizar los resultados de teoría de colas [7] para gestionar sus procesos de planificación.

La estabilidad que estas compañías tienen en la demanda permite también

utilizar la herramienta de Simulación Discreta [8] para dar soporte a la programación de la producción. Debido a que estas empresas no suelen fabricar productos a medida y a que sus procesos de producción son sencillos, estas empresas pueden utilizar Simulación Discreta para generar distintos programas de producción con diferentes supuestos, para después poder elegir el programa de producción que mejor desempeño tenga. Al utilizar esta herramienta las empresas podrían reducir el costo de compra e implementación de una herramienta de soporte a la programación, si se compara con el desarrollo de un algoritmo de optimización especializado o con la compra de un sistema comercial tipo APS (Advanced Planning and Scheduling por sus siglas en inglés).

2.2. FÁBRICAS CON INCERTIDUMBRE EN LA DEMANDA Y EN SUS CAPACIDADES DE PLANIFICACIÓN

Las fábricas que están incluidas en este grupo no obtendrían un beneficio de utilizar herramientas de programación de la producción avanzadas, ya que una gran proporción de sus pedidos se fabrica "a medida", lo cual causa una dificultad en conocer con antelación los tiempos de procesamiento y las rutas específicas que cada pedido va a seguir. Adicionalmente, la llegada constante de pedidos de manera aleatoria haría que cualquier intento por generar programas de producción completos sea infructuoso debido a que dichos programas se volverían rápidamente obsoletos.

Sin embargo, se ha visto que una herramienta de programación de la producción que puede ser muy útil para este tipo de plantas con un entorno dinámico y estocástico es la herramienta de reglas de despacho [9, 10]. La utilización de reglas de despacho tiene unos requerimientos de información mucho menores que las herramientas avanzadas de programación debido a que las decisiones que se toman en las reglas de despacho no son globales, sino locales. De esta manera la única información que se necesita para tomar decisiones es la información de los trabajos que están esperando a ser procesados en uno de los recursos del sistema. Una de las mayores ventajas de esta herramienta es que cada recurso toma decisiones autónomas, lo que hace que todo el sistema

tenga una flexibilidad para responder a los cambios constantes en la demanda o en el estado del taller de producción.

Los resultados de la *Teoría de Colas* también pueden ser usados como soporte en las tareas de planificación de este tipo de plantas a través de las estimaciones del desempeño que el sistema debería alcanzar, especialmente si se utilizan los resultados generados en redes de colas para analizar sistemas reales con diferentes tipos de trabajos y con diferentes probabilidades de rutas de cada trabajo.

Finalmente, la Simulación Discreta también puede ser utilizada como una herramienta de soporte a la programación de la producción de este tipo de empresas porque puede modelar su entorno dinámico y estocástico. La simulación se puede utilizar para analizar diferentes escenarios globales que se pueden presentar en el día a día en la planta, como por ejemplo, picos repentinos en la demanda, roturas de máquinas y ausentismo laboral.

REFERENCIAS

- [1] S. Crawford and V.C.S. Wiers, "From anecdotes to theory: a review of existing knowledge on human factors of planning and scheduling," no. 2, pp. 15-42.
- [2] Romero-Silva R, Santos-García J, Hurtado-Hernández M et al. Scheduling environments on the manufacturing industry: closing the gap between needs and methods. DYNA Management, Enero 2015, vol. 3, no. 1, p.1-12. DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/MN7717>
- [3] A. Tenhiälä, 'Contingency theory of capacity planning: The link between process types and planning methods', J.Oper.Manage., 2011, vol. 29, no. 1-2, pp. 65-77, 10.1016/j.jom.2010.05.003.
- [4] M. Pinedo, 'Scheduling: Theory, Algorithms and Systems', Fourth ed., Springer, 2012, DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-2361-4>.
- [5] M.A. Salido, A. Garrido and R. Barták, 'Introduction: Special issue on constraint satisfaction techniques for planning and scheduling problems', Eng Appl Artif Intell, 2008, vol. 21, no. 5, pp. 679-682, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.engappai.2008.03.007>.
- [6] R. Peterson and E.A. Silver, 'Decision Systems for Inventory Management and Production Planning', 1st ed., John Wiley & Sons, 1979.
- [7] G. Bolch, S. Greiner, H. de Meer, et al, 'Queueing Networks and Markov Chains', 1st ed., John Wiley & Sons, Inc., 1998.
- [8] A. Law, 'Simulation Modeling and Analysis', 5th ed., McGraw-Hill, 2014.
- [9] J. Blackstone, D. Phillips and G. Hogg, 'A state-of-the-art survey of dispatching rules for manufacturing job shop operations', Int J Prod Res, 1982, vol. 20, no. 1, pp. 27-45, DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/00207548208947745>.
- [10] T.C. Chiang and L.C. Fu, 'Using dispatching rules for job shop scheduling with due date-based objectives', International Journal of Production Research, 2007, vol. 45, no. 14, pp. 3245, DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/ROBOT.2006.1641909>.

Bosch inside. Eficiencia que funciona.



Confíe en los expertos y en las tecnologías orientadas al futuro para mayor eficiencia y rentabilidad. El uso eficiente de la energía es un factor clave para mantener la competitividad. Ya sea para la industria, los negocios, instituciones privadas y públicas o las empresas de suministros energéticos, le ayudamos a encontrar la solución óptima ajustada a sus necesidades. Nuestra gama de productos varía desde la producción de calor en sistemas de calderas industriales de vapor, agua caliente y sobrecalentada hasta unidades de cogeneración. Los altísimos estándares de calidad y amplios servicios ofrecidos por Bosch garantizan la durabilidad, la rentabilidad y el funcionamiento sostenible de su instalación.

www.bosch-industrial.com

 **BOSCH**
Innovación para tu vida