

El problema de programación de trabajos y acomodo de máquinas

Job scheduling problem and machines accommodation

Mary-Carmen Reyna-Amador, Eva-Selene Hernández-Gress, Irving Barragán-Vite, Héctor Rivera-Gómez
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (México)

DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/8503>

Este documento discute el resultado de [1], donde se presenta un nuevo enfoque que aborda conjuntamente el problema de acomodo de máquinas, y la programación de una secuencia de trabajos. Estas son decisiones importantes a considerar para lograr eficiencia y flexibilidad en el área de producción, aunque están interrelacionadas y pueden tener un impacto considerable en los objetivos de la organización, se tratan por separado [2], [3] y [4].

En este problema, que se trató en [2] como CLSPJE, se establece la secuenciación de trabajos (JSSP) y la asignación de máquinas a posibles sitios (FLP) para minimizar el tiempo de procesamiento del último trabajo (*makespan*) considerando los retrasos de transporte.

La principal contribución del trabajo es minimizar el *makespan* considerando simultáneamente el JSSP y el FLP (CLSPJE), con una heurística que utiliza la Regla de Procesamiento Más Corto (SPT) y permutaciones de las máquinas, esto no ha sido utilizado en la literatura previa. Además se proporciona la secuencia de operaciones, el Gantt considerando tiempos de procesamiento y transporte, y el acomodo de máquinas [1].

EL PROCEDIMIENTO GENERAL ES COMO SIGUE:

- 1. Utilizando la SPT con Ajuste aborda en [1] se construye la secuencia de operaciones del JSSP (Ver Figura 3 en [1]).
- 2. Se determina el acomodo de las máquinas, se prueban tres algorit-

mos no secuenciales en donde se selecciona el acomodo que menor *makespan* con retardo de transporte arroje, en todos se utiliza la secuencia del paso 1.

- a) *Algoritmo uno:* Se prueban todos los acomodos de las máquinas. En este caso se calculan los retardos de transporte a través de las distancias a los lugares donde serán ubicadas las máquinas.
- 2) *Algoritmo dos:* Se prueban sólo los acomodos proporcionados por las rutas de los trabajos. En el ejemplo de [1] con tres trabajos son (M3, M1, M2), (M2, M1, M3) y (M1, M3, M2).
- 3) *Algoritmo tres:* Se selecciona una disposición de máquinas de forma aleatoria del algoritmo dos (M1, M3, M2) en ella se intercambian dos máquinas (M1, M2, M3) con la finalidad de encontrar mejores resultados. Este proceso se repite cinco veces conservando el mínimo *makespan*.

RESULTADOS

En [1] solo se mostraron 15 instancias, en la Tabla 1, al final de este documento, se extienden los resultados a las 43 instancias publicadas en [2], (*n*) son los trabajos y (*m*) las máquinas. En la Tabla 2, se calcula el error relativo promedio con respecto a [2] comparando el *makespan* y el tiempo computacional. Se realiza análisis por tamaño de las instancias *n***m*.

CONCLUSIONES

El algoritmo uno es el más cercano al *makespan* con respecto a [2] y funciona mejor con problemas en donde , no se puede utilizar con problemas de 15 máquinas o más. Los algoritmos 2 y 3 se mantienen constantes en el error relativo

porcentual y en el tiempo con respecto al tamaño, el 3 mejora el desempeño tanto en *makespan* como en tiempo. En trabajos futuros se contempla trabajar con otros heurísticos diferentes a la SPT para obtener la secuencia.

REFERENCIAS

[1] Reyna-Amador M. Hernández-Gress E. Vite-Ramos I, & Rivera Gómez M., 2017. A HEURISTIC MODEL TO JOINTLY SOLVE THE CONCURRENT LAYOUT AND SCHEDULING PROBLEM IN JOB SHOP ENVIRONMENT. DYNA New Technologies, January-December 2017, vol. 4, no. 1, [17 p.]. DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/NT8270>.

[2] Ranjbar, M. & Najafian, M., 2012. A HYBRID METAHEURISTIC FOR CONCURRENT LAYOUT AND SCHEDULING PROBLEM IN A JOB SHOP ENVIRONMENT. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Volume 62, pp. 1249-1260.

[3] Ripon, K. S. N. & Torrens, J., 2014. INTEGRATED JOB SHOP SCHEDULING AND LAYOUT PLANNING: A HYBRID EVOLUTIONARY METHOD FOR OPTIMIZING MULTIPLE OBJECTIVES. Evolving Systems, pp. 121-132.

[4] Kazemi, M., Poormoiaei, S. & Eslami, G., 2012. OPTIMIZING COMBINATION OF JOB SHOP SCHEDULING AND QUADRATIC ASSIGNMENT PROBLEM THROUGH MULTI-OBJECTIVE DECISION MAKING APPROACH. Management Science Letters, 2(6), pp. 2011-2018.

MATERIAL SUPLEMENTARIO

Tabla resultados:
http://www.revistadyna.com/documentos/pdfs/_adic/8503-1.pdf



Tamaño	Algoritmo Uno		Algoritmo Dos		Algoritmo Tres	
	Makespan	Tiempo en segundos	Makespan	Tiempo en segundos	Makespan	Tiempo en segundos
n*m<100	-13.7756	-31.4860	-17.2032	94.1356	-15.1470	97.2003
n*m<200	-13.7373	-131991.9257	-21.9791	97.4100	-20.5334	98.6782
n*m>=200	-18.0222	-47831.6828	-25.0377	99.2472	-24.4557	99.8414

Tabla 2: Error relativo porcentual, - decrece, + crece con respecto a [2]