

6. Conclusiones y extensiones.

En este Proyecto Fin de Carrera, se ha presentado la resolución de problemas de planificación de la producción en células de fabricación reconfigurables, mediante una metodología de agrupación de productos en familias y secuenciación de dichas familias. El problema es análogo a varios problemas m-TSP independientes, problemas de enorme complejidad por su carácter combinatorio. Además, hemos descrito la evolución de los paradigmas de fabricación que más han marcado el pasado siglo, para poder entender bien el contexto en el que se hayan inmersos los sistemas de fabricación actuales. Ello ha permitido evaluar la envergadura del problema al que nos enfrentamos, que justifica la elaboración de este Proyecto.

Tras presentar de forma teórica el modelo de programación lineal más adecuado para resolver el problema de forma óptima, hemos implementado una aplicación en C++ de un algoritmo de Búsqueda Tabú para la resolución del problema. Ello se ha debido a la robustez de este algoritmo respecto a la configuración de los parámetros, por su gran aplicabilidad a problemas combinatorios de diversa índole, y por considerarlo interesante para dar solución a problemas de grandes dimensiones, que no son capaces de resolver modelos de programación lineal.

Tras comparar los resultados de simulaciones del modelo de programación lineal y varias vecindades de nuestro algoritmo de Búsqueda Tabú, aplicados a varias baterías de problemas de diversa complejidad, variando el número de células, se han llegado a varias conclusiones. En primer lugar, el análisis de varios movimientos posibles aconseja usar los movimientos de inserción, tanto para movimientos intracelulares como intercelulares, ya que abarcan un mayor espacio de soluciones. Además, la resolución de los problemas de forma óptima mediante el modelo matemático planteado no es posible con tamaños de familias de productos por encima de 40, por lo que debe recurrirse a la Búsqueda Tabú, método que proporciona soluciones de alta calidad. Ello justifica que sea elegido para la resolución de problemas de alta complejidad computacional.

Como posibles extensiones de este estudio, proponemos lo siguiente:

- Dado los buenos resultados del algoritmo, se deja abierta la posibilidad de realizar un análisis paramétrico, modificando el tamaño de la lista tabú, el criterio de finalización o implementando técnicas de diversificación para explorar otros espacios de soluciones. Para ello incidiríamos en el uso de los movimientos que han proporcionado mejores resultados.
- Realizar estudios comparativos entre los tiempos de resolución del problema, obtenidos mediante el método de programación lineal y nuestro método basado en Búsqueda Tabú, y analizar la eficiencia de cada una de estas aproximaciones al problema.

- Considerar la limitación en el número de máquinas a la hora de agruparlas en células, para hacer problema más realista.
- Diseñar una batería de problemas de prueba, hecha específicamente para nuestro problema, que sea más adecuada a nuestros propósitos, en vez de adaptar problemas de la literatura elaborados para SFC.
- Dados los buenos resultados en la resolución de este problema mediante algoritmos genéticos, podría ser interesante la aplicación de éstos a la resolución de nuestro problema, para determinar cuál ofrece los mejores resultados.