

ALGORITMO VORAZ ITERATIVO CON MULTI-VECINDAD APLICADO
AL PROBLEMA DE SECUENCIACIÓN DIFUSO MULTIPRODUCTO Y
MULTIETAPAS

Anteproyecto de Grado

Tatiana Porras Cortes

Correo tatiporras96@gmail.com

LINDSAY ÁLVAREZ POMAR

Director del trabajo de grado



**UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Bogotá D.C., Colombia. 2020-03-13

Tabla de Contenido

0 TÍTULO	1
1 RESUMEN	2
1.1 ABSTRACT	2
2 INTRODUCCIÓN	2
3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3.1 Elementos del Problema	3
3.2 Pregunta del Problema	4
3.3 Subpreguntas del Problema	4
4 OBJETIVOS	4
4.1 Objetivo General	4
4.2 Objetivos Específicos	4
5 JUSTIFICACIÓN	4
6 ALCANCES	5
7 MARCO DE REFERENCIA	6
8 HIPÓTESIS	6
9 DISEÑO METODOLÓGICO	6
10 CRONOGRAMA	6
11 PRODUCTOS DEL PROYECTO	6
12 BIBLIOGRAFÍA	6

0 TÍTULO

”ALGORITMO VORAZ ITERATIVO CON MULTI-VECINDAD APLICADO
AL PROBLEMA DE SECUENCIACIÓN DIFUSO MULTIPRODUCTO Y
MULTIETAPAS”

1 RESUMEN

El Algoritmo Voraz Iterativo con Multi-Vecindad aplicado al Problema de Secuenciación Difuso Multiproducto y Multietapas (MNIG_to_FMMSP por sus siglas en inglés) no ha sido tratado en la literatura científica internacional. En este trabajo se explora esta combinación nueva. Para ello, se modificará el algoritmo MNIG de modo que pueda ser utilizado para resolver el modelo FMMSP.

Al final se reportarán los resultados del algoritmo aplicado a varias instancias del problema, y se compara dichos resultados con los de otros cuatro algoritmos que han sido aplicados al modelo FMMSP en la literatura.

Palabras Clave: Algoritmo Voraz Iterativo, Multi-vecindad, Difuso, Secuenciación, Multiproducto, Multietapas

1.1 ABSTRACT

The Multi-neighborhood Iterated Greedy algorithm applied to the Fuzzy Multi-product Multistage Scheduling Problem (from now on MNIG_to_FMMSP) has not been treated in the international scientific literature. This work explores this new combination. For that, the MNIG algorithm will be modified so that it can be used to solve the FMMSP model.

At the end, the results of the algorithm will be reported, after applying it to several instances of the problem, and the results will be compared to those of another four algorithms that have been applied to the FMMSP model in the literature.

Keywords: Iterated Greedy, Multi-neighborhood, Scheduling, Fuzzy, Multiproduct, Multistage

2 INTRODUCCIÓN

Mediante el presente trabajo de tesis de pregrado se pretende hacer un aporte aunque pequeño al conocimiento. En la ingeniería industrial existen diversas áreas en las que se puede hacer un aporte de este tipo. Existe el área de investigación de operaciones, el área de gestión, mercadeo, higiene industrial, seguridad y salud en el trabajo, ergonomía, etcétera.

Un aporte de nuevo conocimiento en pregrado es un aporte pequeño y muy específico, detallado. Por ello se selecciona una de las áreas de conocimiento de la ingeniería industrial y dentro de esa área se elige un tema en particular. De ese tema elegido se trabaja un detalle que no haya sido estudiado con anterioridad.

En el presente trabajo se eligió el tema de secuenciación, mejor conocido por

su nombre en inglés como "scheduling". Dentro de este tema se revisó el estado del arte, y se encontró un modelo de scheduling que ha sido poco estudiado, y por aparte se encontró un algoritmo que nunca ha sido aplicado al modelo, pero que podría ser aplicado. El modelo encontrado [1] es llamado FMMSp que significa Fuzzy Multiproduct Multistage Scheduling Problem, que en español se podría traducir como Problema de Secuenciación Difuso Multiproducto y Multietapas. Es un modelo interesante de ser estudiado pues incluye números difusos, múltiples productos, y múltiples etapas. El algoritmo encontrado [2] es llamado MNIG que significa Multi-Neighborhood Iterated Greedy algorithm. En español se traduce como algoritmo Voraz Iterativo con Multi-Vecindad. Se ha encontrado que este algoritmo sirve para resolver problemas de scheduling [2].

Lo novedoso resulta en que dicho algoritmo jamás ha sido aplicado al modelo, a tal punto que para realizar este trabajo se hará necesario modificar el algoritmo, pues el algoritmo original no se puede aplicar directamente al modelo. No existen pruebas de que este algoritmo sea apropiado para este modelo. Con el presente trabajo se propone comprobar que tan bueno es el algoritmo MNIG aplicado al modelo FMMSp, al compararlo con otros cuatro algoritmos que ya han sido aplicados al modelo FMMSp [1].

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema que ataca esta tesis es explorar nuevas posibilidades de encontrar secuencias en las que se puedan realizar los trabajos en un sistema de producción del tipo FMMSp, de modo tal que dichas secuencias de trabajos tengan un tiempo de terminación máximo lo más bajo posible.

Siendo que el espacio de búsqueda del modelo FMMSp para problemas de tamaño realista es muy grande como para buscar de manera exhaustiva la secuencia con el menor de los tiempos de terminación máximo (es decir probando cada secuencia posible por separado), se diseñan algoritmos que permitan buscar en regiones promisorias del espacio de búsqueda. De esta manera, se hace innecesario revisar todo el espacio de búsqueda, y los algoritmos dan buenos resultados, o sea, con bajos tiempos de terminación máximo.

El algoritmo MNIG aplicado al modelo FMMSp tiene la posibilidad de competir en el encuentro de buenas soluciones. Aplicando el algoritmo MNIG un sistema productivo tipo FMMSp podría encontrar secuencias de trabajos con bajos tiempos de terminación máximo. Sin embargo esta posibilidad aún no está comprobada, de eso se trata esta tesis.

3.1 Elementos del Problema

Según lo anterior, los elementos del problema son:

- ✱ Se requieren secuencias con bajos tiempos de terminación en el modelo FMMSp.
- ✱ El algoritmo MNIG tiene potencial para encontrar dichas secuencias en un tiempo prudente. Los resultados se pueden comparar a otros cuatro algoritmos que ya han sido usados en el modelo FMMSp

3.2 Pregunta del Problema

¿Puede aplicarse el algoritmo MNIG al modelo FMMSp para obtener resultados similares a los obtenidos mediante los otros cuatro algoritmos ya probados?

3.3 Subpreguntas del Problema

¿Puede implementarse el algoritmo MNIG aplicado al modelo FMMSp en un lenguaje de programación como Python?

¿Puede correr el algoritmo MNIG aplicado al modelo FMMSp e imprimir o devolver una secuencia de trabajos factible en ese modelo?

¿Es comparablemente bueno el algoritmo MNIG aplicado al modelo FMMSp respecto a los otros cuatro algoritmos que ya han sido aplicados a ese modelo?

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

- Aplicar el algoritmo MNIG al modelo FMMSp

4.2 Objetivos Específicos

- Implementar el algoritmo MNIG aplicado al modelo FMMSp en el lenguaje de programación Python
- Correr el algoritmo MNIG en instancias del modelo FMMSp y obtener secuencias factibles
- Comparar el algoritmo MNIG aplicado al modelo FMMSp con los otros cuatro algoritmos que se han aplicado al modelo FMMSp. La comparación se hará con el tiempo de terminación máximo de la secuencia resultante

5 JUSTIFICACIÓN

Se propone este trabajo porque en el mundo académico existe una necesidad de comprobar que los algoritmos den resultados esperados al ser aplicados a los modelos. En particular en el mundo del scheduling ocurre que un algoritmo que se usa para un tipo de modelos pueda ser adaptado para tratar otro tipo de modelos diferente. Este trabajo se justifica como un aporte de prueba sobre

si el algoritmo MNIG sirve para resolver el modelo FMMSP en comparación a otros algoritmos ya establecidos.

En el futuro, podría ser preferible para un sistema de producción tipo FMMSP contar con un algoritmo como el MNIG. En cualquier caso, no sobra contar con un algoritmo extra para obtener las secuencias de trabajos en sistema de producción de este tipo.

De este proyecto puede llegar a crearse un paper que podría ser publicado en inglés en una revista indexada internacional. Dicho paper podría publicarse en el Workshop on Engineering Applications que se organiza en la Universidad Distrital. Este aporte sirve también como justificación del proyecto.

6 ALCANCES

Alcances: Los alcances de este proyecto están bien definidos. Parte del alcance consiste en escribir un algoritmo en Python, específicamente implementar el algoritmo MNIG en un programa de consola de Python. En el proyecto también se incluye la tesis de grado en la que se compararán los resultados del algoritmo implementado en este proyecto con los de otros cuatro algoritmos aplicados al modelo FMMSP. Dicha tesis será entregada a la Universidad Distrital.

De manera opcional se incluye la publicación de un paper en el Workshop on Engineering Applications. Este paper es solamente opcional porque no se saben las condiciones futuras, por ejemplo podría pasar que se acabaran las fechas de publicación, en ese caso este proyecto terminaría (pues el paper era opcional) y se publicaría el paper después, en las siguientes fechas pero no como parte de este proyecto para no atrasarlo teniendo en cuenta que el plazo para graduarse en la Universidad Distrital es preestablecido, entonces si las fechas de la graduación no cuadran con las fechas del paper, se publica el paper después de la graduación.

7 MARCO DE REFERENCIA

8 HIPÓTESIS

9 DISEÑO METODOLÓGICO

10 CRONOGRAMA

11 PRODUCTOS DEL PROYECTO

12 BIBLIOGRAFÍA

- [1] Xueli Yan, Yuxin Han, and Xingsheng Gu. “An improved discrete backtracking searching algorithm for fuzzy multiproduct multistage scheduling problem”. In: *Neurocomputing* (2020). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2020.02.066>.
- [2] Weishi Shao, Zhongshi Shao, and Dechang Pi. “Modeling and multi neighborhood iterated greedy algorithm for distributed hybrid flow shop scheduling problem”. In: *Knowledge-Based Systems* (2020). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2020.105527>.