Manipulación de metaheurísticas para la búsqueda de testores típicos

Manipulation of metaheuristics for the search of typical testers

Alexis-Edmundo Gallegos-Acosta, Dolores Torres-Soto, Francisco Álvarez-Rodríguez y Aurora Torres-Soto

Universidad Autónoma de Aguascalientes (México)

DOI: http://dx.doi.org/10.6036/9375

Una de las tareas del reconocimiento de patrones es la selección de subconjuntos de características (SSC), que permite identificar características que aporten información relevante. Existen diferentes enfoques para aplicar SSC siendo el enfoque lógico-combinatorio por medio de la teoría de testores, una herramienta muy utilizada [1]. Un testor es un subconjunto de características capaz de distinguir objetos de distintas clases. Los testores en su mínima expresión son conocidos como testores típicos (TT). Encontrarlos permite distinguir variables relevantes de las redundantes o irrelevantes, de manera que los modelos de análisis de datos se vuelven más sencillos y comprensibles, mejorando su desempeño y disminuyendo requerimientos computacionales.

El inconveniente principal del cálculo de los TT es su complejidad exponencial respecto de la cantidad de características [2]. Por esta razón, se han creado diferentes alternativas como la hibridación de metaheurísticas. En este documento se expone el "*operador de alteración*" y su inclusión en metaheurísticas para la búsqueda de TT.

El "operador de alteración" (OA) es un nuevo operador propuesto en [3], diseñado para enriquecer la búsqueda de TT, encontrándolos inmersos en las soluciones generadas por las metaheurísticas. Su importancia radica en evitar que la metaheurística se transforme en una búsqueda aleatoria sin encontrar los TT asociados al problema analizado.

El OA fue diseñado para incorporarse a metaheurísticas poblacionales evolutivas como el EDA.

El modelo comienza con la población inicial (ver Fig.1), evaluada por medio de la matriz básica (matriz con la información básica de las diferencias entre clases de objetos. Revisar [3] y [2]). Posteriormente,

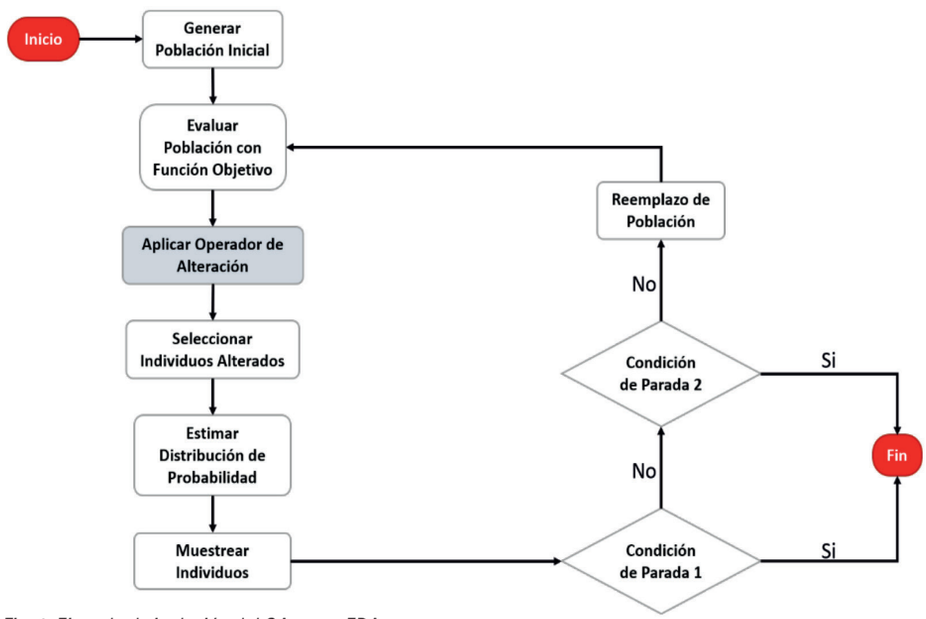


Fig. 1: Ejemplo de inclusión del OA en un EDA

la población es alterada por el OA analizando la vecindad de las soluciones para extraer mejores, eliminando o agregando características a los individuos/conjuntos. Las soluciones mejoradas con el OA se denominan "*sobrevivientes*". A partir de ellas, se seleccionan sobrevivientes únicos para formar parte de la nueva población. La nueva población se completa por medio de los operadores habituales de la metaheurística subyacente, manteniendo diversidad en la población. Finalmente, se comprueban las condiciones de paro para continuar o detener el algoritmo.

El OA se integró a un algoritmo de estimación de distribuciones y un algoritmo genético, demostrando su capacidad para evitar búsquedas aleatorias. Ambos casos se probaron en células de cáncer [3], donde 8 de 10 características resultaron imprescindibles para clasificar células benignas y malignas. Sin embargo, es posible desconocer una de las características restantes, pero no ambas. Además, se hicieron pruebas en hemofilia con 11 características resultando una imprescindible y se descartó otra, debido a su bajo peso informacional y cuyo dato podía conocerse mediante de otra con un mayor peso.

La SSC es una herramienta que permite trabajar con las variables/características más relevantes distinguiéndose eficientemente de aquellas irrelevantes o redundantes. De esta manera, tareas como decidir, clasificar, agrupar o aplicar regresión, se vuelven más sencillas y comprensibles, con mejor desempeño y menores requerimientos computacionales. Por su parte, el OA beneficia ampliamente el desempeño de las metaheurísticas en la búsqueda de TT permitiéndoles una convergencia más adecuada respecto de la concepción pura de la metaheurística.

REFERENCIAS

[1] V. I. González Guevara, S. Godoy Calderon, E. Alba Cabrera, and J. Ibarra Fiallo, "A Mixed Learning Strategy for Finding Typical Testors in Large Datasets," in Progress in Pattern Recognition, Image Analysis, Computer Vision, and Applications, 1st ed., Montevideo, Uruguay: Springer, 2015, pp. 716–724.

[2] J. Ruíz Shucloper, E. Alba Cabrera, and M. Lazo Cortés, "Introducción a la Teoría de Testores." Departamento de Ingeniería Electrica, CINVESTAV-IPN, p. 197, 1995.

[3] A. E. Gallegos Acosta, M. D. TORRES SOTO, F. J. ALVAREZ RODRIGUEZ, and A. TORRES SOTO, "INTEGRACIÓN DEL OPERADOR DE ALTERACIÓN A METAHEURÍSTICAS EVOLUTIVAS PARA LA APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE TESTORES EN PATOLOGÍAS MÉDICAS," DYNA NEW Technologies., vol. 6, no. 1, [12 p.] 2019 DOI: https://dx.doi.org/10.6036/NT9093