

Reglas de agregación de rankings aplicadas al problema del camino más corto multicriterio

S. Dosantos, Pelayo¹; Mariñas-Collado, Irene¹; Bouchet, Agustina¹;
Montes, Susana¹

¹Departamento de Estadística e I.O. y D. M., Universidad de Oviedo

Resumen

En su formulación original, el problema del camino más corto trata de encontrar la manera más eficiente de ir de un nodo a otro en un grafo, optimizando una única función objetivo, como la distancia total o el tiempo del trayecto. Una generalización directa e intuitiva del problema es la del camino más corto multicriterio, donde cada arco del grafo tiene asociados varios valores correspondientes a diferentes aspectos de la red, y se tratan de optimizar diferentes funciones objetivo que normalmente entran en conflicto. Este hecho hace que, en la práctica, aparezcan gran cantidad de soluciones óptimas, conocidas como conjunto de Pareto, perdiéndose la unicidad de solución. Lo más habitual es dejar que un decisor experto elija la mejor opción, bajo su criterio, de entre las óptimas encontradas. El problema que surge es que el conjunto de Pareto suele ser demasiado grande para que el decisor pueda manejar toda la información y elegir la mejor solución en base a sus preferencias. En estos casos, se recurre a una reducción o poda del conjunto de Pareto, que seleccione de dicho conjunto un número de soluciones más manejable y sobre el que tomar la decisión final. Para este propósito existen multitud de técnicas, cada una motivada por distintos puntos de vista (ver Petchrompo et al.). En este trabajo, apoyado en el hecho de que en el conjunto de Pareto ninguna solución es objetivamente mejor que otra, se propone una metodología sencilla, pero competitiva, que permite seleccionar un número deseado de elementos del conjunto para la posterior decisión final.

El método está construido teniendo como referencia las reglas de agregación de ranking propias de los sistemas de votación. Más concretamente, la cuenta de Borda, ya que resulta la más ventajosa para este propósito. Además, es fácilmente adaptable a la incorporación de preferencias a priori indicadas por el decisor, lo que se ilustra a partir de un ejemplo en el problema del camino más corto multicriterio.

Palabras clave: Poda del conjunto de Pareto, Multicriterio, Cuenta de Borda, Teoría de la Decisión

Agradecimientos Los autores agradecen Ministerio de Ciencia e Innovación de España su apoyo económico mediante la beca PREP2022-000355 y el proyecto: MCINN-23-PID2022-139886NB-I00.

Referencias

Petchrompo, S., Coit, D. W., Brintrup, A., Wannakrairot, A., & Parlikad, A. K. (2022). A review of Pareto pruning methods for multi-objective optimization. *Computers & Industrial Engineering*, 167, 108022.

Aggregation ranking rules applied to the Multicriteria Shortest Path Problem

Abstract

In its original formulation, the Shortest Path Problem (SPP) deals with finding the most efficient way to go from a source node to a target node in a graph, optimizing a single objective function, such as total distance or travel time. A direct and intuitive generalisation of the problem is the Multicriteria Shortest Path Problem (MSPP), where each arc of the graph is associated with multiple values corresponding to different aspects of the network, and different often conflicting objective functions are optimized. This fact leads to the rise of a large number of optimal solutions, known as the Pareto set, losing the uniqueness of the solution. It is common to let an expert Decision Maker (DM) choose the best option based on their criteria from the optimal solutions found. The problem that arises is that the Pareto set is usually too large for the DM to handle all the information and choose the best solution based on their preferences. In these cases, a reduction or pruning of the Pareto set is used, selecting a manageable number of solutions from which to make the final decision. For this purpose, there are many techniques, each motivated by different perspectives (see Petchrompo et al.). In this work, since in the Pareto set, no solution is objectively better than another, a simple but competitive methodology is proposed that allows selecting a desired number of elements from the set for the final decision.

The method is built with reference to the aggregation ranking rules inherent in voting systems. More specifically, the Borda count, as it turns out to be the most advantageous for this purpose. Furthermore, it is easily adaptable to the incorporation of a priori preferences indicated by the DM, what it is illustrated with an example in the MSPP.

Key words: Pareto set pruning, Multicriteria, Borda count, Decision Theory

Acknowledgements Authors would like to express their gratitude for the support from the Spanish Ministry of Science and Innovation (fund reference: PREP2022-000355. Project: MCINN-23-PID2022-139886NB-I00).

References

Petchrompo, S., Coit, D. W., Brintrup, A., Wannakrairot, A., & Parlikad, A. K. (2022). A review of Pareto pruning methods for multi-objective optimization. *Computers & Industrial Engineering*, 167, 108022.