

Komunikat naukowy

**FCPR – uproszczona metoda wyznaczania wspólnych wag  
istotności kryteriów w analizach wielokryterialnych  
wspierających podejmowanie decyzji**

FCPR - Simplified method to determining collective criteria  
preferences in spatial multicriteria decision analysis.

**Joanna Jaroszewicz**

Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii

***Abstract***

*The Geographic Information Systems (GIS) and Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) integration allow both spatial (geographical) data and data about participants' (decision makers') preferences to be processed and analyzed to obtain information supporting spatial planning and decision-making processes. In the MCDA, the decision-maker's preferences expressed in terms of criteria weights, which are the assessments of criteria' relative importance, play a key role in the analysis results. It is a subjective element of the MCDA that influences the results and is, therefore, the subject of criticism. To solve this problem, complex decision support systems SDSS can be used that involve additional information for the specification of weightings, enable information exchange, and lead to collaboration between decision-makers. The study presents an alternative approach that simplifies the process of determining weightings as much as possible. The method of a simplified vote on the ranking of criteria has been developed, in which respondents indicate only the order of the k first most important criteria, named FCPR (First Criteria Partial Ranking). The method allows determining group preferences based on partial information, this is "the wisdom of the crowds". The results obtained confirmed the effectiveness of the proposed simplified approach. The weights obtained in this way do not differ significantly from those determined by more complicated methods. The application of the developed method may facilitate mass participation in the process of spatial decisions making.*

**Słowa kluczowe:** analizy wielokryterialne, FCPR, wagi kryteriów, grupowe preferencje, decyzje przestrzenne, mądrość tłumu

**Keywords:** MCDA, FCPR, criteria weights, group preferences, spatial decision, wisdom of crowds

### **Ogólne założenia uproszczonej metody głosowania na ranking kryteriów**

Integracja systemów informacji geograficznej (GIS) i analiz wielokryterialnych (MCDA) pozwala na przetwarzanie i analizę zarówno danych przestrzennych jak i preferencji współuczestników (decydentów) w celu uzyskania informacji stanowiących wsparcie w rozwiązywaniu problemów decyzyjnych dotyczących działań w przestrzeni geograficznej (Malczewski, Rinner 2015, Malczewski, Jaroszewicz, 2018). W analizach wielokryterialnych MCDA, preferencje decydenta wyrażone poprzez wagi kryteriów, które stanowią ocenę względnej istotności kryteriów, mają istotne znaczenie dla wyników analizy. Jest to subiektywny element analizy, który wpływa na otrzymywane wyniki, przez co bywa krytykowany (np. Mahmoody Vanolya, Jelokhani-Niaraki, 2021). W grupowych analizach wielokryterialnych (Kangas et al., 2008) stosowane są metody takie jak: grupowe AHP (Basak, Saaty, 1993), oraz metody oparte na głosowaniu na ranking kryteriów (Saari, 1985, Lee et al., 2014). Przy większej liczbie kryteriów, metody te mogą sprawiać problemy uczestnikom procesu decyzyjnego (Jankowski, Nyerges 2001; Danielson, Ekenberg 2017). Rozwiązaniem tego problemu jest tworzenie systemów SDSS, które dostarczają dodatkowych informacji dla wyznaczenia wag, umożliwiają wymianę dodatkowych informacji i komunikację między decydentami. (Malczewski, Jankowski, 2020). Wydaje się jednak, że przy rzeczywiście masowym współuczestnictwie w procesie podejmowania decyzji takie rozwiązania mogą być trudne do realizacji. W przeprowadzonych badaniach zaprezentowane zostało zatem odmienne podejście, w którym proces wyznaczania wag został maksymalnie uproszczony. Opracowana została uproszczona metoda głosowania na ranking kryteriów, w której uczestnicy głosują jedynie na k-najważniejszych kryteriów, nazwana FCPR (first criteria partial ranking) (Jaroszewicz, Majewska, 2021). Metoda ta pozwala na podstawie niepełnej informacji wyznaczyć wagi kryteriów dla całej grupy uczestników. To jest „mądrość tłumu” (Surowiecki, 2004). Przeprowadzone badanie empiryczne potwierdziło efektywność zaproponowanego uproszczonego podejścia. Otrzymane w ten sposób wagi nie odbiegają znacząco od wyznaczonych bardziej skomplikowanymi metodami. Zastosowanie opracowanej metody może ułatwić masowe współuczestnictwo w procesie podejmowania decyzji przestrzennych.

**Finansowanie**

Badania wykonane w ramach prac własnych, bez zewnętrznego finansowania.

**Literatura (References)**

- Basak, I.; Saaty, T. (1993) Group Decision Making Using the Analytic Hierarchy Process. *Mathematical and Computer Modelling*, 17, 101–109, doi:10.1016/0895-7177(93)90179-3.
- Danielson, M.; Ekenberg, L. A (2017) Robustness Study of State-of-the-Art Surrogate Weights for MCDM. *Group Decis Negot*, 26, 677–691, doi:10.1007/s10726-016-9494-6.
- Jankowski, P.; Nyerges, T. (2001) *GIS for Group Decision Making: Towards a Participatory Geographical Information Science*; London: Taylor and Francis.
- Jaroszewicz, J., Majewska, A., (2021). Group Spatial Preferences of Residential Locations—Simplified Method Based on Crowdsourced Spatial Data and MCDA. *Sustainability* 13, 4690. <https://doi.org/10.3390/su13094690>
- Jelokhani-Niaraki, M. (2018) Knowledge Sharing in Web-Based Collaborative Multicriteria Spatial Decision Analysis: An Ontology-Based Multi-Agent Approach. *Computers, Environment and Urban Systems*, 72, 104–123, doi:10.1016/j.compenvurbsys.2018.05.012
- Kangas, A., Kangas, J., Kurttila, M. (Eds.), 2008. Group Decision Making and Participatory Planning, in: Decision Support for Forest Management, Managing Forest Ecosystems. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 145–172. [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6787-7\\_7](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6787-7_7)
- Lee, M.D.; Steyvers, M.; Miller, B. A (2014) Cognitive Model for Aggregating People’s Rankings. *PLoS ONE*, 9, e96431, doi:10.1371/journal.pone.0096431.
- Mahmoody Vanolya, N.; Jelokhani-Niaraki, M. (2021) The Use of Subjective–Objective Weights in GIS-Based Multi-Criteria Decision Analysis for Flood Hazard Assessment: A Case Study in Mazandaran, Iran. *GeoJournal*, 86, 379–398, doi:10.1007/s10708-019-10075-5.
- Malczewski, J.; Jankowski, P. (2020) Emerging Trends and Research Frontiers in Spatial Multicriteria Analysis. *Int J Geogr Inf Sci*, 34, 1257–1282, doi:10.1080/13658816.2020.1712403
- Malczewski, J.; Jaroszewicz, J. (2018) *Podstawy Analiz Wielokryterialnych W Systemach Informacji Geograficznej*. Wydanie I. ed. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
- Malczewski, J.; Rinner, C. *Multicriteria Decision Analysis in Geographic Information Science; Advances in Geographic Information Science; Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg, 2015; ISBN 978-3-540-74756-7.*
- Saari, D.G. (1985). The Optimal Ranking Method in the Borda Count. IIASA Collaborative Paper. IISA 1985, Available online: <http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/2744/> (accessed on 6 March 2021)
- Surowiecki, J., 2004. *The Wisdom of Crowds: Why the Many are Smarter Than the Few and how Collective Wisdom Shapes Business, Economies, Societies, and Nations*. Doubleday.

### **Streszczenie**

*Integracja systemów informacji geograficznej (GIS) i wielokryterialnej analizy decyzji (MCDA) umożliwia przetwarzanie i analizowanie zarówno danych przestrzennych (geograficznych), jak i danych o preferencjach uczestników (decydentów) w celu uzyskania informacji wspierających planowanie przestrzenne i procesydecyzyjne. W MCDA preferencje decydenta wyrażone w kategoriach wag kryteriów, które są ocenami względnego znaczenia kryteriów, odgrywają kluczową rolę w wynikach analizy. Jest to subiektywny element MCDA, który wpływa na wyniki i dlatego jest przedmiotem krytyki. Aby rozwiązać ten problem, można zastosować złożone systemy wspomaganie decyzji SDSS, które zawierają dodatkowe informacje do specyfikacji wag, umożliwiają wymianę informacji i prowadzą do współpracy między decydentami. W badaniu przedstawiono alternatywne podejście, które w jak największym stopniu upraszcza proces określania wag. Opracowano metodę uproszczonego głosowania nad rankingiem kryteriów, w której respondenci wskazują jedynie kolejność k pierwszych najważniejszych kryteriów, o nazwie FCPR (First Criteria Partial Ranking). Metoda pozwala określić preferencje grupowe na podstawie częściowych informacji, jest to "mądrość tłumów". Uzyskane wyniki potwierdziły skuteczność proponowanego podejścia uproszczonego. Uzyskane w ten sposób wagi nie różnią się znacząco od tych określanych bardziej skomplikowanymi metodami. Zastosowanie opracowanej metody może ułatwić masowy udział w procesie podejmowania decyzji przestrzennych.*

Dane autorów / Authors details:

dr inż. Joanna Jaroszewicz

ORCID 0000-0002-6112-5240

joanna.jaroszewicz@pw.edu.pl

Przesłano / Received 15.09.2021

Zaakceptowano / Accepted 28.11.2021

Opublikowano / Published 18.12.2021



© Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

