

Optimizing Decision Parameters for Fair VIKOR Ranking Based on Standardized Rank Positions

Optimizacija parametara odlučivanja za fer VIKOR rangiranje na bazi standardizovanih rang pozicija

Zorica Dodevska, Boris Delibašić, Dubravko Čulibrk, Dragiša Mišković

ABSTRACT

This research aims to help decision-makers (DMs) to define unbiased decision parameters with the help of the proposed computational method that supports algorithm-assisted decision-making, directing them to prevent discriminatory decision outcomes and achieve a fairer ranking observed by groups. Instead of determining the first-ranked alternative only (according to the classic VIKOR procedure, which is one of the established methods of multi-criteria decision analysis), we propose ranking all observed alternatives based on the calculated compromise strategy Q_v . We define ranges of standardized ranking positions (i.e., lower and upper thresholds of bins) based on presumably ideal, i.e., equalized distances of alternatives observed on the interval from 0 to 1. We assign ranks to the alternatives based on calculated Q_v -scores classified into corresponding predefined bins. Suppose there is ranking discrimination (higher/lower ranks predominantly reserved for privileged/discriminated group members). In that case, we propose a mathematical model (MM) for optimizing potentially biased values of decision parameters – compromise parameter v and criteria weights. MM aims to minimize changes in these parameters defined by DMs, and it has constraints concerning overcoming entrenching discrimination. We perform a synthetic experiment that generates decision matrices of different dimensions (regarding the number of alternatives and criteria), with different representations of discriminated alternatives and varying levels of initial discrimination. To set and solve the optimization problem, we use a genetic algorithm, a population-based, nature-inspired metaheuristic. The presentation of the obtained results based on 486 optimization runs is part of this research. Comparisons with linear regression inferences applied to a real dataset are also part of the analysis. The main contribution of the paper's suggested technique is to introduce an unbiased decision-making algorithm that processes the ethical (even legal) issues of discrimination and automatically corrects human-defined decision parameters.

REZIME

Cilj ovog istraživanja je da pomogne donosiocima odluka (DO) da definišu nepristrasne parametre odlučivanja pomoću predložene računске metode koja podržava donošenje odluka uz pomoć algoritma, usmeravajući ih da spreče diskriminatorne ishode odlučivanja i postignu pravednije rangiranje posmatrano po grupama. Umesto utvrđivanja samo prvoplasirane alternative (prema klasičnoj VIKOR proceduri, koja predstavlja jednu od ustanovljenih metoda višekriterijumske analize), predlažemo rangiranje svih posmatranih alternativa na osnovu izračunate kompromisne strategije (Q_v). Opsege standardizovanih rang pozicija (tj. donje i gornje pragove particija) definišemo na osnovu pretpostavljeno

idealnih, tj. ujednačenih udaljenosti alternativa posmatrano na intervalu od 0 do 1. Alternativama dodeljujemo rangove na osnovu vrednosti izračunatih Q_v -poena, koje svrstavamo u odgovarajuće predefinisane particije. Ukoliko postoji diskriminacija pri rangiranju (viši/nži rangovi pretežno rezervisani za članove privilegovane/diskriminisane grupe), predlažemo matematički model (MM) za optimizovanje potencijalno pristrasnih vrednosti parametara odlučivanja – kompromisnog parametra v i težina kriterijuma. MM za cilj ima minimizaciju promena ovih parametara definisanih od strane DO, uz ograničenja koja se tiču prevazilaženja utvrđene diskriminacije. Sprovodimo sintetički eksperiment koji generiše matrice odlučivanja različitih dimenzija (u pogledu broja alternativa i kriterijuma), sa različitom zastupljenošću diskriminisanih alternativa, i sa varirajućim nivoima početne diskriminacije. Za postavljanje i rešavanje optimizacionog problema koristimo genetski algoritam, metaheuristiku zasnovanu na populaciji, i inspirisanu prirodnim zakonitostima. Prikaz dobijenih rezultata na osnovu 486 sprovedenih optimizacija je deo ovog istraživanja. Poređenje sa zaključcima linearne regresije primenjenim na realnom skupu podataka je takođe deo analize. Glavni doprinos sugerisane tehnike je uvođenje nepristrasnog algoritma za donošenje odluka koji obrađuje etička (čak i pravna) pitanja diskriminacije i automatski koriguje parametre odlučivanja koje definišu ljudi.

ISBN: 978-86-85525-29-2

* Zbornik radova 29. IKT konferencije "YU INFO 2023" (str. 94-99), Kopaonik, Srbija, 12-15. mart 2023. godine; Informaciono društvo Srbije (Datum izdanja: 7. jul 2023.)