

Projekt ma na celu opracowanie i scharakteryzowanie innowacyjnych metod wspomagania decyzji wzbogacających teorię i metodologię badań operacyjnych i nauk o zarządzaniu. Rozważane problemy decyzyjne dotyczą zbioru alternatyw (zwanymi też obiektami, akcjami, rozwiązaniami, kandydatami,...), z których każda jest opisana przez zbiór atrybutów (zwanymi też cechami, kryteriami, zmiennymi, wynikami,...), w celu wyboru najlepszej alternatywy lub sklasyfikowania ich do wcześniej zdefiniowanych klas decyzyjnych lub uszeregowania od najlepszego do najgorszego. Ze względu na wektorową charakterystykę alternatyw problemy te nazywane są wielowymiarowymi lub wieloatrybutowymi. Wiele wymiarów (atrybutów) może pochodzić od wielu decydentów (wyborców), z wielu kryteriów oceny, lub z różnych stanów natury, które dają różne zyski lub straty. Powyższe trzy źródła wielowymiarowości w połowie XX w. dały początek trzem dużym subdyscyplinom nauk decyzyjnych: odpowiednio, teorii społecznego wyboru, wielokryterialnej analizie decyzji oraz decyzji w warunkach ryzyka i niepewności. Problemy decyzyjne rozpatrywane w tych trzech obszarach mają jedną wspólną cechę – jedyną obiektywną informacją wynikającą z postawionych problemów jest relacja dominacji w zbiorze alternatyw. Relacja dominacji, jako porządek częściowy, pozostawia na ogół wiele alternatyw nieporównywalnymi, co uniemożliwia wypracowanie rekomendacji w zakresie najlepszego wyboru, klasyfikacji czy rankingu. Aby wzbogacić relację dominacji i uczynić alternatywy bardziej porównywalnymi, potrzebne są dodatkowe informacje o systemie wartości użytkownika (jednego lub wielu decydentów) – informacja ta, zwana informacją preferencyjną, jest niezbędna do zbudowania modelu preferencji, który indukuje relację preferencji w zbiorze alternatyw. Po przetworzeniu tej relacji we właściwy sposób, uzyskuje się wymagany typ rekomendacji. Nasz projekt koncentruje się na modelowaniu preferencji w powyższych problemach decyzyjnych. Pojęcie preferencji jest istotne w różnych dyscyplinach naukowych, w tym w naukach ekonomicznych i społecznych, badaniach operacyjnych i naukach decyzyjnych, sztucznej inteligencji, psychologii i filozofii. Preferencje pozwalają określić pragnienia osób lub sztucznych agentów w sposób deklaracyjny i zrozumiały, co jest kluczowym elementem skutecznej reprezentacji wiedzy i rozumowania z uwzględnieniem systemów wartości decydentów. W szczególności planujemy opracować interaktywne metody wyjaśniającego modelowania preferencji, w których decydenci są w pętli interakcji. Wyjaśniające wspomaganie decyzji w oparciu o interpretowalne modele stanowi dziś największe wyzwanie dla badań operacyjnych i sztucznej inteligencji. Wyzwanie to jest nazywane „wyjaśniającą analityką danych preferencyjnych”. Podejmujemy to wyzwanie proponując metody wykorzystujące modele decyzyjne złożone ze zdań logicznych zwanych regułami decyzyjnymi. Są one indukowane z informacji preferencyjnych uzyskanych od decydentów i ustrukturyzowanych w oparciu o dominacyjną teorię zbiorów przybliżonych. Reguły decyzyjne, których ogólna składnia brzmi: *„jeśli koniunkcja elementarnych warunków na wybranych atrybutach jest prawdziwa, to sugerowana jest decyzja...”* są łatwe do interpretacji i dają jasny obraz preferencji. Identyfikują wartości, które kierują decyzjami użytkowników – każda reguła jest scenariuszem związku przyczynowego między ocenami na podzbiorze atrybutów a kompleksową oceną. Ponadto są one niekompensacyjnymi operatorami agregacji, zdolnymi do reprezentowania najbardziej złożonych interakcji między atrybutami. Nowe metody wspomagania decyzji oparte na tak rozumianej wyjaśniającej analizie danych preferencyjnych odpowiedzą na społeczne zapotrzebowanie na systemy rekomendacyjne budzące zaufanie dzięki zrozumiałej komunikacji z użytkownikiem. Regułowy model preferencji wykorzystamy w interaktywnej optymalizacji wielokryterialnej, nie tylko w przestrzeni celów, ale również w przestrzeni zmiennych decyzyjnych, co jest novum. Rozważone zostaną takie informacje preferencyjne jak klasyfikacja alternatyw referencyjnych lub porównania parami tych alternatyw. Alternatywy referencyjne będą wybierane aktywnie, aby jak najefektywniej wzbogacać model preferencji. Silnikiem optymalizacyjnym będzie algorytm ewolucyjny. Zaproponowane będą i przetestowane różne warianty metod poszukiwania najbardziej kompromisowej alternatywy równoległe z identyfikacją i aproksymacją najciekawszej części frontu Pareto. Regułowy model preferencji będzie wykorzystany ponadto do: (i) budowania niekompensacyjnych wskaźników złożonych, (ii) interpretacji czarnoskrzynkowych modeli decyzyjnych uzyskanych z sieci neuronowych lub metod zorientowanych na użyteczność oraz (iii) negocjacji i osiągania konsensusu w grupowym podejmowaniu decyzji. Zostaną również opracowane i scharakteryzowane techniki indukcji reguł, obejmujące hybrydyzację rozmyto-przybliżoną aproksymacji granularnej oraz hierarchiczną konstrukcję metareguł. Ze względu na interdyscyplinarny charakter rozwijanej metodologii, planowane badania stworzą i wzmocnią relacje między wielokryterialną analizą decyzji, decyzjami grupowymi, podejmowaniem decyzji w warunkach ryzyka i niepewności, optymalizacją wielokryterialną, sztuczną inteligencją i uczeniem maszynowym. Wykażemy w ten sposób efekt pozytywnej synergii najnowszych trendów w modelowaniu matematycznym problemów decyzyjnych, optymalizacji i analizie danych preferencyjnych.