

Projekt 1. UTA

Oskar Kiliańczyk 151863 & Wojciech Kot 151876

1 Opis informacji preferencyjnej

Z racji, że obaj wylosowaliśmy informację preferencyjną nr. 4, to firma przede wszystkim skupia się na preferowanej lokacji, gdzie:

- Lokalizacja R2 jest preferowana nad R1 oraz R1 nad R3.
- Jako drugie, dodatkowe kryterium przyjęliśmy sposób finansowania, uznając metodę F1 (kWh-fee method) jako preferowaną ponad zarówno F2 (prorata method) oraz F3 (waste-fee method).

Pary referencyjne dobrane do naszego problemu to pary:

- przydzielone nam odgórnie:
 - 11 i 14, gdzie 14 jest preferowane ponad 11 ($R2 > R1$)
 - 2 i 25, gdzie 2 jest preferowane ponad 25 ($R1 > R3$)
- oraz wybrane przez nas:
 - 11 i 17, gdzie 11 jest preferowane nad 17 ($R2 > R3$)
- oraz dwie dla drugiego w ważności kryterium:
 - 4 i 5, gdzie 4 jest preferowane nad 5 ($R2=R2, F1 > F2$)
 - 4 i 6, gdzie 4 jest preferowane nad 6 ($R2=R2, F1 > F3$)

Na wartości wag dodaliśmy dodatkowe ograniczenia w postaci:

- wymuszenia monotoniczności (wszystkie kryteria są typu koszt).
- normalizacji wag (aby użyteczność idealnego wariantu wynosiła 1, a antyidealnego 0).
- dla każdego kryterium waga dla idealnego wariantu nie może być większa niż 0.5 (zapewniamy brak dominującego kryterium) ani mniejsza niż 0.1 (zapewniamy że każde kryterium jest w jakimś stopniu ważne)

2 Wynik uzyskany z solvera

2.1 UTA

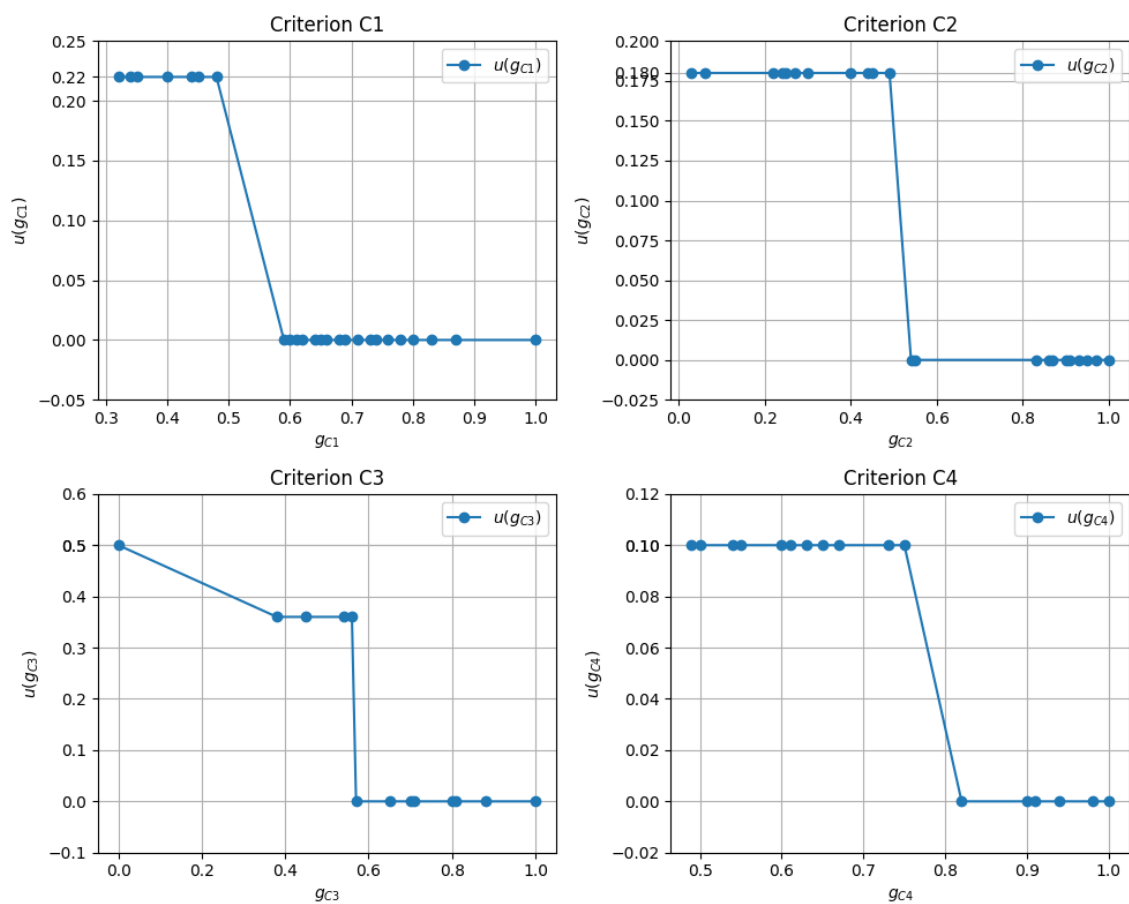


Tabela 1 pokazuje uszeregowany ranking oraz wyniki wariantów dla poszczególnych kryteriów częściowych użyteczności. Ostatnia kolumna zawiera użyteczność całkowitą.

Alternatywa	C1	C2	C3	C4	Σ
4	0.22	0.00	0.50	0.10	0.82
10	0.22	0.00	0.50	0.10	0.82
7	0.22	0.00	0.50	0.00	0.72
13	0.22	0.00	0.50	0.00	0.72
16	0.22	0.00	0.50	0.00	0.72
19	0.22	0.00	0.50	0.00	0.72
22	0.22	0.00	0.50	0.00	0.72
5	0.00	0.18	0.36	0.10	0.64
8	0.00	0.18	0.36	0.10	0.64
14	0.00	0.18	0.36	0.10	0.64
1	0.00	0.00	0.50	0.10	0.60
2	0.00	0.00	0.36	0.10	0.46
11	0.00	0.00	0.36	0.10	0.46
3	0.00	0.18	0.00	0.10	0.28
6	0.00	0.18	0.00	0.10	0.28
9	0.00	0.18	0.00	0.10	0.28
12	0.00	0.18	0.00	0.10	0.28
15	0.00	0.18	0.00	0.10	0.28
17	0.00	0.18	0.00	0.10	0.28
18	0.00	0.18	0.00	0.10	0.28
20	0.00	0.18	0.00	0.10	0.28
21	0.00	0.18	0.00	0.10	0.28
23	0.00	0.18	0.00	0.10	0.28
24	0.00	0.18	0.00	0.10	0.28
26	0.00	0.18	0.00	0.10	0.28
27	0.00	0.18	0.00	0.10	0.28
25	0.22	0.00	0.00	0.00	0.22

Tabela 1: Użyteczności wszystkich wariantów oraz odpowiadające im częściowe użyteczności na podanych kryteriach

Celem optymalizacji była maksymalizacja najmniejszego dystansu między alternatywami silnie preferowanymi. Uzyskana wartość funkcji celu $\epsilon = 0.18$.

3 Wyniki

Jeżeli chodzi o nasze pary referencyjne sytuacja wygląda następująco:

- Alternatywa 14 \geq Alternatywa 11: $0.64 \geq 0.46$
- Alternatywa 2 \geq Alternatyw 25: $0.46 \geq 0.22$
- Alternatywa 11 \geq Alternatyw 17: $0.46 \geq 0.28$
- Alternatywa 4 \geq Alternatyw 5: $0.82 \geq 0.64$
- Alternatywa 4 \geq Alternatyw 6: $0.82 \geq 0.28$

Otrzymany ranking został sprawdzony dla innych niereferencyjnych par, w celu otrzymania spójnej informacji preferencyjnej.

- Alternatywa 7 \geq Alternatywa 8: $0.72 \geq 0.64$ — co potwierdza $F1 > F2$, przy równości R3.
- Alternatywa 13 \geq Alternatywa 25: $0.72 \geq 0.22$ — co potwierdza $R2 > R3$, przy równości F1.

Były jednak także odstępstwa, przykładowo:

- Alternatywa 13 $\not\geq$ Alternatywa 10: $0.72 \not\geq 0.82$ — przy równości F1, obserwujemy $R1 > R2$, co jest sprzeczne z informacją preferencyjną.

Najlepszą ocenę użyteczności globalnej uzyskały warianty alternatyw o numerach 4 (R2, F1) i 10 (R1, F1). Ze względu na ocenę na poszczególnych kryteriach dostały one najwyższą wartość dla kryteriów C1, C3 oraz C4.

Najgorszą ocenę użyteczności globalnej uzyskał wariant alternatywy o numerze 25 (R3, F1), uzyskując jedynie pozytywny wynik dla kryterium C1. Warto zauważyć, że drugi wynik od końca z oceną użyteczności na poziomie 0.28 klasyfikuje wiele alternatyw, które otrzymały odpowiednio wynik dla kryteriów C2 oraz C4.

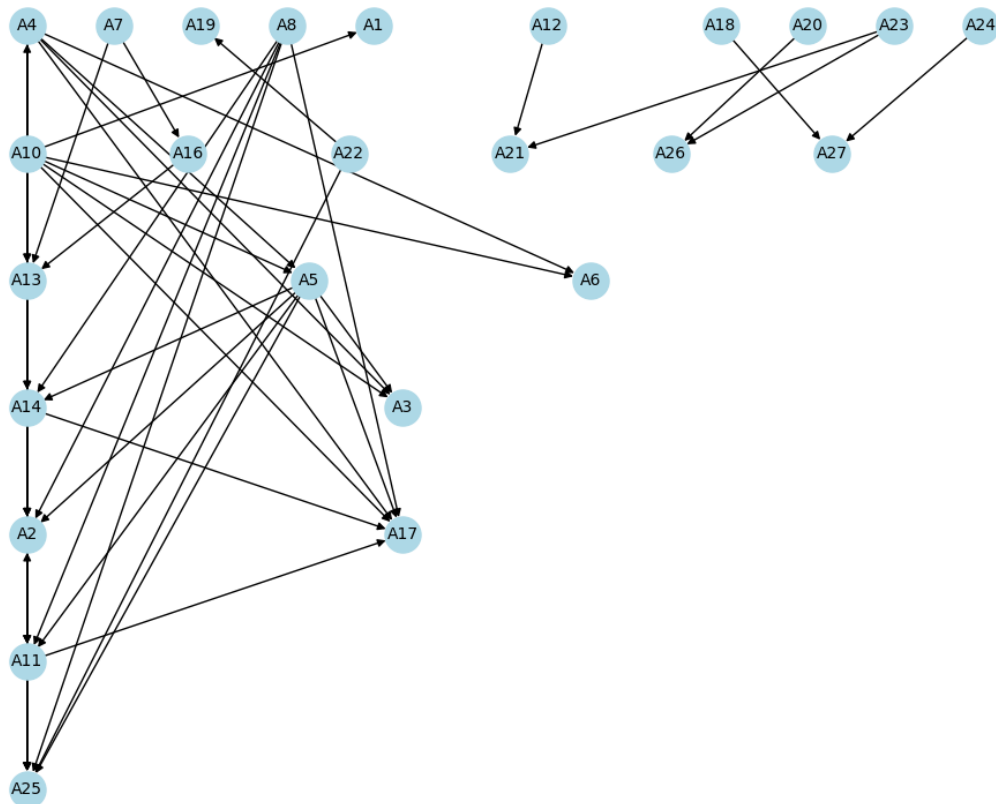
Widać zależności:

- Ze względu na wagę kryterium C3, alternatywy najwyżej w klasyfikacji otrzymały na nim najwięcej oceny użyteczności częściowej.
- Kryterium C4 było mało znaczące i prawie każda alternatywa (z wyłączeniem 6 z nich) otrzymała maksymalną możliwą wartość na tym kryterium.
- Najwyżej wycenione alternatywy cechują się maksymalną użytecznością częściową na kryterium C1, C3 i C4.

Warto zauważyć, że otrzymanie najwyższej możliwej użyteczności częściowej dla kryterium C3 w wysokości 0.5 już dawał możliwość uzyskania 11 pozycji z 27 w klasyfikacji ogólnej. Pomimo, że użyteczność na tym kryterium spada jest możliwość uzyskania wysokich, w stosunku do całej użyteczności globalnej, wyników.

3.1 UTA-GMS i diagram Hasse'ego

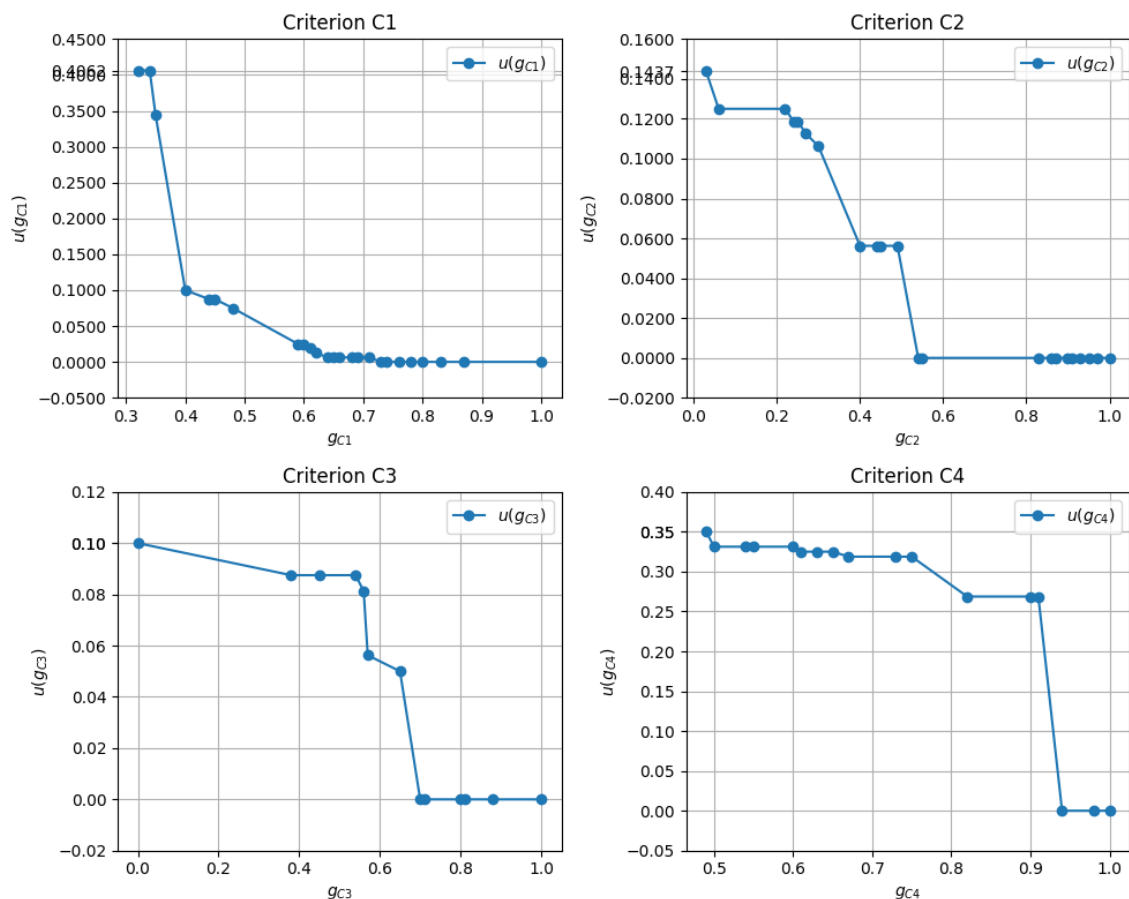
W celu uzyskania relacji koniecznych dodano nowe ograniczenie. Prócz typowych ograniczeń związanych z definicją problemu dodajemy nową zmienną σ , która będzie minimalizowana. Dla każdej pary wariantów minimalizujemy różnicę pomiędzy ich użytecznościami globalnymi i rozwiązujemy problem. Jeżeli jego wartość jest większa lub równa 0, oznacza to że relacja A_i jest koniecznie preferowane nad A_j . Po przejściu przez każdą możliwą parę wariantów uzyskujemy pełną listę relacji koniecznie preferowanych. Z tej listy generujemy diagram Hasse'ego.



W naszym przypadku liczba takich relacji koniecznie preferowanych jest równa aż 50, stąd trudności z dobrą wizualizacją diagramu. Jesteśmy w stanie zaobserwować podobne efekty, które widzieliśmy w użytecznościach

globalnych standardowego problemu UTA. Można zaobserwować „wyższość” alternatyw 10 i 4. Dodatkowo alternatywy numer 8 i 5 przewyższają wiele innych. Może być to spowodowane maksymalną użytecznością częściową dla kryteriów C2, C3 i C4. Można obserwować liczne alternatywy będące przewyższane, których użyteczności globalne są niskie i znajdują się na dole tabeli 1

3.2 Reprezentatywna funkcja użyteczności



Zasadniczą różnicą, którą widać na pierwszy rzut oka względem wersji UTA, to zmiana drastyczna wag. Kryterium C1 jest teraz bardziej znaczące, lecz tylko dla wariantów najlepszych, dla reszty z nich jest znacznie mniej nagradzająca. Kryterium C3 nie jest już na maksymalnym poziomie wartości funkcji użyteczności 0.5. Zamiast tego straciło znacznie na swojej wartości, zachowując jednak swój kształt. Kryterium 4 jest teraz bardziej znaczące i nagradza znacznie praktycznie wszystkie alternatywy.

Alternatywa	C1	C2	C3	C4	Σ
10	0.0875	0.00	0.10	0.31875	0.50625
22	0.40625	-0.00	0.10	0.00	0.50625
4	0.075	-0.00	0.10	0.31875	0.49375
5	0.0125	0.05625	0.08125	0.33125	0.48125
8	0.00625	0.05625	0.0875	0.33125	0.48125
7	0.10	0.00	0.10	0.26875	0.46875
12	0.00	0.11875	0.00	0.35	0.46875
14	0.00625	0.05625	0.08125	0.325	0.46875
15	0.00	0.14375	0.00	0.325	0.46875
23	0.025	0.11875	0.00	0.325	0.46875
24	0.00	0.14375	0.00	0.325	0.46875
11	0.01875	0.00	0.0875	0.35	0.45625
16	0.0875	0.00	0.10	0.26875	0.45625
18	0.00	0.125	0.00	0.33125	0.45625
20	0.00625	0.125	0.00	0.325	0.45625
1	0.025	0.00	0.10	0.31875	0.44375
2	0.00625	0.00	0.0875	0.35	0.44375
3	0.00	0.05625	0.05625	0.33125	0.44375
6	0.00	0.1125	0.00	0.33125	0.44375
9	0.00625	0.10625	0.00	0.33125	0.44375
13	0.075	0.00	0.10	0.26875	0.44375
17	0.00625	0.05625	0.05	0.33125	0.44375
19	0.34375	-0.00	0.10	0.00	0.44375
21	0.00	0.11875	0.00	0.325	0.44375
26	0.00625	0.11875	0.00	0.31875	0.44375
27	0.00	0.125	0.00	0.31875	0.44375
25	0.40625	0.00	0.00	0.00	0.40625

Tabela 2: Funkcja reprezentatywna użyteczności

Obserwując wyniki z tabeli 2 można zaobserwować, że reprezentatywna funkcja użyteczności sprowadza globalną użyteczność alternatyw, to jest różnice między poszczególnymi parami, do minimum. Rozstrzał wartości jest nieznaczny. Można zaobserwować, że alternatywy z najwyższą użytecznością globalną dla problemu z zadania 3 mają również tutaj zachowaną wysoką użyteczność globalną. To samo dotyczy alternatyw o najniższej użyteczności globalnej. Alternatywy znajdujące się w środku rankingu mogły zmienić swoją pozycję, lecz w ograniczonym stopniu, a różnice pomiędzy poszczególnymi alternatywami (ich użytecznościami globalnymi) jest niewielki.

Jeżeli chodzi o nasze pary referencyjne sytuacja wygląda następująco:

- Alternatywa 14 \geq Alternatywa 11: $0.46875 \geq 0.45625$
- Alternatywa 2 \geq Alternatywa 25: $0.44375 \geq 0.40625$
- Alternatywa 11 \geq Alternatywa 17: $0.45625 \geq 0.44375$
- Alternatywa 4 \geq Alternatywa 5: $0.49375 \geq 0.48125$
- Alternatywa 4 \geq Alternatywa 6: $0.49375 \geq 0.44375$

4 Link do repozytorium

Kod źródłowy w repozytorium GitHub dostępny pod linkiem:
 Repozytorium ISWD - projekt 1.