

Graniczna Analiza Danych - raport

Mikołaj Nowak 151813, Anna Roszkiewicz 151883

2025-06-10

1 Efektywność

Lotnisko	Efektywność
WAW	1.000
KRK	1.000
KAT	0.591
WRO	1.000
POZ	0.800
LCJ	0.300
GDN	1.000
SZZ	0.271
BZG	1.000
RZE	0.409
IEG	0.258

Tabela 1: Wartości efektywności dla analizowanych lotnisk

Lotniska efektywne: WAW, KRK, WRO, GDN, BZG

Lotniska nieefektywne: KAT, POZ, LCJ, SZZ, RZE, IEG

Za efektywne zostało uznane aż 5 lotnisk, co stanowi prawie połowę rozważanych jednostek decyzyjnych. Wskazuje to na konieczność implementacji metod tworzących rankingi, dzięki którym będziemy mogli porównać ze sobą jednostki efektywne.

2 Hipotetyczna jednostka porównawcza oraz potrzebne poprawki

Lotnisko	HCU				Poprawki			
	i_1	i_2	i_3	i_4	i_1	i_2	i_3	i_4
KAT	2.128	18.919	33.935	4.396	1.472	13.081	23.465	6.104
POZ	1.200	7.998	19.195	1.928	0.300	2.002	4.805	2.072
LCJ	0.180	2.783	7.201	0.475	0.42	9.217	16.799	3.425
SZZ	0.190	2.708	6.959	0.465	0.510	7.292	18.741	1.435
RZE	0.246	2.455	4.624	0.537	0.354	3.545	6.676	2.163
IEG	0.026	0.388	1.109	0.065	0.074	9.612	62.291	2.935

Tabela 2: Wartości wejść hipotetycznej jednostki porównawczej oraz poprawki potrzebne do osiągnięcia efektywności dla nieefektywnych lotnisk

Lotnisko w Poznaniu, które jest najbardziej efektywne spośród powyższych jednostek, wymaga tylko niewielkiej poprawy na każdym z wejść. Pozostałe lotniska są dalej od HCU. W szczególności lotnisko w Zielonej Górze (IEG), aby było efektywne, musiałyby mieć przepustowość płyty postojowej (wejście i_3) zredukowaną z 63,4 samolotów na godzinę niemal do 0.

3 Superefektywność

Lotnisko	Superefektywność
WAW	2.278
KRK	1.124
KAT	0.591
WRO	1.040
POZ	0.800
LCJ	0.300
GDN	2.000
SZZ	0.271
BZG	1.746
RZE	0.409
IEG	0.258

Tabela 3: Wartości superefektywności dla analizowanych lotnisk

Dla jednostek nieefektywnych wartość superfektywności jest równa wartości efektywności. W przypadku lotniska we Wrocławiu różnica między tymi miarami jest bardzo mała, natomiast dla lotnisk w Warszawie i w Gdańsku jest dwa razy większa.

4 Efektywność krzyżowa

	WAW	KRK	KAT	WRO	POZ	LCJ	GDN	SZZ	BZG	RZE	IEG	CR_{avg}
WAW	1.000	1.000	0.913	1.000	1.000	0.595	0.452	1.000	0.595	0.903	0.523	0.816
KRK	0.806	1.000	1.000	1.000	1.000	0.491	0.468	0.755	0.491	0.996	0.428	0.767
KAT	0.469	0.575	0.591	0.563	0.563	0.278	0.333	0.371	0.278	0.591	0.248	0.442
WRO	0.748	0.965	1.000	1.000	1.000	0.605	0.500	0.856	0.605	1.000	0.531	0.801
POZ	0.716	0.793	0.774	0.800	0.800	0.512	0.433	0.737	0.512	0.770	0.458	0.664
LCJ	0.202	0.240	0.259	0.255	0.255	0.300	0.250	0.273	0.300	0.261	0.297	0.263
GDN	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
SZZ	0.222	0.234	0.238	0.243	0.243	0.261	0.214	0.271	0.261	0.238	0.254	0.244
BZG	0.404	0.721	0.972	0.909	0.909	1.000	0.500	1.000	1.000	1.000	0.876	0.845
RZE	0.327	0.396	0.409	0.403	0.403	0.273	0.25	0.346	0.273	0.409	0.247	0.340
IEG	0.005	0.003	0.002	0.006	0.006	0.078	0.025	0.036	0.078	0.002	0.258	0.045

Ciekawe są wyniki lotniska w Gdańsku, które mimo że ma mniejszą wartość superfektywności niż lotnisko w Warszawie, jest efektywne dla wektorów wag odpowiadających wszystkim innym jednostkom, dając średnią efektywność krzyżową równą 1. Lotniska w Warszawie i w Bydgoszczy osiągają słabe wyniki dla wzajemnych wektorów wag, mimo że oba są efektywne.

5 Rozkład efektywności

	[0 – 0.2)	[0.2 – 0.4)	[0.4 – 0.6)	[0.6 – 0.8)	[0.8 – 1.0]	EE
WAW	0.00	0.00	0.00	0.12	0.88	0.948
KRK	0.00	0.01	0.24	0.66	0.09	0.669
KAT	0.04	0.94	0.02	0.00	0.00	0.284
WRO	0.00	0.00	0.14	0.67	0.19	0.710
POZ	0.00	0.02	0.79	0.19	0.00	0.538
LCJ	0.99	0.01	0.00	0.00	0.00	0.136
GDN	0.00	0.07	0.80	0.11	0.02	0.537
SZZ	0.96	0.04	0.00	0.00	0.00	0.147
BZG	0.00	0.08	0.30	0.18	0.44	0.733
RZE	0.24	0.76	0.00	0.00	0.00	0.224
IEG	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.010

Większość lotnisk ma jeden przedział efektywności, w którym mieści się zdecydowana większość próbek. Wyjątek stanowi lotnisko w Bydgoszczy, które ma wartości dość równomiernie rozłożone w trzech najwyższych przedziałach.

6 Rankingi jednostek

Superefektywność: $WAW \succ GDN \succ BZG \succ KRK \succ WRO \succ POZ \succ KAT \succ RZE \succ LCJ \succ SZZ \succ IEG$

Średnia efektywność krzyżowa: $GDN \succ BZG \succ WAW \succ WRO \succ KRK \succ POZ \succ KAT \succ RZE \succ LCJ \succ SZZ \succ IEG$

Oczekiwana wartość efektywności: $WAW \succ BZG \succ WRO \succ KRK \succ POZ \succ GDN \succ KAT \succ RZE \succ SZZ \succ LCJ \succ IEG$

Za najbardziej efektywne lotnisko w Polsce możemy uznać lotnisko w Warszawie, które zajęło pierwsze miejsce w rankingach utworzonych na podstawie miary superefektywności oraz oczekiwanej wartości efektywności. Bardzo dobre zdaje się też być lotnisko w Bydgoszczy, które w każdym z rankingów zajęło miejsce na podium. Zaskakujące są wyniki lotniska w Gdańsku, które zajęło pierwsze miejsce w rankingu na bazie średniej efektywności krzyżowej, ale zaledwie szóste pod względem oczekiwanej wartości efektywności. Wyniki dla mniej efektywnych lotnisk są natomiast bardzo spójne — lotniska KAT, RZE, LCJ, SZZ oraz IEG zajęły dolne miejsca w każdym rankingu w niemal identycznej kolejności, co było spodziewanym efektem, ponieważ metody konstruowania rankingów służą przede wszystkim do porównania jednostek efektywnych.