



Uniwersytet
Ekonomiczny
w Katowicach

Wielowymiarowa analiza porównawcza w tworzeniu rankingów szkół wyższych

mgr Marta Jarocka

Politechnika Białostocka
Wydział Zarządzania
Katedra Informatyki Gospodarczej i Logistyki

Promotor:
prof. dr hab. inż. Joanicjusz Nazarko

Katowice, 16 lutego 2015

Plan prezentacji

1. Uzasadnienie wyboru tematu
2. Cele i hipotezy badawcze
3. Metodyka badań
4. Struktura pracy
5. Wyniki badań
6. Podsumowanie

Uzasadnienie wyboru tematu

Najważniejsze trendy w światowym i europejskim szkolnictwie wyższym:

- alarmujący trend demograficzny
- wprowadzanie rozbudowanych systemów zapewniania jakości
- rosnąca rola środków prywatnych w finansowaniu badań naukowych i kształcenia
- wykorzystywanie modeli alokacji funduszy opartych na wynikach i na konkurencji

(Ernst & Young Business Advisory, Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową, 2009)

Rankingi szkół wyższych

▪ pozwalają na porównanie się z innymi uczelniami

▪ przyczyniają się do podnoszenia jakości kształcenia i badań naukowych

▪ wpływają na instytucje szkolnictwa wyższego i ich otoczenie

Jednostki opracowujące rankingi powinny przedstawiać możliwie obiektywny obraz uczelni i gwarantować wysoką jakość swojej pracy

Uzasadnienie wyboru tematu

Tematy dyskusji naukowych dotyczących rankingów szkół wyższych:

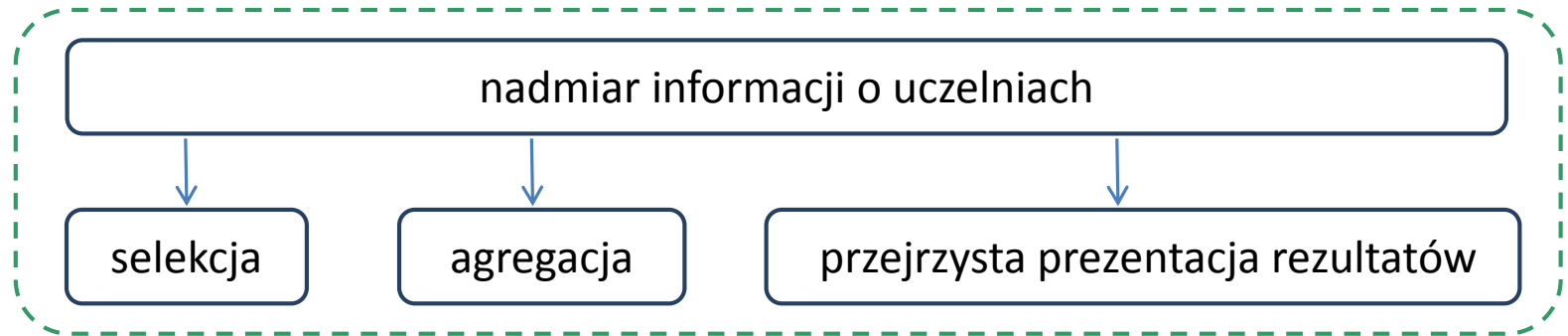
- dobór kryteriów i ich wag (Harvey 2008; Wende 2008; Vought, Ziegele 2011)
- sposób prezentacji wyników (Merisotis 2002; Dill, Soo 2005)
- wiarygodność danych (Liu, Cheng 2002; Stella, Woodhouse 2012)

Liczne głosy krytyki w piśmiennictwie na temat obecnych metodyk publikowanych rankingów

Brak zaawansowanych metodycznie publikacji dotyczących metodyk tworzenia rankingów szkół wyższych

Luka badawcza w zakresie określenia sposobu zwiększenia transparentności i rzetelności rankingów uczelni

Uzasadnienie wyboru tematu



Wielowymiarowa analiza porównawcza (WAP) –

zbiór metod i narzędzi statystycznych służących do przeprowadzania różnorodnych porównań określonej zbiorowości w wielowymiarowej, celowo dobranej przestrzeni cech diagnostycznych, których wyniki umożliwiają ustalenie zasadniczych właściwości analizowanych obiektów.

Przesłanki stosowania metod WAP w budowie rankingów uczelni:

- możliwość wyboru cech o dużym stopniu diagnostyczności
- redukcja dużej liczby charakterystyk uczelni
- wyodrębnienie jednorodnych grup uczelni
- hierarchizacja uczelni
- ekonomiczność

Cele rozprawy

Cel główny:

- opracowanie referencyjnej metodyki tworzenia rankingów szkół wyższych z wykorzystaniem schematu i metod wielowymiarowej analizy porównawczej

Cele szczegółowe:

- synteza prac studialnych z zakresu wielowymiarowej analizy porównawczej
- usystematyzowanie wiedzy na temat rankingów szkół wyższych w ramach krytycznej analizy
- identyfikacja głównych problemów decyzyjnych w procesie tworzenia rankingów szkół wyższych i wskazanie sposobów ich rozwiązania
- konstrukcja przykładowych rankingów polskich uczelni akademickich z wykorzystaniem opracowanych rekomendacji metodycznych

Problem badawczy

Określenie sposobu zwiększenia rzetelności rankingów szkół wyższych poprzez zastosowanie w ich budowie schematu i metod wielowymiarowej analizy porównawczej

Hipotezy badawcze

1. Obecne rankingi szkół wyższych wykazują wiele słabości i istnieje konieczność ich doskonalenia
2. Zastosowanie metod wielowymiarowej analizy porównawczej w tworzeniu rankingów szkół wyższych zwiększa ich rzetelność

Metodyka badań

1. Prace studialne dotyczące uściślenia pojęciowego narzędzi przejrzystości systemów szkolnictwa wyższego

2. Prace studialne z zakresu funkcji, typologii i klasyfikacji oraz tendencji rozwojowych systemów rankingowych uczelni

3. Prace studialne na temat problematyki, obszaru zastosowań oraz etapów i metod wielowymiarowej analizy porównawczej

4. Przegląd i krytyczna analiza metodyk tworzenia rankingów szkół wyższych, w szczególności Rankingu Uczelni Akademickich „Perspektyw” i „Rzeczpospolitej”

5. Identyfikacja głównych problemów decyzyjnych w procesie konstrukcji rankingów uczelni oraz wskazanie możliwości ich rozwiązania

6. Opracowanie referencyjnej metodyki tworzenia rankingów szkół wyższych z wykorzystaniem metod wielowymiarowej analizy porównawczej

7. Konstrukcja przykładowych rankingów polskich uczelni z wykorzystaniem opracowanej referencyjnej metodyki

metoda analizy
i krytyki
piśmiennictwa

studium
przypadku

metody
statystyczne

metoda
symulacyjna

metoda
eksperymentu

Struktura pracy

Wprowadzenie

1. Znaczenie i rozwój rankingów szkół wyższych

- 1.1. Ranking szkół wyższych jako narzędzie transparentności systemu szkolnictwa wyższego
- 1.2. Funkcje rankingów szkół wyższych
- 1.3. Typologia i klasyfikacja systemów rankingowych szkół wyższych
- 1.4. Tendencje rozwojowe systemów rankingowych szkół wyższych

2. Wielowymiarowa analiza porównawcza w porządkowaniu obiektów wielocechowych

- 2.1. Definicja wielowymiarowej analizy porównawczej
- 2.2. Problematyka i obszar zastosowań wielowymiarowej analizy porównawczej
- 2.3. Metody i etapy wielowymiarowej analizy porównawczej

3. Przegląd rankingów szkół wyższych i analiza metodyk ich tworzenia

- 3.1. Przegląd rankingów szkół wyższych
- 3.2. Krytyczna analiza rankingów szkół wyższych
- 3.3. Krytyczna analiza Rankingu Szkół Wyższych „Perspektyw” i „Rzeczpospolitej”

4. Główne problemy decyzyjne w tworzeniu rankingów szkół wyższych

- 4.1. Różnorodność w szkolnictwie wyższym
- 4.2. Statystyczny dobór cech kryterialnych do rankingu i opracowanie systemu ich wag
- 4.3. Wybór formuły normalizacyjnej cech
- 4.4. Minimalizacja błędów w interpretacji wyników rankingu wynikających z jego liniowej postaci

5. Referencyjna metodyka konstrukcji rankingu szkół wyższych z wykorzystaniem schematu i metod wielowymiarowej analizy porównawczej

- 5.1. Przesłanki i założenia referencyjnej metodyki konstrukcji rankingów szkół wyższych
- 5.2. Ranking szkół wyższych jako zadanie wielowymiarowej analizy porównawczej
- 5.3. Tworzenie rankingów szkół wyższych zgodnie z referencyjną metodyką

Zakończenie

Wyniki badań

Główne przyczyny braku transparentności i rzetelności rankingów szkół wyższych

← Przyjmowanie liniowej postaci rankingu

← Brak obiektywizmu w doborze kryteriów i wag

← Nieuwzględnianie statystycznych właściwości danych

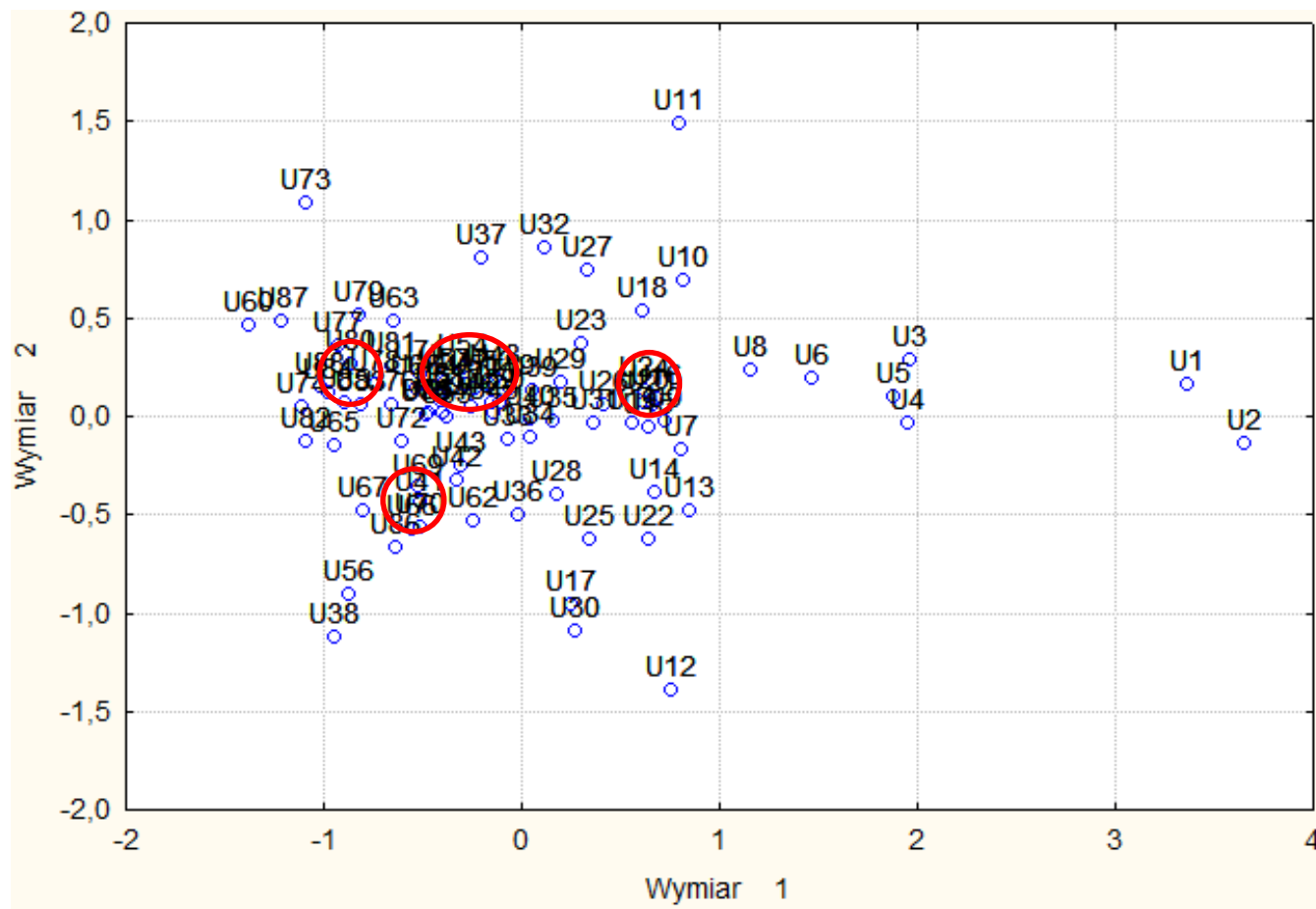
← Ignorowanie różnorodności w obrębie szkolnictwa wyższego

← Nieuwzględnianie preferencji odbiorcy rankingu

↓
Określenie sposobu zwiększenia transparentności i rzetelności rankingów uczelni

↓
Opracowanie referencyjnej metodyki tworzenia rankingów uczelni

Liniowa postać rankingu



Rys. 2. Graficzna prezentacja struktury uczelni w dwuwymiarowej przestrzeni kryteriów oceny

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem pakietu STATISTICA, moduł skalowanie wielowymiarowe.

Grupowanie uczelni

Grupowanie uczelni z wykorzystaniem procedury E. Nowaka

Tabela 2. Liniowy i skorygowany ranking szkół wyższych

Ranking uczelni	Uczelnia	Wartość cechy syntetycznej	Różnica wartości cechy syntetycz.	Skorygowany ranking
1	U1	1,0000	0,0229	1
2	U2	0,9771	0,2016	2
3	U3	0,7755	0,0097	3
4	U4	0,7658	0,0392	4
5	U5	0,7266	0,0344	5
6	U6	0,6922	0,0723	6
7	U7	0,6199	0,0159	7
8	U8	0,6039	0,0007	8
9	U9	0,6032	0,0113	
10	U10	0,5919	0,0021	9
11	U11	0,5898	0,0053	
12	U12	0,5845	0,0035	
13	U13	0,5811	0,0131	
14	U14	0,5680	0,0009	10
15	U15	0,5671	0,0104	
...	

Źródło: opracowanie własne.

Grupowanie uczelni

Skorygowany ranking jest mniej wrażliwy na perturbacje w materiale empirycznym.

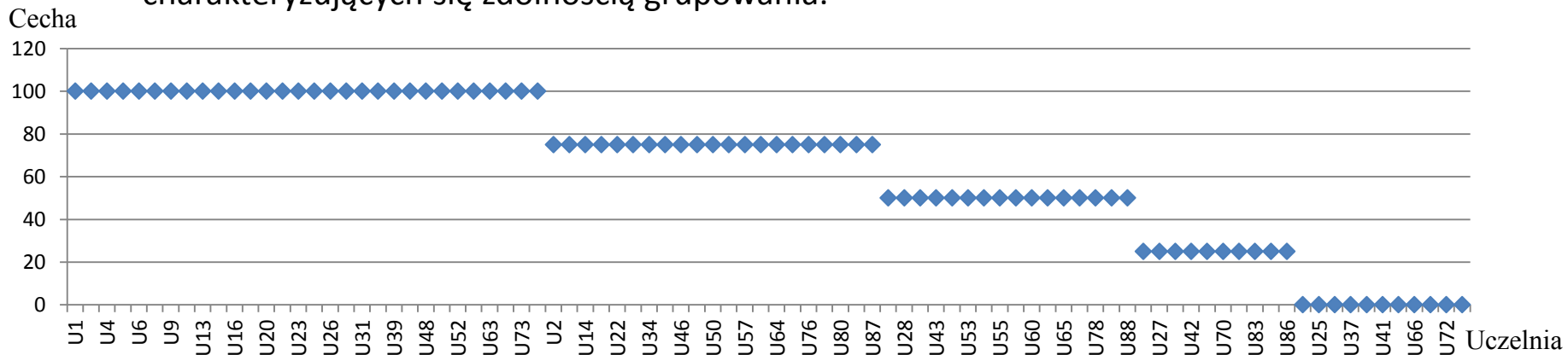
Tabela 3. Wyniki zakłóceń rankingów w zależności od poziomu zakłóceń cechy P1 (preferencje pracodawców)

Poziom zakłóceń (procent współczynnika zmienności)	Ranking liniowy (Ranking „Perspektyw” i „Rzeczpospolitej)	Ranking skorygowany (Ranking „Perspektyw” i „Rzeczpospolitej)
	Liczba zmian pozycji uczelni w rankingu	
1%	4	0
5%	20	0
10%	34	1

Źródło: opracowanie własne.

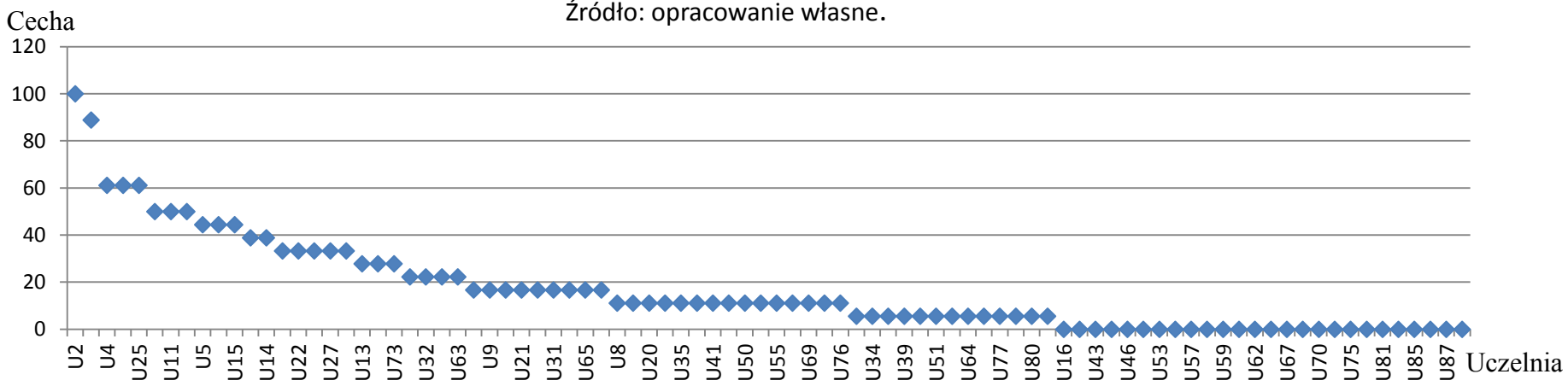
Grupowanie uczelni

Skorygowany ranking stanowi rozwiązanie problemu występowania cech charakteryzujących się zdolnością grupowania.



Rys. 2. Rozkład wartości cechy: I3 (zaplecze innowacyjne uczelni)

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 3. Rozkład wartości cechy Um7 (wymiana studencka (wyjazdy))

Źródło: opracowanie własne.

Grupowanie uczelni

Tabela 4. Wyniki klasyfikacji uczelni na podstawie dwóch cech I3 oraz Um7

Liniowy ranking uczelni			Ranking skorygowany	
Pozycja	Uczelnia	Wartość cechy syntetycznej	Różnica wartości cechy syntetycznej	Ranking skorygowany
1	U1	94,4	6,9	1
2	U2	87,5	6,9	2
3	U4	80,6	5,6	3
4	U3	75,0	0,0	4
5	U11	75,0	2,8	
6	U5	72,2	0,0	5
7	U15	72,2	5,6	
8	U19	66,7	0,0	6
9	U24	66,7	2,8	
10	U13	63,9	0,0	7
11	U26	63,9	0,0	
12	U73	63,9	2,8	
13	U23	61,1	0,0	8
14	U48	61,1	0,0	
15	U63	61,1	2,8	
16	U6	58,3	0,0	9
17	U9	58,3	0,0	
18	U21	58,3	0,0	
19	U31	58,3	1,4	
...

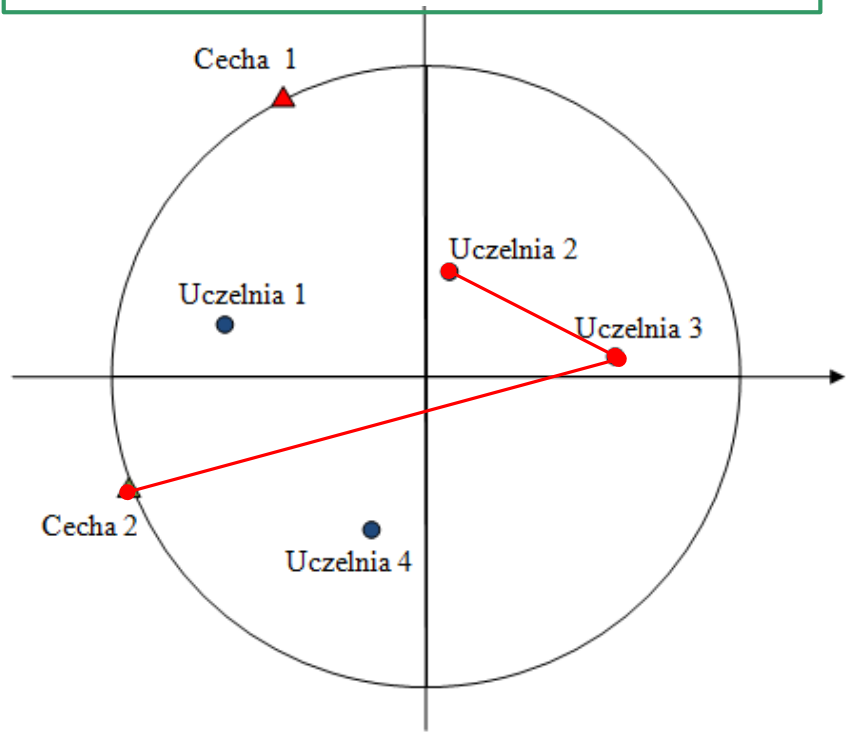
Źródło: opracowanie własne.

Prezentacja wyników rankingu

Tabela 5. Ranking szkół wyższych

Konstrukcja listy rankingowej uczelni			Konstrukcja skorygowanej listy rankingowej uczelni		Budowa ratingu uczelni
Pozycja uczelni w rankingu ogólnym	Symbol uczelni	Wartość cechy syntetycznej z_i , $i = 1, \dots, 88$	Różnice w poziomie wartości cechy syntetycznej, $\Delta z_{i,i+1}$	Pozycja uczelni w skorygowanym rankingu ogólnym	Rating uczelni
1	U1	3,1300	0,2262	1	☆☆☆☆
2	U2	2,9038	0,3158	2	
3	U3	2,5880	0,0742	3	
4	U6	2,5138	0,0684	4	
5	U4	2,4454	0,0060	5	☆☆☆
6	U9	2,4394	0,0331	6	
7	U5	2,4063	0,0420	7	
8	U7	2,3643	0,0382	8	
9	U17	2,3260	0,0106	9	
10	U13	2,3154	0,0084	10	
11	U10	2,3070	0,0292	11	
12	U15	2,2777	0,0366	12	
13	U19	2,2411	0,0634	13	
14	U29	2,1777	0,0248	14	
15	U11	2,1529	0,0019	15	
16	U27	2,1510	0,0055	16	
17	U18	2,1455	0,0075	17	
18	U32	2,1380	0,0292	18	
19	U38	2,1088	0,0202	19	
20	U30	2,0886	0,0474	20	
21	U8	2,0413	0,0119	21	
22	U12	2,0293	0,0004	22	
23	U14	2,0290	0,0161	23	
24	U28	2,0129	0,0264	24	
25	U20	1,9865	0,0190	25	
26	U22	1,9675	0,0034	26	
27	U16	1,9641	0,0148	27	
28	U25	1,9492	0,0179	28	
29	U24	1,9313	0,0088	29	

I grupa: ★★★★★ , gdy $z_i \geq \bar{z} + s_z$
 II grupa: ★★★ , gdy $\bar{z} < z_i \leq \bar{z} + s_z$
 III grupa: ★★ , gdy $z - s_z \leq z_i < \bar{z}$
 IV grupa: ★ , gdy $z_i < z - s_z$.



Rys. 4. Graficzna prezentacja struktury danych z wykorzystaniem metody M. Rybaczuka

Źródło: opracowanie własne.

Źródło: opracowanie własne.

Dobór kryteriów i ich wag

Próba zwiększenia stopnia obiektywizmu poprzez:

- opracowanie zbioru cech kryterialnych z uwzględnieniem celu rankingu, grupy odbiorców oraz różnorodności systemów szkolnictwa wyższego
- merytoryczno-formalną weryfikację zbioru cech kryterialnych w ramach konsultacji społecznych
- przeprowadzenie procesu przetwarzania informacji o uczelniach zgodnie z naukowo przyjętymi zasadami wielowymiarowej analizy porównawczej

Opracowanie systemu wag cech metodą punktową

Statystyczna weryfikacja zbioru cech kryterialnych

Postulaty dotyczące cech kryterialnych:

- jednolita preferencja cech kryterialnych – stymulanty
- typ skal pomiaru cech – skala metryczna
- wysoki stopień zmienności

Różnorodność w szkolnictwie wyższym

Klasyfikacja uczelni z uwzględnieniem różnorodności w szkolnictwie wyższym

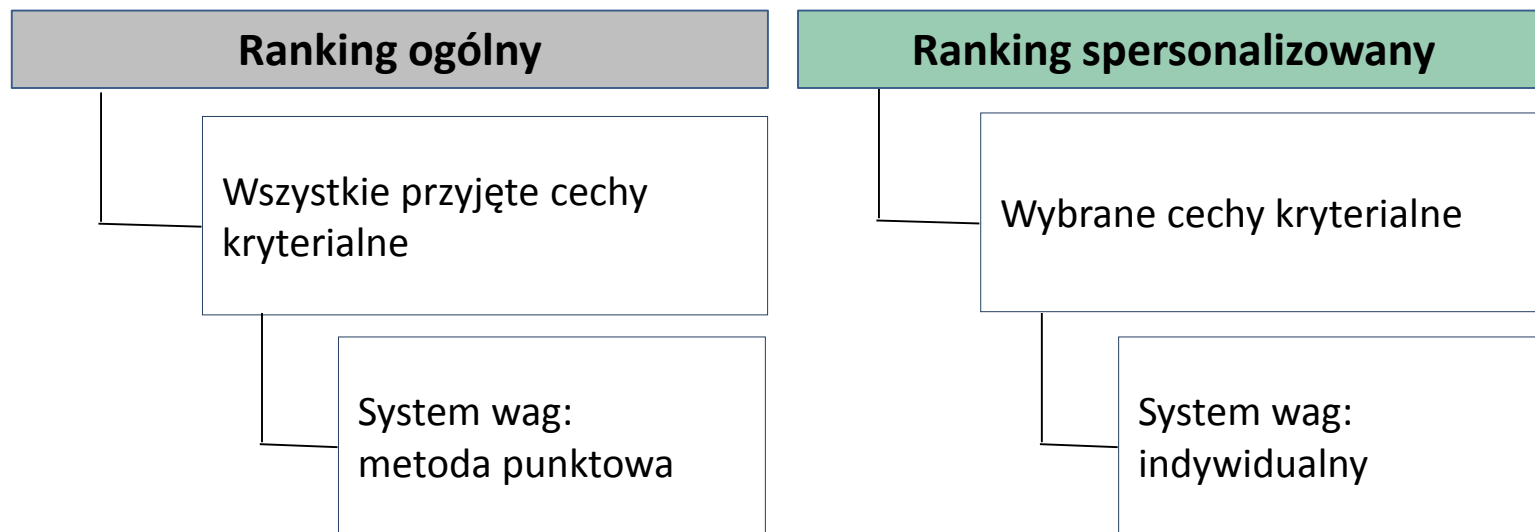
Tabela 6. Kryteria klasyfikacji uczelni (na przykładzie Polski)

Kryterium klasyfikacji uczelni	Klasyfikacja uczelni
Zasięg terytorialny	lokalne – krajowe/regionalne – międzynarodowe
Profil uczelni	akademickie – zawodowe
Sposób finansowania uczelni	publiczne – niepubliczne
Typ uczelni	np.: uniwersytety, uczelnie techniczne, uczelnie przyrodnicze, ekonomiczne, pedagogiczne, medyczne
Obszary wiedzy, dziedziny nauki i dyscypliny naukowe	klasyfikacja uczelni w ramach np.: – obszarów wiedzy, dziedzin nauki/dziedzin sztuki lub dyscyplin naukowych/dyscyplin artystycznych MNiSW – dziedzin i dyscyplin naukowych OECD – dziedzin nauki według Fields of Science and Technology Classification (FOS)
Poziom kształcenia	studia I, II i III stopnia

Źródło: opracowanie własne.

Preferencje odbiorcy rankingu

Możliwość konstrukcji dwóch typów rankingów



Etapy referencyjnej metodyki tworzenia rankingów szkół wyższych

Etap	Ranking ogólny	Ranking spersonalizowany
1	Określenie celu rankingu i grup(y) potencjalnych adresatów	
2	Zdefiniowanie koherentnej listy instytucji szkolnictwa wyższego z uwzględnieniem różnorodności w szkolnictwie wyższym	
3	Merytoryczno-formalne wyselekcjonowanie zestawu cech kryterialnych właściwie i w pełni charakteryzujących szkoły wyższe	
4	Pozyskanie i gromadzenie danych	
<i>Wybór typu rankingu przez jego użytkownika</i>		
5	Statystyczny dobór cech kryterialnych	
	Analiza zmienności i korelacji	Analiza zmienności
6	Transformacja normalizacyjna	
7	Wyznaczenie systemu wag cech ze względu na ich wartość merytoryczną	
	Metoda punktowa	Indywidualny system wag
8	Konstrukcja listy rankingowej szkół wyższych	
9	Konstrukcja skorygowanej listy rankingowej szkół wyższych	
10	Budowa ratingu szkół wyższych	
11	Wizualizacja rankingu i graficzne porównanie szkół wyższych	

Przykłady rankingów szkół wyższych skonstruowanych zgodnie z referencyjną metodyką

Ranking Uczelni Akademickich 2012
„Perspektyw” i „Rzeczpospolitej”

33 cechy w ramach 6 grup kryteriów:

- prestiż
- innowacyjność
- potencjał naukowy
- efektywność naukowa
- warunki studiowania
- umiędzynarodowienie studiów

Ranking ogólny

Ranking spersonalizowany

Przedstawiciel MNiSW

Ranking spersonalizowany

Student WZ PB

88 uczelni akademickich

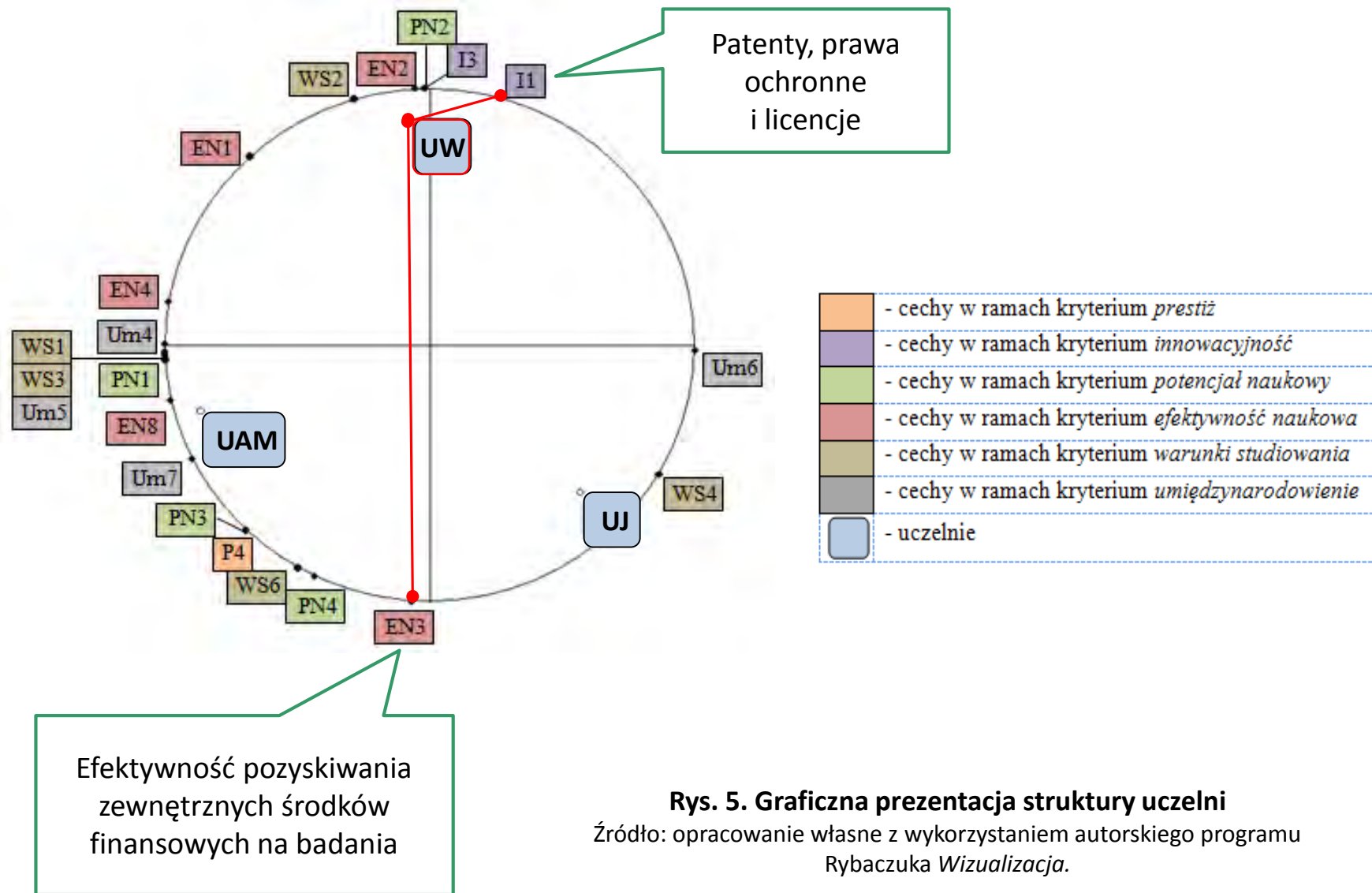
22 uczelnie techniczne

Przykład rankingu szkół wyższych skonstruowany zgodnie z referencyjną metodyką

Konstrukcja listy rankingowej uczelni			Konstrukcja skorygowanej listy rankingowej uczelni		Budowa ratingu uczelni
Pozycja uczelni w rankingu ogólnym	Symbol uczelni	Wartość cechy syntetycznej z_i , $i = 1, \dots, 88$	Różnice w poziomie wartości cechy syntetycznej, $\Delta z_{i,i+1}$	Pozycja uczelni w skorygowanym rankingu ogólnym	Rating uczelni
1	U1	3,1300	0,2262	1	☆☆☆☆
2	U2	2,9038	0,3158	2	
3	U3	2,5880	0,0742	3	
4	U6	2,5138	0,0684	4	
5	U4	2,4454	0,0060	5	☆☆☆
6	U9	2,4394	0,0331		
7	U5	2,4063	0,0420		
8	U7	2,3643	0,0382	7	
9	U17	2,3260	0,0106	8	
10	U13	2,3154	0,0084		
11	U10	2,3070	0,0292		
12	U15	2,2777	0,0366	9	

Konstrukcja listy rankingowej uczelni			Konstrukcja skorygowanej listy rankingowej uczelni		Budowa ratingu uczelni
Pozycja uczelni w rankingu ogólnym	Symbol uczelni	Wartość cechy syntetycznej	Różnice w poziomie wartości cechy syntetycznej	Pozycja uczelni w skorygowanym rankingu ogólnym	Rating uczelni
9	U17	2,3260	0,0106	8	☆☆☆
10	U13	2,3154	0,0084		
11	U10	2,3070	0,0292		

Przykład rankingu szkół wyższych skonstruowany zgodnie z referencyjną metodyką



Rys. 5. Graficzna prezentacja struktury uczelni

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem autorskiego programu Rybaczuka Wizualizacja.

Podsumowanie

Wnioski

1. Proces opracowywania rankingu uczelni powinien przebiegać zgodnie z etapami wielowymiarowej analizy porównawczej.
2. W celu zniwelowania negatywnych skutków liniowości rankingu należy skorygować rezultaty liniowego uszeregowania szkół wyższych poprzez ich grupowanie.
3. W celu zwiększenia przejrzystości informacji porównawczych na temat uczelni system rankingowy powinien umożliwiać graficzną prezentację analizowanych jednostek.
4. W celu zwiększenia transparentności informacji porównawczej zaleca się uwzględnienie różnorodności w szkolnictwie wyższym.
5. System rankingowy szkół wyższych powinien umożliwiać generowanie informacji istotnych z punktu widzenia różnych grup społecznych.
6. Odbiorca rankingu powinien być informowany o wszelkich modyfikacjach w metodyce, łącznie z konsekwencjami tych zmian.

Dziękuję za uwagę