Gradacyjna analiza danych korpusowych

Łukasz Dębowski
Emilia Jarochowska
Marek Wiech

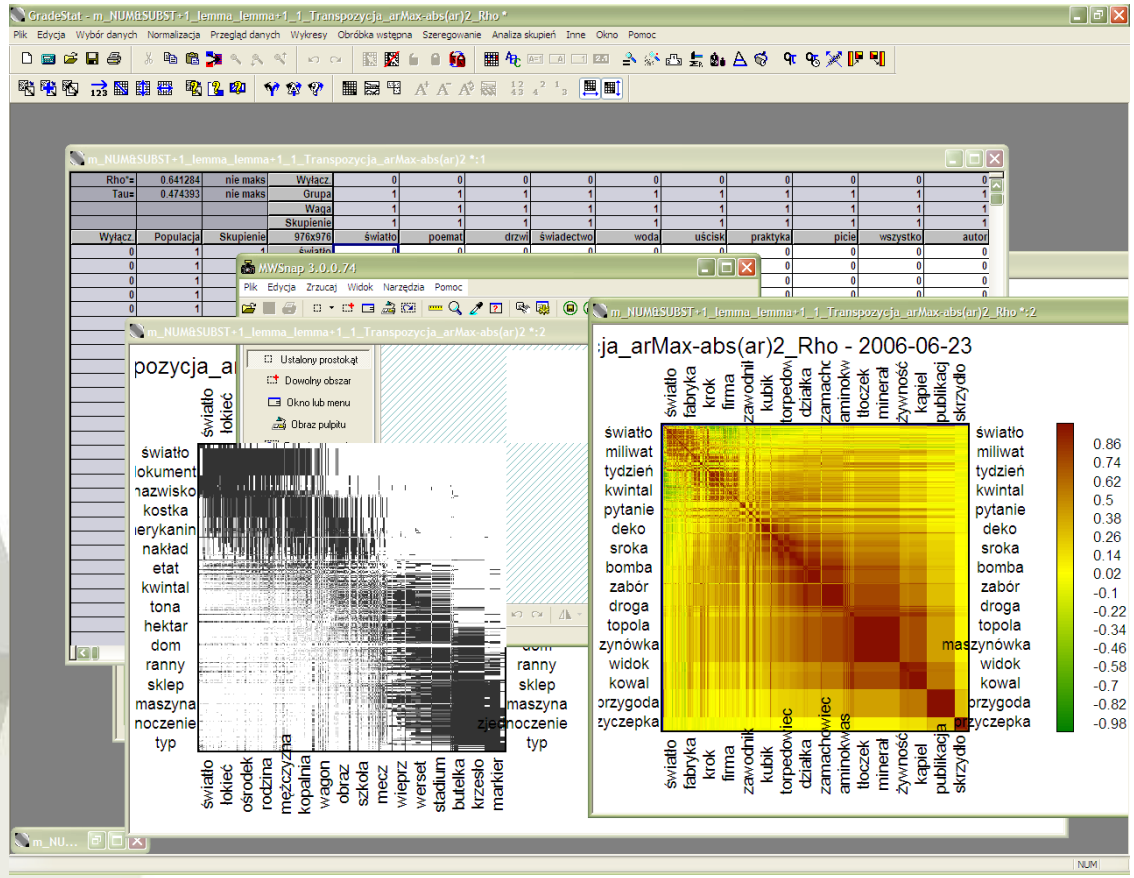
Instytut Podstaw Informatyki PAN

Plan wystąpienia

- Narzędzie i dane:
  GradeStat i Korpus SFPW
- Mapy nadreprezentacji
- Analiza odpowiedniości (*GCA*)
- Trzy przykłady
  - klasyfikacja słów nieodmiennych
  - współwystępowanie rzeczowników i liczebników
  - deklinacja rzeczowników

GradeStat wersja 2.6

- implementacja m.in. gradacyjnej analizy danych
- główny autor: dr inż. Olaf Matyja
- wersja demonstracyjna do pobrania pod adresem: http://gradestat.ipipan.waw.pl



Korpus SFPW

Słownik frekwencyjny polszczyzny współczesnej

I. Kurcz, A. Lewicki, J. Sambor, K. Szafran, J.Woronczak
Instytut Języka Polskiego PAN, Kraków, 1990

Korpus SFPW pochodzi z lat 60. XX w.

Zawiera 10 tys. próbek tekstów po około 50 słów.

Ogółem 500 tys słów, po 100 tys. słów z:

- tekstów popularnonaukowych,
- drobnych wiadomości prasowych,
- tekstów publicystycznych,
- prozy artystycznej
- dramatu artystycznego.

Korpus SFPW jest anotowany

form lemma POS number case gender person degree aspect negation accommodability accentability post-prepositionality agglutination vocalicity punctuation

Sztuka sztuka subst sg nom f - - - - - - - - - -
utraciła utracić praet sg - f - - perf - - - - nagl - -
swoją swój adj sg acc f - pos - - - - - - - -
moc moc subst sg acc f - - - - - - - - - -
pobudzającą pobudzający adj sg acc f - pos - - - - - - - -
: : interp - - - - - - - - - - - - -
przykrym przykry adj sg inst n - pos - - - - - - - -
widowiskiem widowisko subst sg inst n - - - - - - - - - -
staje stawać fin sg - - ter - imperf - - - - - - -
się się qub - - - - - - - - - - - - -
koncert koncert subst sg nom m3 - - - - - - - - - -
wybitnej wybitny adj sg gen f - pos - - - - - - - -
niegdyś niegdyś qub - - - - - - - - - - - - -
śpiewaczki śpiewaczka subst sg gen f - - - - - - - - - -
i i conj - - - - - - - - - - - - -
nie nie qub - - - - - - - - - - - - -
uświetnią uświetnić fin pl - - ter - perf - - - - - - -
go on ppron3 sg gen m3 ter - - - - nakc npraep - - -
nawet nawet qub - - - - - - - - - - - - -
nigdy nigdy qub - - - - - - - - - - - - -
dotąd dotąd qub - - - - - - - - - - - - -
nie nie qub - - - - - - - - - - - - -
wykonywane wykonywać ppas pl nom m3 - - imperf aff - - - - - -
utwory utwór subst pl nom m3 - - - - - - - - - -
genialnego genialny adj sg gen m1 - pos - - - - - - - -
kompozytora kompozytor subst sg gen m1 - - - - - - - - - -

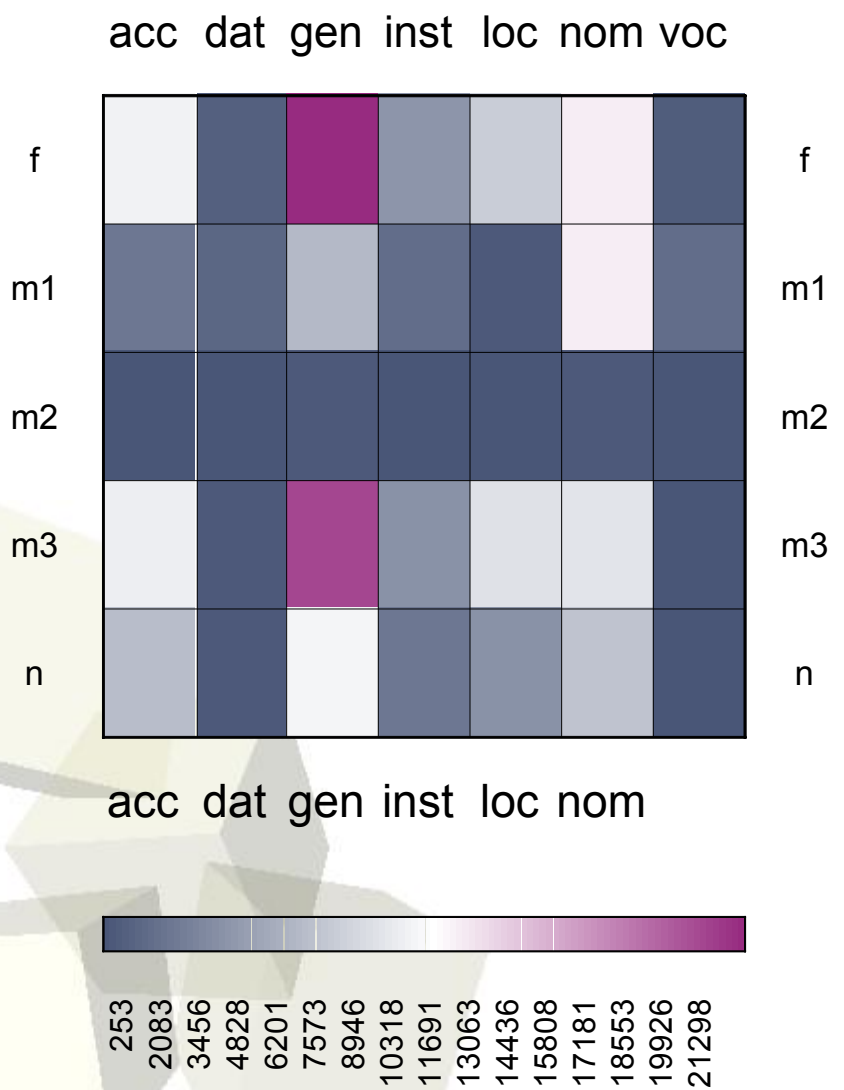
Plan wystąpienia

- Narzędzie i dane:
  GradeStat i Korpus SFPW
- Mapy nadreprezentacji
- Analiza odpowiedniości (*GCA*)
- Trzy przykłady
  - klasyfikacja słów nieodmiennych
  - współwystępowanie rzeczowników i liczebników
  - deklinacja rzeczowników

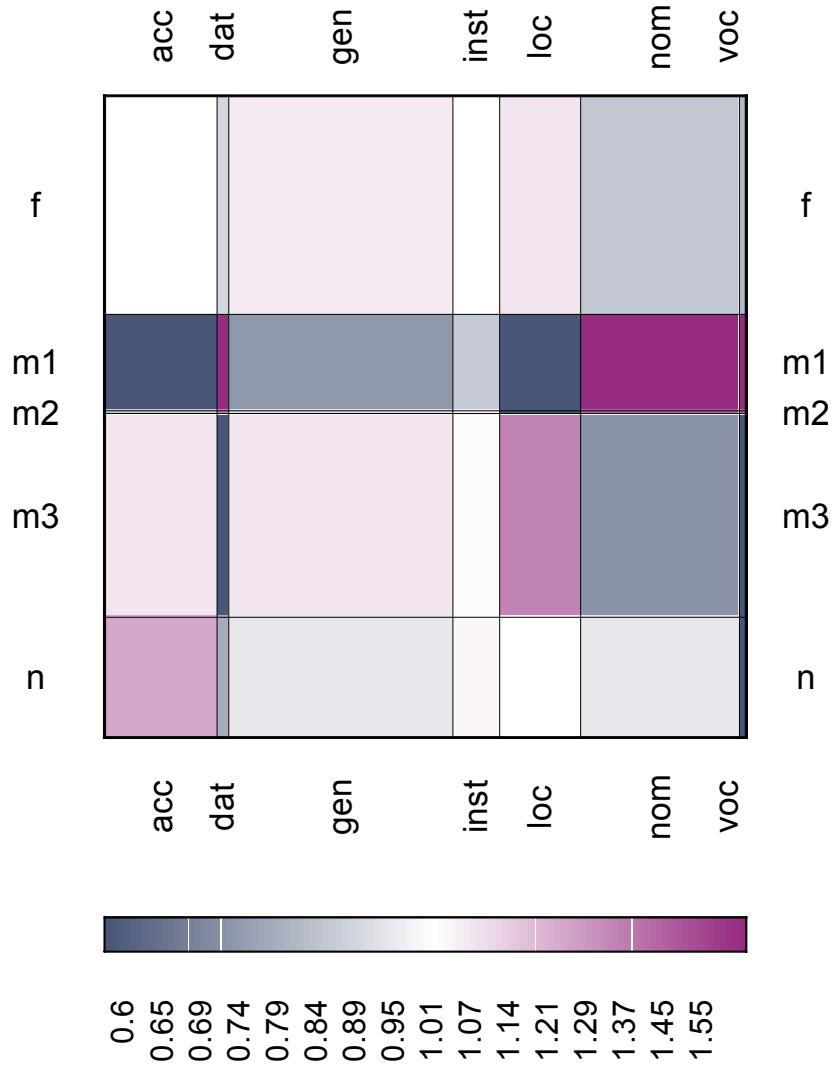
Mapy nadreprezentacji

częstości rodzajów i przypadków dla rzeczowników

dane surowe



mapa nadreprezentacji



Ścisła definicja nadreprezentacji

- częstość dla komórki (i,j): p_{ij}
  (częstości sumują się do 1)
- suma częstości komórek w i-tym wierszu: p_{i+}
- suma częstości komórek w j-tej kolumnie: p_{+j}
- nadreprezentacja komórki (i,j): $p_{ij}/p_{i+}p_{+j}$

Ścisła definicja GCA

Przestawmy wiersze i kolumny macierzy częstości tak, aby zmaksymalizować ρ Spearmana, czyli

$$\rho = 3 \sum_{j=1}^{k} \sum_{i=1}^{m} \left(S_{i-1} + S_i - 1 \right) \left(T_{j-1} + T_j - 1 \right) p_{ij}$$

gdzie dystrybuanty dla wierszy i kolumn

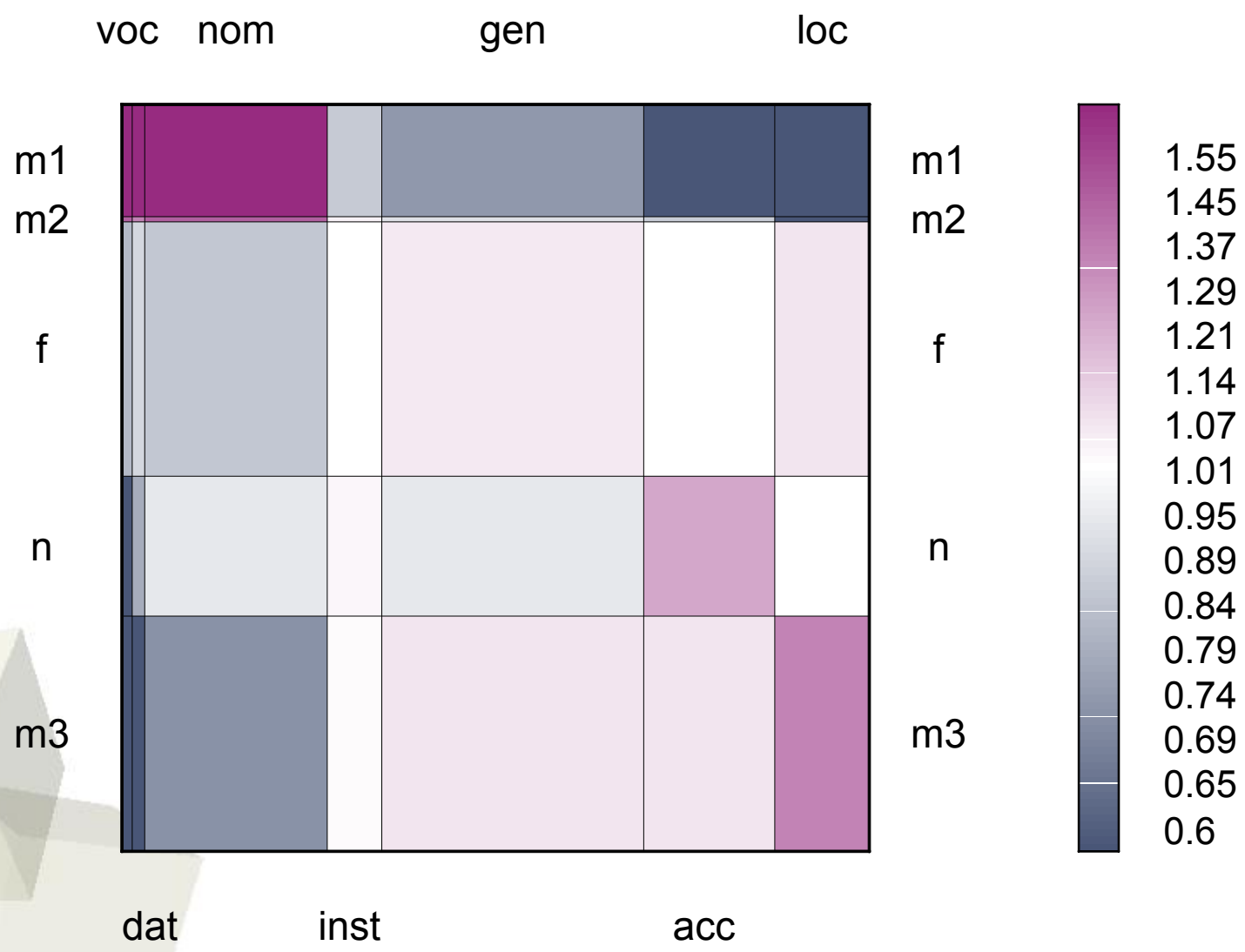
$$S_i = p_{1+} + p_{2+} + \ldots + p_{i+},$$

$$T_j = p_{+1} + p_{+2} + \ldots + p_{+j}.$$

zależą od ich kolejności.

Gradacyjna analiza odpowiedniości

mapa nadreprezentacji po GCA
(grade correspondence analysis)



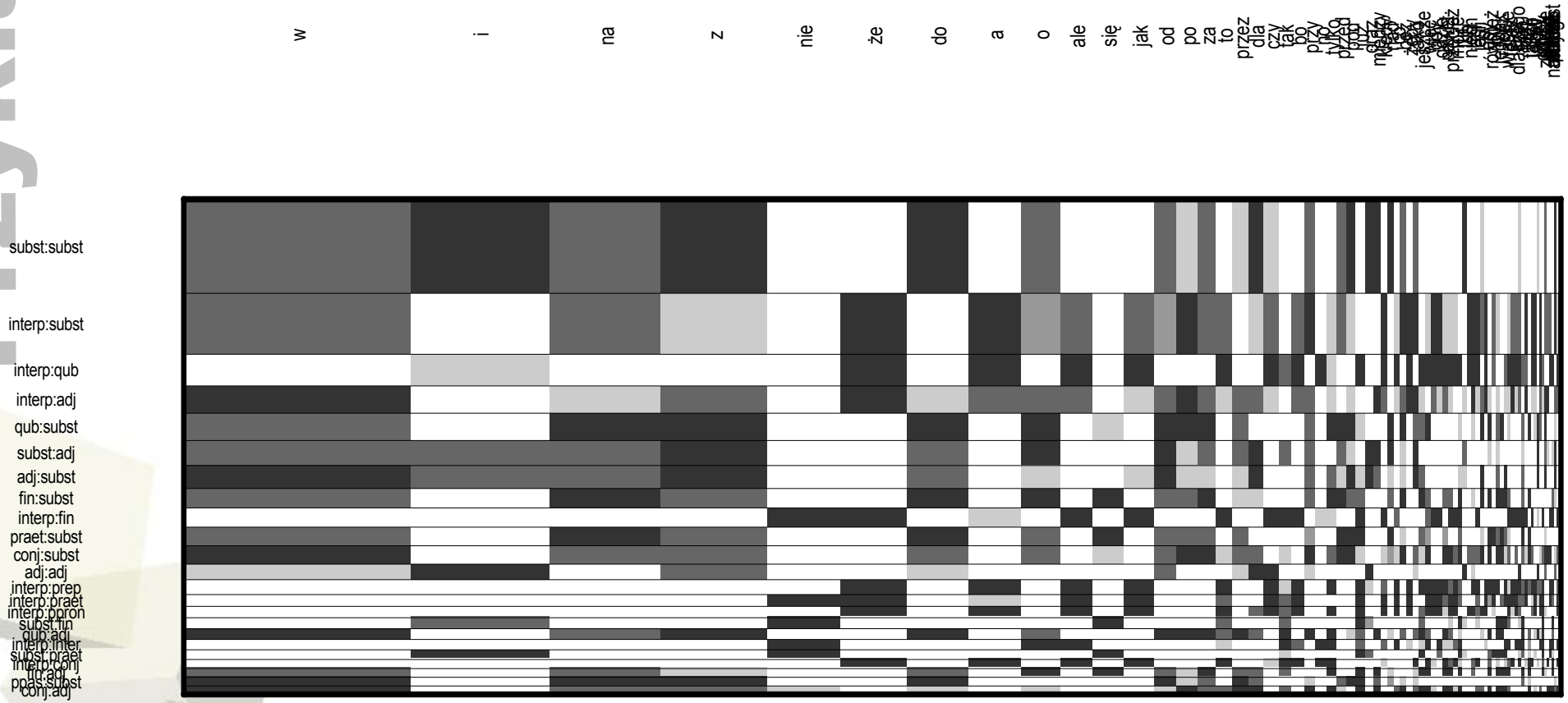
Plan wystąpienia

- Narzędzie i dane:
  GradeStat i Korpus SFPW
- Mapy nadreprezentacji
- Analiza odpowiedniości (*GCA*)
- Trzy przykłady
  - klasyfikacja słów nieodmiennych
  - współwystępowanie rzeczowników i liczebników
  - deklinacja rzeczowników

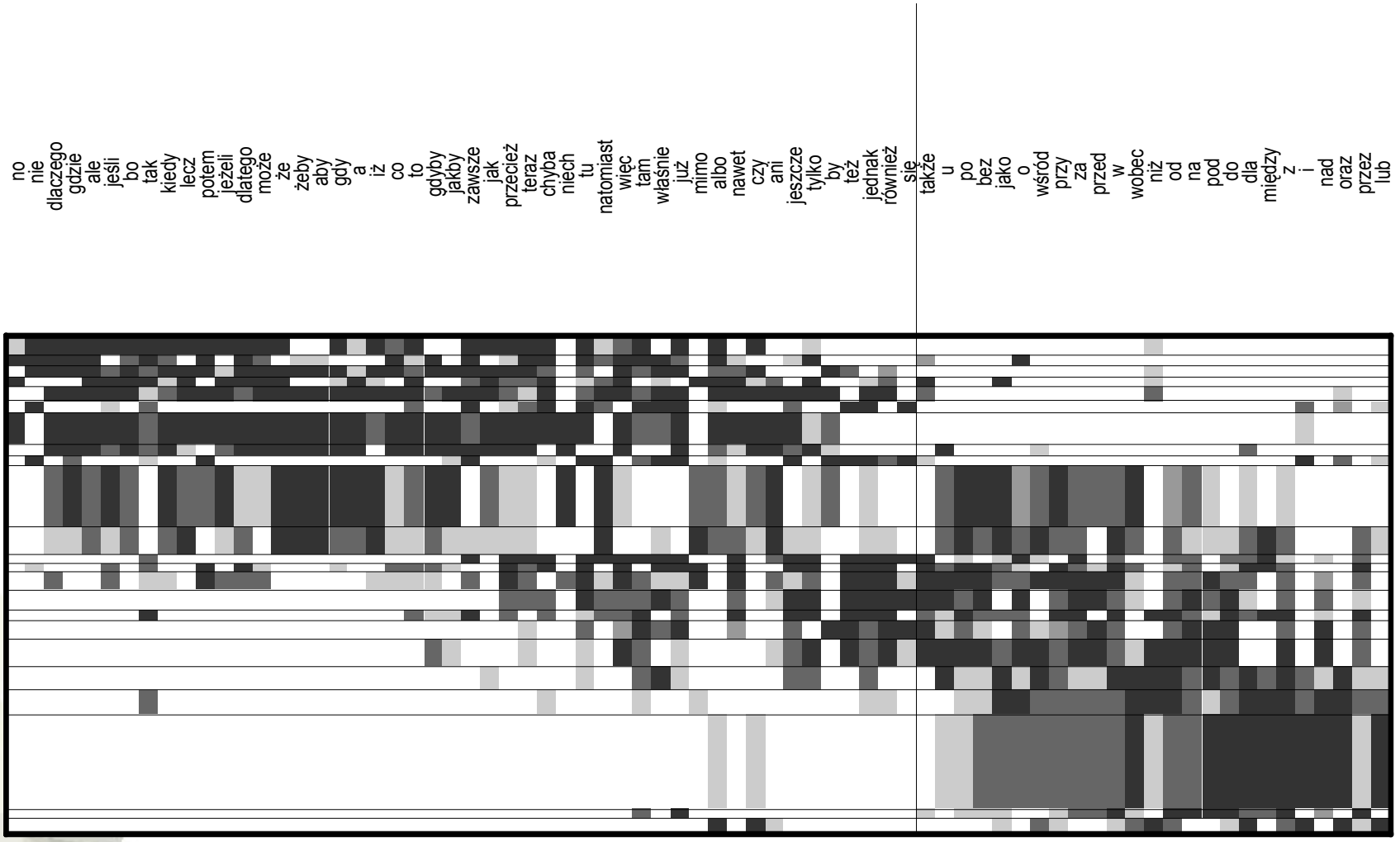
Klasyfikacja słów nieodmiennych

Przykład 1

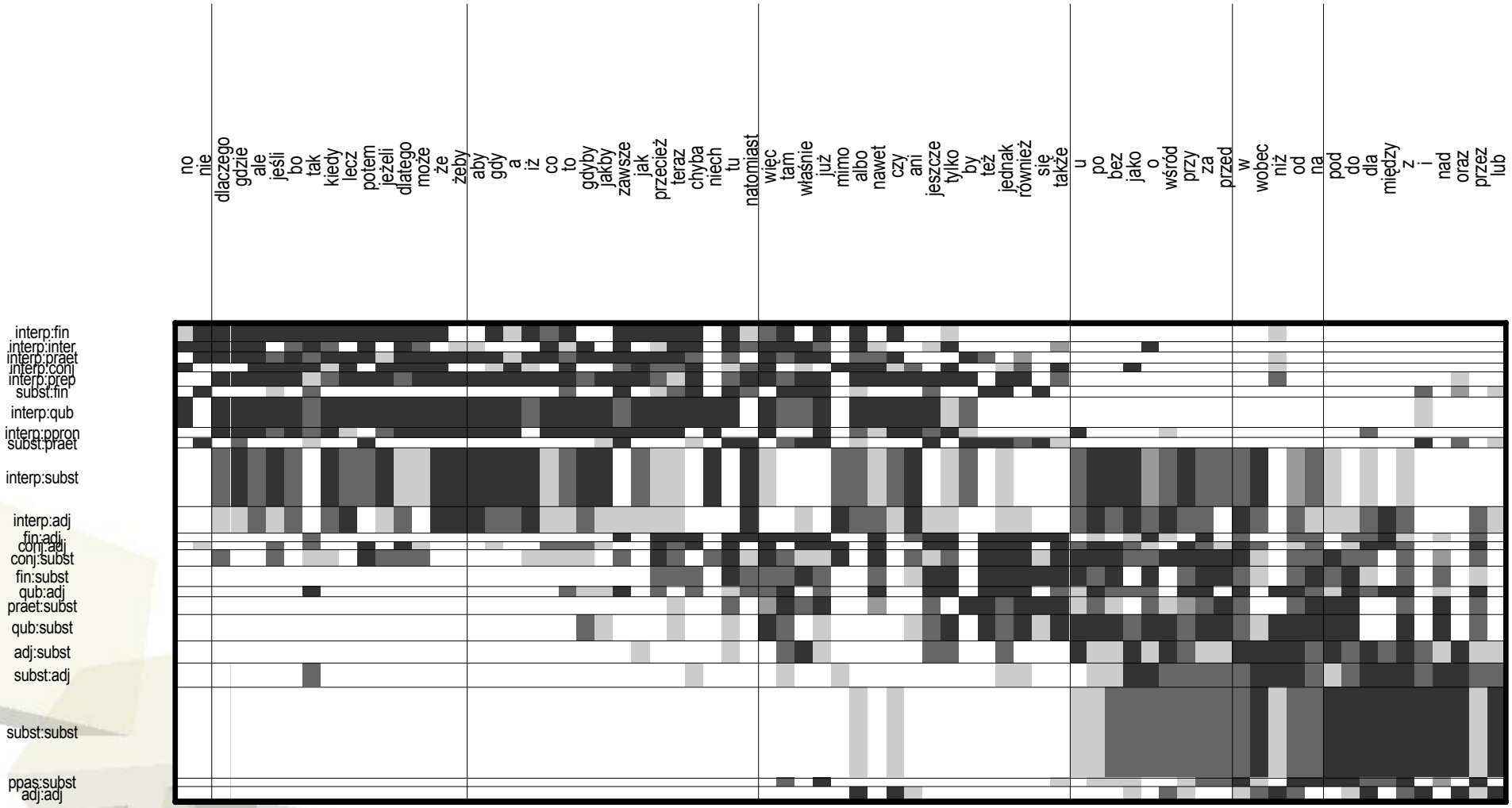
- 73 najczęstsze słowa a otaczające części mowy



Dwa skupienia (po GCA)



Siedem skupień



Kolumny najbardziej odstające

- Posortowane według AvgDistA:

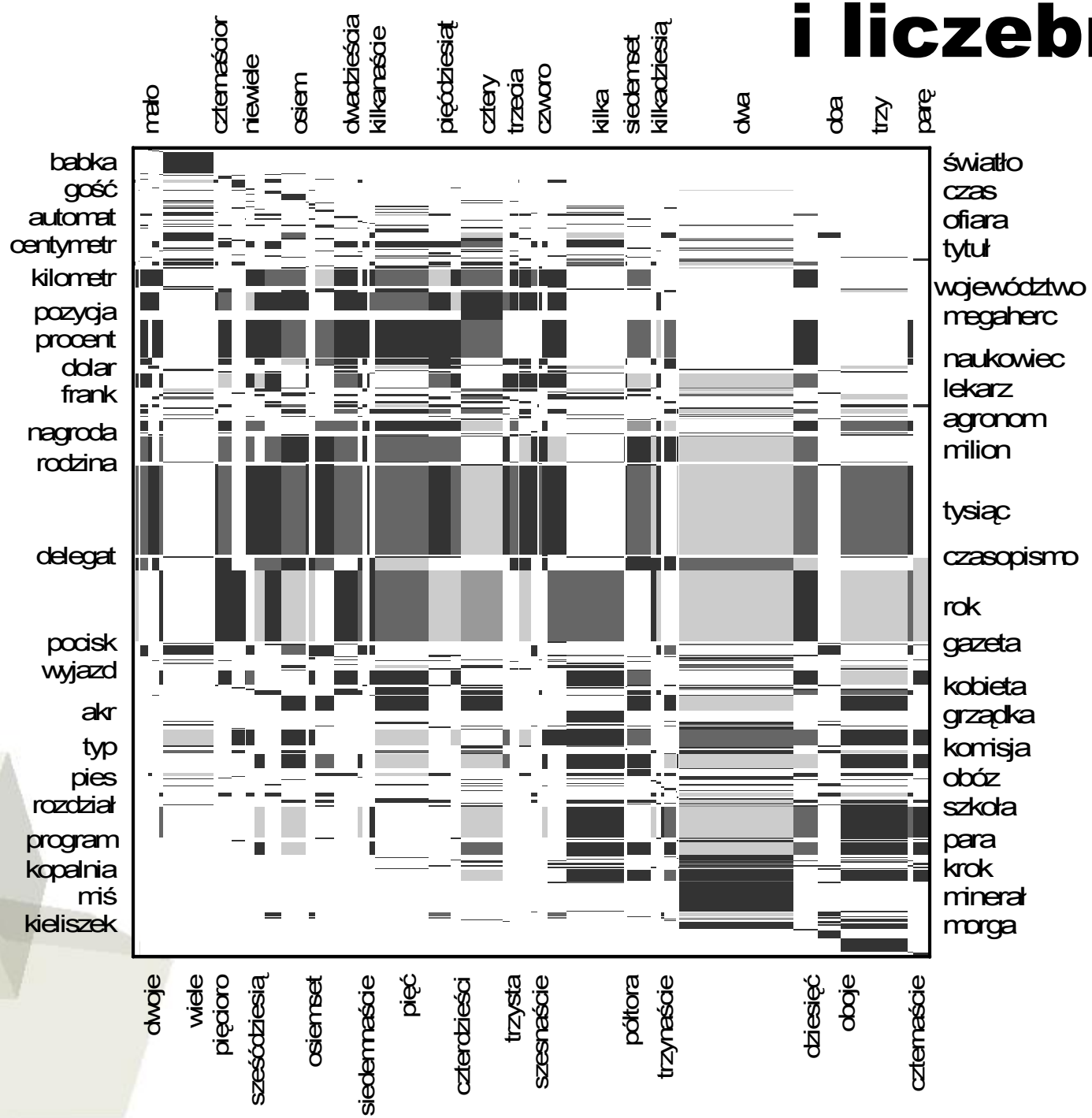
  właśnie, tam, się, mimo, by, czy, albo, zawsze, też, tu, już, chyba, niech, natomiast, niż, iż, ...

Plan wystąpienia

- Narzędzie i dane:
  GradeStat i Korpus SFPW
- Mapy nadreprezentacji
- Analiza odpowiedniości (*GCA*)
- Trzy przykłady
  - klasyfikacja słów nieodmiennych
  - współwystępowanie rzeczowników i liczebników
  - deklinacja rzeczowników

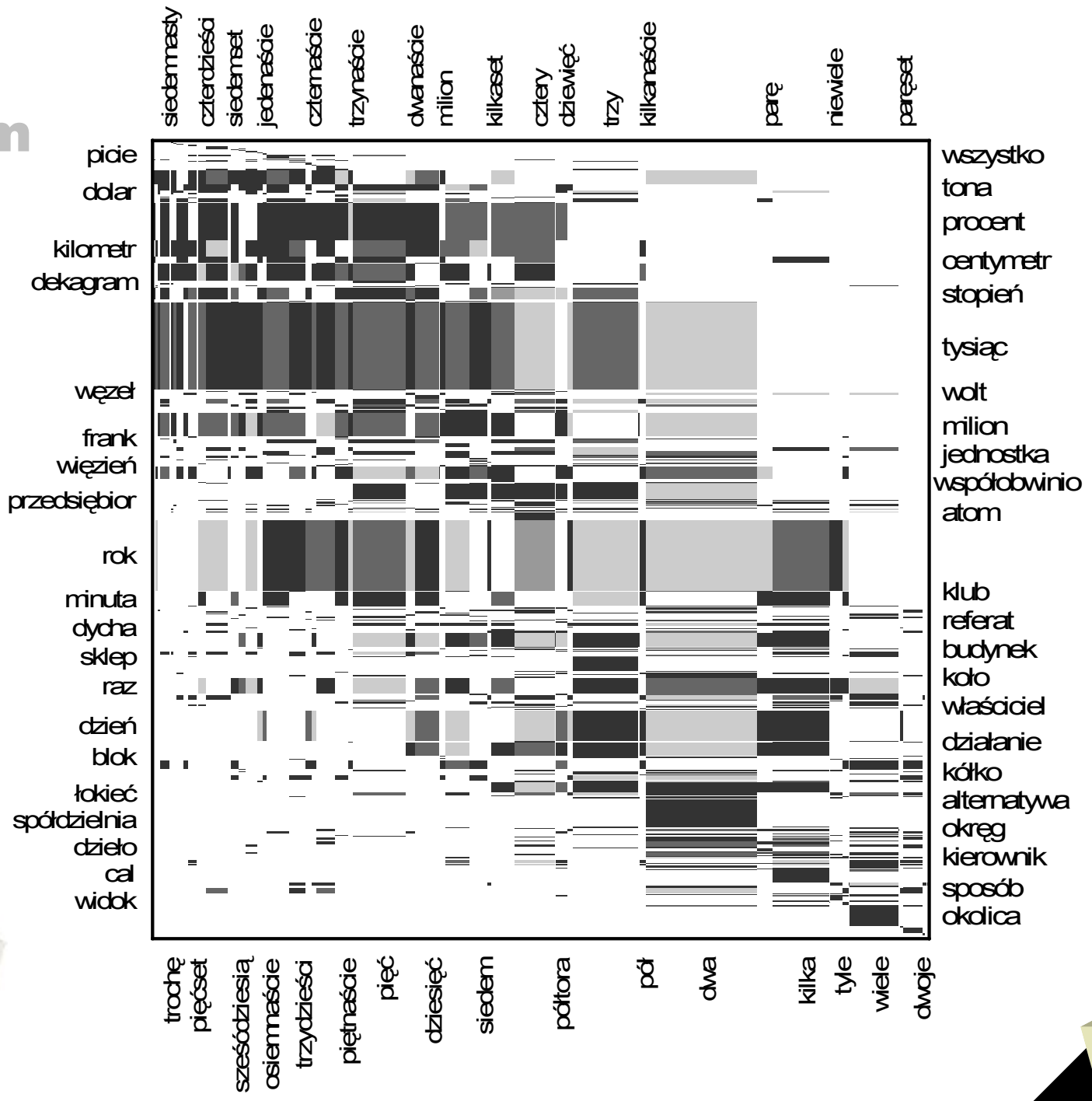
Współwystępowanie rzeczowników i liczebników

Przykład 2

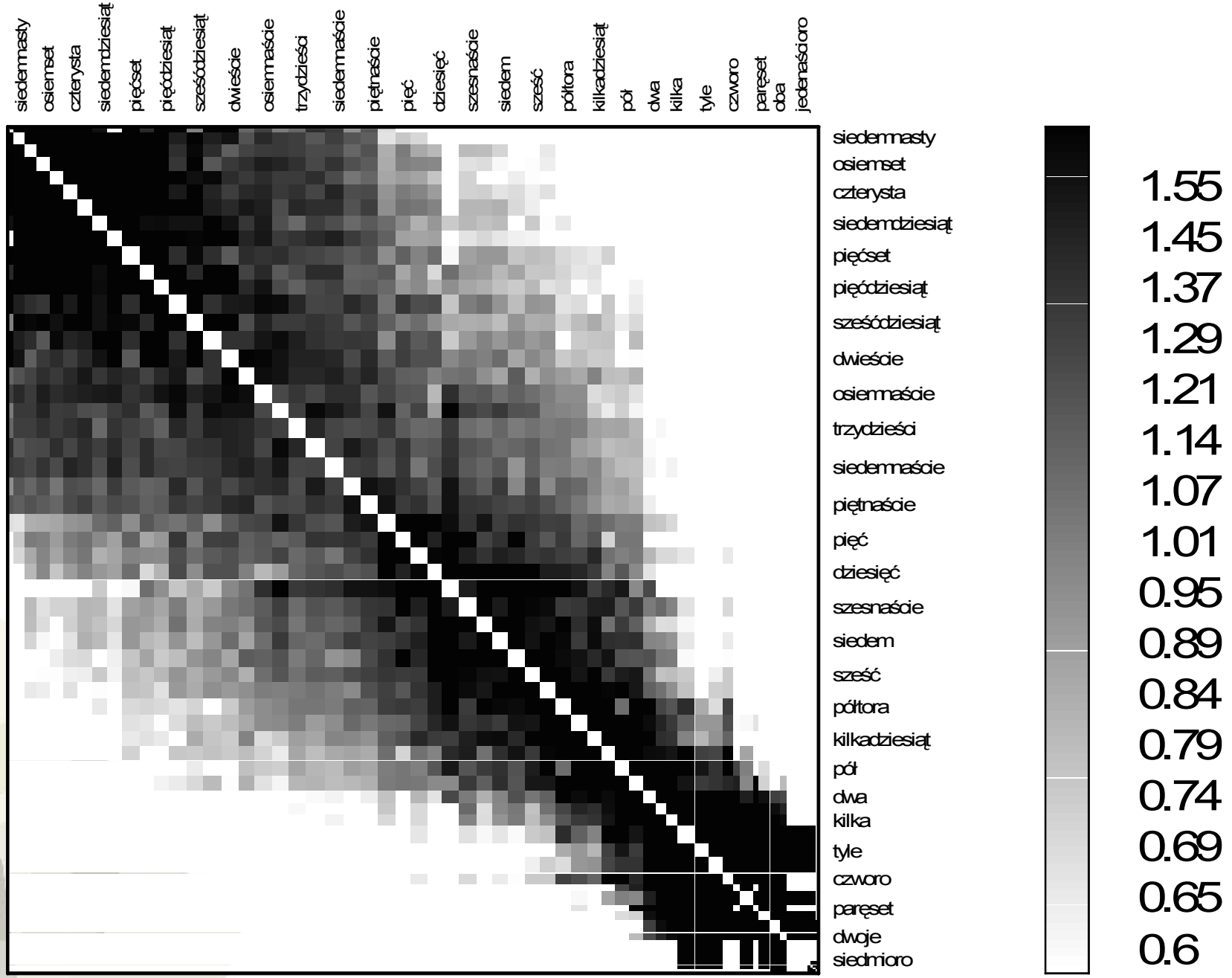


Wynik GCA

Czy »trochę« jest elementem odstającym?

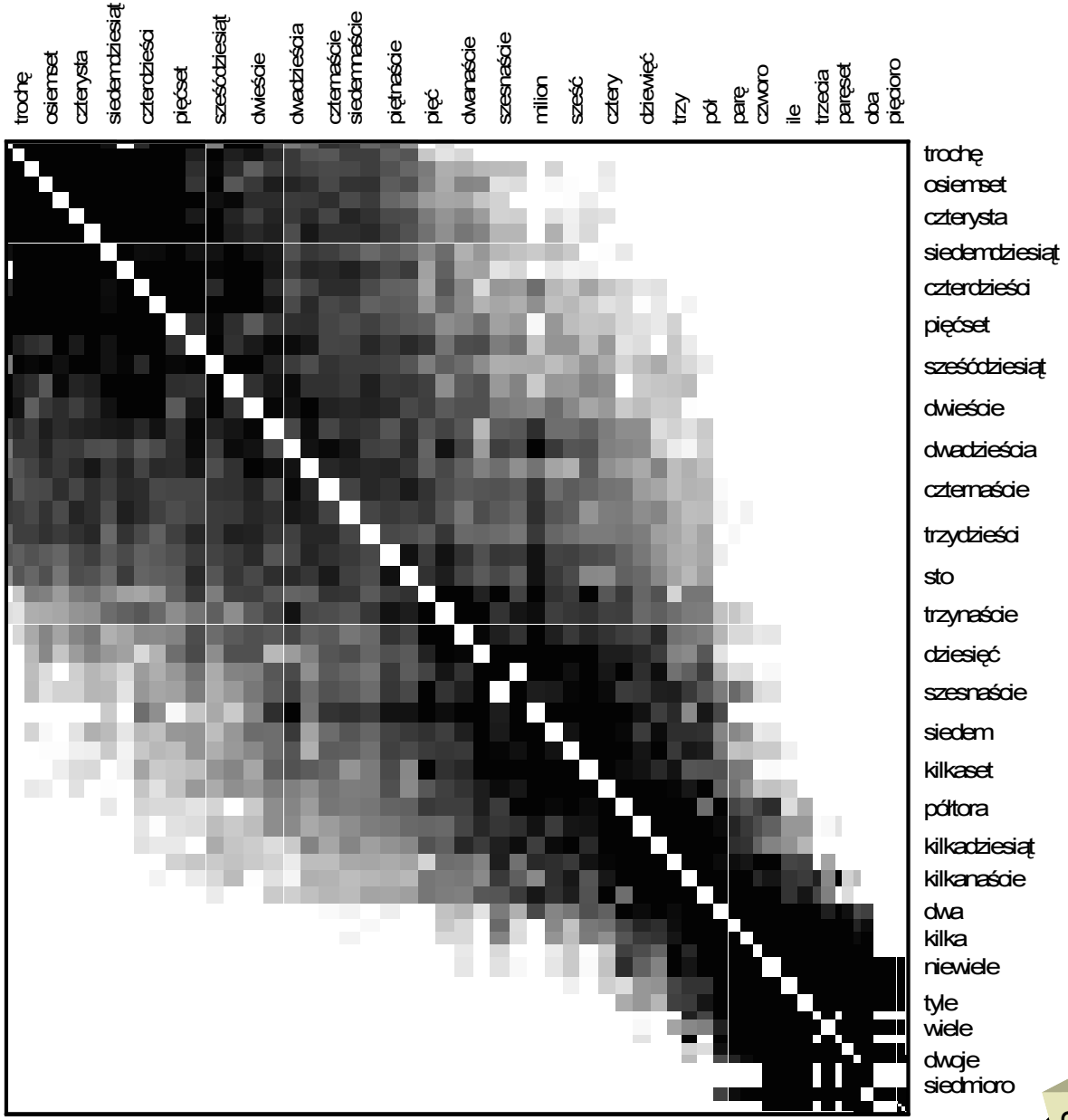


Odstępstwa od regularności dla kolumn



GCA na odstępstwach od regularności

Odstępstwa od regularności znalezionej przez GCA również są regularne.

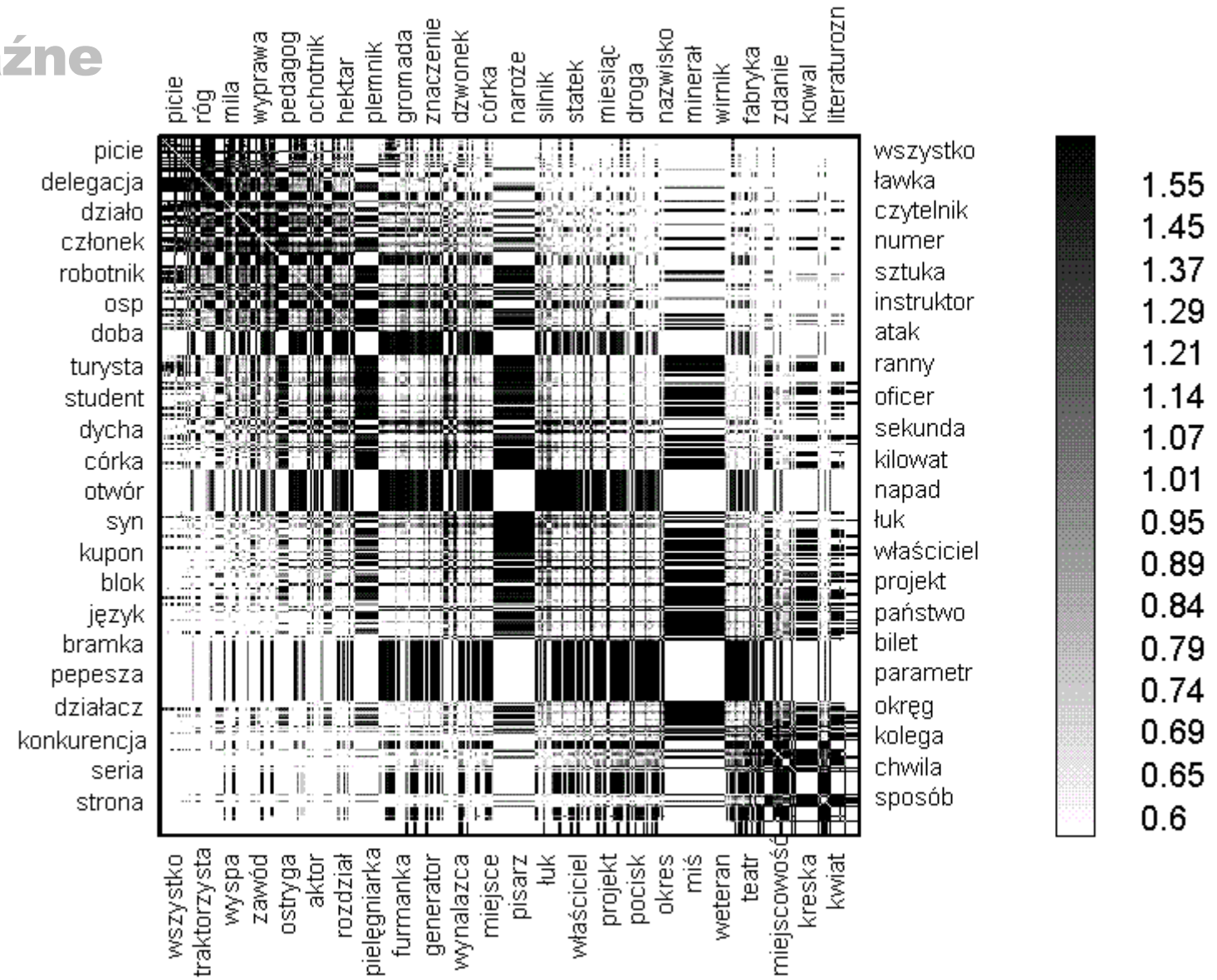


Co widać na mapie odstępstw?

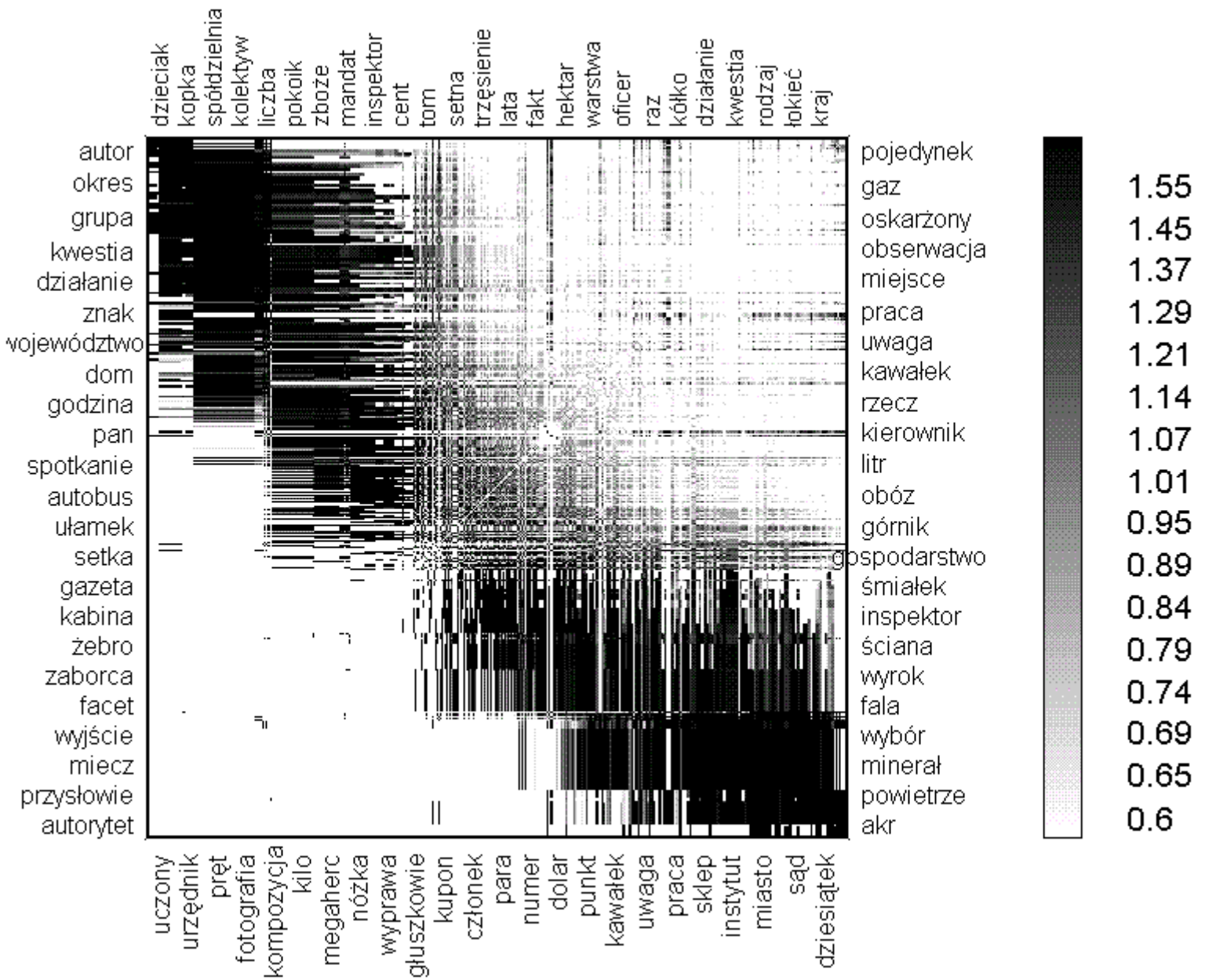
- Dwa skupienia liczebników:
  - precyzyjne określenia: *pięćset, trzydzieści,*
  - nieprecyzyjne określenia: *wiele, kilkanaście.*
- *Trochę* jest elementem odstającym: występuje jako skrajny przykład określenia precyzyjnego.
- Słowa o szerokim zastosowaniu (np. *tyle, ile, wiele*) występują najczęściej i w podobnym kontekście, co liczebniki określające małe wielkości.

Odstępstwa od regularności dla wierszy

Czy widać wyraźne skupienia?



Odstępstwa wierszy od regularności po GCA



Co widać na mapie odstępstw?

- Skupienia rzeczowników o podobnym rozkładzie współwystępowania z liczebnikami – można uporządkować liniowo.
- Odstawanie od liniowego porządku (łatwa zmiana miejsca w kolejnych iteracjach) – słowa o wielu znaczeniach.
- Czy współwystępowanie z liczebnikami jest dobrym kryterium klasyfikacji rzeczowników?

Plan wystąpienia

- Narzędzie i dane:
  GradeStat i Korpus SFPW
- Mapy nadreprezentacji
- Analiza odpowiedniości (*GCA*)
- Trzy przykłady
  - klasyfikacja słów nieodmiennych
  - współwystępowanie rzeczowników i liczebników
  - deklinacja rzeczowników

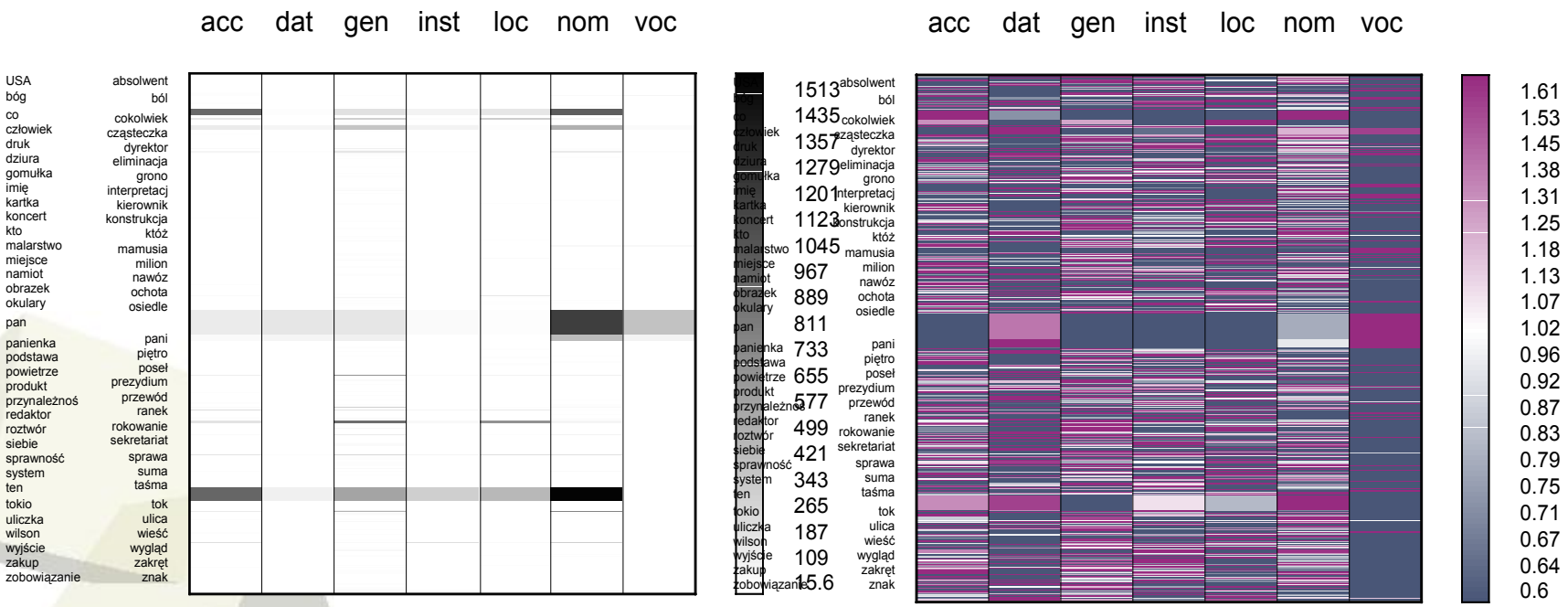
Deklinacja rzeczowników

Przykład 3

- z Korpusu zostały wyciągnięte informacje o częstościach występowania rzeczowników we wszystkich przypadkach
- przypadki zostały rozdzielone do oddzielnych grup, co w uproszczeniu oznacza, że brzeg ignorowana jest informacja o tym, jak często wystąpił rzeczownik w danym przypadku w całym korpusie; przypadki są więc potraktowane jako równie ważne przy uporządkowaniu tabeli
- czy w latach 60 wszystkie przypadki były rzeczywiście równoważne?

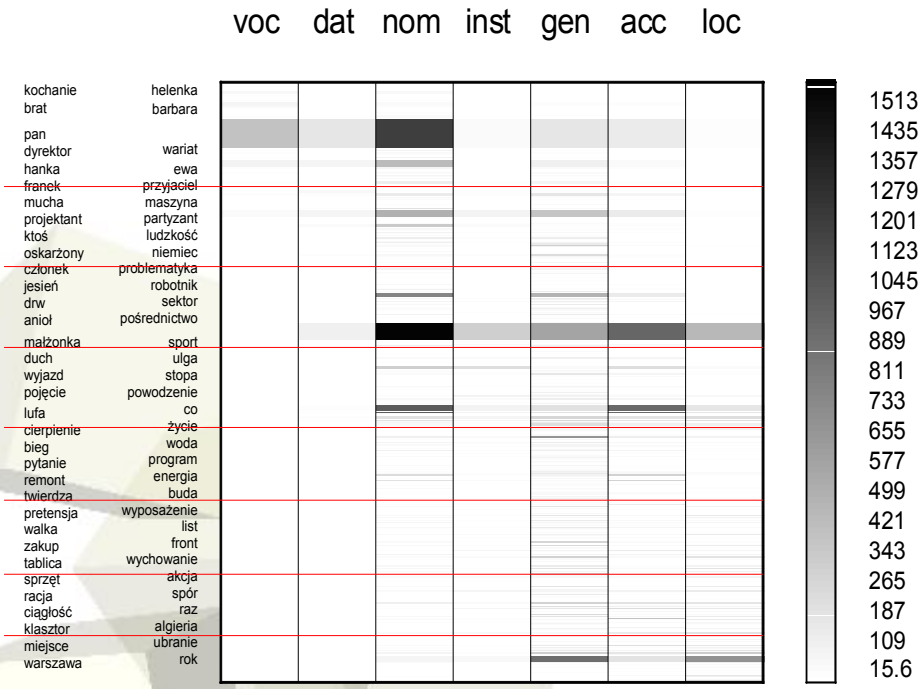
Deklinacja rzeczowników

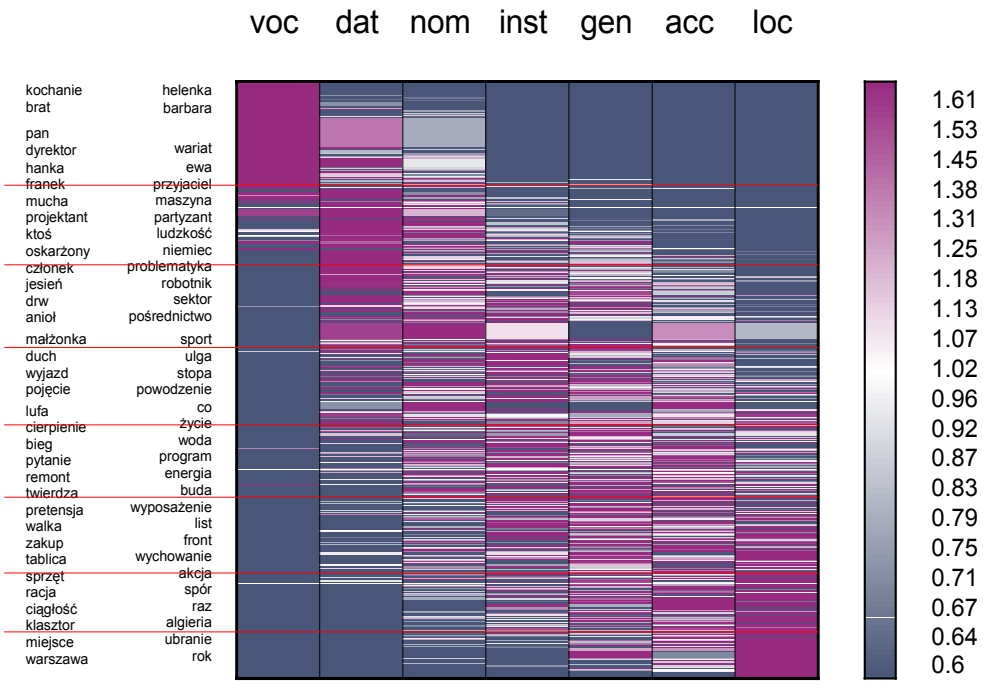
- mapy danych surowych i nadreprezentacji przed posortowaniem zgodnie z GCA



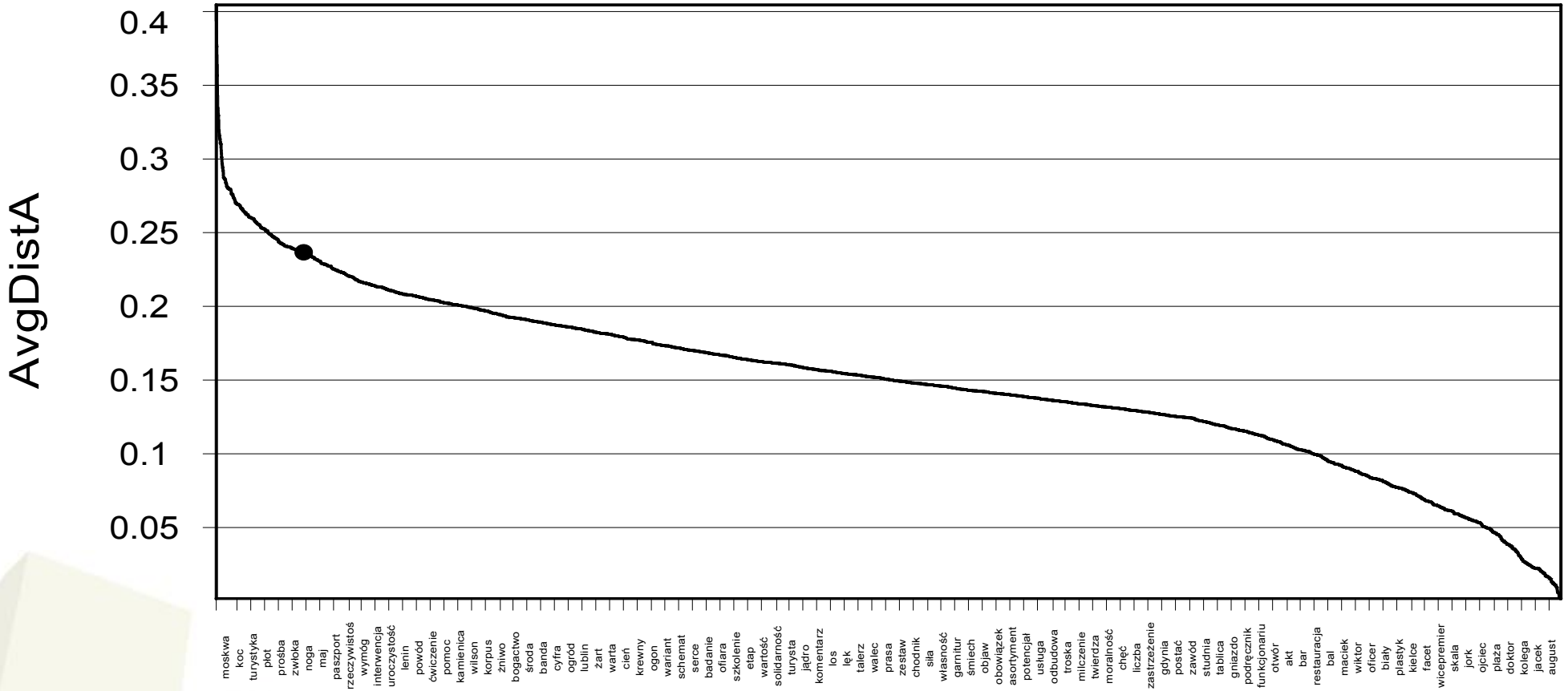
Deklinacja rzeczowników

- mapy danych surowych i nadreprezentacji posortowane zgodnie z GCA, wysokie zróżnicowanie (ρ* = 0.69)
- wciąż są elementy odstające



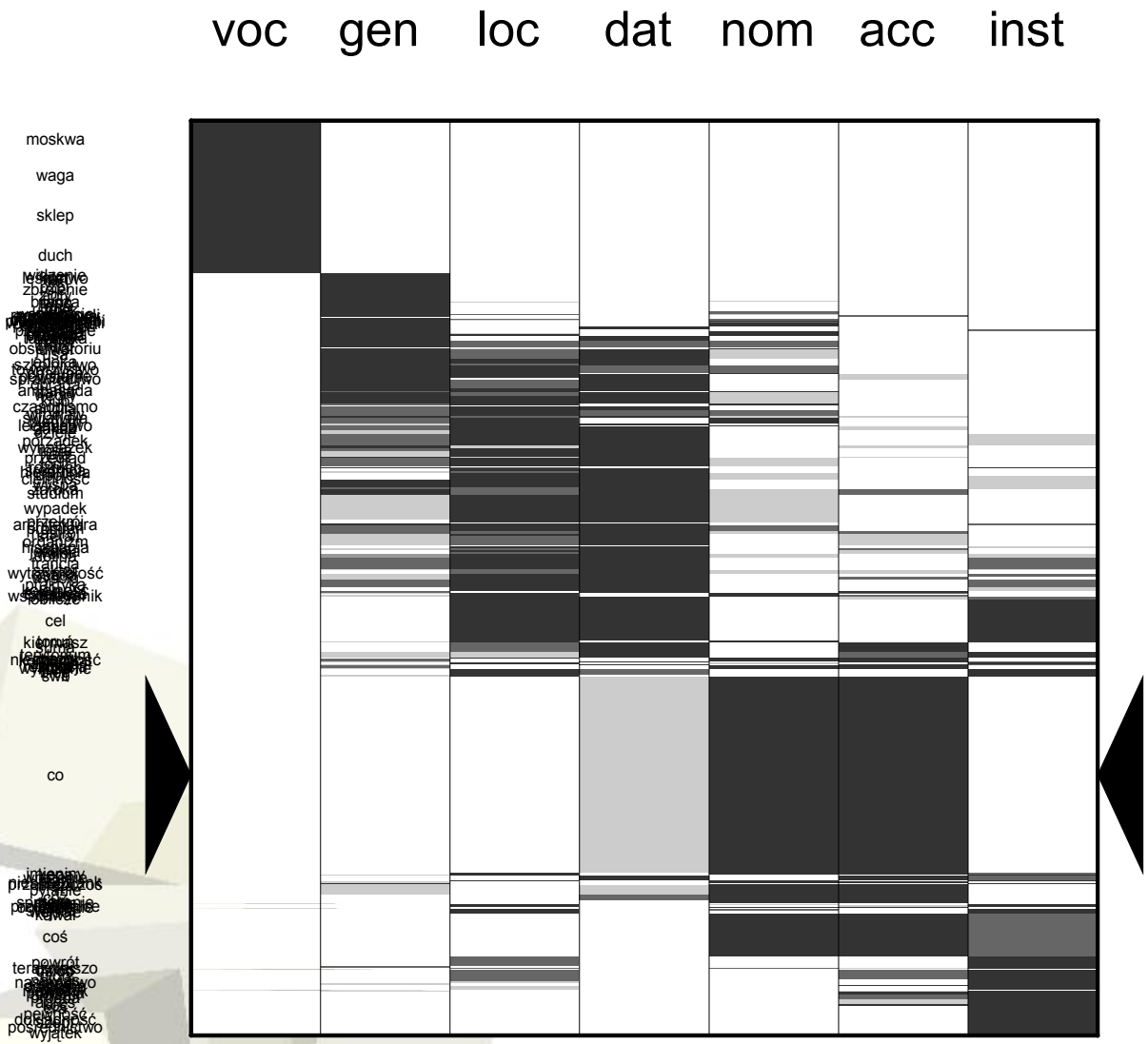


Deklinacja rzeczowników



- rzeczowniki na lewo od czarnej kropki zostały przeniesione do grupy elementów odstających (czarna kropka to również element odstający, wyraz *co*)

Elementy odstające



silna nadreprezentacja

1.5

słaba nadreprezentacja

1.0101

idealna reprezentacja

0.99

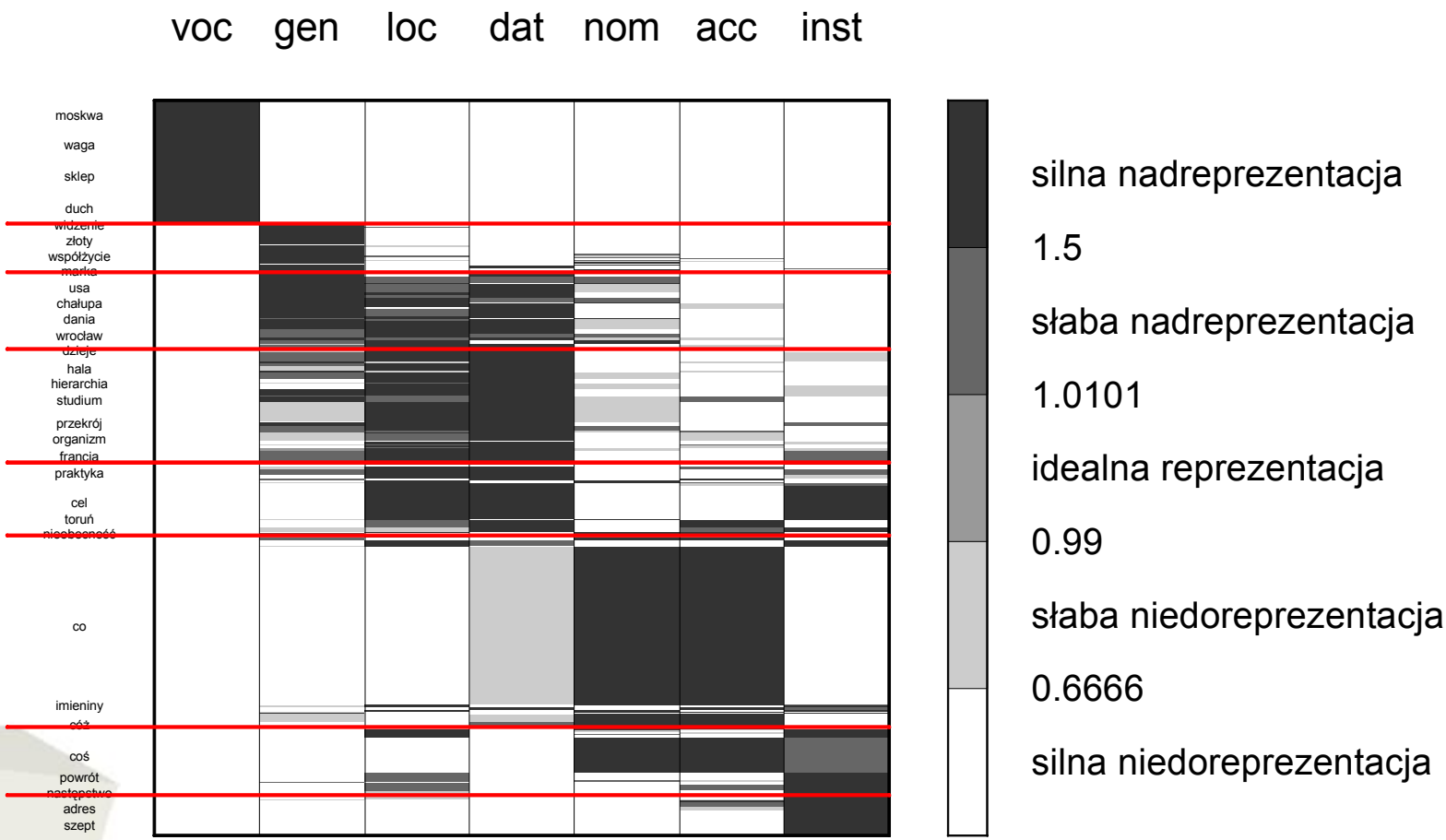
słaba niedoreprezentacja

0.6666

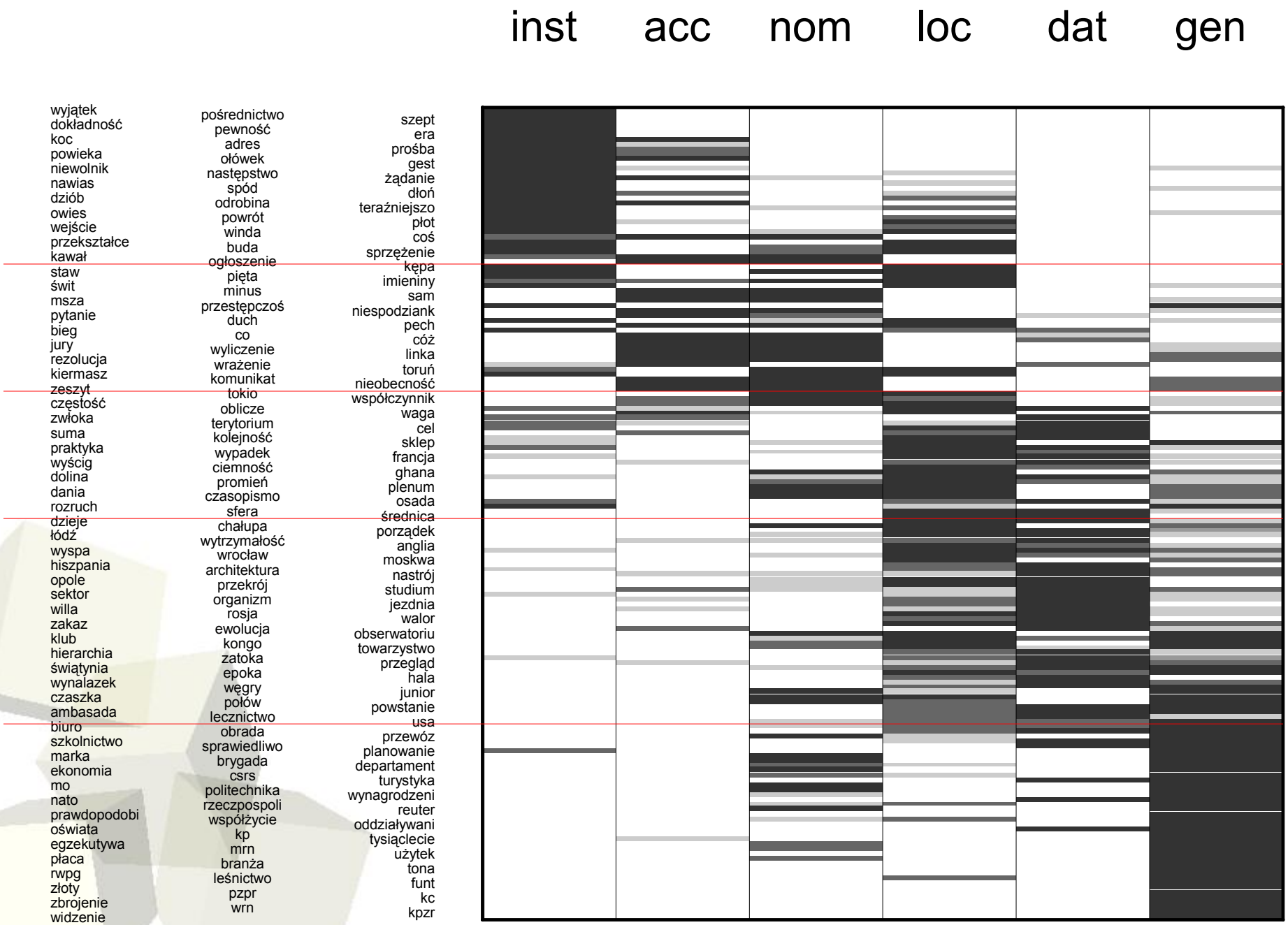
silna niedoreprezentacja

Podział na 8 skupień

- skupienie 1 – po prostu rzeczowniki, które wystąpiły chociaż raz w wołaczu: *moskwa*, *waga*, *sklep*, *duch*



Ustawienie po GCA – bez wołacza



Elementy odstające

Czyżby za ułożeniem stała opozycja
rzeczywista informacja - nowomowa?

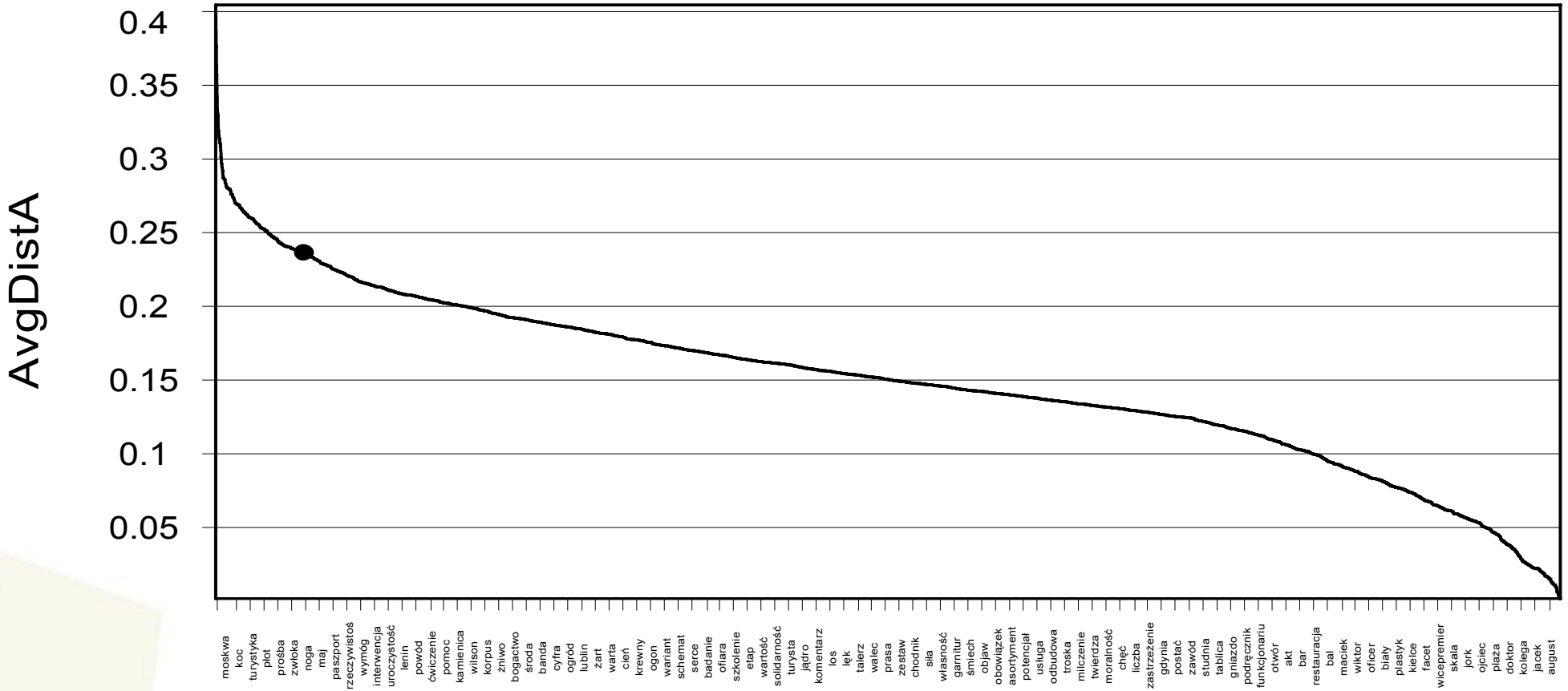
- skupienie 1 – *wyjątek, pośrednictwo, dokładność, adres, prośba, żądanie, wejście, teraźniejszość, ogłoszenie, niewolnik, coś*
- skupienie 5 – *biuro, obrada, sprawiedliwość, planowanie, departament, mo, csrs, turystyka, nato, rzepospolita, reuter, oświata, kp, współżycie, mrn, rwpg, pzpr, złoty, zbrojenie, kc, kpzr...*

Informacja a nowomowa

- rzeczowniki ze skupienia 1 (*rzeczywiście informujące?*) częściej występowały w narzędniku
- rzeczowniki ze skupienia 5 (*nowomowa?*) znacznie częściej występowały w dopełniaczu (*planowania, departamentu, kc...*)

	inst	acc	nom	loc	dat	gen	Ilości
1	9.84	13.6	8	2.43	0	3.53	32
2	4.69	43.6	46.7	8.57	1.07	11.3	26
3	3.61	8.26	8.92	17.1	1.42	15.4	26
4	0.66	3.33	5.52	9.14	1.11	16	42
5	0.02	1.35	2.87	1.1	0.22	31.6	40

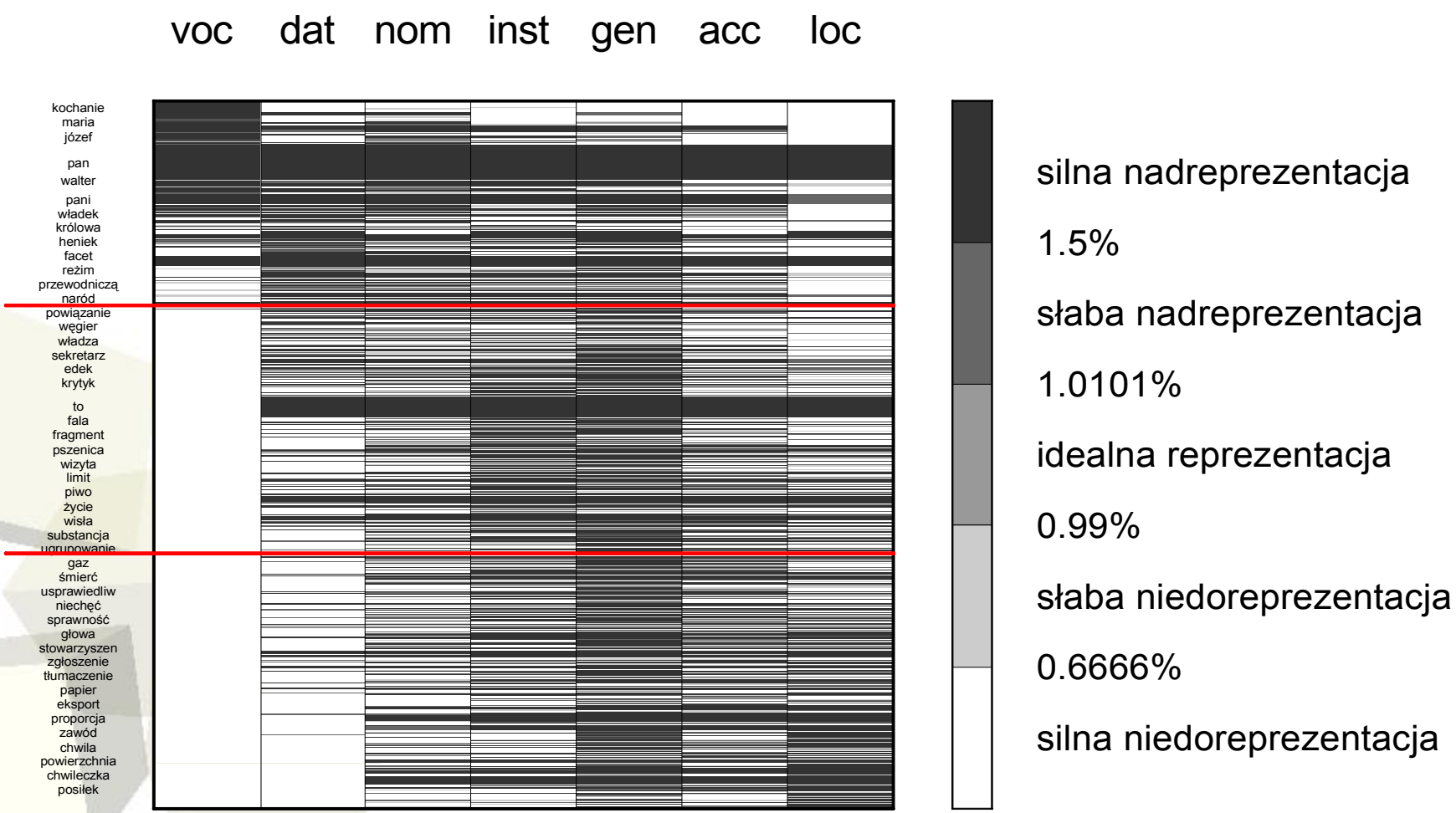
Deklinacja rzeczowników



- druga grupa to rzeczowniki na prawo od czarnej kropki (zgodne z wyłonioną po GCA regularnością w macierzy)

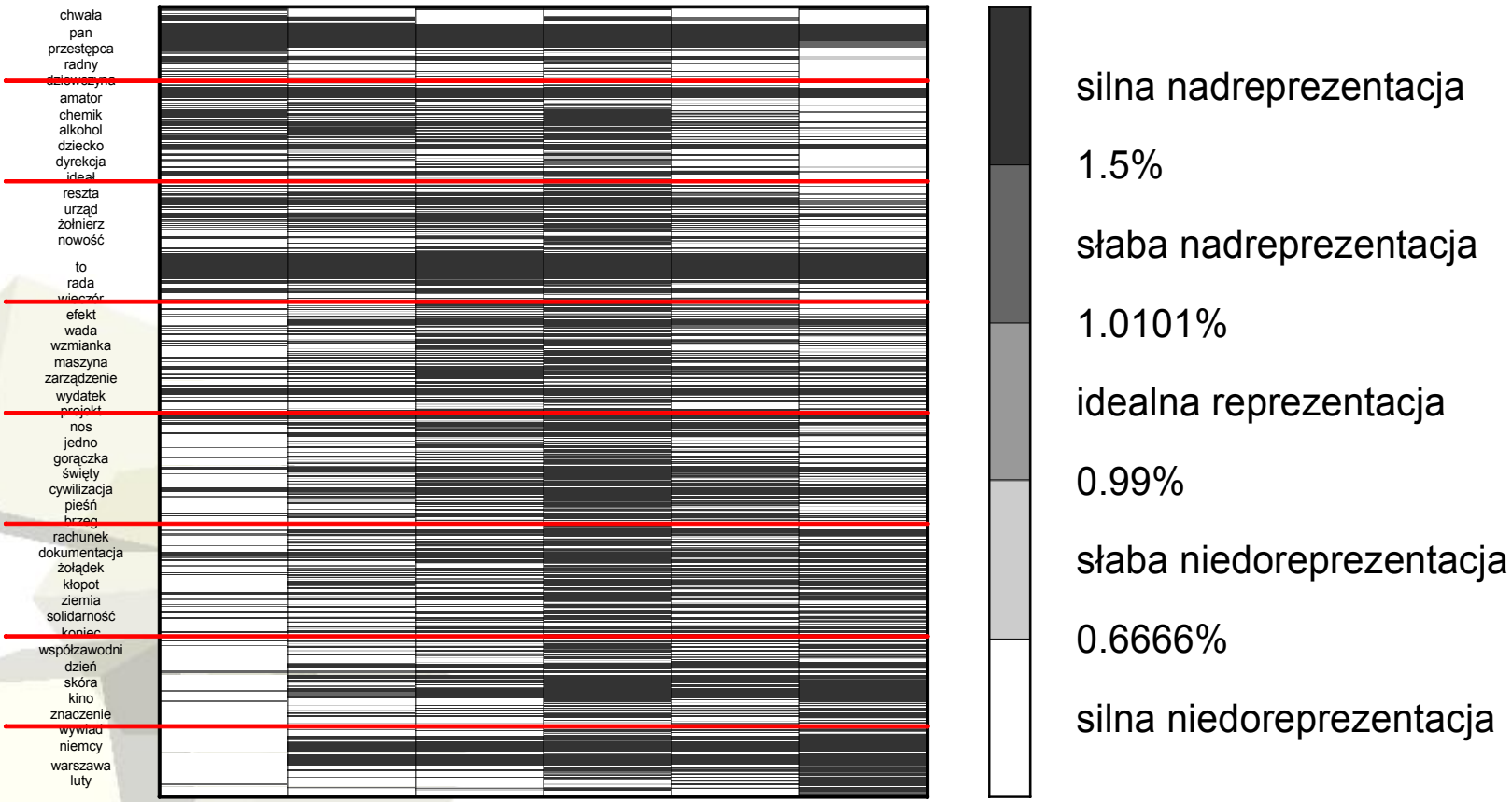
Rzeczowniki z grupy „regularnej”

- także tym razem wołacz najsilniej wpłynął na kolejność wierszy i kolumn (skupienie 2 i 3 to rzeczowniki, które nigdy nie wystąpiły w wołaczu)



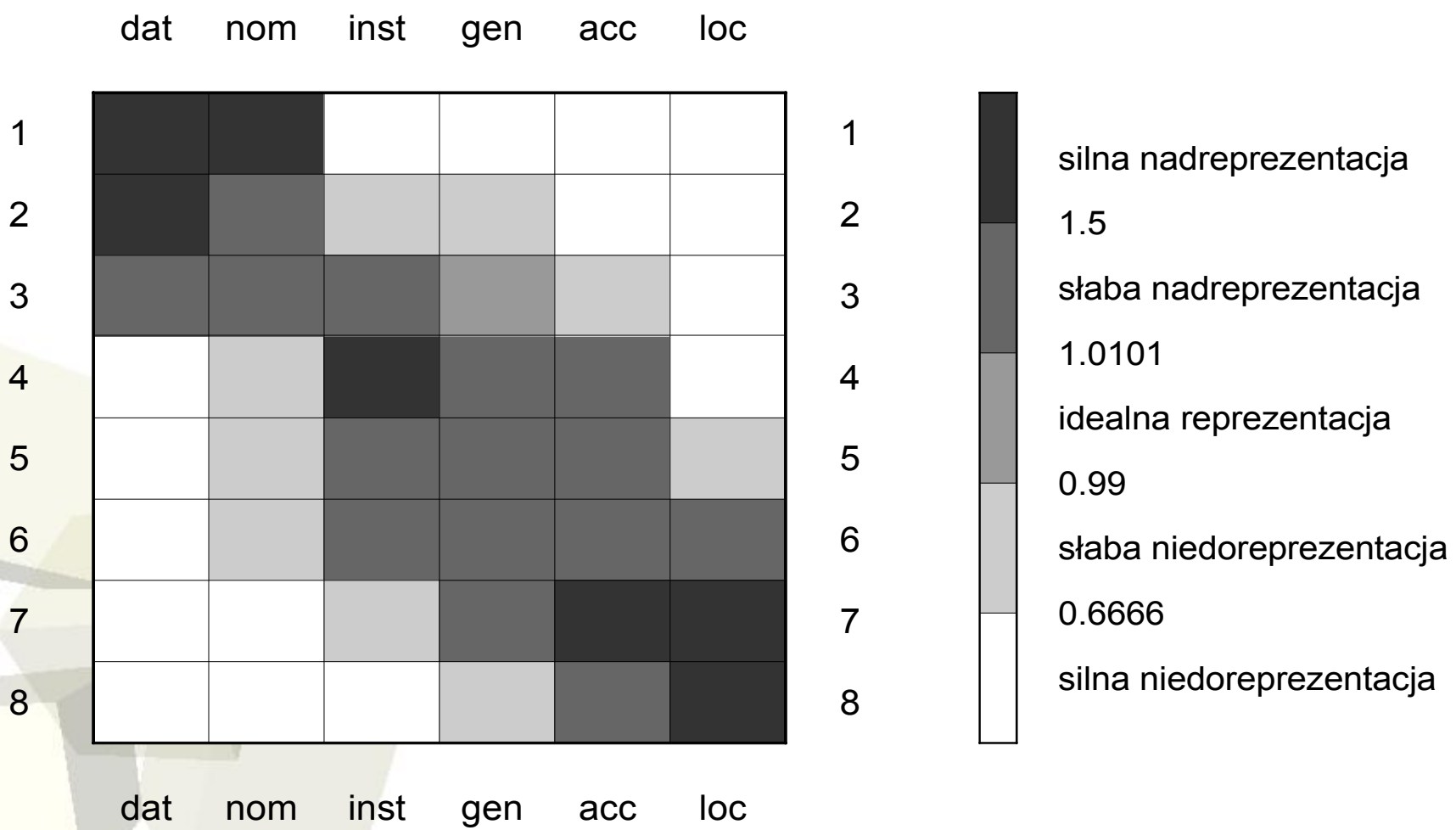
Wołacz wyłączony

- po wyłączeniu wołacza i przeprowadzeniu GCA ustaliła się identyczna kolejność kolumn, $\rho^* = 0.557$



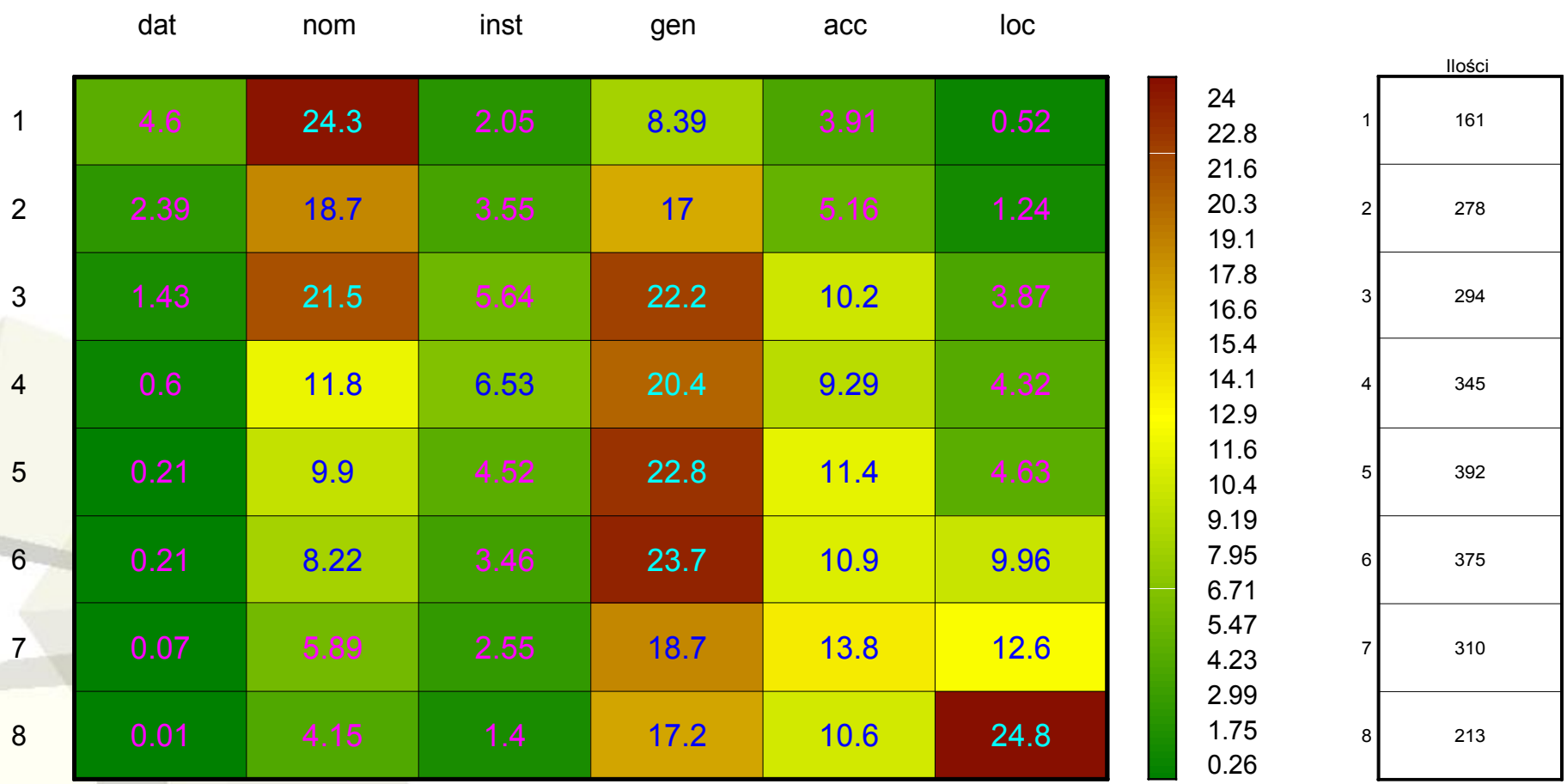
Nadreprezentacje dla agregacji

- czym różni się 8 wydzielonych skupień



Mapa danych surowych

- średnie częstości wystąpienia danego przypadku dla rzeczowników w każdym ze skupień



Podsumowanie analizy przykładu 3

- skupienie 1 – pan, pani, siebie, nikt, ojciec, minister, naród, członek
- skupienie 2 – człowiek, dziecko, państwo, kobieta, zmiana
- skupienie 3 – to, tysiąc, rada, problem, rząd, organizacja, liczba
- skupienie 4 – sprawa, wszystko, życie, pomoc, siła
- skupienie 5 – praca, nic, oko, woda, szkoła, rzecz
- skupienie 6 – kraj, związek, świat, miasto, ręka, warunek, głowa, ziemia
- skupienie 7 – raz, dzień, chwila, przykład, droga, dom, polska, sposób, strona
- skupienie 8 – rok, czas, miejsce, godzina, okres

Dziękujemy!

Zapraszamy na nasze strony:

http://korpus.pl

http://gradestat.ipipan.waw.pl