

Zastosowanie uogólnionych estymatorów zachowujących strukturę w szacowaniu liczby osób z niepełnosprawnościami pod względem ich aktywności ekonomicznej

Marcin Szymkowiak, Kamil Wilak,
Tomasz Klimanek, Tomasz Józefowski

Urząd Statystyczny w Poznaniu
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

Kongres Statystyki Polskiej, 02–04.07.2024



Plan prezentacji

Wprowadzenie

Źródła danych

Estymacja typu SPREE

Procedura badawcza

Wyniki

Podsumowanie

Wprowadzenie

Problem niepełnosprawności na świecie, w UE i w Polsce

- ▶ WHO szacuje, że zjawisko niepełnosprawności dotyka ponad 16% (1.3 mld.) ludzi na całym świecie.
- ▶ Według Eurostatu około 27% mieszkańców Unii Europejskiej w roku 2022 miało lekką lub poważną niepełnosprawność.
- ▶ Dane ze spisów powszechnych z 2011 i 2021 roku wykazały, że niepełnosprawność dotyczy około 12% i 14,3% populacji Polski.
- ▶ Prognozuje się, że liczba osób z niepełnosprawnościami wzrośnie. Ten trend wynika głównie ze starzenia się populacji.

Zjawisko niepełnosprawności w świetle estymacji pośredniej

- ▶ Duże zapotrzebowanie na dane statystyczne, niezbędne dla realizacji licznych programów i polityk, jest szczególnie widoczne w obszarze aktywności zawodowej osób z niepełnosprawnością.
- ▶ Ze względu na zbyt małą liczbę respondentów z niepełnosprawnością w krajowych badaniach reprezentacyjnych, klasyczne metody estymacji nie gwarantują odpowiedniej jakości oszacowań w szczegółowych przekrojach.
- ▶ Celem zwiększenia precyzji można zastosować bardziej zaawansowane metody estymacji rozwijane przez **statystykę małych obszarów (SMO)**.

Definicja niepełnosprawności

- ▶ **Osoba z niepełnosprawnościami w sensie prawnym** – osoba, która posiada odpowiednie orzeczenie wydane przez organ do tego uprawniony.
- ▶ **Osoba z niepełnosprawnością w sensie biologicznym** – osoba, która odczuwa ograniczenie sprawności w wykonywaniu czynności podstawowych dla swojego wieku.

Źródła danych

Badanie Aktywności Ekonomicznej Ludności – BAEL

- ▶ Respondent odpowiada na pytanie o posiadanie orzeczenia o niepełnosprawności.
- ▶ Ze względu na zbyt małą liczbę respondentów deklarujących niepełnosprawność, klasyczne metody estymacji nie zapewniają odpowiedniej jakości oszacowań w szczegółowych przekrojach, w szczególności w zakresie bezrobocia.

Narodowy Spis Powszechny Ludności i Mieszkań 2011 – NSP 2011

- ▶ NSP 2011 zrealizowany jako badanie pełne (rejstry administracyjne) oraz badanie reprezentacyjne na 20% próbie mieszkań.
- ▶ Oszacowania dokonywane na podstawie części reprezentacyjnej wyznaczane były za pomocą estymacji kalibracyjnej.
- ▶ Informacje na temat niepełnosprawności zebrano w badaniu reprezentacyjnym. Przedmiotem badania była zarówno niepełnosprawność prawna jak i biologiczna. Odpowiedzi na pytania dotyczące niepełnosprawności były dobrowolne.

Estymacja typu SPREE

Estymacja typu SPREE

	Domena 1	Domena 2	...	Domena K	
Obszar 1	X_{11}	X_{12}	...	X_{1K}	$Y_{1.}$
Obszar 2	X_{21}	X_{22}	...	X_{2K}	$Y_{2.}$
\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots	\vdots
Obszar A	X_{A1}	X_{A2}	...	X_{AK}	$Y_{A.}$
	$Y_{.1}$	$Y_{.2}$...	$Y_{.K}$	$Y_{..}$

- ▶ Estymacja SPREE polega na aktualizacji liczebności wewnątrz tabeli kontyngencji w taki sposób, aby zmienione wartości sumowały się do znanych wartości brzegowych.
- ▶ Wyjściowe liczebności wewnątrz tablicy rozdzielczej mogą pochodzić ze spisu lub rejestru administracyjnego, natomiast liczebności brzegowe to rzetelne szacunki bezpośrednie pochodzące z badania reprezentacyjnego (np. BAEL).

Estymacja typu SPREE

- ▶ Estymacja SPREE polega na aktualizacji liczebności wewnątrz tabeli rozdzielczej w taki sposób aby zmienione wartości sumowały się do znanych wartości brzegowych.
- ▶ Aktualizację liczebności wewnątrz tablicy rozdzielczej, można uzyskać za pomocą tzw. metody iteracyjnego proporcjonalnego dopasowania (IPF):

$$m_{a,k}^{(2i-1)} = \frac{m_{a,k}^{(2i-2)} Y_{a.}}{\sum_{k=1}^K m_{a,k}^{(2i-2)}}, \quad (1)$$

$$m_{a,k}^{(2i)} = \frac{m_{a,k}^{(2i-1)} Y_{.k}}{\sum_{a=1}^A m_{a,k}^{(2i-1)}}, \quad (2)$$

gdzie $m_{a,k}^{(0)} = X_{a,k}$. Kroki opisane wzorami (1)-(2) powtarza się aż do osiągnięcia zbieżności pomiędzy wartościami w środku tabeli kontyngencji, a wartościami brzegowymi.

Estymacja typu SPREE

- ▶ Y_{ak}, X_{ak} – oznaczają wartości zmiennej badanej oraz zmiennej zastępczej w komórce tabli dwuwymiarowej, gdzie a to identyfikator małego obszaru, natomiast k oznacza poziomy zmiennej grupującej.
- ▶ Niech $\log Y_{ak}, \log X_{ak}$ będą wyrażone za pomocą modelu log-liniowego:

$$\log Y_{ak} = \alpha_0^Y + \alpha_a^Y + \alpha_k^Y + \alpha_{ak}^Y, \quad (3)$$

$$\log X_{ak} = \alpha_0^X + \alpha_a^X + \alpha_k^X + \alpha_{ak}^X, \quad (4)$$

gdzie:

- ▶ $\alpha_0^Y = \frac{1}{AK} \sum_a \sum_k \log Y_{ak}$ – efekt „ogólny”,
- ▶ $\alpha_a^Y = \frac{1}{K} \sum_k \log Y_{ak} - \alpha_0^Y$ – efekt obszaru a ,
- ▶ $\alpha_k^Y = \frac{1}{A} \sum_a \log Y_{ak} - \alpha_0^Y$ – efekt k -tego poziomu zmiennej grupującej,
- ▶ $\alpha_{ak}^Y = \log Y_{ak} - \alpha_a^Y - \alpha_k^Y - \alpha_0^Y$ – efekt interakcji,

dla $a = 1, \dots, A$ oraz $k = 1, \dots, K$.

Estymacja typu SPREE

- ▶ Estymator SPREE opiera się na założeniu, że:

$$\alpha_{ak}^Y = \alpha_{ak}^X. \quad (5)$$

- ▶ Założenie (5) można złagodzić poprzez wykorzystanie modelu GLSM i przyjęcie założenia o proporcjonalności między strukturami asocjacji zmiennej badanej i zmiennej zastępczej. W ten sposób uzyskujemy uogólniony estymator SPREE (GSPREE):

$$\alpha_{ak}^Y = \beta \alpha_{ak}^X. \quad (6)$$

Procedura badawcza

Procedura badawcza

Cel badania

Oszacowanie liczby osób według statusu na rynku pracy (pracujący, bezrobotny, bierny) oraz podstawowych wskaźników rynku pracy (współczynnik aktywności ekonomicznej, wskaźnik zatrudnienia, stopa bezrobocia) dla populacji osób z niepełnosprawnością prawną w wieku produkcyjnym w podziale na województwa w ujęciu rocznym w latach 2011–2019.

Procedura badawcza

Struktura tablicy kontyngencji

Województwo	Status na rynku pracy			Oszacowania
	Pracujący	Bezrobotny	Bierny	
dolnośląskie (DS)	$X_{1,1}$	$X_{1,2}$	$X_{1,3}$	$Y_1.$
kujawsko-pomorskie (KP)	$X_{2,1}$	$X_{2,2}$	$X_{2,3}$	$Y_2.$
lubelskie (LU)	$X_{3,1}$	$X_{3,2}$	$X_{3,3}$	$Y_3.$
...
warmińsko-mazurskie (WN)	$X_{14,1}$	$X_{14,2}$	$X_{14,3}$	$Y_{14}.$
wielkopolskie (WP)	$X_{15,1}$	$X_{15,2}$	$X_{15,3}$	$Y_{15}.$
zachodniopomorskie (ZP)	$X_{16,1}$	$X_{16,2}$	$X_{16,3}$	$Y_{16}.$
Oszacowania	$Y_{.1}$	$Y_{.2}$	$Y_{.3}$	

Opis procedury

1. Budowa tablic kontyngencji, w których wartości wejściowe podlegające aktualizacji pochodziły z NSP 2011, natomiast wartości brzegowe oszacowano na podstawie danych z badania BAEL (osobno dla każdego z lat 2011–2019).
2. Estymacja liczby osób we wcześniej zdefiniowanych przekrojach za pomocą estymatorów typu SPREE, a następnie wyznaczenie na ich podstawie wybranych wskaźników rynku pracy.
3. Wyznaczenie względnych błędów oszacowań REE (*Relative Estimation Error*) przy wykorzystaniu techniki bootstrap z liczbą replikacji $B = 500$.

Wyniki

Liczba respondentów z niepełnosprawnością w rocznych próbach BAEL na poziomie województw w podziale na status na rynku pracy

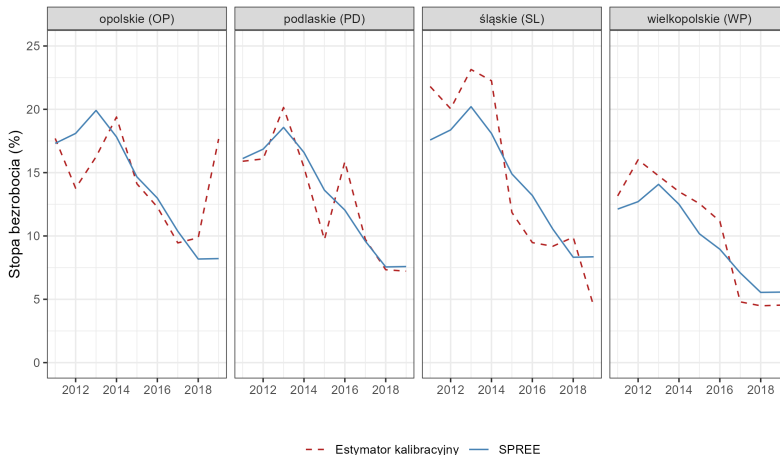
	Rok	Min	Q ₁	Me	Q ₃	Max
Pracujący	2011	177	238	305	423	426
	2019	73	129	159	203	436
Bezrobotni	2011	26	47	52	66	77
	2019	3	9	13	15	24
Bierni	2011	790	948	1038	1113	1443
	2019	273	303	466	561	778

Względne błędy oszacowań (REE) wybranych wskaźników sytuacji na rynku pracy

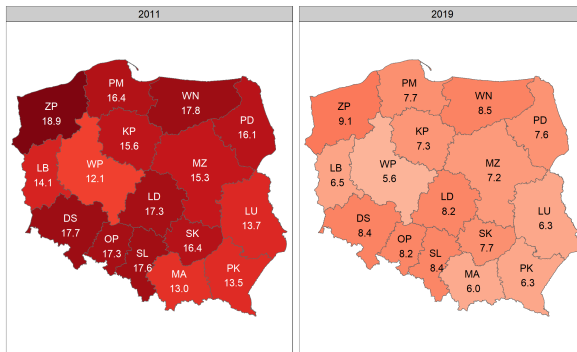
Rok	REE estymatora kalibracyjnego					REE estymatora SPREE					REE estymatora GSPREE					
	Min	Q1	Me	Q3	Max	Min	Q1	Me	Q3	Max	Min	Q1	Me	Q3	Max	
Współczynnik aktywności ekonomicznej																
2011	3,9	4,4	4,7	5,2	6,9	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,2	1,2	1,3	1,7	3,2	
2019	4,8	6,2	6,7	7,8	10,4	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	1,9	1,9	2,1	2,6	4,7	
Wskaźnik zatrudnienia																
2011	4,0	4,9	5,3	5,8	8,0	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	1,4	1,5	1,9	3,5	
2019	4,8	6,5	7,2	8,5	11,5	1,9	2,0	2,1	2,1	2,2	2,0	2,1	2,2	2,7	5,1	
Stopa bezrobocia																
2011	10,0	11,6	12,4	14,1	18,7	3,2	3,2	3,3	3,4	3,5	3,3	3,4	3,5	3,6	4,3	
2019	20,7	25,0	28,0	31,7	59,3	7,8	7,8	7,9	8,0	8,1	7,9	8,0	8,2	8,3	9,0	

Wyniki

Oszacowania SPREE stopy bezrobocia osób z niepełnosprawnością w wieku produkcyjnym

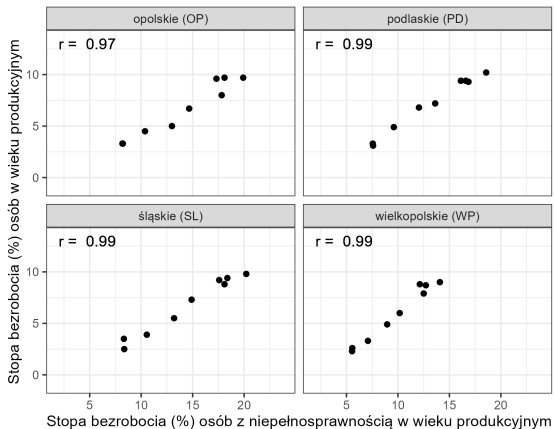


Oszacowania SPREE stopy bezrobocia osób z niepełnosprawnością w wieku produkcyjnym



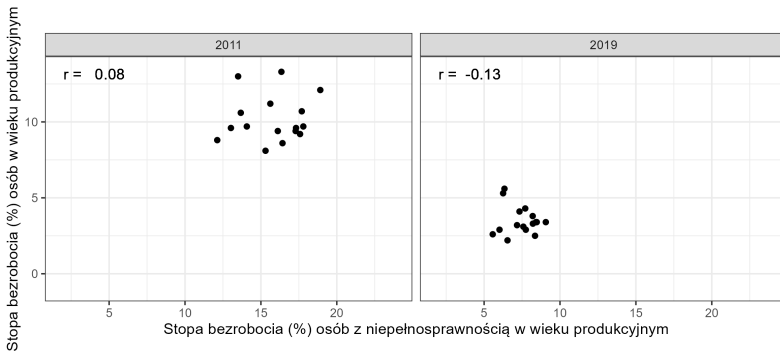
Wyniki

Zależność między oszacowaniami SPREE stopy bezrobocia osób z niepełnosprawnością w wieku produkcyjnym, a oficjalnymi oszacowaniami stopy bezrobocia osób w wieku produkcyjnym w wybranych województwach



Wyniki

Zależność między oszacowaniami SPREE stopy bezrobocia osób z niepełnosprawnością w wieku produkcyjnym, a oficjalnymi oszacowaniami stopy bezrobocia osób w wieku produkcyjnym na poziomie województw w wybranych latach



Podsumowanie

Wnioski

- ▶ Estymatory typu SPREE i ich uogólnienia umożliwiają uzyskanie oszacowań z akceptowalną precyzją w kontekście zjawiska niepełnosprawności w okresach międzypisowych dla bardziej szczegółowo zdefiniowanych przekrojów.
- ▶ Zróżnicowanie przestrzenne podstawowych wskaźników sytuacji na rynku pracy w przypadku osób z niepełnosprawnością w wieku produkcyjnym odbiega od tego obserwowanego w całej populacji osób w wieku produkcyjnym.

Dalsze kierunki badań

- ▶ Wykorzystanie danych ze spisu NSP 2021;
- ▶ Wykorzystanie danych z rejestrów administracyjnych;

Dziękuję za uwagę