

Problem komunikacji wyników obarczonych niepewnością

na przykładzie szybkich szacunków dochodu publikowanych przez Eurostat

Ośrodek Statystyki Matematycznej

Tomasz Piasecki

Szybkie szacunki wskaźników dochodu i ubóstwa w krajach Unii Europejskiej

- Podstawowe źródło informacji o dochodach i ubóstwie relatywnym w krajach Unii Europejskiej: *europskie badanie dochodów i warunków życia (EU-SILC)*
- Termin dostępności informacji o dochodach dot. roku N:
 - regularne wyniki badania EU-SILC: **N+2**
 - szybkie szacunki: sierpień-wrzesień **N+1**
- Szybkie szacunki (*flash estimates, FE*) tworzone dla krajów UE przez Eurostat
- Zakres szybkich szacunków:
 - tylko zmiana wskaźników rok do roku, bez wartości wskaźnika
 - wskaźniki:
 - wskaźnik ubóstwa relatywnego (at-risk-of-poverty ratio, AROP)
 - wskaźnik zróżnicowania kwintylowego (quintile share ratio, QSR)
 - wybrane decyle rozkładu dochodu ekwiwalentnego (D1, D3, mediana, D7, D9)
 - oszacowania przybliżone, obarczone dużą niepewnością
- Metodyka szybkich szacunków
 - podstawowa: mikrosymulacja na danych jednostkowych pochodzących z roku N-1 (baza EUROMOD)
 - pomocniczo: modele dla danych zagregowanych

Udostępnianie danych obarczonych niepewnością w publikacjach statystycznych

- Publikowane dane:
 - oszacowanie punktowe p (wartość oceny, wskaźnika) oraz
 - ocena niepewności oszacowania punktowego (tzw. ocena precyzji)
 - błąd standardowy (SE)
 - względny błąd standardowy (CV)
 - połowa długości przedziału ufności d ($1,98*SE$; $2*SE$); może być również wyrażona względnie ($d/p[*100\%]$)
- Implikacje:
 - para (p, d) pozwala określić przedział ufności
 - odrębna publikacja oszacowań punktowych i ocen niepewności w może sprzyjać ignorowaniu niepewności przez użytkowników
 - publikować jawnie (tylko) przedziały ufności?

Problem komunikacji wyników szybkich szacunków dochodu

- Stawiane cele
 - komunikacja wyników w sposób przybliżony
 - komunikacja niepewności szacunków w sposób jednoczesny z ich wynikiem
 - uniknięcie komunikacji (ujawniania) ocen punktowych
 - uniknięcie fałszywego wrażenia dokładności wyników i zniechęcenie odbiorców do interpretowania wyników jako dokładnych
 - zapewnienie względnej prostoty komunikacji, tak by komunikat był zrozumiały również dla odbiorców mniej obytych z teorią statystyki

Punkt wyjścia: przedział ufności (*podejście 0*)

$$p \pm d$$
$$(p - d, p + d)$$

- sposób komunikacji precyzyjny i jasny z matematycznego punktu widzenia
- łatwy i zrozumiały dla odbiorców obytych z teorią statystyki / statystyką matematyczną

ale:

- *może być trudny w odbiorze dla osób nie obytych z teorią statystyki*
- *kontrast między celem komunikacji wyników w sposób przybliżony a pozorem dokładności wynikającym z dokładnego określenia granic przedziału, np. (0,341; 1,923)*
- ***„ujawnienie” oceny punktowej, którą użytkownik może wyliczyć jako środek przedziału***

Podejście 1 (*MDS*1): klasyfikacja rozmyta

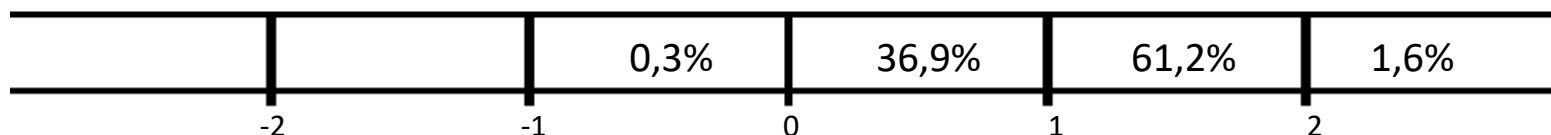
(Eurostat, metodyka robocza zastosowana w pracach studialnych)

- Specjalna metodyka komunikacji wyników szacunków (*magnitude direction scale, MDS*)
- Komunikowana tylko zmiana rok do roku (za pomocą *MDS*)
- Strategia komunikacji
 - Predefiniowana siatka przedziałów (klas) z określonymi liczbowo granicami i przypisaną interpretacją (np. nieznaczny/umiarkowany/znaczny wzrost, nieznaczny/umiarkowany/znaczny spadek, wartość względnie stabilna)
 - Określane (i komunikowane jako wynik szacunku) prawdopodobieństwa inkluzji dotyczące poszczególnych przedziałów (klas), biorąc pod uwagę rozkład wyniku szacunku jako zmiennej losowej
- Strategia komunikacji stanowi rodzaj klasyfikacji rozmytej
- Wynik szacunku dotyczący jednego wskaźnika może być komunikowany nie jako pojedynczy przedział, ale zbiór (seria) przedziałów oraz odpowiadających im wartości prawdopodobieństw przynależności do każdego z nich

Podójście 1 - przykład komunikacji wyniku



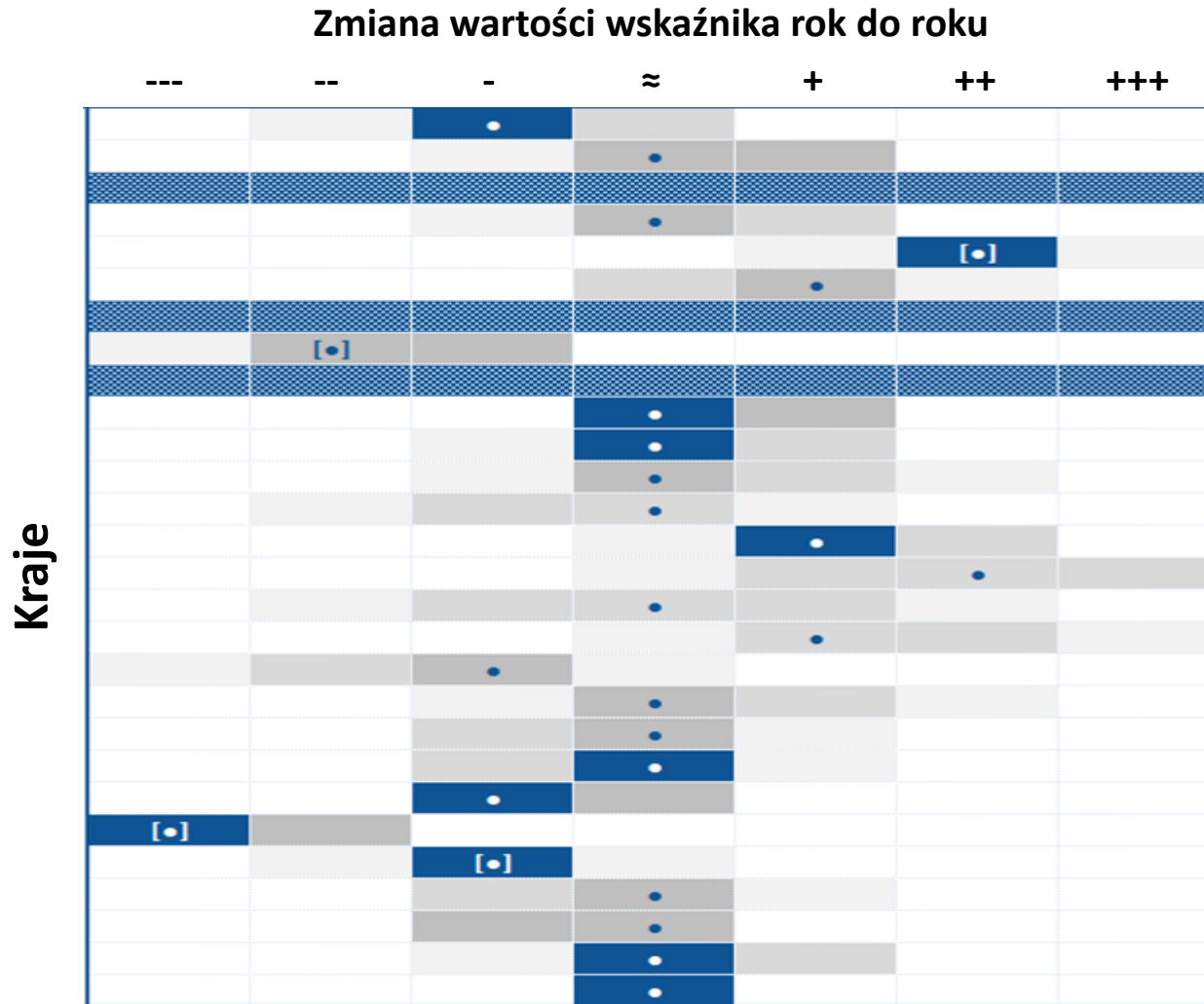
Prawdopodobieństwa inkluzji – komunikacja wyniku szacunku



W przypadku wskaźnika (np. AROP) wystąpił w stosunku do roku poprzedniego:

- nieznaczny spadek (o mniej niż 1 pkt proc.) z prawdopodobieństwem 0,3%
- nieznaczny wzrost (o mniej niż 1 pkt proc.) z prawdopodobieństwem 36,9%
- **umiarkowany wzrost (od 1 do 2 pkt proc.) z prawdopodobieństwem 61,2%**
- znaczny wzrost (o więcej niż 2 pkt proc) z prawdopodobieństwem 1,6%

Przykład komunikacji rzeczywistych szacunków dla poszczególnych krajów UE za pomocą podejścia 1



Źródło: Eurostat,
FE 2015

Podejście 1 – właściwości i implikacje

- Informacja o wartości wskaźnika rzeczywiście komunikowana w sposób przybliżony „nie sugerujący fałszywej precyzji szacunku”, za pomocą przedziału
- Informacja wyrażona na skali przedziałowej w sposób niezwykle precyzyjny, wręcz „najbardziej precyzyjny jak to możliwe”
- Brak oszacowania punktowego i jest ono skutecznie „ukryte” przed odbiorcą informacji

ale:

- Choć wartość wskaźnika pokazywana tylko przedziałowo, w sposób przybliżony, *precyzyjne są liczby opisujące wartości prawdopodobieństw, co może niweczyć wrażenie „zgrubności” oszacowań*
- *Nie jest osiągnięte uproszczenie informacji, przeciwnie, ilość informacji potrzebnych do zakomunikowania wyniku jest znacznie większa niż oryginalnie*
- *Sam sposób komunikacji jest bardzo skomplikowany i może być trudny do zrozumienia dla odbiorców nie obytych z bardziej zaawansowanymi pojęciami zakresu matematyki i teorii statystyki*

Podejście 2 (*MDS2*) – pojedynczy przedział (klasa)

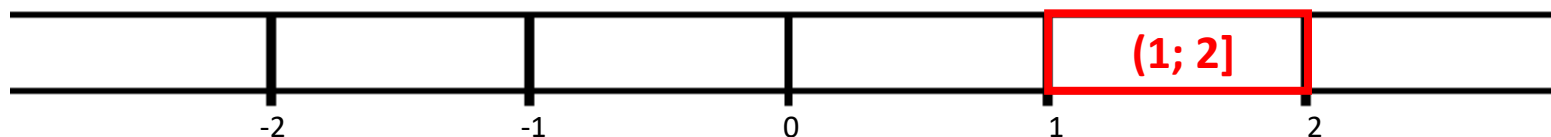
(Eurostat, metodyka robocza zastosowana w pracach studialnych)

- Ta sama siatka predefiniowanych przedziałów (klas) co w *MDS1*, ale bez klasyfikacji rozmytej
- Jako wynik szacunku komunikowany jeden przedział (klasa) – ten, w którym znalazło się oszacowanie punktowe
- Komunikacja niepewności oszacowania:
 - weryfikacja istotności statystycznej: czy zmiana jest statystycznie istotna, tzn. czy jest istotnie różna od zera
 - wynik szacunku prezentowany jako przedział (klasa) skali *MDS* tylko wtedy, gdy potwierdzona istotność statystyczna
 - dodatkowa klasa („nieistotne”) dla oszacowań nieistotnych statystycznie

Podójście 2 - przykąd komunikacji wyniku



Komunikacja wyniku szacunku – przedział (1; 2]



Wzrost wartość wskaźnika o wartość w punktach procentowych mieszczącą się w przedziale (1; 2]

Podejście 2 – zalety

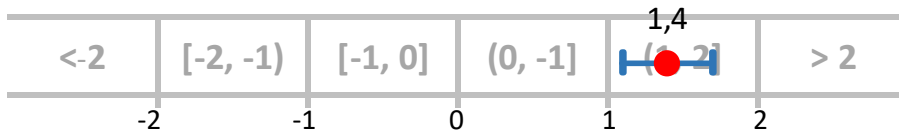
- Wynik komunikowany rzeczywiście w sposób przybliżony za pomocą przedziału, nie dający złudzenia dokładności
- Szacunek dotyczący jednego wskaźnika komunikowany za pomocą pojedynczej informacji – przez wskazanie jednego predefiniowanego przedziału (klasy)
- Sposób komunikacji bardzo prosty i zrozumiały, nie wymaga zaawansowanej wiedzy matematycznej/statystycznej
- Uwzględnia informację o niepewności szacunku (aczkolwiek w bardzo ograniczonym zakresie)
- Szacunek nie jest komunikowany jeśli fakt wystąpienia zmiany wskaźnika nie zostanie statystycznie potwierdzony

Podejście 2 – problemy

- Statystyczna weryfikacja komunikowanego wyniku i komunikacja niepewności szacunku są bardzo ograniczone lub wręcz pozorne
 - statystycznie weryfikowane jest tylko to, czy oszacowanie zmiany rocznej istotnie różni się od zera („przekroczenie zera”)
 - przekroczenie jakichkolwiek innych punktów siatki przedziałów nie jest weryfikowane
 - za wyjątkiem sytuacji, gdy zero stanowi jedną z granic komunikowanego przedziału, wiarygodność z jaką wynik szacunku zawiera się w komunikowanym przedziale nie jest w ogóle weryfikowana
- Jeśli oszacowanie punktowe znajduje się w pobliżu punktu siatki (granicy klas), komunikowany przedział może z dużym prawdopodobieństwem nie zawierać „wartość prawdziwej”
- Rozpiętość komunikowanego przedziału może fałszywie sugerować mniejszą niepewność, niż ma to w rzeczywistości miejsce
- **Niejednoznaczność interpretacyjna klasy „nieistotne”**

Podójście 2 – ilustracja problemów (1)

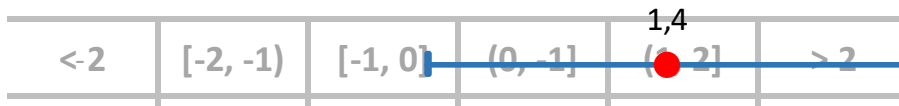
- Brak statystycznej weryfikacji wiarygodności komunikowanego przedziału z punktu widzenia niepewności oszacowania



komunikacja: (1 , 2]



komunikacja: (1 , 2]



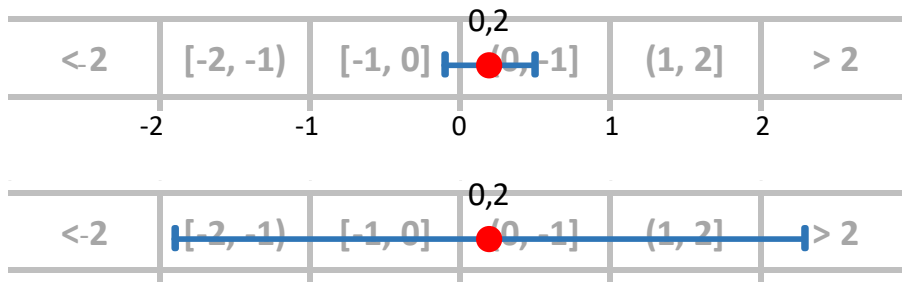
komunikacja: n.s.



komunikacja: > 2

Podójście 2 – ilustracja problemów (2)

- Niejednoznaczna interpretacja oszacowań komunikowanych jako nieistotne
 - brak istotnej zmiany (wartość wskaźnika względnie stabilna w stosunku do poprzedniego roku)
 - oszacowania obarczone bardzo dużą niepewnością, niewiarygodne (brak użytecznej informacji)



komunikacja: n.s.

komunikacja: n.s.

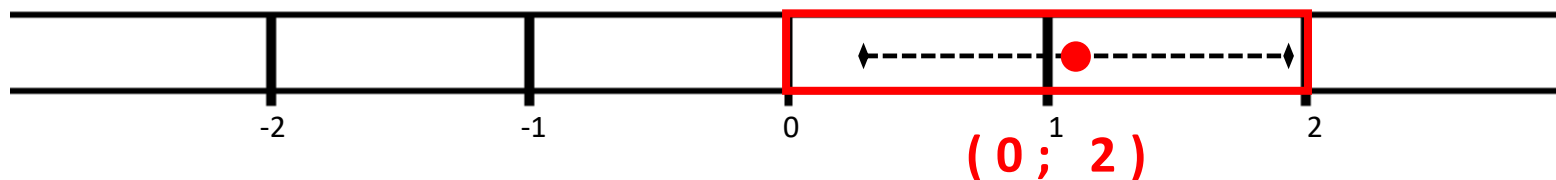
Podejście 3 – „dyskretny przedział ufności”

- **Idea**
 - weryfikacja statystyczna „przekroczenia” obydwu granic (dolnej i górnej) przedziału, który komunikujemy
 - strategia komunikacji powinna zapewniać, że jeśli komunikujemy wynik szacunku jako zawarty w przedziale (a, b) , to zmiana wskaźnika powinna być istotnie wyższa od a i istotnie niższa od b
- **Implikacje**
 - możliwe łączenie klas (dłuższe przedziały)
 - komunikowany przedział może być traktowany jako „dyskretny” przedział ufności
 - szacunki nieistotne statystycznie komunikowane jako przedziały zawierające 0, np. $(-1; 1)$
- **Realizacja**
 - „rozszerzenie” przedziału ufności do najbliższego punktu siatki (granicy predefiniowanej klasy)
- Podejście zaproponowane przez stronę polską, przyjęte przez Eurostat z pewnymi modyfikacjami do komunikacji wyników szybkich szacunków za rok 2017 jako *Rounded Uncertainty Interval*

Podójście 3 - przykąd komunikacji wyniku



Komunikacja wyniku szacunku – przedział (0; 2)



Wzrost wartości wskaźnika o wartość w punktach procentowych mieszczącą się w przedziale (0; 2)

Podejście 3 – zalety (w porównaniu z podejściem 2)

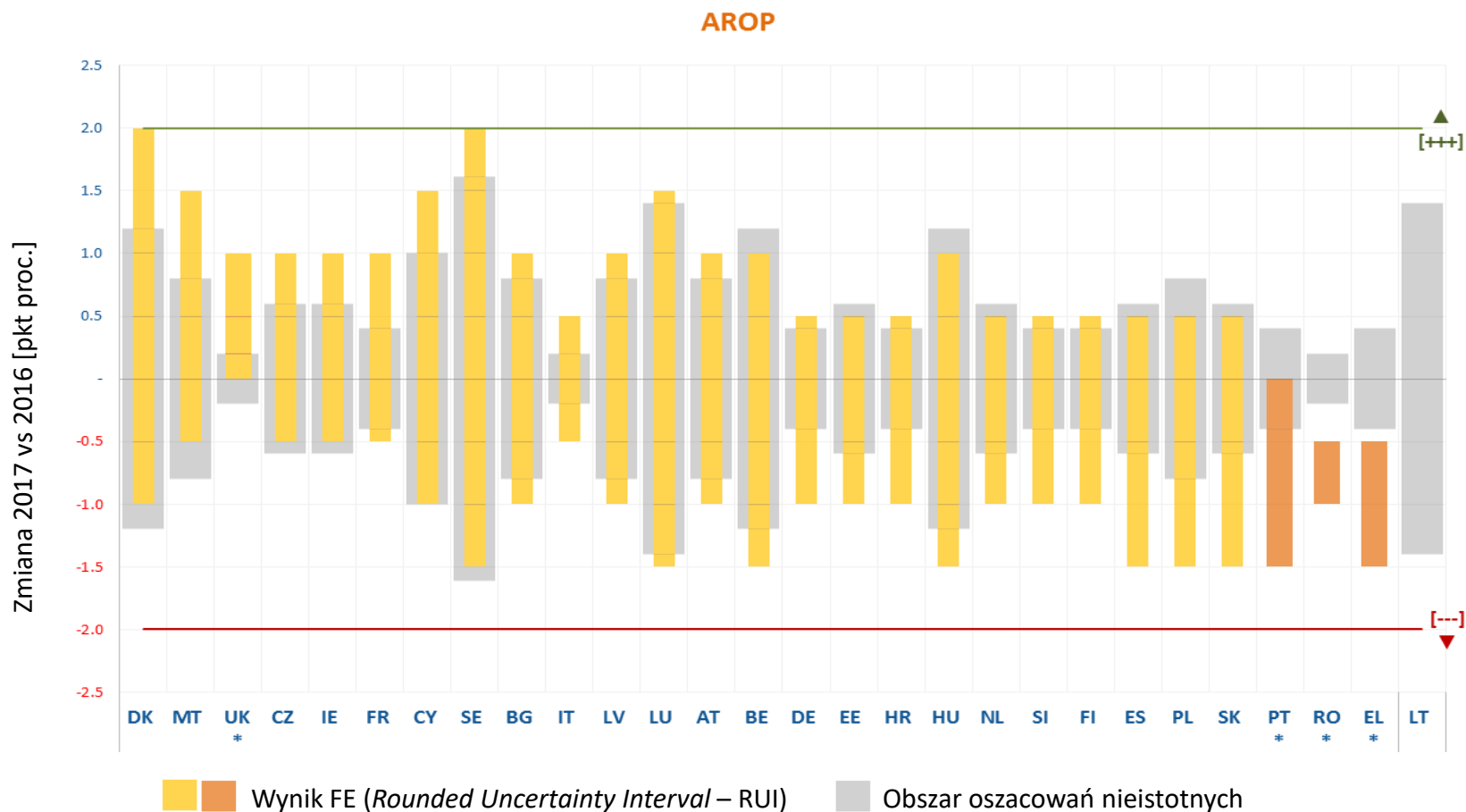
- W pełni odzwierciedla niepewność oszacowań (bez używania klasyfikacji rozmytej)
- Wiarygodność komunikowanego wyniku (przedziału) jest w pełni weryfikowana statystycznie
- Można w sposób jednoznaczny i formalnie (matematycznie) poprawny wyrazić, co oznacza komunikacja wyniku jako przedział (a, b)
- Komunikacja szacunków nieistotnych jest bardziej zrozumiała dla użytkowników i dostarcza więcej informacji, pozwalając rozróżnić odmienne interpretacyjnie sytuacje
- W przypadku oszacowań punktowych bliskich granicy klasy (punktu siatki) nie występuje sytuacja, gdy komunikujemy przedział z dużym prawdopodobieństwem mogący nie zawierać „prawdziwej wartości”

Podejście 3 – potencjalne niedogodności

Wszystkie potencjalne wady podejścia w stosunku do klasyfikacji *MDS* wynikają ze stosowania łączenia klas

- Oszacowania mogą być komunikowane jako przedziały o większej rozpiętości (mniej precyzyjnie), ale:
 - zawsze jako jeden przedział, a nie zbiór przedziałów, jak przy klasyfikacji rozmytej (podejście 1)
 - ewentualny dłuższy przedział odzwierciedla prawdziwą informację o większej niepewności oszacowania, nie zniekształca jej (sugerując większą precyzję niż faktyczna) jak w podejściu 2
- Możliwe wyniki szacunku nie stanowią zamkniętej i stosunkowo krótkiej listy klas, co może nieco komplikować ich opisową interpretację oraz prezentację

Przykład prezentacji wyniku szacunków 2017 przez Eurostat



Źródło: Eurostat, Flash estimates on income inequalities and poverty indicators for 2017

Uwagi końcowe

- Ewolucja strategii komunikacji doprowadziła w omawianym przypadku do wypracowania rozwiązań dość bliskich pierwotnej koncepcji przedziału ufności, mimo braku takiej intencji
- Komunikacja oszacowań obarczonych niepewnością jest problemem szerszym niż omawiany przypadek. Może dotyczyć prognoz, szacunków, ale także wszelkich oszacowań uzyskiwanych metodą reprezentacyjną i obarczonych błędem losowym
- Czy jest to problem „producenta” / dostawcy danych?
 - nie, ponieważ publikując oceny precyzji dostarczamy użytkownikowi wszelkich informacji potrzebnych do prawidłowej interpretacji danych i uniknięcia błędnego wnioskowania
 - może być, jeżeli czujemy się odpowiedzialni za sposób wykorzystania publikowanych danych i wnioski wyciągane na ich podstawie

Więcej informacji o szybkich szacunkach dochodu:

<https://ec.europa.eu/eurostat/web/experimental-statistics/income-inequality-and-poverty-indicators>

Raport dot. szybkich szacunków 2017:

<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/7894008/8256843/Flash-estimates-of-income-inequalities-and-poverty-indicators-experimental-results-2017.pdf>

Ośrodek Statystyki Matematycznej

Tomasz Piasecki
Kierownik Ośrodka