

# SGH

Warsaw School  
of Economics

# Pomiar oczekiwań inflacyjnych z wykorzystaniem sztucznej inteligencji

**dr Krystian Jaworski**

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie

3 czerwca 2023, Warszawa

# Pomiar oczekiwań inflacyjnych przez GUS

6. Porównując do ostatnich 12 miesięcy, jakie Pan/Pani przewiduje zmiany cen konsumenckich (towarów i usług konsumpcyjnych) w ciągu najbliższych 12 miesięcy?

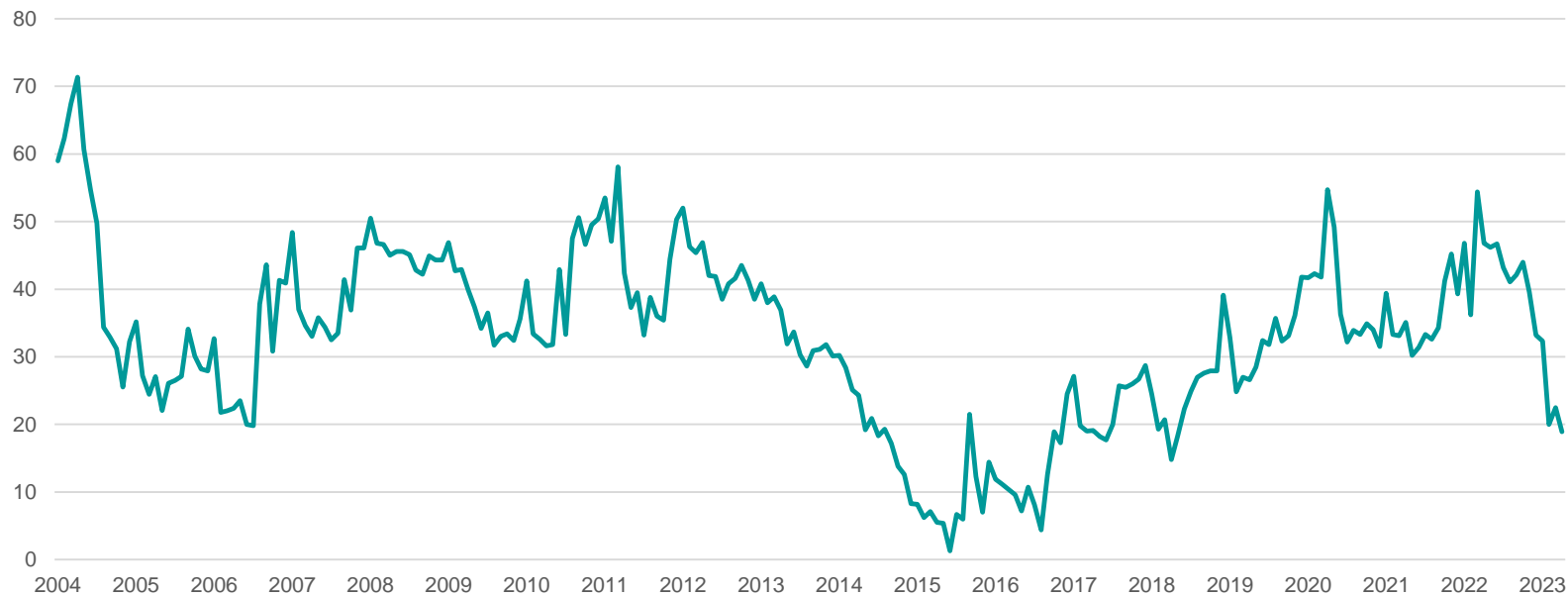
nastąpi szybszy wzrost . . . . .	1	⇒ p.6.1
nastąpi wzrost w podobnym tempie . . . . .	2	⇒ p.6.1
będą wzrastały wolniej . . . . .	3	⇒ p.6.1
pozostaną mniej więcej na takim samym poziomie . . . . .	4	⇒ p.7
nastąpi spadek . . . . .	5	⇒ p.6.2
nie wiem . . . . .	6	⇒ p.7

- **Saldo ocen zmian cen konsumenckich w okresie najbliższych 12 miesięcy**

obliczono przyjmując wagi:

- **1,0** dla frakcji odpowiedzi o symbolu 1 (*nastąpi szybszy wzrost*),
- **0,5** dla frakcji odpowiedzi o symbolu 2 (*nastąpi wzrost w podobnym tempie*),
- **-0,5** dla frakcji odpowiedzi o symbolu 4 (*pozostaną mniej więcej na takim samym poziomie*),
- **-1,0** dla frakcji odpowiedzi o symbolu 5 (*nastąpi spadek*) oraz
- **0** dla pozostałych frakcji odpowiedzi (*będą wzrastały wolniej, nie wiem*)

# Oczekiwana zmiana cen konsumpcyjnych za 12 miesięcy (pkt., NSA)



**Czy możemy zmierzyć oczekiwania  
inflacyjne bez konieczności  
przeprowadzania badań ankietowych  
na dużą skalę?**

# Wstępny zamysł działania

- Z wykorzystaniem Twitter API (*application programming interface*) pobieramy interesujące nas tweety
- Traktujemy każdy tweet analogicznie do „respondenta” ankiety, tj. klasyfikujemy wg oczekiwań inflacyjnych
- Agregujemy pojedyncze odpowiedzi używając odpowiednich wag
- Otrzymujemy wskaźnik oczekiwań inflacyjnych (analogiczny do GUS)
  
- **Sztuczna inteligencja?**

# Literatura

- Aromí, J. D. y Llada, M (2022). **Forecasting inflation with Twitter**. Serie Documentos de Trabajo del IIEP, 76, 1-20. [article/view/2620](#)
- Angelico, C., Marcucci, J., Miccoli, M., & Quarta, F. (2022). **Can we measure inflation expectations using Twitter?**. *Journal of Econometrics*, 228(2), 259-277.
- Denes, J., Lestrade, A., & Richardet, L. (2022). **Using twitter data to measure inflation perception** (Vol. 57). Bank for International Settlements.
- Li, X., & Tang, Z. (2022). **Sentiment Analysis on Inflation after Covid-19**. arXiv preprint [arXiv:2209.14737](#).

# Using Twitter Data to Measure Inflation Perception

A working paper

---

Julien Denes

Ariane Lestrade

Lou Richardet

Banque de France

## Improvements and future works

### Distinguishing perception and anticipation

- the true goal is to capture how people anticipate future inflation
- requires an additional step to distinguish between past/present and future

# Jakie tweety?

- Osoby „mające pojęcie” o inflacji
- Tweety użytkowników należących do listy „Makro Polska”








 **Biurol Maklerskie Banku BNP Paribas**  
@BM\_BNPParibas **Obserwuj**  
Analizy giełdowe/finansowe/bieżące komentarze zespołu doradztwa inwestycyjnego w BM BNP Paribas


 **Analizy Biura Maklerskiego Pekao**  
@BM\_PekaoAnalizy **Obserwuj**  
Analitycy Biura Maklerskiego Pekao S.A. – wiadomości prosto z rynku.  
#GPW #WIG20 #WIG #akcje #inwestycje


 **Damian Kaźmierczak**  
@DamKaźmierczak **Obserwuj**  
Członek Zarządu @PZPB • Ekspert Ekonomiczny @DLA\_Piper • Assistant Professor #UniLodz | #budownictwo 🏠 #gielda 📈 #gospodarka 🇵🇱 | opinie prywatne


 **Jagiellonski Research**  
@IJ\_Research **Obserwuj**  
Analitycy @Jagiellonski. Śledź z nami trendy rynkowe 📈📉.


 **Analizy Pekao**  
@Pekao\_Analizy **Obserwuj**  
Analitycy Pekao S.A.: E. Pytlarczyk, K. Mrówczyński, P. Bartkiewicz, K. Łuczkowski, P. Kowalski, K. Pogorzelski, A. Beška, G. Rykaczewski i M. Gancarz.

 **blogi.bossa.pl**  
@BlogiBossaPL **Obserwuj**  
blogi.bossa.pl to blogi inwestycyjne. To miejsce wymiany myśli, poglądów, spostrzeżeń związanych z inwestowaniem. Edukujemy, dzielimy się doświadczeniami.

 **DNA Rynków -merytorycznie o giełdach i gospod...**  
@DnaRynkow **Obserwuj**  
Bez paniki, strachu i emocji piszę merytorycznie o giełdach, gospodarkach i ekonomii. To konto prowadzi Piotr. ✨


 **Sobieslaw Kozłowski**  
@SobieslawKozlo1 **Obserwuj**  
Subiektywne opinie - polubienie nie oznacza akceptacji poglądów


 **ING Economics Poland**  
@ING\_EconomicsPL **Obserwuj**  
The official Twitter feed of ING Research in Poland. Follow us for the best insights from our country and beyond.

 **Unfair value**  
@UnfairValue1 **Obserwuj**  
Chasing dreams. Private views only. The views expressed do not constitute investment or any other advice and are subject to change.


 **PIE NET PL**  
@PIE\_NET\_PL **Obserwuj**  
Polski Instytut Ekonomiczny to publiczny think tank gospodarczy, którego historia sięga 1928 r.

 **PKO Research**  
@PKO\_Research **Obserwuj**  
Ekonomiści i analitycy PKO Banku Polskiego || Analizy i prognozy makro, sektorowe i rynku nieruchomości || #PLN #POLGBs #ESG #Poland

 **Daniel Kostecki, CAI**  
@Dan\_Kostecki **Obserwuj**  
Private opinions only. Stocks, FX, Comm, Bonds, cryptos, macro, economy, central banks, interest rates. @CMCMarkets\_PL

 **Kamil Pastor**  
@pastor\_kamil **Obserwuj**  
Głównie tematy ekonomiczne i (mam nadzieję) ciekawe wykresy. Ekonomista w @PKO\_Research. Wcześniej w @SpotDataPL

 **Jakub Borowski**  
@\_Jakub\_Borowski **Obserwuj**  
Chief Economist at Credit Agricole Bank Poland, Assistant Professor at Szkoła Główna Handlowa. Macroeconomics. Monetary integration. Political economy. CE-4.


 **Przemysław Kwiecień**  
@PrzemekSNR **Obserwuj**  
Główny Ekonomista XTB - najlepsze prognozy walutowe (2012, 16, 18, 20) - najlepszy analityk (14, 15, 17, 20,21 (x2), 22), CFA, PhD, DI nr 696


 **BNP Paribas o Rynkach**  
@BNP\_rynk **Obserwuj**  
Finanse&gospodarka—analizy&komentarze ekonomistów banku BNP Paribas: A. Prus, M. Dybula, M. Kujawski, W. Stepien, P.Zawadzki, T. Tyc


 **Arkadiusz Balcerowski, CFA**  
@Insider\_FX **Obserwuj**  
CEO InsiderFX | Ekonomista mBank. InsiderFX - inwestycje i gospodarka - Pomagam zrozumieć świat finansów.

 **Tomasz Wyluda**  
@tomaszwyluda **Obserwuj**  
Ekonomista, dr Ekonomii i Finansów, #Inwestycje #Ekonomia #InvestingInAI #AI Opinie Prywatne


 **mBank Research**  
@mbank\_research **Obserwuj**  
To jest konto ekonomistów mBanku, a nie oficjalny profil banku. Noto prawne: [mbank.pl/nota/disclaime...](https://mbank.pl/nota/disclaime...) [mbank.pl/nota/disclaime...](https://mbank.pl/nota/disclaime...)

 **Mateusz Dadej**  
@mateusz\_dadej **Obserwuj**  
Makroekonomia oraz rynki kapitałowe. Robię Phd na @unibs\_official. Często wstawiam swoje wykresy. #DataScience i #Rstats fan.

 **Bartłomiej Sawicki**  
@BartSaw **Obserwuj**  
Dziennikarz @RPEkonomia i @Parkletcom, @Jagiellonski #energytka #ZwiedzamEnergytke |private opinion| Mail: bartlomiej.sawicki@parklet.com


 **Bartłomiej Derski**  
@bderski **Obserwuj**  
Dziennikarz @WysokieNapiecie. Absolwent prawa i ekonomii. #energytka #węgiel #OZE #elektromobilność #eRaJd. Hobbystycznie #CFD. Współautor #WiekEnergyków

 **Mikołaj Raczynski**  
@MikRaczynski **Obserwuj**  
Financial markets, global macro, monetary&fiscal policy. Private profile. Personal views. No recommendations. No investment advice. Like = usually bookmark

 **Charlie Robertson**  
@RencapMan **Obserwuj**  
Global chief economist; TED talk on Africa, author Fastest Billion and The Time Travelling Economist @TTTEconomist

 **Piotr Bujak**  
@pbujak **Obserwuj**  
Główny ekonomista @PKOBP @PKO\_Research (ex @NordeaMarkets @SantanderBankPL @CASE\_research) | #PLN #POLGBs #Poland | ojciec x3 | poglądy osobiste

 **Konrad Krasuski**  
@kkrasuski **Obserwuj**  
Bloomberg News @business reporter in Warsaw. Focused on capital markets, but not only. Opinions are my own.

 **Piotr Sobolewski**  
@PiotrSobolewski **Obserwuj**  
Starszy analityk ds. sektora finansowego Polityki INSIGHT. Ex-dziennikarz Parkietu i Rzeczy. Absolwent finansów na UW i Zarządzania Ryzykiem w Inst. Fin. na SGH

 **Michał Gamrot**  
@gamrot **Obserwuj**  
vice director in a consulting firm | economist at @econ\_pluralism | founding member of @PLSecEkonomii

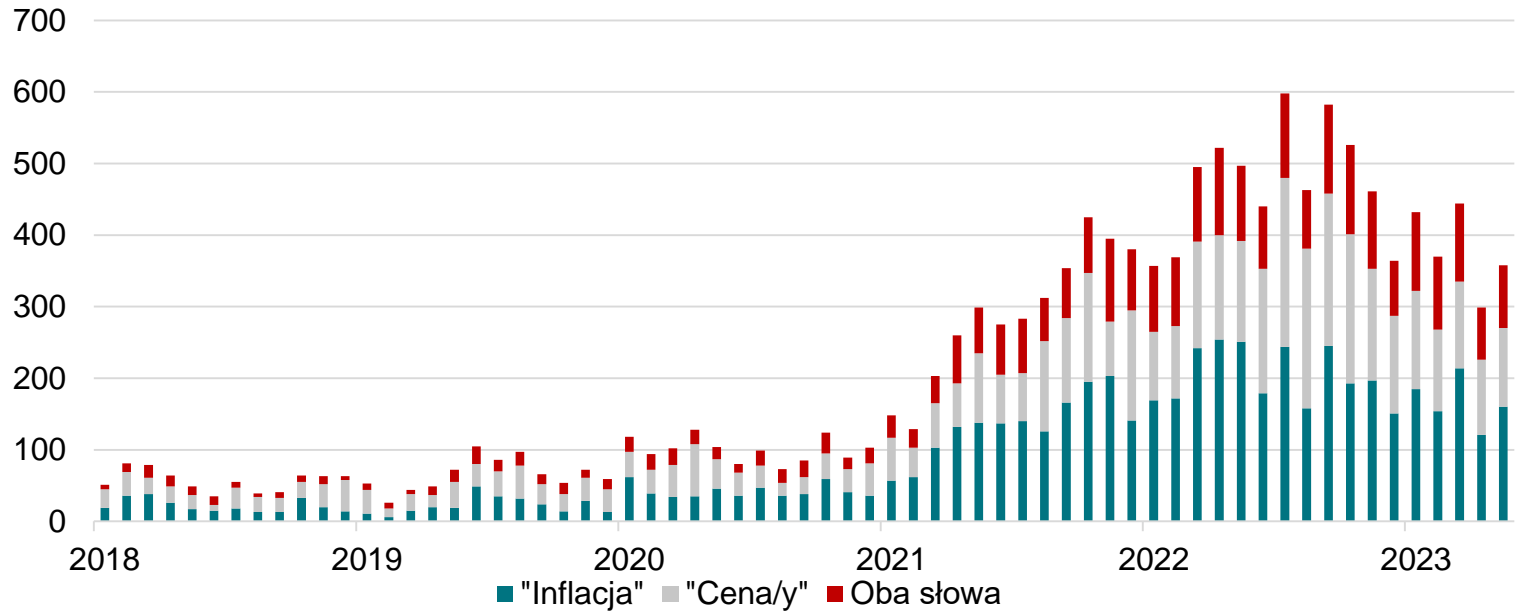
 **Ignacy Morawski**  
@igg\_nacy **Obserwuj**  
Chief Economist at @puls\_biznesu (Polish business daily) subscribe my newsletter: [newsletter.spotdata.pl](https://newsletter.spotdata.pl)

# Jakie tweety?

- Tweety użytkowników należących do listy „Makro Polska”
- Tweety muszą zawierać słowa „**inflacja**” lub „**cena**” (+ deklinacja)
- Lata 2018-2023
  
- Ograniczenie kosztów/czasu:
  - Kilkanaście \$ vs. kilka tys. \$
  - Kilka dni vs. miesiące



# Liczba analizowanych tweetów (po miesiącach)



# Klasyfikacja tweetów

- Chat GPT 3.5 (API oferowane przez OpenAI)
- Large Language Model -> ponad 300 mld parametrów
- Dwa pytania:

1) *You are an economist. Does this tweet: {tweet}, indicate that the inflation will increase, decrease or it's hard to tell? Answer with one word.*

2) *You are an economist. What is the sentiment of this: {tweet}? Positive, negative or it's hard to tell? Answer with one word.*

- Transformacja odpowiedzi na skalę porządkową: -1, 0, 1
- Agregacja pojedynczych odpowiedzi za pomocą średniej (analogicznie jak GUS)
- Dwa osobne wskaźniki: „**expectations indicator**” oraz „**sentiment indicator**”

# Zestawienie wskaźników



# Różnice w klasyfikacji (1)

Frakcje tweetów				
		Sentiment indicator		
		-1	0	1
Expectations indicator	-1	8,7%	2,5%	7,6%
	0	19,3%	20,9%	12,2%
	1	22,0%	1,7%	5,1%

# Różnice w klasyfikacji (1)

- Jeśli obie metody klasyfikowałyby tweety w ten sam (podobny) sposób to suma odsetków tweetów na przekątnej byłaby równa (bliska) 100%.
- W rzeczywistości suma ta wynosi tylko ok. 50%
- Połowa tweetów klasyfikowana jest w różny sposób poprzez obie metody.

Frakcje tweetów				
		Sentiment indicator		
		-1	0	1
Expectations indicator	-1	8,7%	2,5%	<b>7,6%</b>
	0	19,3%	<b>20,9%</b>	12,2%
	1	<b>22,0%</b>	1,7%	5,1%

## Różnice w klasyfikacji (2)

- Klasyfikacja „sentiment” rzadko daje wynik neutralny (tylko 25% przypadków), dużo częściej otrzymujemy zabarwienie pozytywne lub negatywne

Frakcje tweetów				
		Sentiment indicator		
		-1	0	1
Expectations indicator	-1	8,7%	<b>2,5%</b>	7,6%
	0	19,3%	<b>20,9%</b>	12,2%
	1	22,0%	<b>1,7%</b>	5,1%

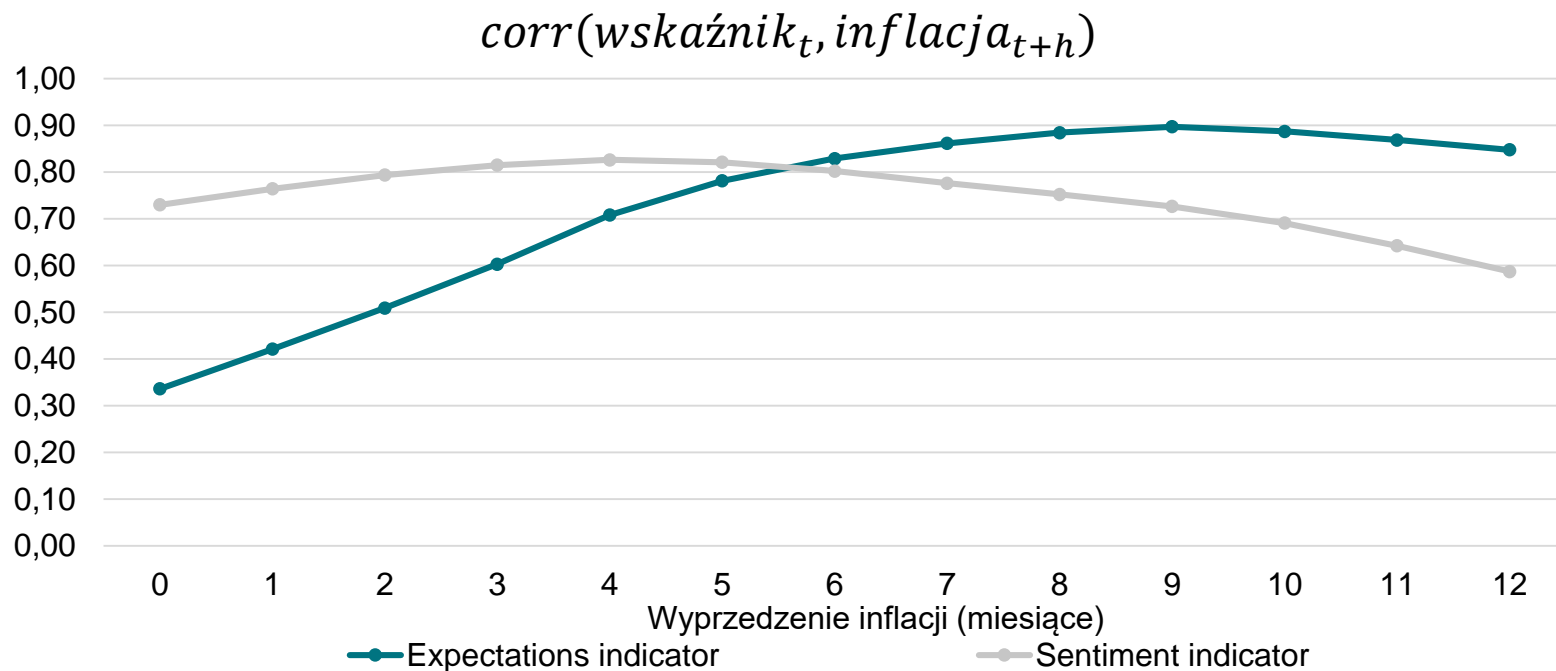


## Różnice w klasyfikacji (2)

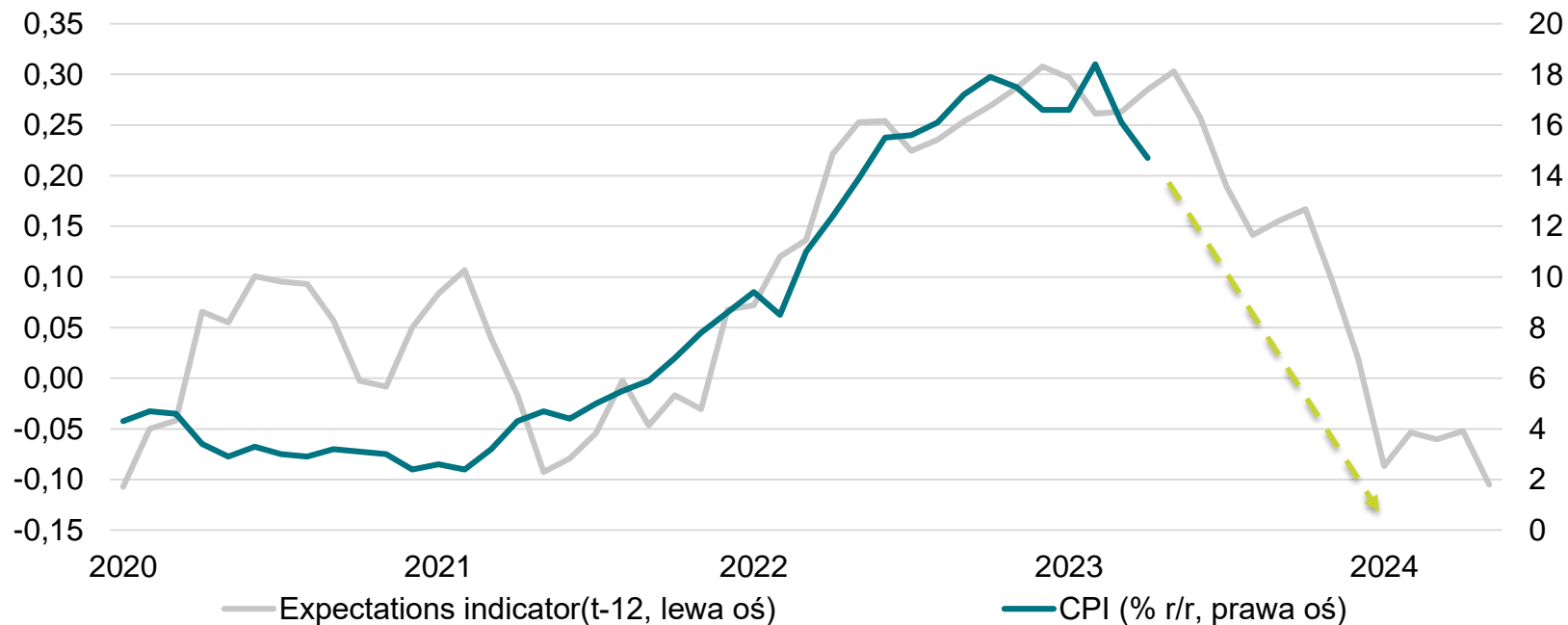
- Klasyfikacja „sentiment” rzadko daje wynik neutralny (tylko 25% przypadków), dużo częściej otrzymujemy zabarwienie pozytywne lub negatywne
- Klasyfikacja „expectations” częściej daje wynik neutralny (52% przypadków).
- Łatwiej jest sklasyfikować „nastrój”, niż „oczekiwania”

Frakcje tweetów				
		Sentiment indicator		
		-1	0	1
Expectations indicator	-1	8,7%	2,5%	7,6%
	0	<b>19,3%</b>	<b>20,9%</b>	<b>12,2%</b>
	1	22,0%	1,7%	5,1%

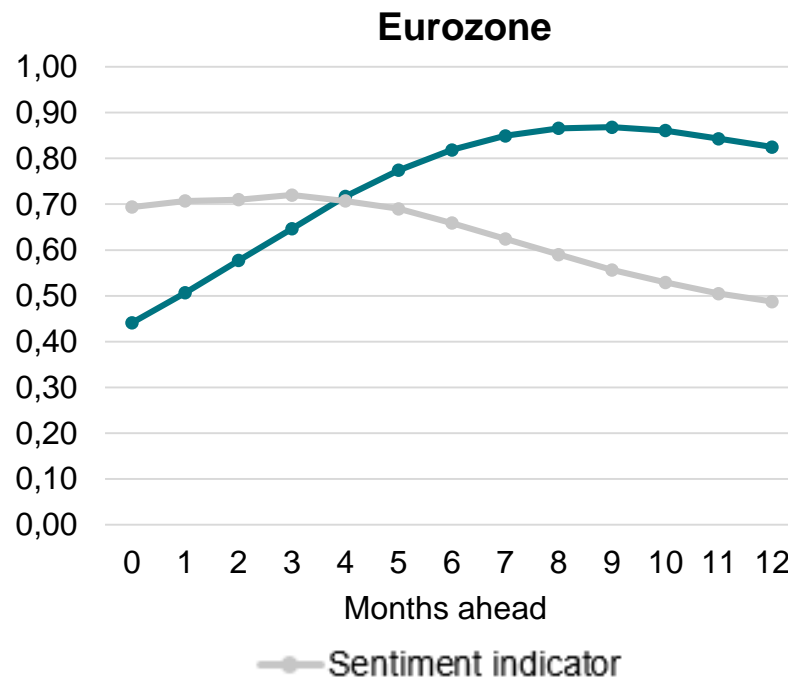
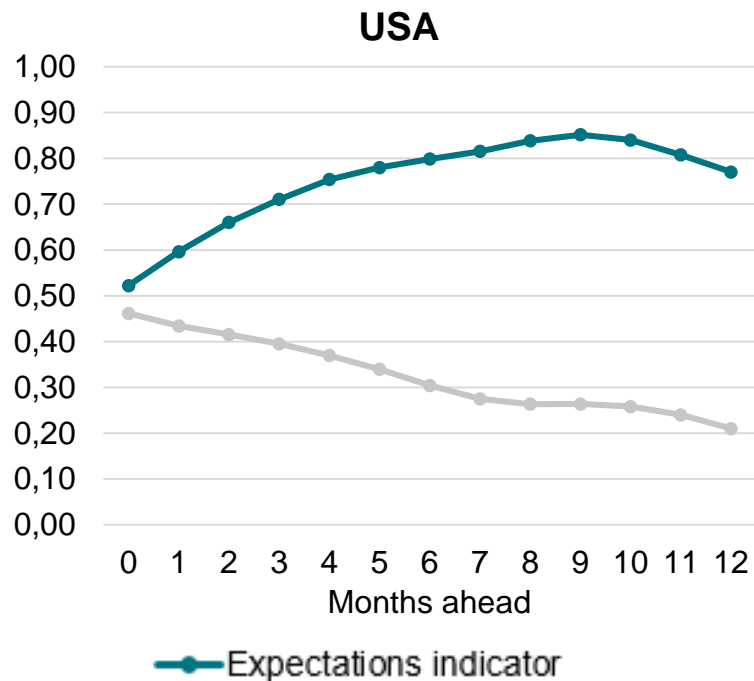
# Korelacja z (przyszłą) inflacją



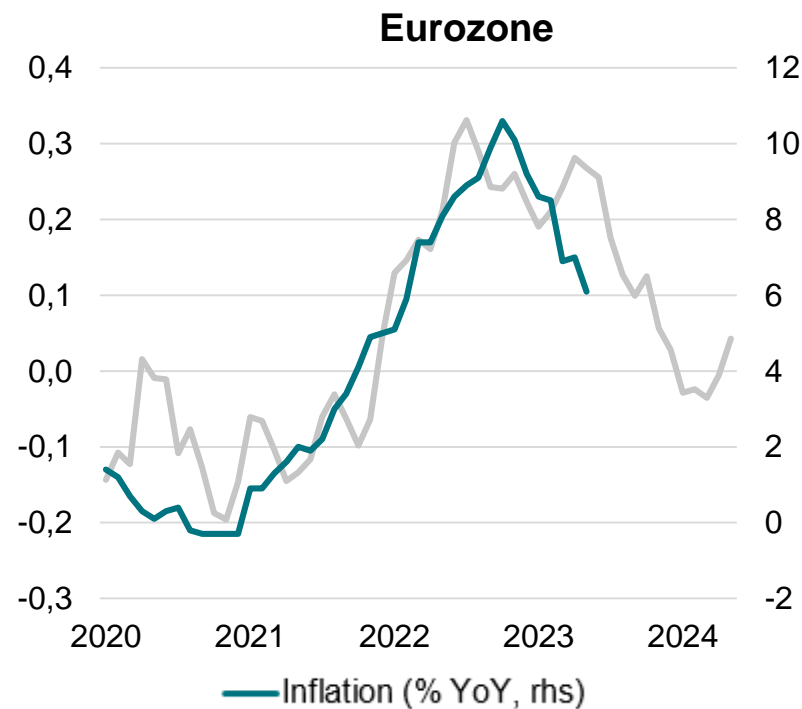
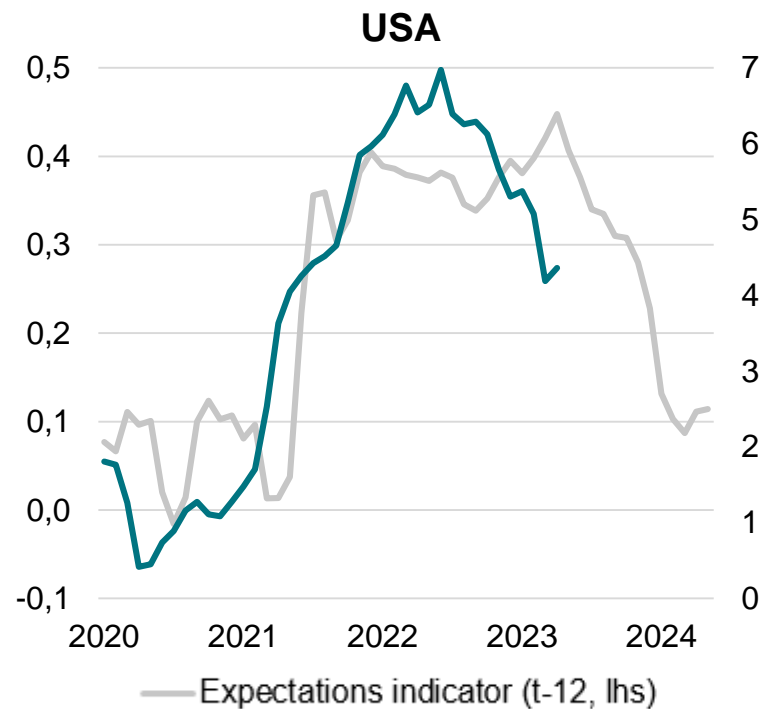
# „Prognoza” inflacji



# Korelacja z inflacją za granicą



# „Prognoza” inflacji za granicą



# Podsumowanie

- Nowy sposób pomiaru oczekiwań inflacyjnych
- Rozdzielenie percepcji inflacji od oceny (oczekiwań) przyszłej inflacji
- Duża korelacja z przyszłą inflacją (rzadko spotykane)
- Zastosowanie ChatGPT pozwoliło na uzyskanie wyższej korelacji niż we wcześniejszych badaniach

## Co dalej?

- Inna konstrukcja „zapytań” do ChatGPT
- Wykorzystanie ChatGPT 4 zamiast ChatGPT 3.5 (koszty 10x)
- Zwiększenie liczby analizowanych tweetów
- Rozszerzenie zakresu geograficznego badania
- Formalny model i prognozowanie inflacji

**Dziękuję za uwagę**