

PROJEKT: „Budowanie zaufania do szczepień ochronnych  
z wykorzystaniem najnowszych narzędzi komunikacji i wpływu społecznego”.  
GOSPOSTRATEG II-/0007/2020-00

# **Opracowanie narzędzi identyfikujących trendy w zakresie decyzji dotyczących zdrowia, które mogą zagrozić społeczeństwu i gospodarce**

**Raport zawiera badania realizowane przez członków zespołu w składzie:**

prof. dr hab. Dariusz Jemielniak

dr Leon Ciechanowski

mgr Anna Kovbasiuk

mgr Borys Jastrzębski

## Abstrakt

W odpowiedzi na rosnące wyzwania związane z dezinformacją w obszarze zdrowia publicznego, Zespół ALK opracował zaawansowane narzędzie analityczne do monitorowania i analizy trendów oraz sentymentu w mediach społecznościowych. Narzędzie to, opracowane w ramach zadania 6 projektu, ma za zadanie identyfikować i przeciwdziałać dezinformacji zdrowotnej poprzez analizę dużych zbiorów danych z polskich mediów społecznościowych, co potencjalnie umożliwi wczesne wykrywanie i odpowiedź na potencjalne zagrożenia dla zdrowia publicznego. Narzędzie jest zaimplementowane na stronie <https://medfake.kozminski.edu.pl/>. W ramach tego zadania zespół przeprowadził również badania na osobach odwiedzających Centrum Nauki Kopernik, wykorzystując elementy wypracowanego narzędzia. Wyniki projektu demonstrują, jak narzędzia bazujące na danych mogą odgrywać fundamentalną rolę w kształtowaniu świadomej odpowiedzi społeczeństwa na wyzwania zdrowotne oraz w walce z dezinformacją.

## Wstęp

W obliczu rosnącej ilości informacji i dezinformacji rozpowszechnianej przez media społecznościowe, identyfikacja wiarygodnych danych staje się coraz bardziej istotna, zwłaszcza w kontekście zdrowia publicznego. W odpowiedzi na te wyzwania, projekt realizowany przez zespół Akademii Leona Koźmińskiego w tym zadaniu, skupił się na opracowaniu narzędzia analitycznego, które pozwala na efektywne monitorowanie i analizę dyskursu zdrowotnego w mediach społecznościowych. Celem projektu było stworzenie systemu zdolnego do wykrywania, śledzenia i analizowania trendów, sentymentów oraz wzorców rozprzestrzeniania się informacji i dezinformacji związanych z kluczowymi kwestiami zdrowotnymi.

Rozwój tego narzędzia miał na celu nie tylko zrozumienie obecnych dyskusji wokół zdrowia, ale również przewidywanie przyszłych tendencji, które mogą wpłynąć na publiczne postrzeganie i polityki zdrowotne. Głównym celem było zatem stworzenie solidnej podstawy opartej na danych, która pozwoli specjalistom od zdrowia publicznego i decydentom na opracowanie bardziej celowanych i efektywnych strategii interwencyjnych oraz edukacyjnych.

Narzędzie, oparte na najnowszych technologiach uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji, zostało zaprojektowane, aby sprostać tym wymaganiom, oferując możliwość dogłębnej analizy dużych zbiorów danych w sposób, który był dotychczas trudny lub niemożliwy do osiągnięcia. W ten sposób projekt zakładał, że poprawa dostępu do wiarygodnej analizy mediów społecznościowych przyczyni się do lepszego zrozumienia i zarządzania informacją w obszarze zdrowia publicznego, co ma kluczowe znaczenie w obliczu globalnych wyzwań zdrowotnych, takich jak pandemia COVID-19.

# Metodologia

Zadanie rozpoczęło się od zgromadzenia i analizy 12 milionów postów z polskich mediów społecznościowych, pochodzących z okresu od początku 2020 do końca 2023 roku. Zespół stworzył narzędzia do czyszczenia danych i analizy sieci społecznościowych, co pozwoliło na efektywne przetwarzanie dużych zbiorów danych. Wykorzystanie zaawansowanych modeli językowych, takich jak Llama3, umożliwiło głęboką analizę semantyczną treści postów, co było kluczowe dla zrozumienia i identyfikacji dezinformacji oraz sentymentu związanego z dyskursem medycznym.

Kluczowym elementem metodologii była także implementacja systemu anotacji postów, który pozwolił na ręczną ocenę tysięcy postów pod kątem dezinformacji i wydźwięku emocjonalnego przez zespół ludzkich anotatorów. Dzięki temu możliwe było zebranie wiarygodnej bazy danych, służącej jako fundament do trenowania i doskonalenia modeli analizy sieciowej. Przeprowadzone testy różnych dużych modeli językowych pozwoliły na wybór najbardziej efektywnego narzędzia, które zaimplementowano w finalnym systemie analitycznym.

Opracowane narzędzia i metodologie znalazły również zastosowanie w ramach badania laboratoryjnego przeprowadzonego w Centrum Nauki Kopernik (CNK). W ramach tego eksperymentu uczestnicy byli losowo dzieleni na różne grupy, gdzie każda grupa była eksponowana na inne techniki interwencji mające na celu rozpoznawanie dezinformacji. Wykorzystano bodźce zawierające zarówno prawdziwe, jak i nieprawdziwe informacje z różnych dziedzin, które zostały sprawdzone przez zespół ekspertów. Metodologia badania obejmowała prezentację strategii rozpoznawania nieprawdziwych informacji, zbieranie danych za pomocą ankiet, kwestionariuszy oraz danych behawioralnych, takich jak czas reakcji uczestników.

Uczestnicy oceniali wiarygodność informacji na podstawie zaprezentowanych bodźców, a odpowiedzi były zbierane i analizowane przy użyciu narzędzi opracowanych w zadaniu 6. Dane behawioralne i odpowiedzi ankietowe były następnie przetwarzane, co pozwoliło na szczegółową analizę wpływu różnych interwencji na zdolność rozpoznawania dezinformacji.

# Wyniki

W ramach zadania 6, zespół Akademii Leona Koźmińskiego rozwinął i zaimplementował narzędzie analityczne do identyfikacji trendów i sentymentu w dyskursie medycznym w mediach społecznościowych. Wyniki projektu są wielowymiarowe i obejmują kilka kluczowych osiągnięć:

- Zbudowanie i skalowanie narzędzia do analizy treści: Zespół z powodzeniem rozwijał autorskie oprogramowanie, które umożliwia analizę i interpretację danych z mediów

społecznościowych na dużą skalę. Narzędzie to było wykorzystywane do analizy 12 milionów postów zebranych z polskich platform społecznościowych, co stanowiło solidną podstawę do dalszej analizy treści i sentymentu. Kluczowym elementem było wykorzystanie zaawansowanych modeli językowych, takich jak Llama3, które pozwoliły na głęboką semantyczną analizę postów, identyfikację dezinformacji i analizę emocjonalnego wydźwięku komunikatów.

- Implementacja systemu anotacji postów: Zaimplementowano system anotacji, który pozwolił na ręczną ocenę i klasyfikację tysięcy postów przez zespół złożony z 20 anotatorów. System ten był niezbędny do kalibracji modeli sztucznej inteligencji, umożliwiając bardziej trafne i wiarygodne wyniki w identyfikacji dezinformacji.
- Analiza i interpretacja sieci społecznościowych: Zastosowano analizę sieci społecznościowych, co pozwoliło na identyfikację kluczowych aktorów i hubów w sieciach, przez które rozprzestrzeniała się dezinformacja. Zespół opracował szczegółowe mapy sieci, które ilustrują, jak informacje rozprzestrzeniają się wśród użytkowników.
- Testowanie i optymalizacja modeli sztucznej inteligencji: W ramach projektu przeprowadzono testy kilku dużych modeli językowych, co pozwoliło na wybranie najbardziej efektywnego – Llama3. Ten model został następnie zintegrowany z platformą analityczną, co znacząco podniosło jej możliwości precyzyjnego analizowania i interpretowania danych.
- Praktyczne zastosowanie i walidacja narzędzi: Wyniki badań były również wykorzystywane w ramach współpracy z Centrum Nauki Kopernik, gdzie narzędzia te były testowane w rzeczywistych warunkach. To połączenie badań akademickich z praktycznym zastosowaniem pozwoliło na dokładniejsze zrozumienie i ocenę efektywności strategii interwencyjnych przeciwdziałających dezinformacji.

Wyniki te demonstrują, jak zaawansowane technologie analityczne i metodologiczne mogą być efektywnie wykorzystywane do monitorowania i zwalczania dezinformacji w dziedzinie zdrowia publicznego, oferując nowe perspektywy i narzędzia dla decydentów, badaczy oraz ogółu społeczeństwa w walce z zagrożeniami wynikającymi z rozprzestrzeniania niewłaściwych informacji.

Na zakończenie rozdziału poświęconemu wynikom prezentujemy przykładowy raport wygenerowany automatycznie na stronie <https://medfake.kozminski.edu.pl/>, który jest dostępny tylko na prośbę zarejestrowanego i zalogowanego użytkownika (zob. **Appendix**). Raporty takie dostępne są tylko dla użytkowników z określonych domen - członków uczelni medycznych w Polsce oraz osobom posiadających maile w domenach rządowych.

Raport na temat wybranego użytkownika dostarcza obszernych informacji na temat jego aktywności online związanej m.in. z tematyką COVID-19, szczepień i polityki zdrowotnej. Na cele przykładowego raportu analizowano okres od stycznia do grudnia 2020, zbierając dane z platformy X (wówczas - Twitter) na temat jednego wybranego użytkownika Twittera (jego tożsamość zanonimizowano na potrzeby tego raportu). Raport na temat użytkownika zawiera następujące sekcje:

1. Analiza trendów sentymentu: Badanie wykazało, jak zmieniała się postawa użytkownika wobec szczepień i polityki zdrowotnej w czasie. Na przykład, obserwowano początkowy sceptycyzm, który zmieniał się w zależności od dostępnych informacji i dyskusji społecznych.
2. Występowanie słów kluczowych: Analizowano, które terminy były najczęściej używane przez użytkownika, w tym słowa takie jak „szczepienia”, „pandemia” czy „wiarygodność”. Te dane pomagały zrozumieć, które aspekty debaty zdrowotnej najbardziej angażowały tego użytkownika.
3. Chmura słów i analiza treści postów: Dzięki zastosowaniu narzędzia, możliwe było stworzenie wizualizacji najczęściej używanych terminów oraz głębsza analiza treści opublikowanych postów, co pozwoliło na zrozumienie kontekstu i emocji towarzyszących komunikatom.
4. Analiza emocjonalna: Zbadano, jakie emocje dominowały w komunikatach użytkownika, co jest istotne w rozumieniu, jak emocje wpływają na przekazywanie i odbiór informacji w debatach publicznych.
5. Rozkład liczby połączeń użytkowników w jego sieci społecznej: Ta sekcja dostarczała informacji o tym, jak szeroko posty użytkownika były rozpowszechniane i jakie miały zasięg, co jest kluczowe dla zrozumienia wpływu danego użytkownika na dyskurs publiczny.

Podsumowując, zaawansowane narzędzie analityczne, stworzone w ramach projektu, pozwala nie tylko na szczegółową analizę indywidualnych przypadków, ale również oferuje możliwość głębszego zrozumienia ogólnych trendów i dynamiki dyskusji w mediach społecznościowych. Wyniki takie mają nieocenione znaczenie dla strategii zdrowia publicznego, edukacji społecznej oraz działań profilaktycznych, mających na celu zwalczanie dezinformacji.

## Dyskusja

W trakcie realizacji zadania 6, narzędzia analityczne opracowane przez zespół Akademii Leona Koźmińskiego przyczyniają się do rozwoju metod rozpoznawania i zwalczania dezinformacji zdrowotnej w mediach społecznościowych. Dyskusja na temat wyników badań podkreśla kilka kluczowych aspektów i wniosków, które są istotne zarówno z perspektywy naukowej, jak i praktycznej.

Pierwszym i fundamentalnym wyzwaniem była zdolność do przetwarzania i analizowania dużych zbiorów danych z mediów społecznościowych w sposób, który umożliwia identyfikację dezinformacji oraz analizę sentymentu. Wykorzystanie zaawansowanych modeli językowych, takich jak Llama3, pozwoliło na przeprowadzenie głębokiej semantycznej analizy treści, co jest kluczowe w kontekście szybko zmieniających się narracji i trendów w dyskursie

zdrowotnym. Znaczenie tych narzędzi wykracza poza akademickie ramy badania, oferując realne aplikacje w monitorowaniu zdrowia publicznego i profilaktyce.

System anotacji, który został rozwinięty w ramach projektu, umożliwił nie tylko zbieranie danych, ale także ich weryfikację i klasyfikację, co jest niezbędne dla naukowej i metodycznej solidności. Anotacja ręczna, mimo że jest czasochłonna, zapewnia wysoką jakość danych, co jest kluczowe dla treningu i kalibracji modeli sztucznej inteligencji.

Przyjęcie modelu Llama3 miało znaczący wpływ na wyniki projektu, zwiększając precyzję w identyfikacji dezinformacji. Wybór tego modelu był wynikiem testów, które podkreśliły jego zdolność do rozumienia złożonych kontekstów językowych, co jest niezbędne w analizie dyskursu zdrowotnego, często naznaczonego emocjonalnym i manipulacyjnym językiem. Przyjęcie tego narzędzia wyznacza nowe kierunki w analizie danych z mediów społecznościowych, gdzie dynamika i kontekstualność treści są wyjątkowo złożone.

Znaczące było również zastosowanie narzędzi w rzeczywistych warunkach, we współpracy z Centrum Nauki Kopernik, gdzie narzędzia te były testowane pod kątem ich skuteczności w edukowaniu publiczności i przeciwdziałaniu dezinformacji. Współpraca ta umożliwiła nie tylko praktyczne wykorzystanie wyników badań, ale również przyczyniła się do dalszego doskonalenia narzędzi, zapewniając ich większą adaptacyjność i efektywność.

Wreszcie, wyniki badań mają szerokie implikacje dla przyszłych strategii zdrowia publicznego, które wymagają integracji naukowych i technologicznych innowacji w celu skutecznego adresowania i przeciwdziałania dezinformacji. Równocześnie, kontynuacja badań w tej dziedzinie jest niezbędna, aby sprostać rosnącym wyzwaniom, jakie stawia szybko ewoluujące środowisko mediów cyfrowych oraz zmieniające się wzorce komunikacji społecznej.

## Podsumowanie

Opracowane narzędzie, rozwijane przez zespół Akademii Leona Koźmińskiego, może znacząco przyczynić się do głębszego zrozumienia mechanizmów rozprzestrzeniania się informacji i dezinformacji na tematy zdrowotne, szczególnie w kontekście pandemii COVID-19.

Analiza danych zgromadzonych za pomocą tego narzędzia pozwoliła na identyfikację kluczowych trendów, zmian w sentymentach oraz dominujących tematów dyskusji. Narzędzie dostarczyło także szczegółowych informacji o dynamice sieci społecznych, co jest nieocenione dla zrozumienia, jak informacje zdrowotne są przyjmowane i przekształcane przez różne grupy społeczne.

Podsumowując, narzędzie analityczne opracowane w ramach tego projektu oferuje nowe możliwości dla zdrowia publicznego oraz polityki zdrowotnej, potencjalnie umożliwiając:

- Wczesne wykrywanie dezinformacji i szybkie reagowanie na nią, co jest kluczowe w zapobieganiu jej negatywnym skutkom.
- Zrozumienie wpływu emocji na percepcję i rozprzestrzenianie informacji zdrowotnych.
- Optymalizację strategii komunikacyjnych w obszarze zdrowia publicznego poprzez dostosowanie ich do aktualnych trendów i sentymentów społecznych.
- Edukację społeczną poprzez dostarczanie obiektywnych i zrozumiałych analiz, które mogą pomóc w kształtowaniu świadomej opinii publicznej.

Zastosowanie wypracowanego narzędzia w praktyce pokazuje, jak technologia i nauka mogą współpracować w celu poprawy zdrowia publicznego i zwalczania dezinformacji, co jest szczególnie istotne w obecnych czasach szybkiego przepływu informacji. Wyniki te są obiecujące i stanowią podstawę do dalszych badań oraz rozwoju narzędzi analitycznych, które będą wspierać zdrowie publiczne na różnych poziomach zarządzania i interwencji.



# Appendix

Poniżej prezentujemy w całości przykładowy raport wygenerowany automatycznie na stronie <https://medfake.kozminski.edu.pl/>, dostępny tylko na prośbę zarejestrowanego i zalogowanego użytkownika. Szczegółowy raport dotyczy aktywności jednego z użytkowników mediów społecznościowych X (Twitter), którego dane zostały zanonimizowane w celach prywatności i bezpieczeństwa. Zastosowany model językowy, który podsumowuje kolejne sekcje analizy, jest ustawiony w taki sposób, aby nie oceniać krytycznie postów użytkownika, ale by przekazać informacje na jego temat w sposób jak najbardziej neutralny. To do ludzkiego użytkownika naszego narzędzia należy ewentualna ocena oraz interpretacja wyników analizy.

The screenshot shows the 'MED vs fake' website interface. At the top, there are navigation links: 'Raport MEDfake', 'O projekcie', 'Zespół', and 'Aktualności i blog'. Below the navigation is a breadcrumb trail: 'Strona główna > Panel użytkownika'. A blue navigation bar contains links for 'Profil użytkownika', 'Raporty', 'Ustawienia', and 'Wyloguj'. The main content area is titled 'Raport na temat wybranego użytkownika' and includes the following information:

- Platform: twitter | Wygenerowano 24.06.2024
- Postów ogółem:  $10^3$
- Reakcji ogółem:  $10^3$

**Analiza tematyczna**

Ten użytkownik wydaje się omawiać kilka tematów związanych z COVID-19, szczepionkami i polityką rządu. Niektóre z wymienionych kwestii obejmują:

- Możliwość zakażenia osoby nieszczepionej przez osobę zaszczepioną
- Proponowany projekt ustawy, który pozwoliłby na roszczenia odszkodowawcze oparte na „PODEJRZENIU” (termin, który wydaje się być związany z COVID-19)
- Obawy dotyczące wiarygodności ekspertów i manipulacji informacjami przez urzędników rządowych lub inne podmioty
- Pytania na temat motywacji dla niektórych polityków, takich jak promowanie szczepień bez dostępnych jeszcze szczepionek
- Zarzuty nieuczciwości lub oszustwa ze strony urzędników państwowych lub innych władz

Użytkownik wyraża również frustrację z powodu postrzeganego braku przejrzystości lub uczciwości w rządzie i mediach. Wydaje się, że opowiada się za większą świadomością i krytycznym myśleniem na temat tych kwestii oraz może zachęcać innych do kwestionowania informacji przedstawianych przez główne źródła.

Niektóre emocje wyrażone przez tego użytkownika obejmują:

- Frustrację: Wyraża gniew z powodu postrzeganej nieuczciwości lub manipulacji, używając terminów takich jak „Kłamcy!” i „krzyżyk”
- Zaniepokojenie: Wyraża obawy dotyczące potencjalnych konsekwencji niektórych polityk lub działań
- Zaangażowanie: Wydaje się, że jest zmotywowany do odkrywania prawdy i dzielenia się swoimi odkryciami z innymi

Ogólnie rzecz biorąc, użytkownik ten wydaje się być głośnym zwolennikiem krytycznego myślenia i przejrzystości w obliczu tego, co postrzega jako błędne informacje lub manipulacje.



## Miary sieciowe

**Stopień (Degree): 147**

Stopień to liczba bezpośrednich połączeń, które ma użytkownik. Wartość 147 oznacza, że użytkownik ma 147 bezpośrednich znajomych.

W tej sieci społecznej użytkownik ze stopniem 147 osiągnął ponadprzeciętny poziom aktywności i widoczności.

**Centralność stopnia (Degree Centrality): 0.21**

Stopień centralności to miara pokazująca, jak wiele bezpośrednich połączeń (znajomych) ma dany użytkownik w porównaniu do innych użytkowników tej samej sieci.

W sieci społecznej osoba z wysoką centralnością stopnia jest popularna, ponieważ ma wielu znajomych lub kontaktów.

**Centralność Bliskości (Closeness Centrality): 0.053**

Centralność bliskości mierzy, jak blisko (w sensie liczby pośrednich połączeń) jest dany użytkownik do wszystkich innych użytkowników w sieci. Wartość 0.053 wskazuje, że użytkownik nie jest szczególnie blisko większości innych użytkowników.

Osoba z wysoką centralnością bliskości może szybko dotrzeć do innych w sieci, co czyni ją efektywnym pośrednikiem w rozprzestrzenianiu informacji.

**Centralność Przechodnościowa (Betweenness Centrality): 0.044**

Centralność pośrednictwa mierzy, jak często dany użytkownik pojawia się na najkrótszych ścieżkach między innymi użytkownikami. Wartość 0.044 oznacza, że użytkownik stosunkowo rzadko znajduje się na takich ścieżkach.

Osoba z wysoką centralnością pośrednictwa pełni rolę pośrednika lub „mostu” w sieci, często będąc kluczową w przekazywaniu informacji między różnymi grupami.

**Centralność Wektora Własnego (Eigenvector Centrality): 0.0177**

Centralność wektora własnego mierzy wpływ użytkownika w sieci, uwzględniając nie tylko liczbę połączeń, ale także znaczenie tych połączeń (czyli połączenia z wpływowymi użytkownikami). Wartość 0.0177 oznacza, że użytkownik ma niewielki poziom wpływu.

Osoba z wysoką centralnością wektora własnego jest nie tylko dobrze połączona, ale także związana z innymi wpływowymi osobami w sieci.

## Wydźwięk emocjonalny

Na podstawie dostarczonych danych i chmury słów, sentyment postów użytkownika dotyczących COVID-19, polityki rządowej i pokrewnych kwestii zmieniał się z czasem.

### Trend sentymentu w 2020 roku

- **Styczeń 2020:** Wysoki sentyment (0.4) – Pozytywny początek.
- **Luty 2020:** Spadek (0.39) – Pojawiające się obawy.
- **Marzec 2020:** Znaczny spadek (0.3) – Narastająca niepewność.
- **Kwiecień 2020:** Umiarkowany wzrost (0.32) – Reakcje na środki bezpieczeństwa.
- **Maj 2020:** Wzrost (0.35) – Nadzieje związane z kontrolą pandemii.
- **Czerwiec 2020:** Spadek (0.33) – Wątpliwości co do skuteczności działań.
- **Lipiec 2020:** Stabilizacja (0.32) – Trwałe obawy.
- **Sierpień 2020:** Lekki wzrost (0.33) – Nadzieje na szczepienia.
- **Wrzesień 2020:** Minimalny wzrost (0.34) – Oczekiwania na nowe środki zaradcze.
- **Październik 2020:** Wzrost (0.36) – Pozytywne reakcje na planowane szczepienia.
- **Listopad 2020:** Spadek (0.31) – Rozczarowanie.
- **Grudzień 2020:** Znaczący spadek (0.29) – Zmęczenie pandemią.

Sentyment użytkownika przeszedł od początkowego optymizmu do coraz większego sceptycyzmu i frustracji z powodu nieprzejrzystej komunikacji oraz działań rządowych. Ewolucja sentymentu odzwierciedla reakcje na wydarzenia i polityki związane z pandemią COVID-19.

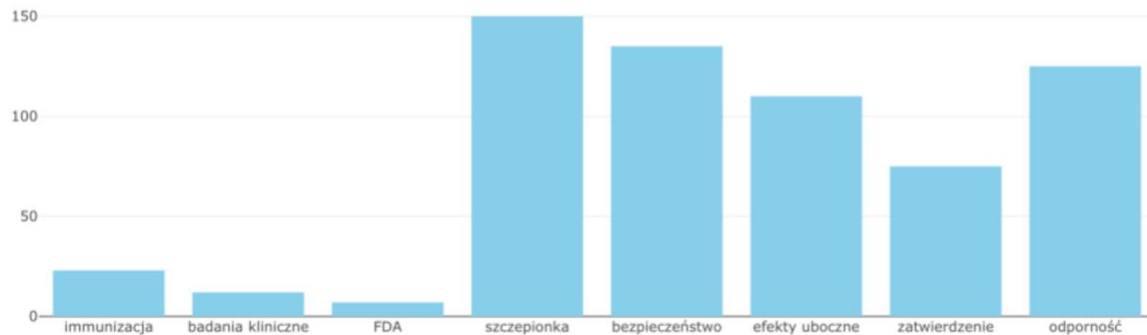
## Podsumowanie

Raport przedstawia analizę aktywności użytkownika w mediach społecznościowych, skupiającą się na jego postach dotyczących COVID-19, szczepionek oraz polityki rządowej. Użytkownik aktywnie wypowiada się na temat zakażeń, projektów ustaw, wiarygodności ekspertów i manipulacji informacjami. W swoich wpisach wyraża frustrację i zaniepokojenie z powodu braku przejrzystości oraz rzetelności ze strony rządu i mediów, co często podkreśla terminami takimi jak „kłamcy” i „krzyżyk”. Promuje krytyczne myślenie oraz zachęca innych do kwestionowania oficjalnych źródeł informacji.

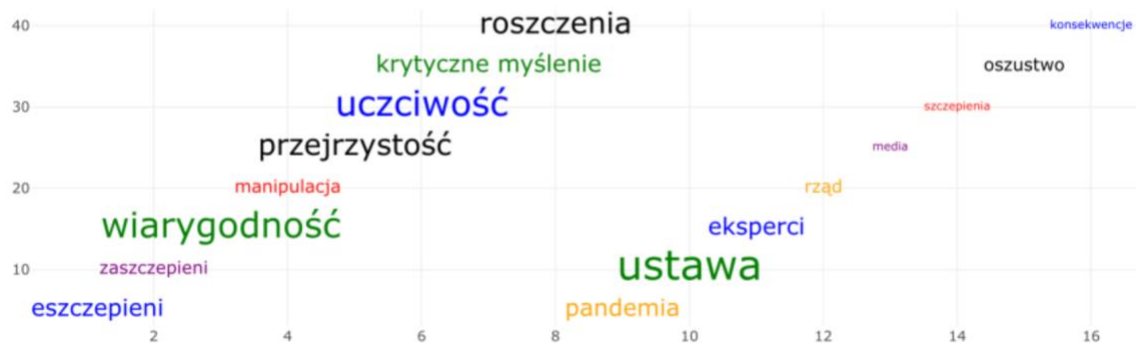
Dane sieciowe wskazują, że użytkownik ma wysoki poziom aktywności i widoczności w sieci społecznej, posiadając 147 bezpośrednich znajomych. Pomimo tego, jego centralność bliskości i pośrednictwa są stosunkowo niskie, co sugeruje, że nie odgrywa kluczowej roli w przekazywaniu informacji między innymi użytkownikami. Centralność wektora własnego również jest niska, co oznacza, że użytkownik ma ograniczony wpływ w sieci, pomimo licznych połączeń.

Sentyment postów użytkownika zmieniał się w czasie, od początkowego optymizmu w styczniu 2020 roku do rosnącego sceptycyzmu i frustracji w kolejnych miesiącach. Wykresy i chmura słów ukazują, że tematy takie jak bezpieczeństwo szczepionek i efekty uboczne były często poruszane. Użytkownik reagował na wydarzenia związane z pandemią, wyrażając swoje rosnące obawy i rozczarowanie działaniami rządowymi oraz polityką informacyjną.

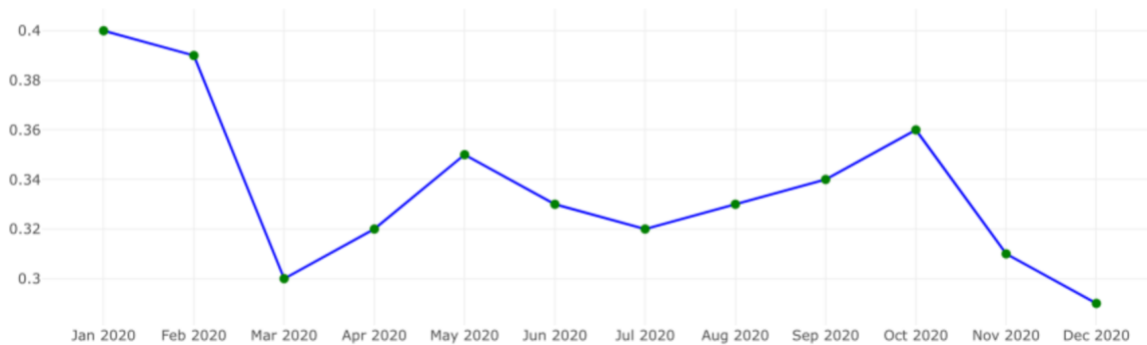
### Występowanie słów kluczowych w postach użytkownika



### Chmura słów z ostatnich 400 postów użytkownika



### Trend wydziwisku emocjonalnego użytkownika



### Rozkład liczby połączeń użytkowników w tej sieci społecznej (log-log)

