

dr hab. Beata Bylina  
Instytut Informatyki i Matematyki  
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej  
Pl. M. Curie-Skłodowskiej 5  
20-031 Lublin  
email: beata.bylina@umcs.pl

Lublin, 21 marca 2026

## Recenzja rozprawy doktorskiej

Tytuł rozprawy: **Zastosowanie hybrydowych metod ekstrakcji  
cech w problemie detekcji dezinformacji**

Autor rozprawy: **mgr inż. Gracjan Kątek**

Promotor rozprawy: **dr hab. inż. Rafał Kozik, prof. PBŚ**

Promotor pomocniczy: **dr inż. Adam Marchewka, prof. PBŚ**

Dziedzina: **nauki inżynieryjno-techniczne**

Dyscyplina: **informatyka techniczna i telekomunikacja**

# 1 Temat i cel rozprawy

Tematyka dezinformacji stanowi jedno z najpoważniejszych wyzwań współczesności, szczególnie w dobie masowej i łatwej produkcji treści nieprawdziwych (ang. *fake news*). Manipulacja informacją, wprowadzająca odbiorców w błąd, występuje dziś wielokanałowo: od tekstów, przez grafiki, aż po zaawansowane materiały wideo. Recenzowana rozprawa doktorska podejmuje kluczowy problem wykrywania dezinformacji w warstwie tekstowej. Wybór tego zagadnienia jako przedmiotu rozprawy doktorskiej jest szczególnie uzasadniony i aktualny. Zagadnienie to ma charakter wybitnie interdyscyplinarny. Z perspektywy nauk inżyniersko-technicznych, głównym celem badawczym jest poszukiwanie metod skutecznej automatyzacji procesu identyfikacji fałszywych informacji. Z kolei na gruncie nauk społecznych istotne staje się badanie mechanizmów przenikania dezinformacji do przestrzeni publicznej oraz analiza jej korelacji z postawami i zachowaniami społeczeństwa.

W badaniach nad wykrywaniem dezinformacji, której celem jest celowe wprowadzenie odbiorcy w błąd, Doktorant postawił sobie za cel opracowanie hybrydowych metod wykorzystujących sztuczną inteligencję opartą na uczeniu maszynowym. Proces ten polega na łączeniu technik ekstrakcji cech z algorytmami klasyfikacyjnymi. Ekstrakcja cech tekstowych polega na przekształceniu tekstu w reprezentację liczbową (np. wektory lub macierze), którą komputer może analizować. Taka reprezentacja pozwala zachować najważniejsze informacje o znaczeniu słów oraz budowie zdań. Dzięki temu możliwa jest analiza danych i automatyczne uczenie się wzorców, co pozwala skuteczniej odróżniać treści prawdziwe od fałszywych. Cel ten jest jasno określony, realny do osiągnięcia, oparty na dostępnych zbiorach danych i metodach, a jednocześnie pozostawia możliwość zastosowania innych podejść lub rozszerzenia metod w przyszłych badaniach.

## 2 Zawartość i charakter rozprawy

Rozprawa składa się z 6 rozdziałów. Rozdział 1 to wstęp do pracy. Autor wyjaśnia, dlaczego temat dezinformacji jest ważny, jaki jest cel badań, jaka jest hipoteza oraz zakres pracy. Przedstawia też strukturę pracy, główne wyniki oraz swoje publikacje związane z tematem. Rozdział 2 zawiera przegląd istniejącej wiedzy o dezinformacji. Autor opisuje, czym jest dezinformacja, jakie są metody jej wykrywania oraz jakie ograniczenia mają dotychczasowe rozwiązania stosowane w badaniach. Rozdział 3 opisuje autorską metodę analizy tekstu. Przedstawiona jest architektura modelu LFM (Learned Fusion Method), sposób tworzenia reprezentacji tekstu (wektorów osadzeń), mechanizm łączenia tych reprezentacji oraz funkcja straty używana podczas uczenia modelu. Rozdział 4 przedstawia metodologię badań oraz przeprowadzone eksperymenty. Autor wykorzystuje znane angielskie zbiory danych, a także polskie zbiory, w tym wieloetykietowy. Opisuje proces przygotowania danych oraz ocenę skuteczności klasyfikacji. Rozdział 5 zawiera analizę i interpretację uzyskanych wyników. Autor porównuje skuteczność zaproponowanych metod dla języka angielskiego i polskiego, co pozwala potwierdzić hipotezy postawione w pracy.

Rozprawa jest samodzielnym dziełem, w którym Doktorant opisuje opracowane hybry-

dowe metody ekstrakcji cech z tekstu, a następnie poddaje je badaniom eksperymentalnym, które potwierdzają ich skuteczność. Wyniki pracy są również poparte publikacjami autora w międzynarodowych czasopismach naukowych oraz materiałach konferencyjnych. Doktorant jest autorem lub współautorem pięciu publikacji naukowych. Wśród nich znajdują się dwa artykuły w czasopiśmie *Neurocomputing* (2024, 2025, IF: 6.5) oraz artykuł w *Logic Journal of the IGPL* (2025, w trakcie wydania, IF: 1). Ponadto Doktorant współtworzył publikacje konferencyjne w ramach ACIIDS 2024 – Asian Conference on Intelligent Information and Database Systems (Lecture Notes in Computer Science, CORE: B) oraz *Lecture Notes in Networks and Systems* (2023, Springer). Każda publikacja jest wieloautorska, przy czym Doktorant jest zazwyczaj autorem pierwszym lub drugim, co podkreśla jego aktywny udział w prowadzonych badaniach.

Najważniejsze osiągnięcia Doktoranta przedstawione w rozprawie to:

1. Opracowanie hybrydowej metody ekstrakcji cech uwzględniającej strukturę tekstu i kontekst znaczeniowy.
2. Integracja informacji semantycznych, logicznych, kontekstowych i przyczynowo-skutkowych w celu poprawy jakości cech.
3. Zaprojektowanie mechanizmu adaptacji wag dla różnych typów reprezentacji.
4. Ocena skuteczności metod hybrydowych w porównaniu z modelami transformerowymi.
5. Szersza ewaluacja proponowanych metod na tle innych podejść z literatury.

Wszystkie zagadnienia są przez Autora omówione. Dodatkowo jest opisana metodologia badawcza, w tym zbiory danych, na który przeprowadzono badania.

### 3 Teza rozprawy

W rozdziale 1 Doktorant wskazuje, w sposób wyraźny, tezę i brzmi ona następująco:

*Zastosowanie hybrydowych metod ekstrakcji cech, łączących reprezentacje semantyczne, logiczne, kontekstowe, przyczynowo-skutkowe oraz mechanizmy adaptacyjnego łączenia wektorów osadzeń, pozwala na istotne zwiększenie skuteczności detekcji dezinformacji w porównaniu z podejściami opartymi wyłącznie na modelach transformerowych.*

Teza została sformułowana jasno i poprawnie, precyzyjnie odzwierciedlając zakres przeprowadzonych prac badawczych. Jest ona oryginalna i wykracza poza obecny stan wiedzy w obszarze hybrydowych metod ekstrakcji cech w problemie detekcji dezinformacji. Przebieg rozprawy oraz uzyskane wyniki wykazują jej prawdziwość. Postawienie i udowodnienie tezy badawczej, jako kluczowy aspekt oceny pracy doktorskiej, zostało w pełni zrealizowane.

## 4 Analiza źródeł i zastany stan wiedzy

Bibliografia rozprawy obejmuje 98 pozycji, z czego większość to publikacje w języku angielskim. Wyjątek stanowią: pozycja [10] (komunikat Komisji Europejskiej) oraz trzy zbiory danych w języku polskim ([89], [95], [96]). Zestawienie obejmuje monografie, artykuły naukowe, dokumentację oraz źródła internetowe, w tym zbiory danych. Pozwala to na pełny wgląd w podstawy opracowania tematu dotyczącego wykrywania. Praca poprawnie przedstawia metody wykrywania dezinformacji, a układ przeglądu jest logiczny – zaczyna się od definicji, następnie opisuje metody, prezentuje przegląd badań, a na końcu wskazuje ograniczenia.

Jednocześnie w niektórych miejscach przegląd ma charakter przede wszystkim opisywy. Dominuje katalogowanie badań, podczas gdy w pracy doktorskiej oczekuje się bardziej krytycznej syntezy oraz porównania podejść. Niektóre fragmenty napisane są w stylu sprawozdawczym, co zmniejsza analityczny charakter tekstu. Przykładem jest tabela 2.1 – choć zawiera cenne informacje, brakuje interpretacji wyników w niej zawartych, co ogranicza jej wartość w kontekście analizy literatury.

Źródła są aktualne i reprezentują bieżący stan wiedzy. Najstarsze pozycje pochodzą z 2016 roku, a najnowsze z 2025 roku. Przewaga artykułów naukowych nad książkami wynika z nowatorskiego charakteru tematyki wykrywania dezinformacji metodami ekstrakcji cech, która jest w fazie intensywnego rozwoju.

Doktorant cytuje prace w odpowiednim kontekście, co świadczy o rzetelnym korzystaniu z literatury i szerokiej wiedzy w badanej dziedzinie. Praca jest aktualna w skali krajowej, a ze względu na deficyt opracowań w języku polskim w tym obszarze, stanowi istotny wkład w rodzimą naukę.

## 5 Opracowanie nowych metod i badanie ich efektywności

W rozdziale 3 Doktorant przedstawił dwie autorskie metody ekstrakcji cech. Pierwszą jest hybrydowa metoda LFM (Learned Fusion Method), łącząca reprezentację semantyczną tekstu uzyskaną z modelu DistilBERT z reprezentacją statystyczną opartą na metodzie TF-IDF. Obie reprezentacje są łączone poprzez konkatenację wektorów, a następnie przetwarzane przez sieć neuronową typu Fusion Encoder, co umożliwia integrację informacji semantycznych i statystycznych w jedną reprezentację cech dokumentu.

Drugą metodą jest podejście oparte na czterech grafach, z których każdy reprezentuje inny aspekt struktury tekstu. Metoda ta pozwala uchwycić złożone zależności strukturalne i relacje między elementami tekstu.

Zaproponowane metody stanowią interesujące podejście, ponieważ wykorzystują cechy pochodzące z różnych sposobów reprezentacji tekstu – semantycznego, statystycznego i strukturalnego. Należy jednak zauważyć, że w pracy brakuje szerszego uzasadnienia teoretycznego dotyczącego tego, które cechy z poszczególnych metod są kluczowe oraz dlaczego zdecydowano się na ich połączenie. Przedstawione eksperymenty pokazują skuteczność

proponowanych metod, lecz brakuje pogłębionej analizy teoretycznej uzasadniającej wybór zastosowanych rozwiązań.

W rozdziale 4 przedstawiono procedurę eksperymentalną oceny metod LFM, GEM oraz metody referencyjnej. Badania obejmowały wstępne przetwarzanie danych, ekstrakcję cech, klasyfikację przy użyciu różnych algorytmów oraz walidację krzyżową. Do eksperymentów wykorzystano pięć zbiorów danych w języku angielskim (dwa zbiory) i polskim (trzy zbiory). Ocena skuteczności odbywała się za pomocą miar takich jak Accuracy, Balanced Accuracy, Precision, Recall i F1-score. W badaniach metoda GEM uzyskała najlepsze wyniki. Procedura eksperymentalna jest dobrze opisana, a dobór zbiorów testowych – zarówno polsko-, jak i anglojęzycznych – zasługuje na uwagę jako mocny punkt pracy.

Wyniki badań przedstawiono w rozdziale 5. Analizie poddano opracowane metody przy użyciu pięciu wcześniej zdefiniowanych metryk. Dla trzech metryk – F1, Precision i Recall – przeprowadzono badania dla wartości 0 i 1 na zbiorach WELFake, ISOT, a także na polskich zbiorach Infotester, OpenFact oraz wieloetykietowym zbiorze SWAROG. Każdy zbiór testowano przy użyciu czterech klasyfikatorów: XGBoost, SVM, Decision Tree oraz MLP. Analiza pięciu zbiorów danych i czterech klasyfikatorów pozwala na wyciągnięcie wiarygodnych wniosków — chociaż niestety brakuje w tekście pogłębionej analizy efektywności.

Przedstawione rozwiązania mają znaczenie zarówno naukowe jak i praktyczne, ponieważ dotyczą aktualnego problemu wykrywania dezinformacji w tekstach, co jest istotne społecznie i wymaga rzetelnej analizy treści. Proponowane w rozprawie metody hybrydowej ekstrakcji cech mają potencjalne zastosowanie w realnych systemach automatycznej detekcji dezinformacji, co podkreśla ich praktyczne znaczenie poza kontekstem badań laboratoryjnych.

## 6 Redakcja rozprawy i prezentacja wyników

Struktura pracy i jej układ są poprawne. Tytuły rozdziałów i podrozdziałów są komunikatywne i umożliwiają szybką orientację w treści. Kolejność poszczególnych części tworzy logiczną i spójną sekwencję. Ogólnie objętość rozdziałów i podrozdziałów jest odpowiednia, chociaż niektóre fragmenty, np. podrozdział 3.1.1, są nieco nadmiernie rozdrobnione.

W pracy zawarto liczne rysunki, które skutecznie ilustrują omawiane zagadnienia i ułatwiają zrozumienie bardziej złożonych mechanizmów oraz algorytmów. Jednak nie każdy rysunek został odpowiednio opisany w tekście – brakuje szczegółowych odniesień oraz wyjaśnień poszczególnych elementów, co sprawia, że ich interpretacja bywa niejednoznaczna i czasami wymaga domyślania się intencji autora przez czytelnika. Ponadto brak wykresów, które mogłyby znacząco ułatwić analizę danych przedstawionych w tabelach, szczególnie w rozdziale 5, gdzie ich liczba jest duża.

Język pracy jest na ogół klarowny i zrozumiały, choć miejscami tekst pozostaje nie-spójny. Występują liczne błędy językowe, interpunkcyjne i typograficzne – chociaż nie wpływają one istotnie na wartość merytoryczną pracy, jednak wymagałyby korekty.

Ogólna redakcja pracy oraz sposób prezentacji wyników pozostawia wiele do życzenia i mogłaby być bardziej dopracowana.

## 7 Słabe strony i uwagi krytyczne

Zdecydowana większość tez, twierdzeń i poglądów wyrażonych w pracy w ocenie recenzentki jest trafna. Praca zawiera jednak kilka elementów, które wymagają uwagi krytycznej.

- W rozdziale 2, dotyczącym przeglądu literatury, głównym problemem jest nadmierne katalogowanie badań kosztem syntezy. Brakuje krytycznej refleksji nad prezentowanymi metodami oraz wyraźnego wskazania luki badawczej, co ogranicza możliwość pełnej oceny stanu wiedzy. Niektóre fragmenty mają charakter sprawozdawczy zamiast analitycznego; np. tabela 2.1 zawiera wartościowe dane, ale brakuje ich interpretacji.
- Niektóre kwestie poruszone w pracy są opisane zbyt pobieżnie i zdawkowo, szczególnie w rozdziale 3, ale także 4 i 5:
  - Brakuje uzasadnienia wyboru niektórych metod i parametrów. Nie wyjaśniono, dlaczego wybrano określone wartości parametrów modeli, np. wymiar wektora w DistilBERT (768) czy wartość współczynnika dropout (0,3), jakie wartości mogą przyjmować i jaki mają wpływ na działanie modelu.
  - W rozdziale 3.1.1 warto byłoby zapisać w notacji matematycznej zdanie: “Końcowa wartość współczynnika TF-IDF jest wynikiem mnożenia wartości obu współczynników”, co zwiększyłoby czytelność pracy.
  - W wzorze (3.4) pojawia się wyrażenie “słowo  $x$  w tekście  $y$ ”, podczas gdy we wzorze (3.5)  $y$  oznacza nie tekst tylko artykuł. To jest niejednoznaczne.
  - Brak wyjaśnienia podstawowych pojęć, np. współczynnika Dropout (str. 28) oraz pojęcia danych zbalansowanych i niezbalansowanych (str. 30).
  - W równaniu (3.10) pojawia się znak operacji tworzenia wektora hybrydowego, którego znaczenie nie zostało wyjaśnione.
  - Brak odniesień do rysunku w tekście w rozdziale 3.1.
  - W podrozdziale 4.2.2.1 brakuje tabeli podobnej do tabeli 4.2, która mogłaby dodatkowo wyjaśnić strukturę i format zbioru danych Infotester.
  - W rozdziale 5 brakuje interpretacji wyników – w wielu miejscach podano jedynie liczby, bez pogłębionej dyskusji, dlaczego dany model radzi sobie lepiej lub gorzej (np. MLP vs. Decision Tree). Dobrym uzupełnieniem byłyby wizualizacje wyników (np. wykresy słupkowe), co ułatwia szybkie porównanie skuteczności modeli.
- Niekiedy język pracy jest pozbawiony dbałości o formę. Pojawiają się błędy, np.:

- str. 18: “zwiękoszną” zamiast “zwiększoną”,
- str. 18: “dokokonano” zamiast “dokonano”,
- str. 25: “opisaną w podrozdzile” zamiast “opisaną w podrozdziale”,
- str. 28: “Droput”, a str. 29: “Dropout”.

Powyższe uwagi krytyczne nie wpływają na merytoryczną wartość pracy i są jedynie uchybieniami zrozumiałymi przy tego rodzaju rozprawie, a także subiektywnym zdaniem recenzentki.

## **8 Podsumowanie i wniosek końcowy**

Po analizie rozprawy stwierdzam, że została ona przygotowana poprawnie i wnosi istotny wkład w dyscyplinę informatyka techniczna i telekomunikacja. Potwierdza również zdolność Kandydata do samodzielnego prowadzenia dalszej pracy naukowej. Rozprawa spełnia wymagania formalne i merytoryczne stawiane pracom doktorskim.

Stwierdzam, że recenzowana rozprawa pt. „Zastosowanie hybrydowych metod ekstrakcji cech w problemie detekcji dezinformacji” spełnia warunki określone w Ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. W związku z tym wnioskuję o dopuszczenie rozprawy doktorskiej Pana mgr. inż. Gracjana Kątka do dalszych etapów postępowania doktorskiego oraz publicznej obrony.

*Beata Bylina*