Zakup Twittera przez Elona Muska

Łukasz Nowosielski

1 Wybór datasetu

W dzisiejszych czasach, media społecznościowe stały się głównym źródłem informacji dla wielu osób na całym świecie. Twitter, jako jedna z najpopularniejszych platform, jest miejscem, gdzie użytkownicy dzielą się swoimi opiniami na różne tematy. Jednym z takich tematów, który wywołał duże zainteresowanie, jest zakup Twittera przez Elona Muska, założyciela i CEO firmy SpaceX i Tesla. Ta decyzja wywołała wiele reakcji wśród użytkowników Twittera, co czyni ją interesującym tematem do analizy.

Wszystkie analizowane tweety pochodzą z dnia, w którym Twitter zaakceptował ofertę Elona Muska na kwotę 44 miliardów dolarów.
W tym projekcie, skupimy się na analizie 100 tysięcy tweetów na ten temat. Wykorzystamy różne techniki przetwarzania języka naturalnego i analizy danych, aby zrozumieć, jakie są główne tematy poruszane przez użytkowników, jakie słowa są najczęściej używane, jaki jest wydźwięk tych tweetów i jak się on zmienia w czasie.

```
df = pd.read_csv("tweets.csv")
print(df.shape)
```

```
(100000, 39)
```

2 Preprocessing

Początkowo przeprowadziłem wstępne przetwarzanie danych. W tym procesie usunąłem duplikaty i zredukowałem liczbę kolumn do trzech najistotniejszych: "created at" reprezentującej czas publikacji tweeta, "tweet" zawierającej treść tweeta oraz "language" określająca język w którym został napisany dany tweet. Następnie wyfiltrowałem tweety napisane w innym języku niż angielski. Dodatkowo, przekształciłem wartości w kolumnie "created at" tak, aby reprezentowały jedynie godzinę publikacji, co będzie przydatne w dalszych etapach analizy.

```python
def preprocess_data(df):
    columns_to_drop = [
        "id",
        "conversation_id",
        "user_id",
        "user_id_str",
        "date",
        "timezone",
        "place",
        "cashtags",
        "hashtags",
        "username",
        "link",
        "nlikes",
        "nreplies",
        "nretweets",
        "day",
        "hour",
        "urls",
        "photos",
        "video",
        "thumbnail",
        "retweet",
        "quote_url",
        "search",
        "name",
        "near",
        "geo",
        "source",
        "user_rt_id",
        "user_rt",
        "retweet_id",
        "reply_to",
        "retweet_date",
        "translate",
        "trans_src",
        "trans_dest",
    ]
    df.drop(columns_to_drop, axis=1, inplace=True)
    df = df.iloc[:, 1:]

    df = df[df["language"] == "en"]
    df["tweet"] = df["tweet"].str.lower()
    df.drop_duplicates(subset="tweet", keep="first", inplace=True)
    df["created_at"] = pd.to_datetime(df["created_at"], unit="ms")
    df["created_at"] = df["created_at"].dt.hour

    return df
```

```
print(df.head())
print(df.shape)
   created_at                                              tweet language
0          23  now that free speech has finally been restored...       en
1          23  @govabbott let’s bring twitter to texas possib...       en
2          23  @mmmm_oranges if elon musk takes over twitter,...       en
3          23  @elonmusk now that twitter is yours can i post...       en
4          23  @derpfighter @cenkuygur @elonmusk @twitter  ht...       en
(75261, 3)
```

3 Tokenizacja

Kolejnym krokiem jest tokenizacja. Jest to kluczowy krok w przetwarzaniu języka naturalnego. Polega na podziale tekstu na mniejsze jednostki, zwane tokenami. W naszym przypadku treść tweetów zostaje podzielona na pojedyńcze wyrazy. Tokenizacja pomaga w analizie tekstu, ponieważ pozwala na łatwiejsze zrozumienie i analizę struktury tekstu.

```
def tokenize(df):
    df["tweet_words"] = df["tweet"].apply(word_tokenize)

    return df


df = tokenize(df)
print(df["tweet_words"].head())
0    [now, that, free, speech, has, finally, been, ...
1    [@, govabbott, let, ’, s, bring, twitter, to, ...
2    [@, mmmm_oranges, if, elon, musk, takes, over,...
3    [@, elonmusk, now, that, twitter, is, yours, c...
4    [@, derpfighter, @, cenkuygur, @, elonmusk, @,...
Name: tweet_words, dtype: object
```

4 Stopwords

Po tokenizacji, kolejnym krokiem w przetwarzaniu naszych danych jest usunięcie tzw. "stop words". Stop words to najczęściej występujące słowa w danym języku, które zazwyczaj nie niosą dużo znaczenia, takie jak "the", "is", "at", "which", i "on" w języku angielskim. Usunięcie tych słów pozwoli nam skupić się na tych, które są najbardziej istotne dla naszej analizy.

```
def stop_words(df):
    stop_words = set(stopwords.words("english"))
    additional_stopwords = ["http", "https"]
    stop_words.update(additional_stopwords)
    df["tweet_words"] = df["tweet_words"].apply(
        lambda x: [
            word
            for word in x
            if word.isalpha() and word not in stop_words and len(word) > 1
        ]
    )

    return df
```

W powyższym kodzie, oprócz standardowych angielskich stopwords, dodajemy również własne, specyficzne dla naszego przypadku - "http" i "https". Są to częste elementy w tweetach, które jednak nie niosą istotnej informacji dla naszej analizy. Dodatkowo, filtrujemy słowa, które są krótsze niż 2 znaki. Takie krótkie słowa zazwyczaj nie niosą dużo znaczenia i mogą zakłócać wyniki analizy.

```
print(df["tweet_words"].head())
df = stop_words(df)
print(df["tweet_words"].head())
```

```
0    [now, that, free, speech, has, finally, been, ...
1    [@, govabbott, let, ', s, bring, twitter, to, ...
2    [@, mmmm_oranges, if, elon, musk, takes, over,...
3    [@, elonmusk, now, that, twitter, is, yours, c...
4    [@, derpfighter, @, cenkuygur, @, elonmusk, @,...
Name: tweet_words, dtype: object
0    [free, speech, finally, restored, twitter, tha...
1    [govabbott, let, bring, twitter, texas, possib...
2    [elon, musk, takes, twitter, everyone, leave, ...
3    [elonmusk, twitter, post, words, like, fu, sh,...
4    [derpfighter, cenkuygur, elonmusk, twitter, wo...
Name: tweet_words, dtype: object
```

5 Lematyzacja

Po usunięciu stopwords, następnym krokiem w przetwarzaniu naszych danych jest lematyzacja. Lematyzacja to proces przekształcania słów do ich formy podstawowej, czyli lematu. Lematyzacja pomaga w redukcji szumów i złożoności w danych tekstowych, co jest szczególnie przydatne w analizie sentymentu. Zastosujemy w tym przypadku WordNetLemmatizer, który bierze pod uwagę kontekst słowa, a nie tylko jego formę.

```python
def lemmatize(df):
    lemmatizer = WordNetLemmatizer()
    df["tweet_words_lem"] = df["tweet_words"].apply(
        lambda x: [lemmatizer.lemmatize(word) for word in x]
    )

    return df
```

Po lematyzacji, sprawdzamy, ile tokenów zostało rzeczywiście zmienionych przez ten proces. Robimy to poprzez porównanie oryginalnych tokenów z ich lematyzowanymi wersjami i zliczanie, ile z nich jest różnych.

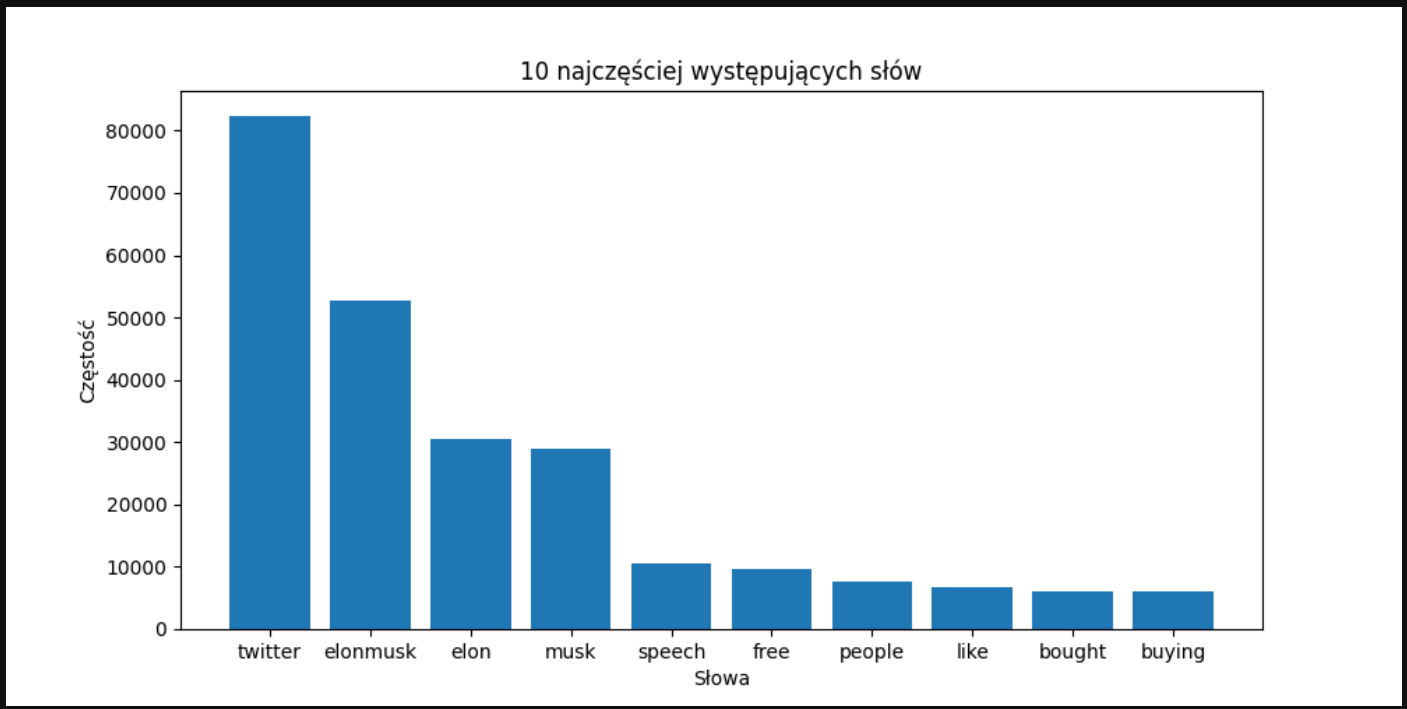
```python
df = lemmatize(df)
df["equals"] = df["tweet_words"] == df["tweet_words_lem"]
print(df["equals"].value_counts())
```

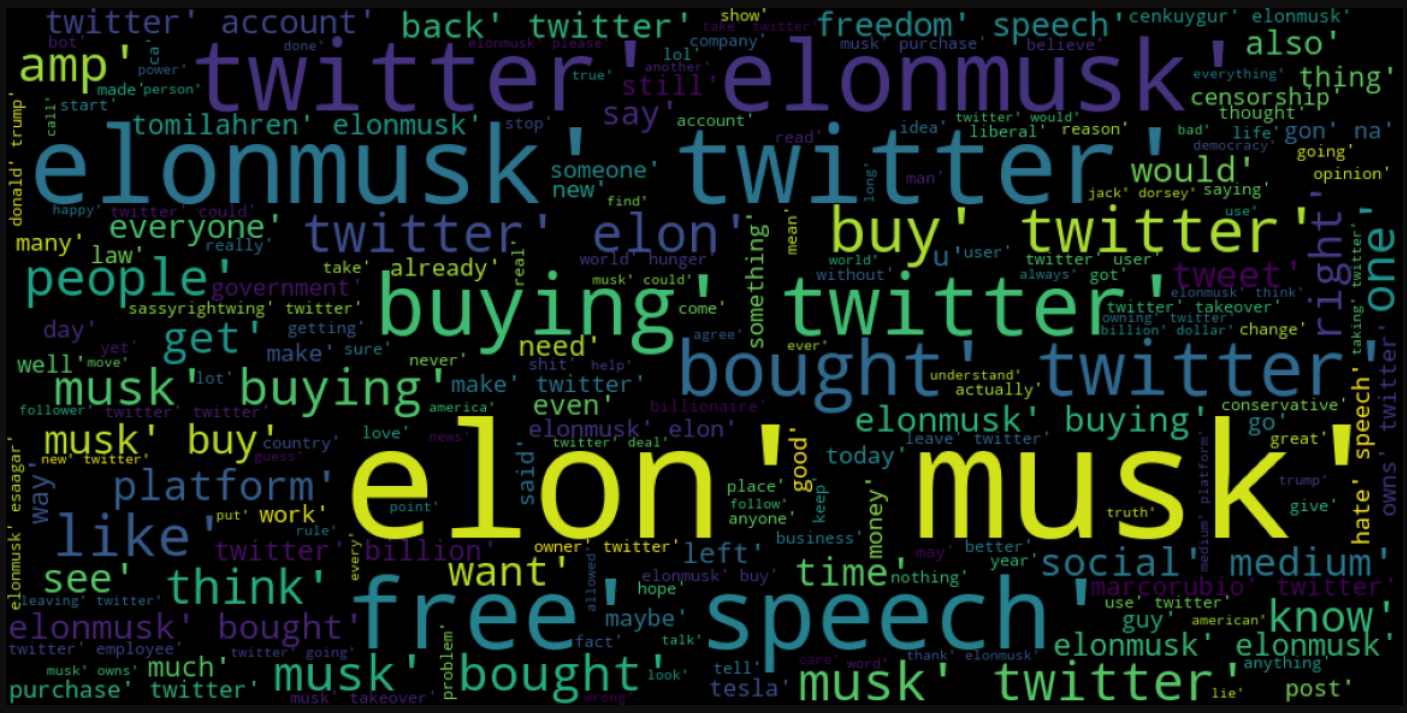
```
equals
False    43665
True     31596
Name: count, dtype: int64
```

Jak widzimy proces lematyzacji zmienił 43665 tokenów, a 31596 pozostało niezmienionych.

6 Najczęściej występujące słowa

Po wszystkich etapach przetwarzania tekstu, takich jak usuwanie stopwords i lematyzacja, narysujmy dwa wizualne przedstawienia najczęściej występujących słów w naszym zbiorze tweetów.



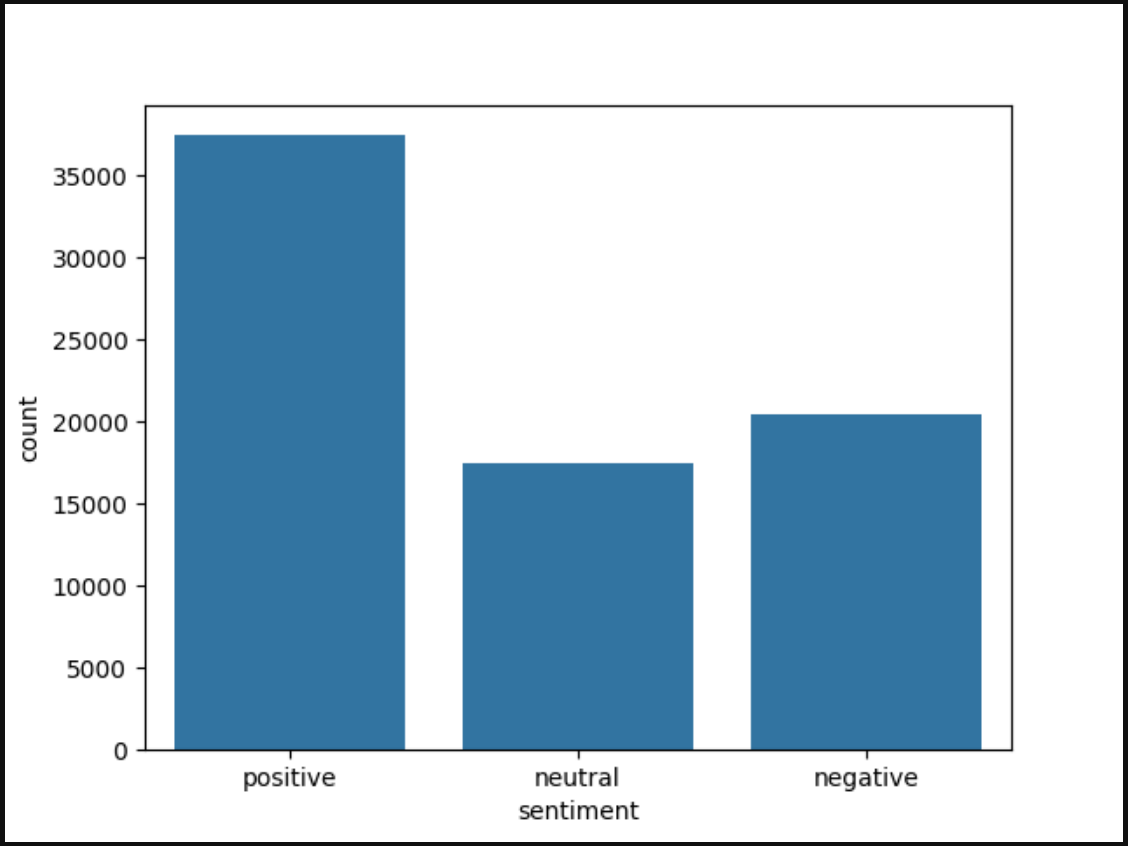


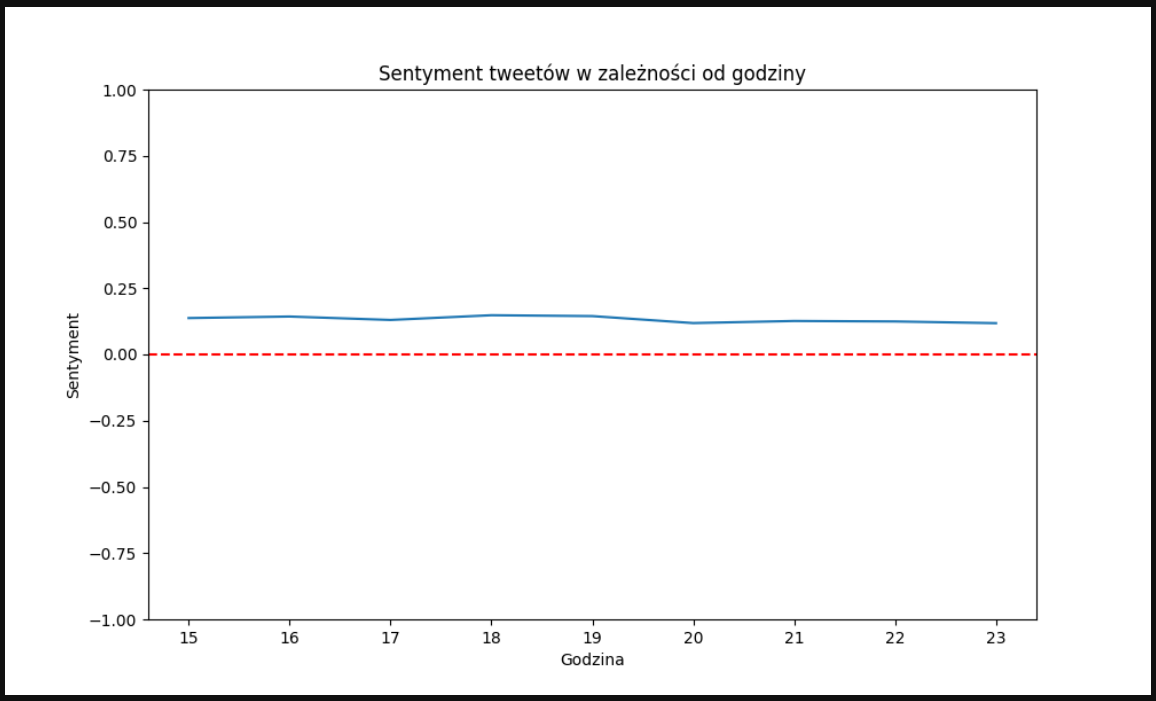
7 Analiza sentymentu

Analiza sentymentu to proces służący do identyfikacji i oceny nastawienia, czy to pozytywnego, negatywnego czy neutralnego, wyrażonego w danym tekście. W naszym badaniu zastosujemy ją, aby zbadać ogólny nastrój użytkowników Twittera po przejęciu platformy przez Elona Muska.

```
def sentiment_analysis(df):
    sia = SentimentIntensityAnalyzer()

    df["sentiment_scores"] = df["tweet_words_lem"].apply(
        lambda x: sia.polarity_scores(" ".join(x))
    )
    df["compound"] = df["sentiment_scores"].apply(
        lambda score_dict: score_dict["compound"]
    )
    df["sentiment"] = df["compound"].apply(
        lambda x: "positive" if x > 0 else "neutral" if x == 0 else "negative"
    )

    return df
```

Teraz zobaczmy wyniki analizy sentymentu, które zostały przedstawione na dwóch wykresach. Pierwszy wykres to histogram, który pokazuje rozkład sentymentu wśród wszystkich tweetów, drugi to wykres liniowy, który pokazuje średni sentyment tweetów w zależności od godziny ich utworzenia.



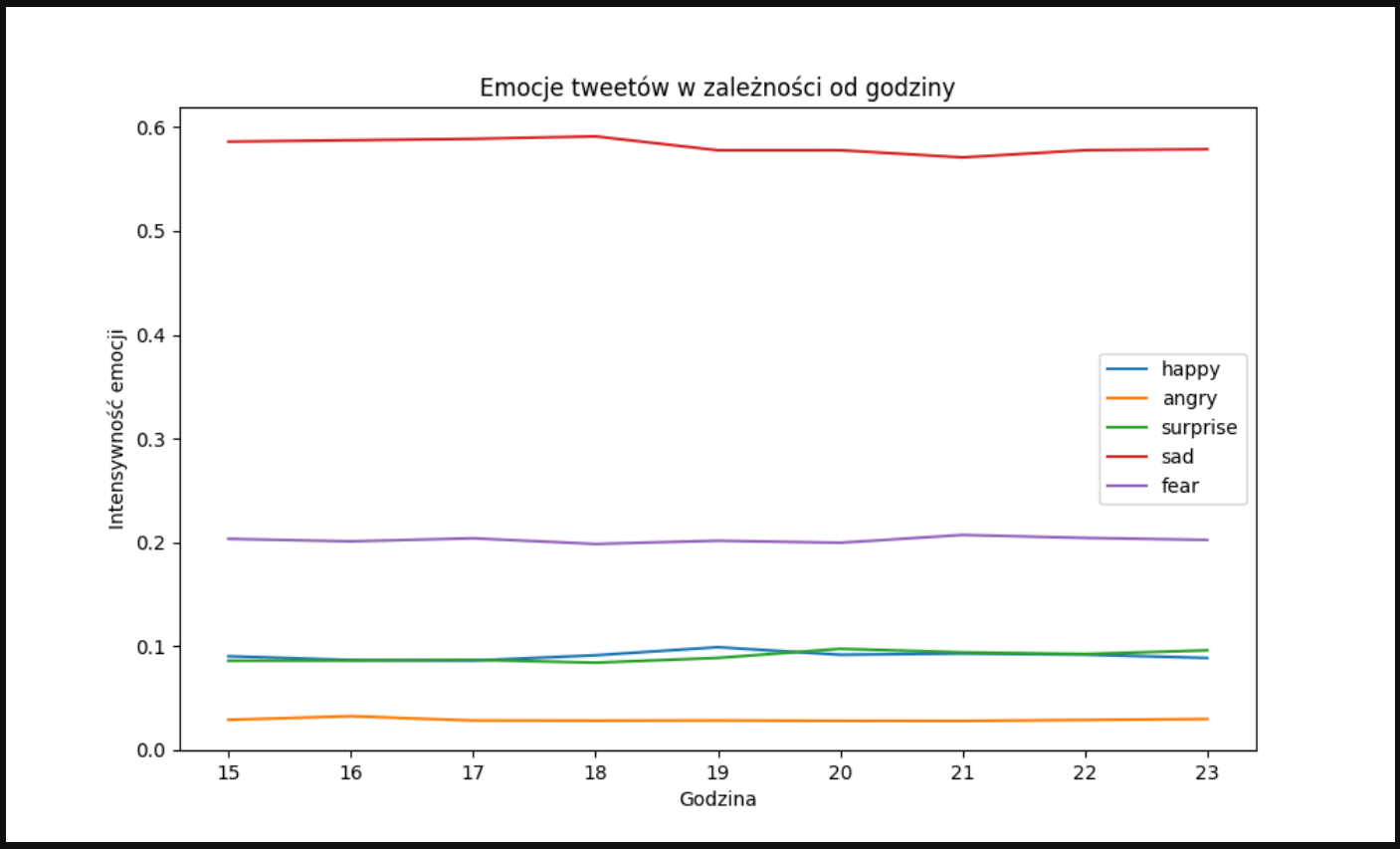


Na podstawie drugiego wykresu, można zauważyć, że wszystkie punkty danych są powyżej 0. To sugeruje, że sentyment tweetów był ogólnie pozytywny przez cały badany okres. Niezależnie od godziny, średnia wartość sentymentu nie spadła poniżej neutralnej, co wskazuje na dobry odbiór zakupu Twittera przez Elona Muska przez użytkowników tej platformy.

8 Analiza emocji

Analiza emocji służy do identyfikacji i wydobycia emocji wyrażonych w tekście. Wykorzystując bibliotekę "text2emotions", jesteśmy w stanie sprawdzić emocje - takie jak radość, złość, zaskoczenie, smutek i strach w odpowiedzi na przejęcie Twittera przez Elona Muska.

```
def emotion_analysis(df):
    df_emotions = df.copy()
    df_emotions["emotions"] = df["tweet_words_lem"].apply(
        lambda x: te.get_emotion(" ".join(x))
    )
    df_emotions["happy"] = df_emotions["emotions"].apply(lambda x: x["Happy"])
    df_emotions["angry"] = df_emotions["emotions"].apply(lambda x: x["Angry"])
    df_emotions["surprise"] = df_emotions["emotions"].apply(lambda x: x["Surprise"])
    df_emotions["sad"] = df_emotions["emotions"].apply(lambda x: x["Sad"])
    df_emotions["fear"] = df_emotions["emotions"].apply(lambda x: x["Fear"])

    return df_emotions
```



9 Analiza tematyki opinii i klasteryzacja

Analiza tematyki opinii jest używana do identyfikacji i ekstrakcji tematów z tekstu. Użyjemy jej do zbadania tematów, które dominują wśród opinii użytkowników Twittera na temat przejęcia platformy przez Elona Muska.
Klasteryzacja, z drugiej strony, jest techniką uczenia maszynowego, która jest używana do grupowania podobnych elementów. Wykorzystamy ją do pogrupowania podobnych opinii.

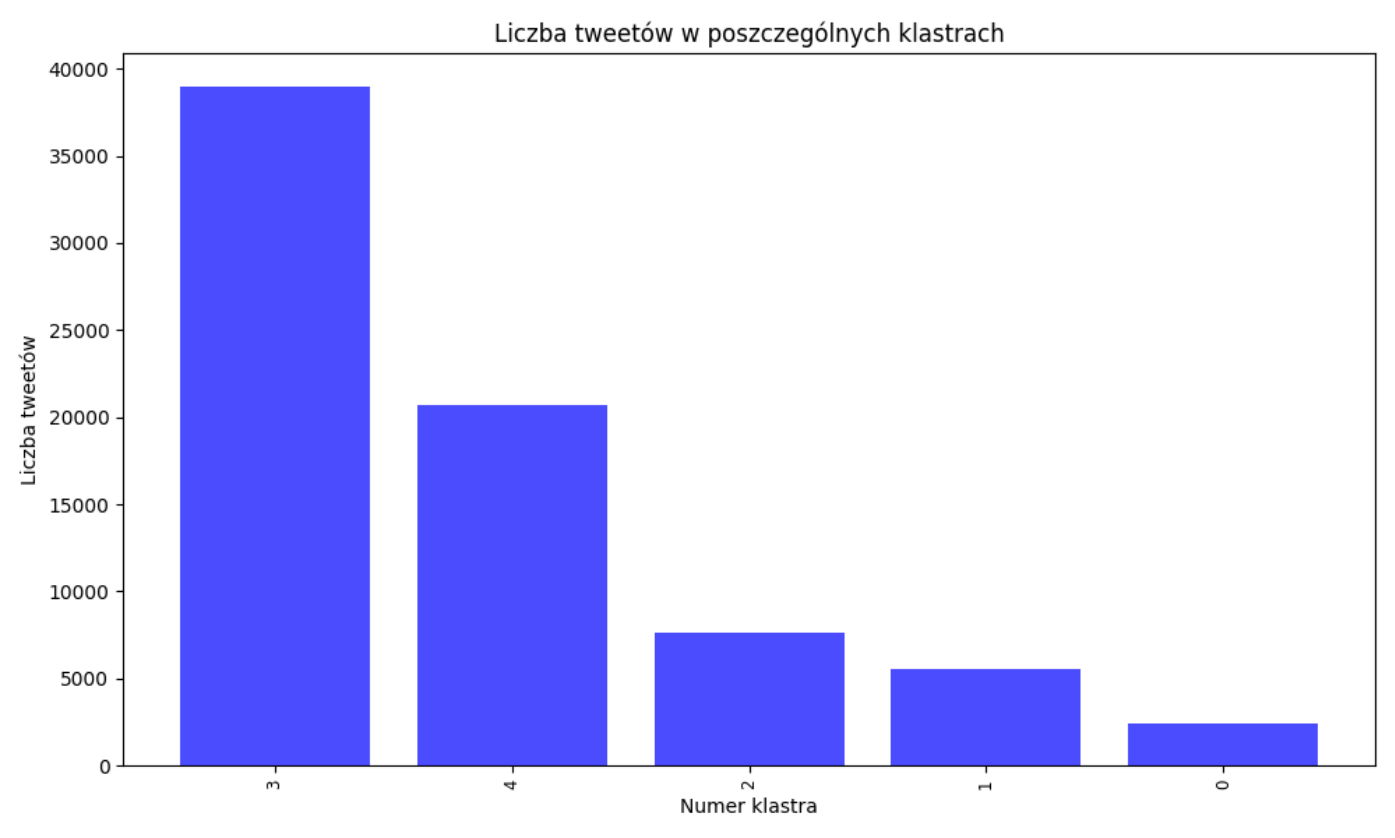
```python
def analyze_and_cluster(df):
    df_copy = df[df["language"] == "en"].copy()

    vectorizer = TfidfVectorizer(max_df=0.95, min_df=2, stop_words="english")
    tfidf = vectorizer.fit_transform(
        df_copy["tweet_words_lem"].apply(lambda x: " ".join(x))
    )

    lda = LatentDirichletAllocation(n_components=5, random_state=0)
    lda.fit(tfidf)

    feature_names = vectorizer.get_feature_names_out()
    for i, topic in enumerate(lda.components_):
        print(f"{i+1}:")
        print(" ".join([feature_names[i] for i in topic.argsort()[:-11:-1]]))

    kmeans = KMeans(n_clusters=5, random_state=0)
    kmeans.fit(tfidf)

    df_copy["cluster"] = kmeans.labels_

    return df_copy
```

Funkcja ta przeprowadza analizę tematyczną i klasteryzację na zbiorze danych tweetów. Wykorzystuje ona *TfidfVectorizer* do przekształcenia tweetów w reprezentację *TF-IDF*, a następnie stosuje algorytm *Latent Dirichlet Allocation (LDA)* do identyfikacji pięciu głównych tematów. Dodatkowo, wykorzystuje algorytm *K-means* do klasteryzacji tweetów na podstawie tych tematów.

```
0:
elonmusk elon musk bought like people free buying buy billion
1:
elon musk elonmusk bought buy buying elonmusktwitter elonmuskbuytwitter deal owns
2:
elonmusk elon musk thank tesla bought like new buy joined
3:
elonmusk elon musk sassyrightwing marcorubio takeover eu welcome new like
4:
speech elonmusk free musk elon law people platform right want
```

Wyniki możemy interpretować w następujący sposób:

- Temat 0: Finansowe aspekty.
- Temat 1: Szczegóły transakcji i własność.
- Temat 2: Zakup w kontekście Tesli i nowych zmian.
- Temat 3: Polityczne i społeczne reakcje na przejęcie platformy.
- Temat 4: Wolność słowa i prawo.



Jak widać, znaczna większość tweetów zaliczona została do *tematu 0*, co z kolei sugeruje, że większość z nich koncentruje się na finansowych aspektach zakupu Twittera przez Elona Muska.

10 Podsumowanie

Reakcja użytkowników na przejęcie Twittera przez Elona Muska była przeważnie pozytywna, co potwierdza analiza sentymentu. Niezależnie od pory dnia, średnia wartość sentymentu nie spadła poniżej neutralnej, co świadczy o ogólnie przychylnej postawie społeczności. Co więcej, analiza emocji pokazała, że poziom złości był stosunkowo niski. Zaskakująco, najbardziej dominującą emocją okazał się być smutek, który konsekwentnie utrzymywał się na poziomie około 0.6. Może to sugerować pewien rodzaj melancholii wśród użytkowników, być może związanej ze zmianami, które mogą nastąpić w wyniku przejęcia platformy.

11 Źródła

Baza danych: `https://www.kaggle.com/datasets/aliraza48/elon-musk-tweets?select=elonmusktweet.csv`
Wykłady
ChatGPT