Togyer Zoltán – JT0PU6

Haladó Programozás beadandó

Tartalomjegyzék

Bevezetés

A projekt célja egy olyan gépi tanulási modell készítése volt, amely képes automatikusan felismerni a spam (kéretlen) üzeneteket. Fontos megjegyezni, hogy a kód jelenleg csak angol nyelvű üzeneteket és e-maileket képes feldolgozni, mivel a modell angol nyelvű spam üzenetekkel lett tanítva.

Ez egy klasszikus szövegfeldolgozási (Natural Language Processing, NLP) probléma, ahol az algoritmusnak meg kell tanulnia a különbséget az átlagos, hétköznapi üzenetek és a kéretlen, reklám- vagy csaló jellegű üzenetek között.

A spam felismerése valós alkalmazásokban is rendkívül fontos, például az e-mail szolgáltatók (Gmail, Outlook stb.) is használnak hasonló modelleket.
Ebben a projektben egy egyszerű, de hatékony megoldást valósítottam meg a **Naive Bayes osztályozó** segítségével, amely jól működik szöveges adatok feldolgozásánál.

Github

https://github.com/tzoli07/Spam_Detector_HaladoP.git

Technikai Információk

A projekt **Python nyelven** készült, mivel ez a legelterjedtebb nyelv gépi tanulás és adatfeldolgozás területén. Illetve a gyakorlati órákon is ezt használjuk.

A fejlesztő környezet a **Visual Studio Code** volt.

Az alábbi Python könyvtárakat kellett használni az eredményes munkához:

```
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import string
import nltk
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.feature_extraction.text import TfidfVectorizer
from sklearn.naive_bayes import MultinomialNB
from sklearn.metrics import accuracy_score, confusion_matrix, classification_report
```

Az alábbiakban taglalom, hogy melyik miért szükséges:

- **pandas** – táblázatos adatok kezelésére, azaz az üzenetek betöltésére és előfeldolgozására szolgál.
- **numpy** – matematikai műveletekhez, tömbök kezeléséhez hasznos, de itt inkább háttérben segít.
- **matplotlib.pyplot** – az eredmények vizuális megjelenítéséhez, például a konfúziós mátrix kirajzolásához.
- **string** – a szövegből az írásjelek eltávolításához használtam.
- **nltk (Natural Language Toolkit)** – természetes nyelvfeldolgozó könyvtár, innen használtam a stopwords listát, hogy kiszűrjem a felesleges szavakat („and”, „is”, „the”, stb.).
- **sklearn.model_selection.train_test_split** – az adathalmazt tanító és teszt részre osztja.
- **sklearn.feature_extraction.text.TfidfVectorizer** – a szöveget numerikus vektorrá alakítja, hogy a modell tudja értelmezni.
- **sklearn.naive_bayes.MultinomialNB** – maga a Naive Bayes osztályozó algoritmus, amivel a modellt tanítom.

- **sklearn.metrics** – a modell teljesítményének méréséhez (pontosság, riport, mátrix).

Adatforrás

A projekt egy nyilvánosan elérhető adatforrást használ, amely SMS-üzeneteket tartalmaz, és mindegyikhez meg van adva, hogy **spam** vagy **nem spam** (**ham**),

```
url = "https://raw.githubusercontent.com/justmarkham/pycon-2016-tutorial/master/data/sms.tsv"
df = pd.read_csv(url, sep='\t', header=None, names=['label', 'message'])
```

Ezzel körülbelül **5500 soros** adatbázist töltök be, ahol:

- „**label**” oszlop: tartalmazza az osztályozást („ham” = nem spam, „spam” = spam)
- „**message**” oszlop: maga az üzenetnek a szövege

Szöveg előfeldolgozása

A gépi tanulásos modellek csak **számokkal tudnak dolgozni**, ezért előbb a nyers szöveget elő kell készíteni. Ehhez **egy clean_text()** függvényt írtam:

```
def clean_text(text):
    text = text.lower()
    text = ''.join([c for c in text if c not in string.punctuation])
    words = text.split()
    words = [w for w in words if w not in stopwords.words('english')]
    return ' '.join(words)
```

A függvény az alábbi feladatokat hatja végbe:

- **Case sensitive:** a modell ne különböztesse meg a „Free” és „free” szót.
- **Írásjelek eltávolítása:** pontok, felkiáltójelek stb. nem hordoznak jelentést.
- **Stopwordök eltávolítása:** ezek gyakori, de értelmetlen szavak („the”, „and”, „in”).
- **Tisztított szöveg visszaadása:** így a modell csak a lényeges szavakat tanulja meg.

A megtisztított üzeneteket elmentődnek egy új oszlopba:

```
df['cleaned'] = df['message'].apply(clean_text)
```

Címkék számmá alakítása

A modell numerikus bemenetet vár, ezért a szöveges címkéket (spam/ham) 0 és 1 értékekre kell alakítani, így a 0 = nem spam, 1 = spam:

```
df['label_num'] = df['label'].map({'ham': 0, 'spam': 1})
```

Adatok felosztása

A teljes adatbázist **tanító és teszt** halmazra kell osztani. Ez azért kell, hogy a modell olyan adatokkal is ki legyen próbálva, amelyeket **nem látott tanítás közben** így lehet tesztelni a későbbiekben, hogy valóban működik. Ezt a kód részlet azt jelenti, hogy **80%** adat szükséges a tanításhoz és **20%** adat a teszteléshez. A „**random_state=42**” biztosítja, hogy mindig ugyanaz az eredmény szülessen (reprodukálhatóság).

```
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(
    df['cleaned'], df['label_num'], test_size=0.2, random_state=42
)
```

Vektorizálás / TF-IDF

A gépi tanulási modell nem tud közvetlenül szöveggel dolgozni, ezért **a szöveget számokká kell alakítani**. Ezt a TF-IDF módszerrel kell megtenni:

```
vectorizer = TfidfVectorizer(max_features=3000)
X_train_vec = vectorizer.fit_transform(X_train)
X_test_vec = vectorizer.transform(X_test)
```

- **TF (Term Frequency):** egy szó hányszor szerepel az adott üzenetben.
- **IDF (Inverse Document Frequency):** mennyire ritka a szó a teljes adatbázisban. Így a ritka, de fontos szavak (pl. „winner”, „free”, „offer”) nagyobb súlyt kapnak.

A „**max_features=3000**” azt jelenti, hogy legfeljebb 3000 legfontosabb szó kerül be a modellbe.

A modell tanítása (Naive Bayes)

A tanításhoz a **Multinomial Naive Bayes** modellt használtam. Ez egy gyors és hatékony modell, különösen szövegalapú feladatokhoz. A modell „megtanulja”, hogy mely szavak jellemzőek a spam üzenetekre (pl. free, click, win) és melyek a normál üzenetekre (pl. meeting, call, tomorrow).

```
model = MultinomialNB()
model.fit(X_train_vec, y_train)
```

A modell értékelési módszere

A tesztadatokat a modell ki értékeli utána pedig megjelenik, hogy mennyire volt pontos. A klasszifikációs riport részletesen mutatja:

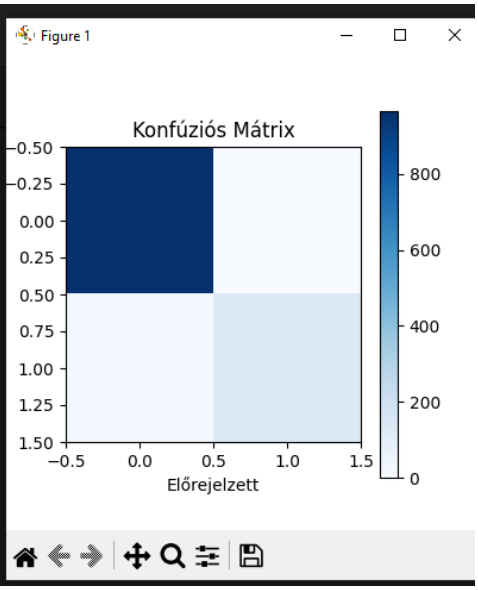
- **Precision (pontosság):** mennyire pontos, ha spam-et jelöl.
- **Recall (érzékenység):** mennyit talált meg a tényleges spamek közül.
- **F1-score:** a kettő kombinált mérőszáma.

A modell 97–98%-os pontossággal dolgozik ami nagyon jó eredmény.

Futás közben az alábbi kimenetet kapjuk, ahol megjelenik a Konfúziós mátrix is, mint grafikus elem.

```
acc = round(accuracy_score(y_test, y_pred) * 100, 2)
print(f"\n Modell pontossága: {acc}%\n")
print("Klasszifikációs riport:")
print(classification_report(y_test, y_pred))
```

```
45
46   # --- 6. Modell tanítása ---
47   print(" Modell tanítása...")
PROBLEMS  OUTPUT  DEBUG CONSOLE  TERMINAL  PORTS
PS D:\spam-detector> run .\spam_detector.py

PS D:\spam-detector> app .\spam_detector.py^C
PS D:\spam-detector> python spam_detector.py
[nltk_data] Downloading package stopwords to
[nltk_data]     C:\Users\x\AppData\Roaming\nltk_data...
[nltk_data]   Package stopwords is already up-to-date!
 Adatok betöltése...
 Szövegek tisztítása...
 Modell tanítása...

 Modell pontossága: 97.85%

Klasszifikációs riport:
              precision    recall  f1-score   support

           0       0.98      1.00      0.99       966
           1       1.00      0.84      0.91       149

    accuracy                           0.98      1115
   macro avg       0.99      0.92      0.95      1115
weighted avg       0.98      0.98      0.98      1115
```

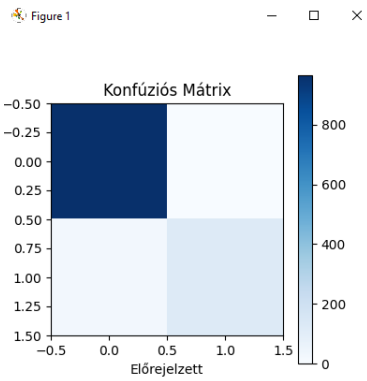


Konfúziós mátrix

A mátrix vizuálisan mutatja, hol hibázott a modell, Minél sötétebb a bal felső és jobb alsó mező, annál jobb a modell.

```
cm = confusion_matrix(y_test, y_pred)
plt.figure(figsize=(4,4))
plt.imshow(cm, cmap='Blues')
plt.title('Konfúziós Mátrix')
plt.xlabel('Előrejelzett')
plt.ylabel('Valódi')
plt.colorbar()
plt.show()
```

Valós / Előrejelzett	Nem Spam	Spam
Nem Spam	Helyesen nem spam (TN)	Tévesen spam (FP)
Spam	Tévesen nem spam (FN)	Helyesen spam (TP)



Saját Üzenet

A program végén interaktív rész található, ahol a felhasználó saját üzenetet írhat be.

A modell azonnal visszajelzést ad.

SPAM mentés

A továbbfejlesztett verzióban bevezetésre került egy **spam archiváló funkció**, amely a spamként azonosított e-maileket és üzeneteket automatikusan **elmenti egy külön mappába.**

Működés lépései:

1. **Többsoros bemenet támogatása**:
   A felhasználó akár egy teljes email szövegét is beírhatja, ami több soros, vagy fájlból is van lehetőség az üzenet betöltésére.
2. **Spam mappa létrehozás**:
   A kód ellenőrzi, hogy létezik-e „spam_emails” mappa, ha nem akkor a kód létrehozza:

```
spam_folder = "spam_emails"
if not os.path.exists(spam_folder):
    os.makedirs(spam_folder)
```

3. **Spam mentése fájlba**
   Ha a modell azonosít, a szöveg automatikusan elmentésre kerül. A kimenet jelzi az eredményt és a fájl mentési helyét.

```
if pred == 1:
    print("Ez az e-mail:  SPAM")
    timestamp = datetime.now().strftime("%Y-%m-%d_%H-%M-%S")
    safe_name = f"spam_{timestamp}.txt"
    filepath = os.path.join(spam_folder, safe_name)
    with open(filepath, "w", encoding="utf-8") as f:
        f.write(f"Detected: {datetime.now().isoformat()}\n\n")
        f.write("Original email:\n")
        f.write(email_text + "\n\n")
        f.write("Cleaned text:\n")
        f.write(cleaned + "\n")
    print(f" A spam e-mail elmentve ide: {filepath}")
else:
    print("Ez az e-mail: NEM SPAM")
```

4. **Tesztelés spam emaillel**

```
--- Saját e-mail tesztelése ---
Használat:
 - Fájl beolvasása: file:<fájlnév> (pl. file:email1.txt)
 - Többsoros beillesztés / gépelés: paste vagy gépeld be a levelet, majd új sorban írj egyetlen pontot: .  és ENTER-rel fejezd be
 - Kilépés: exit

 Adj meg 'file:<fájlnév>' vagy kezd el beírni/illesszed a levelet (vagy 'exit'): From: promotions@freeprizes.example.com
Ha szeretnéd folytatni a levelet, folytasd a gépelést; ha vége: írj egy sort, ami csak '.' (pont) és ENTER.
Subject: 🙌 CONGRATULATIONS! You have won a FREE iPhone! 🙌

Click here to claim your prize:
http://free-prize.example.com/claim?id=ABC123
.
Ez az e-mail:  SPAM
 A spam e-mail elmentve ide: spam_emails\spam_2025-10-23_17-18-17.txt
```

Összegzés

A projekt sikeresen megvalósított egy **gépi tanulásos spam detektort**, amely közel **98%-os pontossággal** képes megkülönböztetni a kéretlen és a normál üzeneteket.

Fő lépések:

- Szöveg előfeldolgozás (kisbetűsítés, stopword-eltávolítás)
- TF-IDF vektorizálás
- Naive Bayes osztályozás
- Teljesítményelemzés (pontosság, riport, konfúziós mátrix)
- Spam archiválás fájlba

A modell gyors, hatékony, és jól bemutatható oktatási környezetben.
A kód bővíthető, például grafikus felülettel (Tkinter) vagy webes alkalmazással (Streamlit).

AI használat

A Python kód egyes részeinek kidolgozásához, a ChatGPT (OpenAI GPT-5 modell) nyújtott segítséget.