Uniwersytet Mikołaja Kopernika

Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej

Katedra Automatyki i Systemów Pomiarowych

Anna Mańska

nr albumu: 285119

Praca magisterska

na kierunku Automatyka i Robotyka

Zastosowanie uczenia maszynowego   
w poszukiwaniu źródeł aktywności poznawczej mózgu

Opiekun pracy dyplomowej

dr hab. Tomasz Piotrowski, prof. UMK

Katedra Informatyki Stosowanej

Toruń 2022

|  |  |
| --- | --- |
| Potwierdzam przyjmuję i akceptuję | Potwierdzam złożenie pracy dyplomowej |
| ……………………………….. | ………………………………… |
| *data i podpis opiekuna pracy* | *data i podpis pracownika dziekanatu* |

<podziękowania>

*UMK zastrzega sobie prawo własności niniejszej pracy inżynierskiej w celu udostępniania dla potrzeb działalności naukowo-badawczej lub dydaktycznej*

**Streszczenie**

**Słowa kluczowe:**

# 1. Wstęp

## 1.1. Wprowadzenie

Podstawowym zadaniem realizowanym przez układ nerwowy jest odbieranie informacji o zmianach stale zachodzących zarówno w środowisku wewnętrznym organizmu, jak i w jego otoczeniu. Percepcja świata zewnętrznego odbywa się za pomocą narządów zmysłów zwanych receptorami. Każdy bodziec zewnętrzny powoduje pobudzenie odpowiednich receptorów, co prowadzi z kolei do powstania impulsów elektrycznych   
w określonym obszarze kory mózgu [1].

Badanie bioelektrycznej czynności mózgu nazywane jest elektroencefalografią, w skrócie EEG. Jest to nieinwazyjna metoda diagnostyczna polegająca na odpowiednim rozmieszczeniu na powierzchni skóry głowy elektrod, które rejestrują zmiany potencjału elektrycznego na powierzchni skóry i po odpowiednim ich wzmocnieniu tworzą z nich zapis – elektroencefalogram.

Potencjały mózgowe mierzone z powierzchni skóry czaszki mają niewielką wartość, dlatego pierwsze badania w tej dziedzinie prowadzone były na odsłoniętych mózgach zwierząt [1]. Sygnał mierzony w bezpośredniej bliskości źródeł był wystarczająco silny dla ówczesnych galwanometrów. Obecnie technologia zapisu EEG wykorzystuje znacznie bardziej zaawansowane urządzenia – elektroniczne mikrowoltomierze różnicowe, czyli elektroencefalografy. Zapewniają one wystarczające próbkowanie zarówno w czasie, jak   
i przestrzeni. Pomimo rozwoju matematyki i informatyki podstawową metodą analizy   
i interpretacji otrzymanych w ten sposób danych pozostaje analiza wzrokowa.

Niniejsza praca dyplomowa skupiać się będzie na wykryciu zależności między aktywnością struktur funkcjonalnych mózgu a rejestrowanym sygnałem elektroencefalograficznym za pomocą algorytmów uczenia maszynowego.

## 1.2. Cel i zakres pracy

Podstawowym celem pracy jest zrozumienie idei oraz implementacja w języku programowania Python algorytmów uczenia maszynowego, późniejsza analiza statystyczna uzyskanych wyników oraz porównanie ich z algorytmami głębokiego uczenia (ang. *deep learning*).

Opracowana struktura sieci neuronowej ma za zadanie rozwiązanie problemu odwrotnego tj. lokalizację przestrzenną źródeł aktywności rejestrowanej na zewnątrz czaszki. Kod powstały w ramach pracy dyplomowej powinien także umożliwiać import danych rzeczywistych   
z programu MATLAB.

Zakres pracy obejmuje:

* opracowanie kodu w języku programowania Python;
* przeprowadzenie badań z wykorzystaniem powstałego kodu.

## 1.3. Struktura pracy

# 2. Elektroencefalografia

Jak wspomniano w pierwszym rozdziale pracy, każdy bodziec zewnętrzny powoduje pobudzenie receptorów oraz powstanie impulsów elektrycznych w określonych rejonach kory mózgowej.