

# POLITECHNIKA WROCŁAWSKA

## WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

---

KIERUNEK: Informatyka (INF)  
SPECJALNOŚĆ: Systemy informatyki w medycynie (IMT)

## PRACA DYPLOMOWA INŻYNIERSKA

Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych do  
diagnostyki stanów ostrego brzucha

Application of artificial neural networks to the  
diagnosis of surgical abdomen states

AUTOR:  
Mateusz Burniak

PROWADZĄCY PRACĘ:  
prof. dr hab. inż. Marek Kurzyński  
Katedra Systemów i Sieci Komputerowych

OCENA PRACY:



# Spis treści

|          |                                     |           |
|----------|-------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Wstęp</b>                        | <b>3</b>  |
| 1.1      | Cel projektu . . . . .              | 3         |
| 1.2      | Motywacja . . . . .                 | 3         |
| <b>2</b> | <b>Problem medyczny</b>             | <b>5</b>  |
| 2.1      | Opis chorób . . . . .               | 5         |
| 2.2      | Opis cech . . . . .                 | 5         |
| 2.3      | Selekcja cech . . . . .             | 5         |
| 2.3.1    | Test chi2 . . . . .                 | 5         |
| <b>3</b> | <b>Sieć neuronowa</b>               | <b>7</b>  |
| 3.1      | Wprowadzenie . . . . .              | 7         |
| 3.2      | Neuron . . . . .                    | 7         |
| 3.2.1    | Funkcja aktywacji . . . . .         | 7         |
| 3.3      | Model wielowarstwowy . . . . .      | 7         |
| <b>4</b> | <b>Opis architektury aplikacji</b>  | <b>9</b>  |
| 4.1      | Schemat warstwy . . . . .           | 9         |
| 4.2      | Schemat modelu . . . . .            | 9         |
| 4.2.1    | Proces uczenia . . . . .            | 9         |
| <b>5</b> | <b>Przeprowadzone badania</b>       | <b>11</b> |
| <b>6</b> | <b>Podsumowanie</b>                 | <b>13</b> |
| 6.1      | Dalsze możliwości rozwoju . . . . . | 13        |
| 6.2      | Co mogłem zrobić lepiej . . . . .   | 13        |



# Rozdział 1

## Wstęp

### 1.1 Cel projektu

### 1.2 Motywacja



# Rozdział 2

## Problem medyczny

Wybrany przeze mnie problem medyczny dotyczy klasyfikacji stanów ostrego brzucha. Za ten stan odpowiedzialne mogą być różne choroby, które zawsze wymagają interwencji lekarza.

### 2.1 Opis chorób

Do klasyfikacji jest 8 chorób, zatem sieć neuronowa będzie miała za zadanie przypisać 1 z 8 klas. Są to:

1. Ostre zapalenie wyrostka robaczkowego
2. Zapalenie uchyłków jelit
3. Niedrożność mechaniczna jelit
4. Perforowany wrzód trawienny
5. Zapalenie woreczka żółciowego
6. Ostre zapalenie trzustki
7. Niecharakterystyczny ból brzucha
8. Inne przyczyny ostrego bólu brzucha

### 2.2 Opis cech

### 2.3 Selekcja cech

#### 2.3.1 Test $\chi^2$





# Rozdział 3

## Sieć neuronowa

### 3.1 Wprowadzenie

### 3.2 Neuron

#### 3.2.1 Funkcja aktywacji

### 3.3 Model wielowarstwowy



# Rozdział 4

## Opis architektury aplikacji

### 4.1 Schemat warstwy

### 4.2 Schemat modelu

#### 4.2.1 Proces uczenia

```
class Layer:
    def __init__(self, shape, activation='sigmoid'):
        ...

    def feedforward(self, x: np.ndarray) -> np.ndarray:
        ...

    def calc_delta(self, d: np.ndarray = None):
        ...

    def calc_gradient(self):
        ...

    def update_weights(self):
        ...
```

Powyższy fragment kodu przedstawia schemat klasy Layer. Jest to implementacja jednej warstwy w sieci neuronowej. Klasa zawiera w sobie tablicę, która jest składa się z wag połączeń do poprzedniej warstwy. Przy tworzeniu instancji można podać funkcję aktywacji (domyślnie jest to sigmoid).



## Rozdział 5

### Przeprowadzone badania



# Rozdział 6

## Podsumowanie

### 6.1 Dalsze możliwości rozwoju

### 6.2 Co mogłem zrobić lepiej

Tekst podsumowania





# Spis rysunków



Spis tabel