

# Spis treści

# 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

Histogram pokazuje, że rozkład klas jest nierównomierny. Na 476 obiektów aż 157 to 'Niecharakterystyczny ból brzucha' i 141 ma etykietę 'Ostre zapalenie wyrostka robaczkowego'. Czyli do 2 klas należy ponad 60% obiektów. Może to mieć negatywny wpływ na jakość klasyfikacji.

### 2.2 Opis cech

Dane do tego problemu zawierają 31 cech. Są to odpowiedzi z wywiadu medycznego i wyniki przeprowadzonych badań. Możliwe wartości parametrów przedstawione są poniżej. Jak widać wszystkie liczby są naturalne mniejsze niż 11, także normalizacja czy skalowanie danych nie jest konieczne.

- Ogólne

1. Płeć

- 1 - męska
- 2 - żeńska

2. Wiek

- 1 - poniżej 20 lat

- 2 - 20 - 30 lat
- 3 - 21 - 30 lat
- 4 - 31 - 40 lat
- 5 - 41 - 50 lat
- 6 - powyżej 50 lat

• Ból

3. Lokalizacja bólu na początku zachorowania

- 1 - prawa górna ćwiartka
- 2 - lewa górna ćwiartka
- 3 - górna połowa
- 4 - prawa połowa
- 5 - lewa połowa
- 6 - centralny kwadrat
- 7 - cały brzuch
- 8 - prawa dolna ćwiartka
- 9 - lewa dolna ćwiartka
- 10 - dolna połowa

4. Lokalizacja bólu obecnie

- 0 - brak bólu
- 1 - prawa górna ćwiartka
- 2 - lewa górna ćwiartka
- 3 - górna połowa
- 4 - prawa połowa
- 5 - lewa połowa
- 6 - centralny kwadrat
- 7 - cały brzuch
- 8 - prawa dolna ćwiartka
- 9 - lewa dolna ćwiartka
- 10 - dolna połowa

5. Intensywność bólu

- 0 - łagodny/brak
- 1 - umiarkowany
- 2 - silny

6. Czynniki nasilające ból

- 0 - brak czynników
- 1 - oddychanie
- 2 - kaszel
- 3 - ruchy ciała

7. Czynniki przynoszące ulgę

- 0 - brak czynników
- 1 - wymioty
- 2 - pozycja ciała

- 8. Progresja bólu
  - 1 - ustępujący
  - 2 - bez zmian
  - 3 - nasilający się
- 9. Czas trwania bólu
  - 1 - mniej niż 12 godzin
  - 2 - 12 - 24 godzin
  - 3 - 24 - 48 godzin
  - 4 - powyżej 48 godzin
- 10. Charakter bólu na początku zachorowania
  - 1 - przerywany
  - 2 - stały
  - 3 - kolkowy
- 11. Charakter bólu obecnie
  - 0 - brak bólu
  - 1 - przerywany
  - 2 - stały
  - 3 - kolkowy
- Inne objawy
  - 12. Nudności i wymioty
    - 0 - brak
    - 1 - nudności bez wymiotów
    - 2 - nudności z wymiotami
  - 13. Apetyt
    - 1 - zmniejszony
    - 2 - normalny
    - 3 - zwiększony
  - 14. Wypróżnienia
    - 1 - biegunki
    - 2 - prawidłowe
    - 3 - zaparcia
  - 15. Oddawanie moczu
    - 1 - normalne
    - 2 - dysuria
- Historia
  - 16. Poprzednie niestrawności
    - 0 - nie
    - 1 - tak
  - 17. Żółtaczka w przeszłości
    - 0 - nie

- 1 - tak
- 18. Poprzednie operacje brzuszne
  - 0 - nie
  - 1 - tak
- 19. Leki
  - 0 - nie
  - 1 - tak
- Ogólne badanie
  - 20. Stan psychiczny
    - 1 - pobudzony/cierpiący
    - 2 - prawidłowy
    - 3 - apatyczny
  - 21. Skóra
    - 1 - blada
    - 2 - prawidłowa
    - 3 - zaczerwieniona (twarz)
  - 22. Temperatura (pacha)
    - 1 - poniżej 36.5 stC
    - 2 - 36.5 - 37 stC
    - 3 - 37 - 37.5 stC
    - 4 - 37.5 - 38 stC
    - 5 - 38 - 39 stC
    - 6 - powyżej 39 stC
  - 23. Tętno
    - 1 - poniżej 60 /min
    - 2 - 60 - 70 /min
    - 3 - 70 - 80 /min
    - 4 - 80 - 90 /min
    - 5 - 90 - 100 /min
    - 6 - 100 - 110 /min
    - 7 - 110 - 120 /min
    - 8 - 120 - 130 /min
    - 9 - powyżej 130 /min
- Oglądanie brzucha
  - 24. Ruchy oddechowe powłok brzusznych
    - 1 - normalne
    - 2 - zniesione
  - 25. Wzdęcia
    - 0 - nie
    - 1 - tak

- Badania palpacyjne
  26. Umiejscowienie bolesności uciskowej
    - 0 - brak bólu
    - 1 - prawa górna ćwiartka
    - 2 - lewa górna ćwiartka
    - 3 - górna połowa
    - 4 - prawa połowa
    - 5 - lewa połowa
    - 6 - centralny kwadrat
    - 7 - cały brzuch
    - 8 - prawa dolna ćwiartka
    - 9 - lewa dolna ćwiartka
    - 10 - dolna połowa
  27. Objaw Blumberga
    - 0 - negatywny
    - 1 - pozytywny
  28. Obrona mięśniowa
    - 0 - nie
    - 1 - tak
  29. Wzmoczone napięcie powłok brzusznych
    - 0 - nie
    - 1 - tak
  30. Opory patologiczne
    - 0 - nie
    - 1 - tak
  31. Objaw Murphy’ego
    - 0 - negatywny
    - 1 - pozytywny

## 2.3 Selekcja cech

Nie wszystkie cechy nadają się do procesu klasyfikacji, dlatego konieczne będzie przeprowadzenie selekcji cech.

### 2.3.1 Test chi2

Metoda, którą wybrałem to test chi2.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

## 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 tablic