

# SPRAWOZDANIE

Zajęcia: Nauka o danych II

Prowadzący: prof. dr hab. Vasyl Martsenyuk

Laboratorium Nr 1 Data 30.03.2025 Temat: Zaawansowane techniki analizy regresji: praktyczne zastosowanie Wariant 6	Imię Nazwisko Hubert Mentel Informatyka II stopień, niestacjonarne, 2 semestr, gr.1a
---	---

## 1. Zadania:

### Zadanie 1.

Zadanie dotyczy modelowania funkcji matematycznych za pomocą sztucznej sieci neuronowej. Rozważamy zmienną niezależną  $x$ . Celem jest uzyskanie sieci neuronowej (zmieniając zarówno liczbę warstw ukrytych, jak i liczbę neuronów) spełniającej warunek  $\text{Error} < 0.01$ . Wyniki modelowania należy przedstawić za pomocą wykresu punktowego, w którym oś  $x$  - to wartość oczekiwana, a oś  $y$  - to wartość prognozowana.

Wariant:  $f(x) = \cos(x^2)$ ,  $x \in [1, 3]$

### Zadanie 2.

Prognozowanie wzrostu i wagi dzieci

Dane treningowe:

- wiek, spożycie kalorii dziennie, aktywność fizyczna, genetyka

Zmienne wyjściowe:

- wzrost, masa ciała

Listing 9: Generacja danych dla wzrostu i wagi dzieci

```
X = np . random . rand (1000 , 4 ) * [ 18 , 3000 , 5 , 1 ] # wiek, kalorie, aktywność, genetyka
```

```
y = np . random . rand (1000 , 2 ) * [ 200 , 100] # wzrost, masa ciała
```

## 2. Opis programu opracowanego (kody źródłowe, zrzuty ekranu)

### Zadanie 1

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.neural_network import MLPRegressor
from sklearn.metrics import mean_squared_error

# Zadanie 1: Regresja jednowymiarowa dla  $f(x) = \cos(x^2)$ 
# Generowanie danych
X = np.linspace(1, 3, 100).reshape(-1, 1)
y = np.cos(X**2)

# Normalizacja danych
X_mean, X_std = X.mean(), X.std()
X = (X - X_mean) / X_std

# Podział na zbiór treningowy i testowy
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=42)

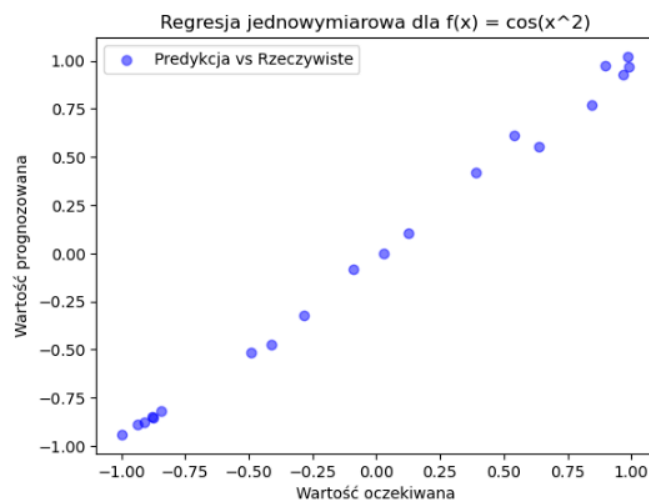
# Definiowanie modelu
model = MLPRegressor(hidden_layer_sizes=(64, 64, 32), activation='tanh', solver='adam', alpha=0.001, max_iter=5000, random_state=42)

# Trening modelu
model.fit(X_train, y_train.ravel())

MLPRegressor(activation='tanh', alpha=0.001, hidden_layer_sizes=(64, 64, 32),
             max_iter=5000, random_state=42)

# Predykcja
y_pred = model.predict(X_test)

# Wykres wyników
plt.scatter(y_test, y_pred, label='Predykcja vs Rzeczywiste', color='blue', alpha=0.5)
plt.xlabel('Wartość oczekiwana')
plt.ylabel('Wartość prognozowana')
plt.title('Regresja jednowymiarowa dla  $f(x) = \cos(x^2)$ ')
plt.legend()
plt.show()
```



```
# Sprawdzenie błędu
final_loss = mean_squared_error(y_test, y_pred)
print(f'Finalny błąd (MSE): {final_loss:.5f}')

Finalny błąd (MSE): 0.00215
```

## Zadanie 2

```
# Zadanie 2: Prognozowanie wzrostu i wagi dzieci
# Generacja danych
X = np.random.rand(1000, 4) * [18, 3000, 5, 1] # wiek, kalorie, aktywność, genetyka
y = X @ np.array([[10], [0.05], [5], [20]]) + np.random.randn(1000, 2) * [10, 5] # wzrost i masa ciała

# Normalizacja danych
X_mean, X_std = X.mean(axis=0), X.std(axis=0)
X = (X - X_mean) / X_std
y_mean, y_std = y.mean(axis=0), y.std(axis=0)
y = (y - y_mean) / y_std

# Podział na zbiór treningowy i testowy
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=42)

# Definiowanie modelu
model = MLPRegressor(hidden_layer_sizes=(64, 32), activation='relu', solver='adam', alpha=0.01, max_iter=5000, random_state=42)

# Trening modelu
model.fit(X_train, y_train)

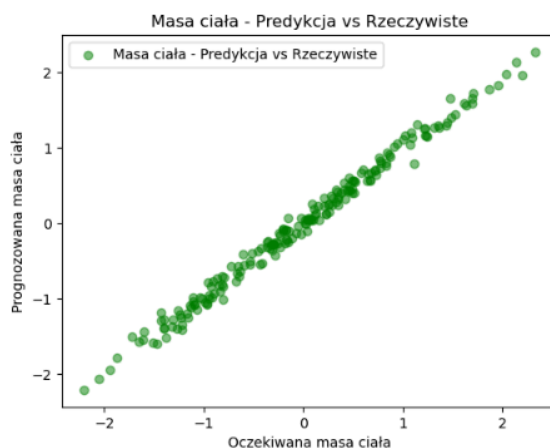
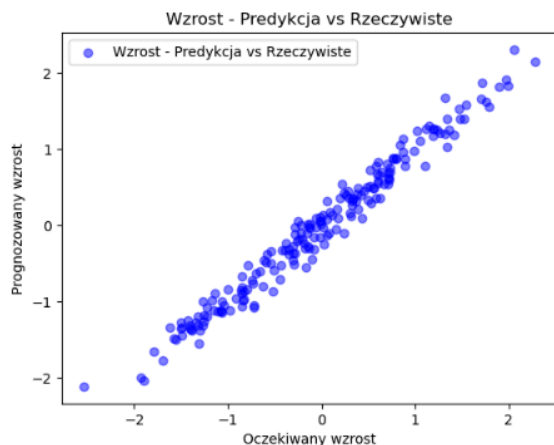
MLPRegressor(alpha=0.01, hidden_layer_sizes=(64, 32), max_iter=5000,
             random_state=42)

# Sprawdzenie błędu
y_pred = model.predict(X_test)
final_loss = mean_squared_error(y_test, y_pred)
print(f'Finalny błąd (MSE) dla wzrostu i masy ciała: {final_loss:.5f}')

Finalny błąd (MSE) dla wzrostu i masy ciała: 0.01596

# Wyświetlenie wykresów dla wzrostu i wagi
plt.scatter(y_test[:, 0], y_pred[:, 0], label='Wzrost - Predykcja vs Rzeczywiste', color='blue', alpha=0.5)
plt.xlabel('Oczekiwany wzrost')
plt.ylabel('Prognozowany wzrost')
plt.title('Wzrost - Predykcja vs Rzeczywiste')
plt.legend()
plt.show()

plt.scatter(y_test[:, 1], y_pred[:, 1], label='Masa ciała - Predykcja vs Rzeczywiste', color='green', alpha=0.5)
plt.xlabel('Oczekiwana masa ciała')
plt.ylabel('Prognozowana masa ciała')
plt.title('Masa ciała - Predykcja vs Rzeczywiste')
plt.legend()
plt.show()
```



### 3. Wnioski

Ogólnie, wyniki zadań pokazują, że zastosowanie sztucznej sieci neuronowej pozwala na skuteczne modelowanie i prognozowanie funkcji matematycznych oraz danych rzeczywistych, osiągając niski błąd.

W Zadaniu 1, model sieci neuronowej uzyskał bardzo niski błąd ( $MSE = 0.00215$ ), co wskazuje na wysoką dokładność prognozowania funkcji  $f(x)=\cos(x^2)$ , przy czym wykresy prezentują zależność o charakterze nieliniowym.

W Zadaniu 2, model zdołał przewidzieć wzrost i masę ciała dzieci z błędem  $MSE = 0.01596$ , gdzie wykresy wskazują na liniową zależność między oczekiwaną a prognozowaną wartością.

Podsumowując, zastosowanie odpowiednich parametrów i architektury sieci neuronowej w obu przypadkach pozwala uzyskać dobre wyniki prognoz, choć w każdym przypadku konieczne jest dostosowanie modelu do specyfiki danych.