

---

# **Sieć konwolucyjna Sieci Neuronowe 2020**

---

**Jakub Ciszek**  
238035

## Spis treści

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>Opis badań</b>  | <b>3</b> |
| 1.1      | Plan eksperymentów . . . . .                                 | 3        |
| 1.2      | Charakterystyka zbiorów danych . . . . .                     | 3        |
| <b>2</b> | <b>Eksperymenty</b>  | <b>4</b> |
| 2.1      | Wpływ wielkości filtra na przebieg procesu uczenia . . . . . | 4        |
| 2.2      | Porównanie z MLP . . . . .                                   | 7        |
| <b>3</b> | <b>Wnioski</b>   | <b>9</b> |

Cały kod wykorzystany w zadaniu znajduje się pod adresem: <https://github.com/Greenpp/sieci-neuronowe-pwr-2020>

## 1 Opis badań

### 1.1 Plan eksperymentów

Wszystkie eksperymenty zostały przeprowadzone 10 razy. Losowość przy inicjalizacji wag oraz generacji danych nie została narzucona żadnym ziarnem. Podczas badań przyjęto górną granicę 5 epok, po przekroczeniu której, uczenie zostawało przerywane. Ze względu na charakter zadania (klasyfikacja) na ostatniej warstwie użyto funkcji Softmax, a za funkcję straty przyjęto Entropię krzyżową. Użyta sieć składała się z warstwy konwolucyjnej, max pool, oraz w pełni połączonej ze 128 neuronami. Wagi były inicjalizowane metodą He, a uczenie przebiegało przy pomocy metody Adam. Jako funkcję aktywacji przyjęto ReLU. TODO model MLP Z powodów wydajnościowych testowanie modelu przeprowadzano co każde 32 paczki, z których każda składała się z 32 przykładów. Zgodnie z instrukcją zostały przeprowadzone następujące badania:

- Wpływ wielkości filtra na przebieg procesu uczenia
- Porównanie z MLP

Podczas wizualizacji funkcji straty pominięto pierwsze 10 pomiarów dla lepszej czytelności.

### 1.2 Charakterystyka zbiorów danych

Danymi użytymi w zadaniu jest zbiór ręcznie pisanych cyfr 0 – 9 - MNIST. Na zbiór składa się 70,000 obrazów wielkości 28x28 pikseli. Na wyjściu znajduje się 10 klasom na wyjściu. Użyta w zadaniu wersja została podzielona na 3 zbiory:

- Uczący - 50,000 przykładów.
- Walidujący - 10,000 przykładów.
- Testowy - 10,000 przykładów.

W trakcie eksperymentów wykorzystano jedynie zbiory uczący i testowy.

## 2 Eksperymenty

### 2.1 Wpływ wielkości filtra na przebieg procesu uczenia

#### Założenia

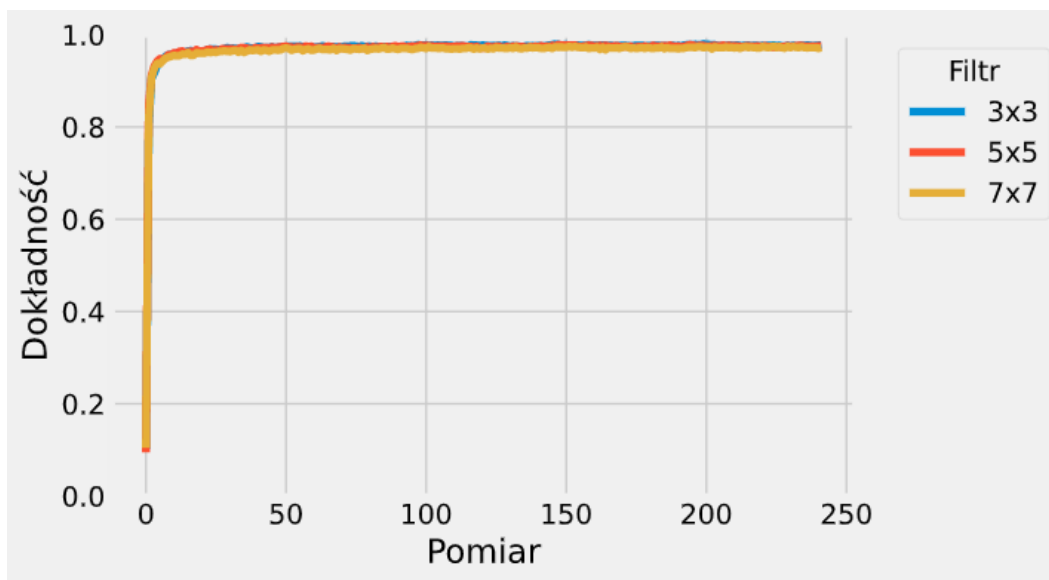
Zmienną w tym eksperymencie była wielkość filtra, przyjmowała wartości ze zbioru  $\{3, 5, 7\}$

#### Przebieg

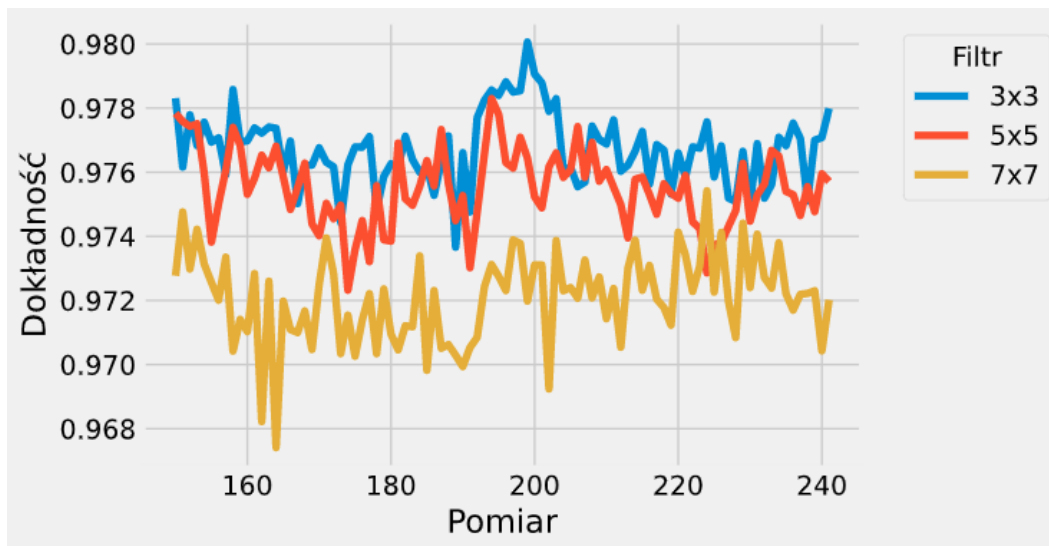
Podczas eksperymentu model został zainicjalizowany 10 razy dla każdej z badanych wartości oraz wyuczony, uzyskane wyniki zostały zapisane w postaci pliku .plk do dalszej analizy.

#### Wyniki

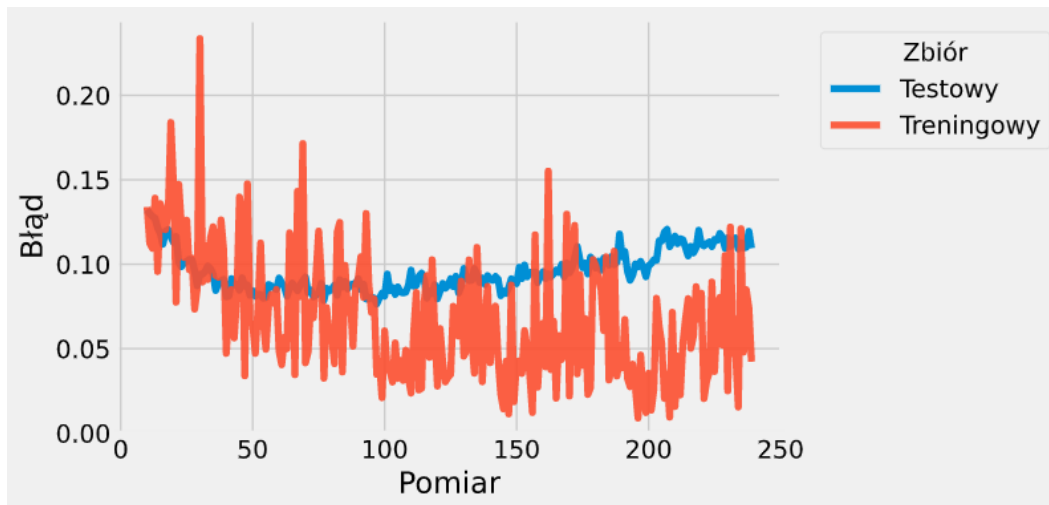
Wykres 1: Dokładność modelu w zależności od wielkości filtra



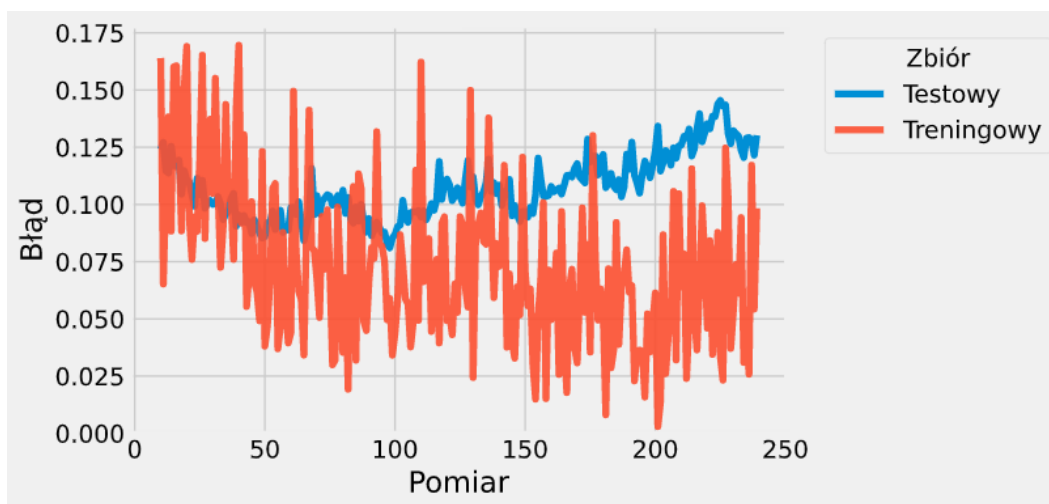
Wykres 2: Dokładność modelu w końcowym etapie uczenia w zależności od wielkości filtra



Wykres 3: Zachowanie funkcji błędu dla filtra wielkości 3



Wykres 4: Zachowanie funkcji błędu dla filtra wielkości 5



Wykres 5: Zachowanie funkcji błędu dla filtra wielkości 7

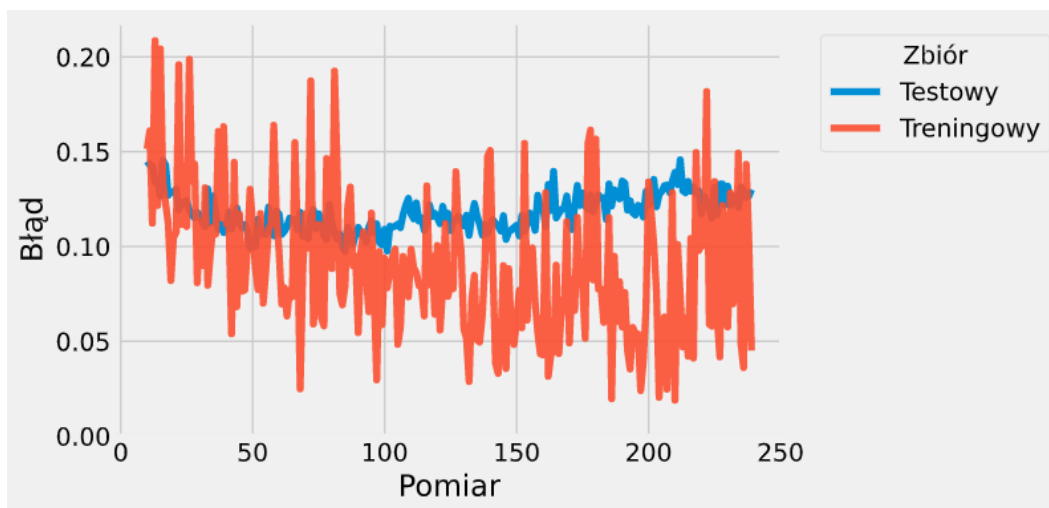


Tabela 1: Średnia maksymalna dokładność w zależności od wielkości filtra

| Wielkość filtra | Dokładność [%] |
|-----------------|----------------|
| 3               | <b>98.25</b>   |
| 5               | 98.16          |
| 7               | 97.88          |

**Wnioski**

TODO

## 2.2 Porównanie z MLP

### Założenia

Tabela 2: Stałe dla eksperymentu 2

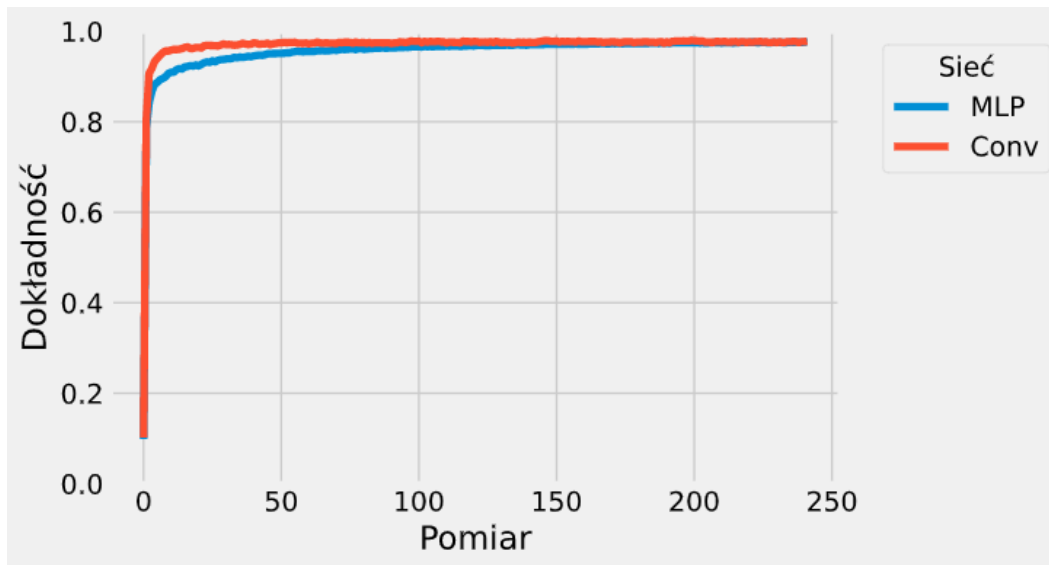
| Parametr        | Wartość |
|-----------------|---------|
| Wielkość filtra | 3       |

### Przebieg

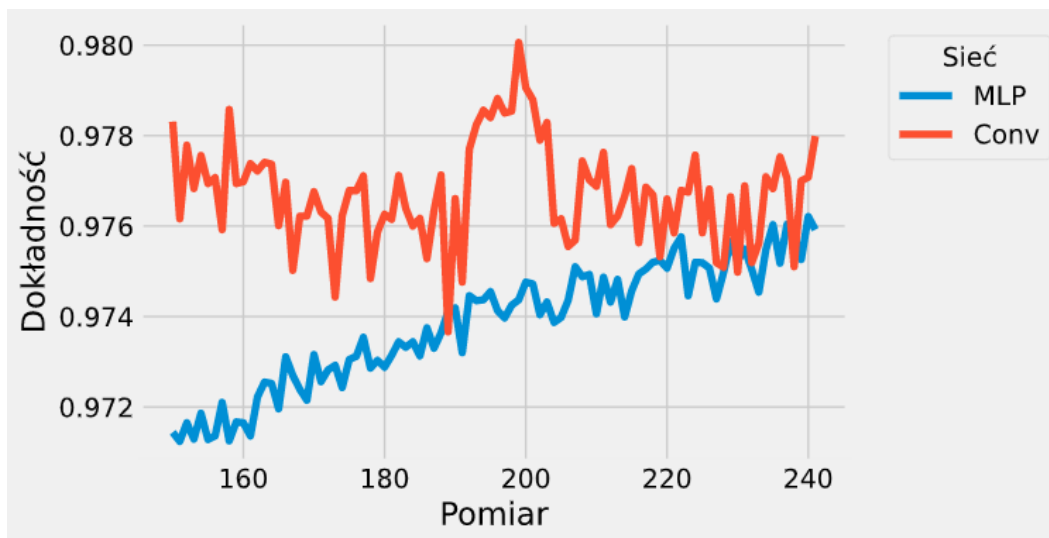
Podczas eksperymentu model został zainicjalizowany 10 razy dla każdej z badanych wartości oraz wyuczony, uzyskane wyniki zostały zapisane w postaci pliku .plk do dalszej analizy.

### Wyniki

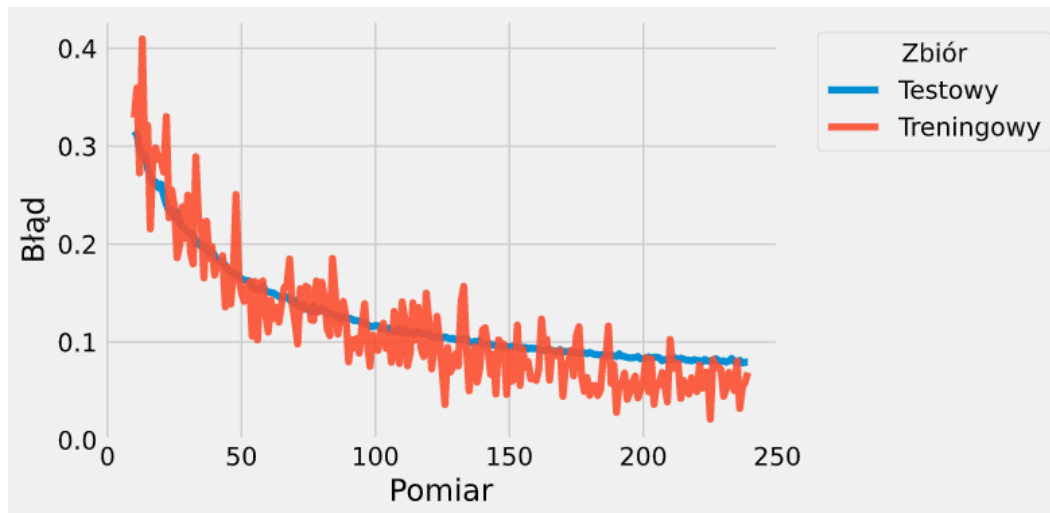
Wykres 6: Porównanie dokładności modeli



Wykres 7: Porównanie dokładności modeli w końcowym etapie uczenia



Wykres 8: Zachowanie funkcji błędu dla modelu MLP



Wykres 9: Zachowanie funkcji błędu dla modelu konwolucyjnego

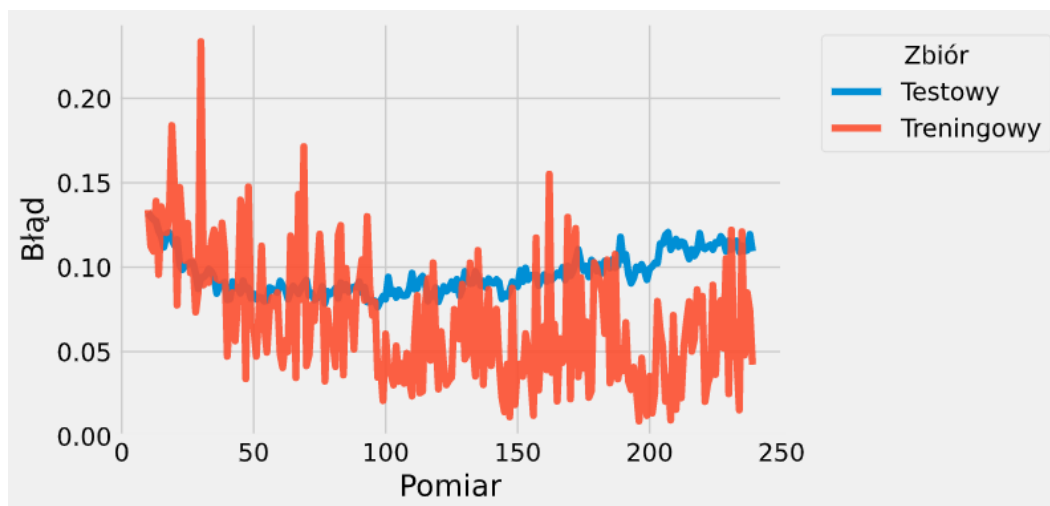


Tabela 3: Średnia maksymalna dokładność w zależności od modelu

| Przykłady    | Dokładność [%] |
|--------------|----------------|
| MLP          | 97.70          |
| Konwolucyjna | <b>98.25</b>   |

**Wnioski**

TODO



### **3 Wnioski**

- TODO