

Sztuczna Inteligencja i Systemy Ekspertowe

Zadanie: Dopasowanie funkcji za pomocą sieci neuronowej MLP

1. Cel

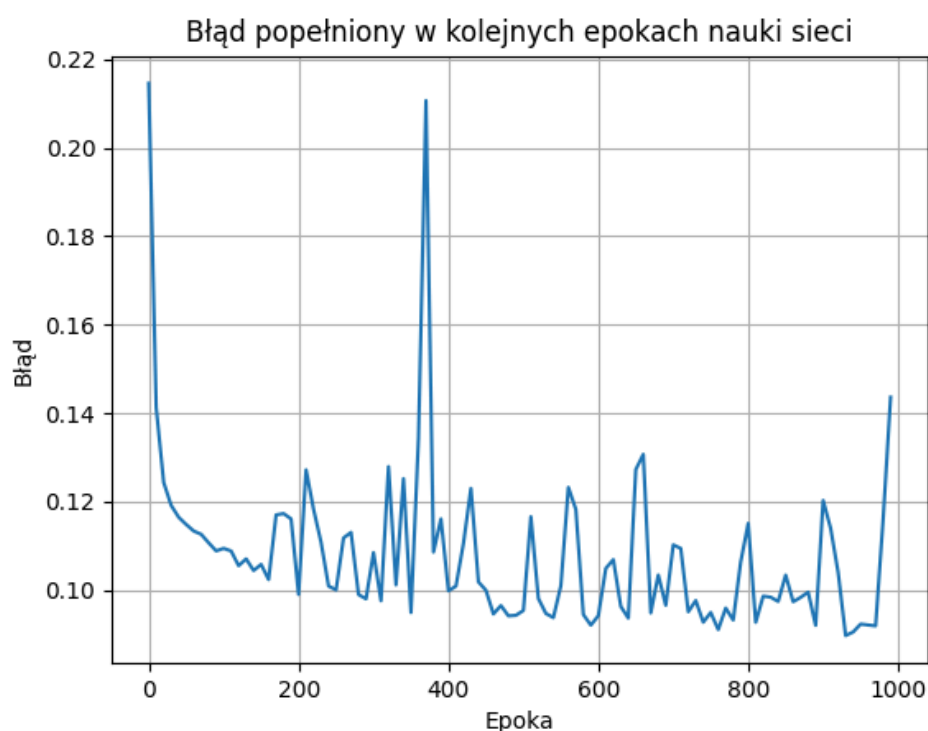
Napisać program implementujący uniwersalną sieć neuronową typu MLP (ang. *Multi-layer Perceptron*) z łatwo skalowalną architekturą. Testowanie programu w klasyfikacji na klasycznym zbiorze irysów oraz autoasocjacja (sieć typu autoenkoder).

2. Wyniki

W celu realizacji zadania zaimplementowaliśmy program w języku Python z wykorzystaniem odpowiednich bibliotek, tj. Pickle oraz Numpy.

Poniższe wykresy przedstawiają błąd popełniony w kolejnych epokach nauki na zbiorze irysów dla sieci o architekturze:

- 4 neurony - warstwa wejściowa
 - 3 neurony - pierwsza warstwa ukryta
 - 3 neurony - warstwa wyjściowa
-
- współczynnik nauki - 0,9; współczynnik momentum - 0,0;



Macierz pomyłek:

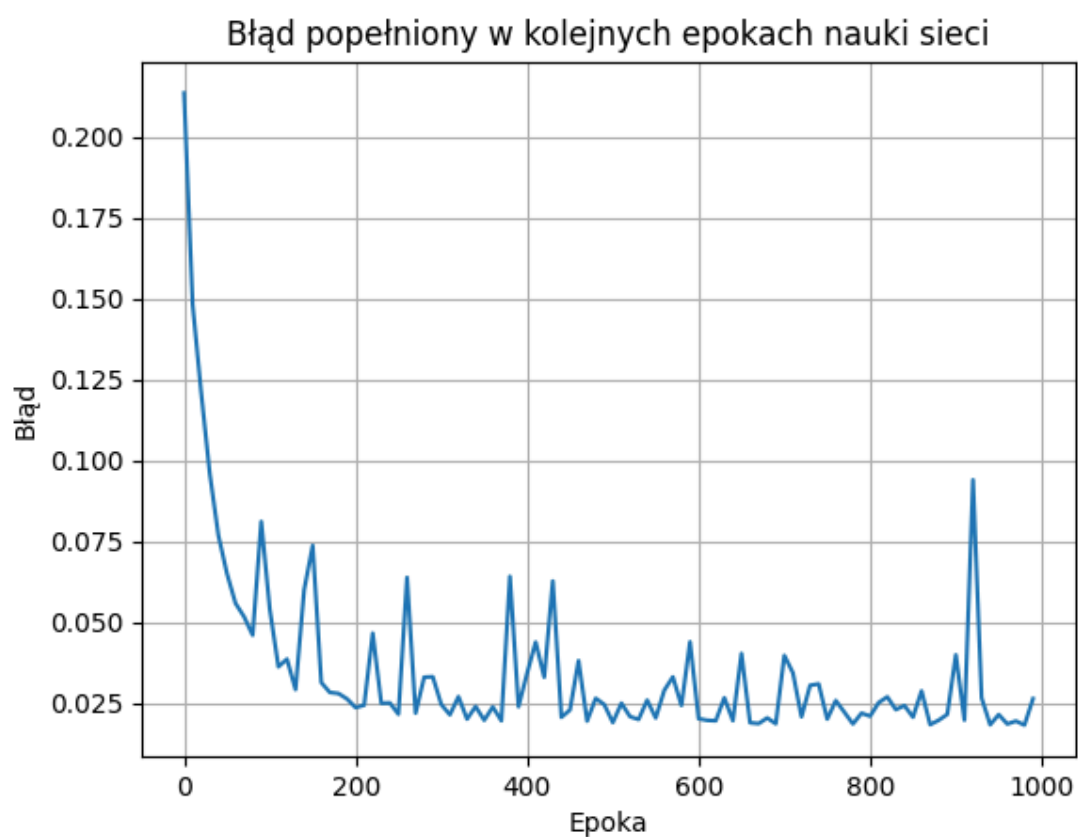
15	0	0
10	5	0
0	3	12

Precyzja (Precision): [0.6, 0.625, 1.0]

Czułość (Recall): [1.0, 0.3333333333333333, 0.8]

Miara F (F-measure): [0.7499999999999999, 0.43478260869565216, 0.8888888888888889]

- współczynnik nauki - 0,6; współczynnik momentum - 0,0;



Macierz pomyłek:

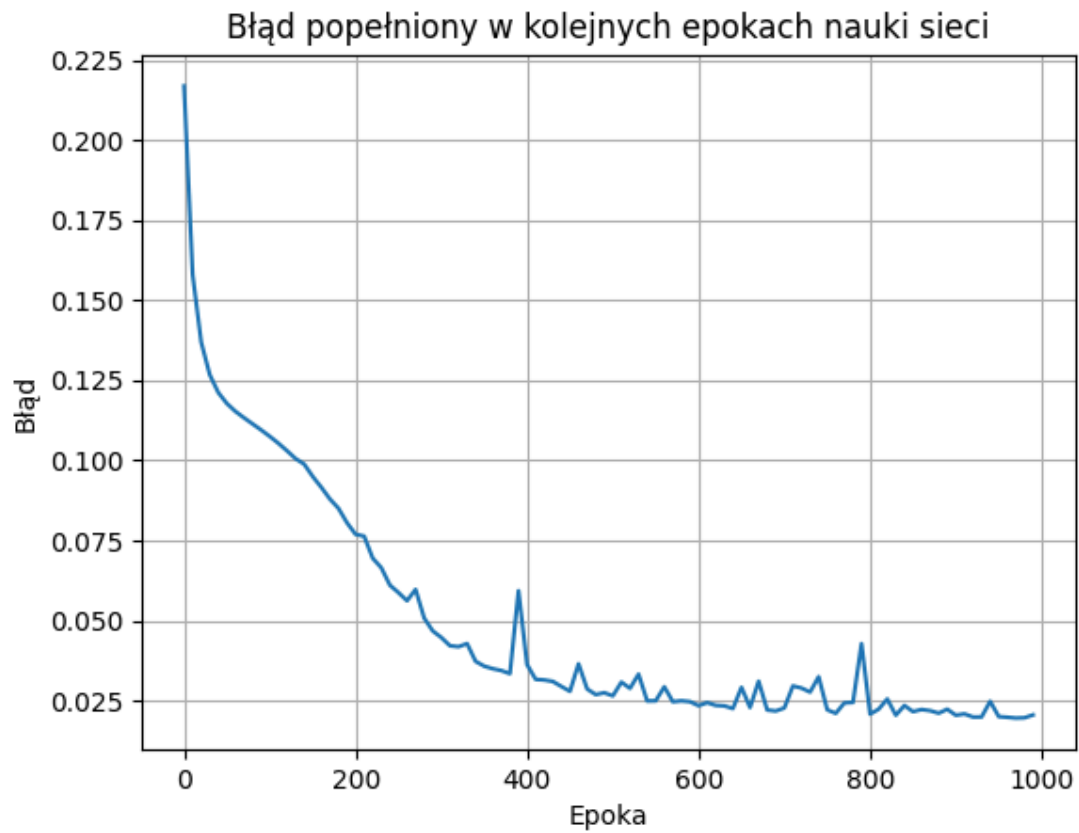
15	0	0
0	15	0
0	0	15

Precyzja (Precision): [1.0, 1.0, 1.0]

Czułość (Recall): [1.0, 1.0, 1.0]

Miara F (F-measure): [1.0, 1.0, 1.0]

- współczynnik nauki - 0,2; współczynnik momentum - 0,0;



Macierz pomyłek:

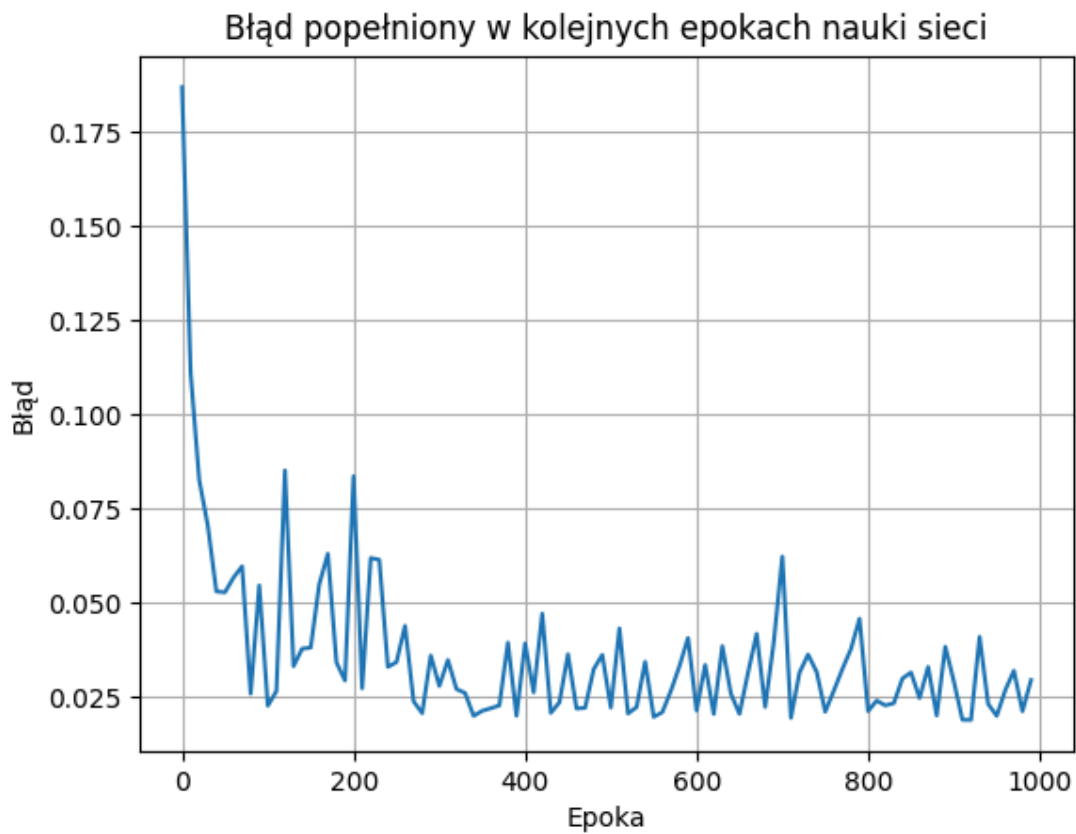
15	0	0
0	15	0
0	0	15

Precyzja (Precision): [1.0, 1.0, 1.0]

Czułość (Recall): [1.0, 1.0, 1.0]

Miara F (F-measure): [1.0, 1.0, 1.0]

- współczynnik nauki - 0,9; współczynnik momentum - 0,6;



Macierz pomyłek:

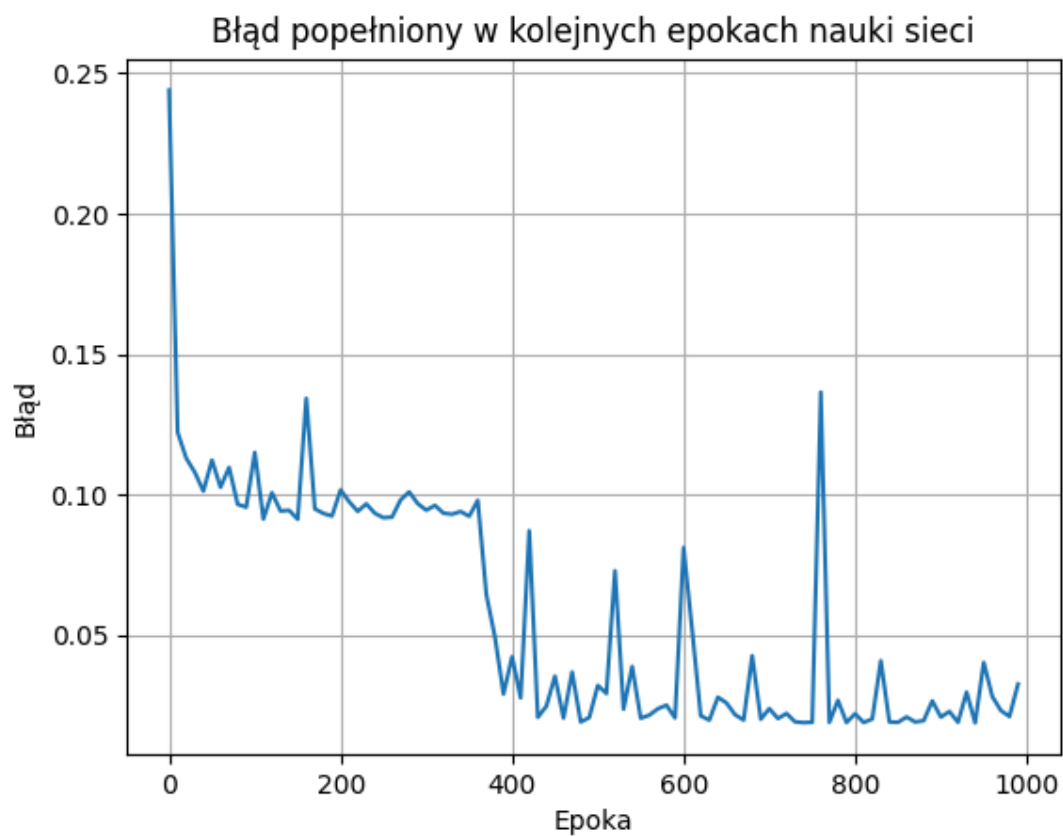
```
15 0 0
0 15 0
0 2 13
```

Precyzja (Precision): [1.0, 0.8823529411764706, 1.0]

Czułość (Recall): [1.0, 1.0, 0.8666666666666667]

Miara F (F-measure): [1.0, 0.9375, 0.9285714285714286]

- współczynnik nauki - 0,2; współczynnik momentum - 0,9.



Macierz pomyłek:

15 0 0

0 15 0

0 1 14

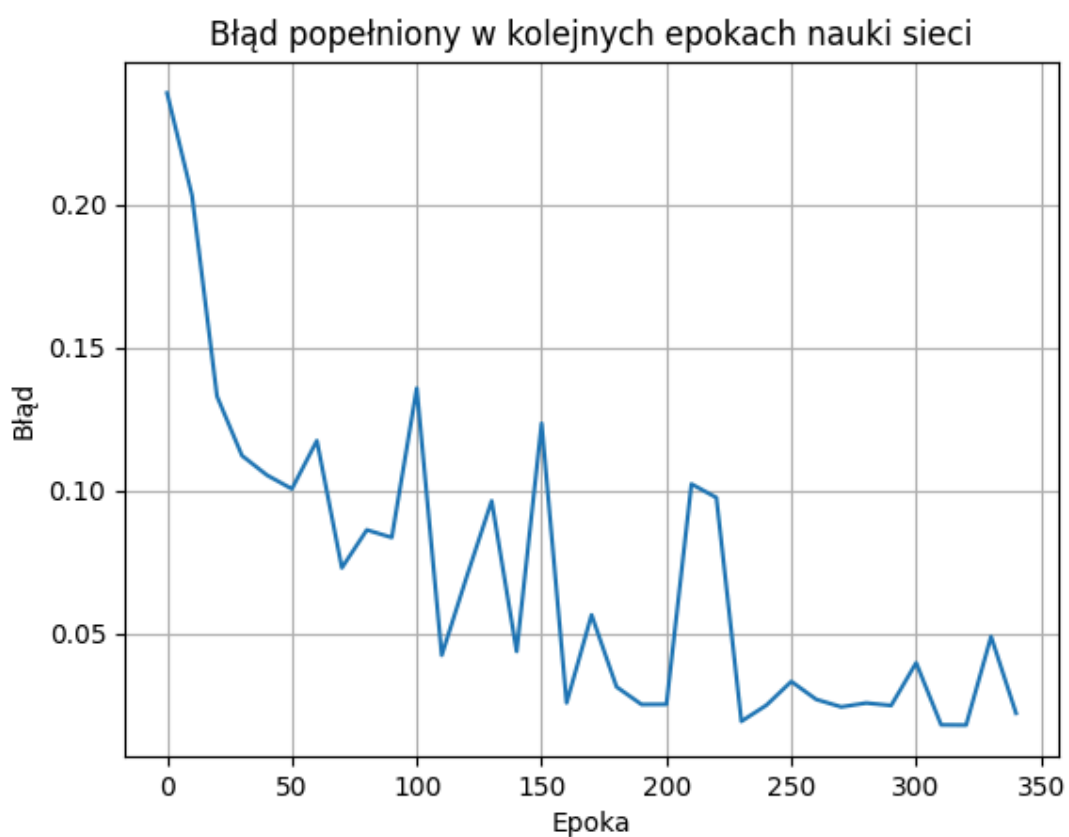
Precyzja (Precision): [1.0, 0.9375, 1.0]

Czułość (Recall): [1.0, 1.0, 0.9333333333333333]

Miara F (F-measure): [1.0, 0.967741935483871, 0.9655172413793104]

Poniższe wykresy przedstawiają błąd popełniony w kolejnych epokach nauki na zbiorze irysów dla sieci o architekturze:

- 4 neurony - warstwa wejściowa
 - 4 neurony - pierwsza warstwa ukryta
 - 4 neurony - druga warstwa ukryta
 - 3 neurony - warstwa wyjściowa
-
- współczynnik nauki - 0,9; współczynnik momentum - 0,0;



Macierz pomyłek:

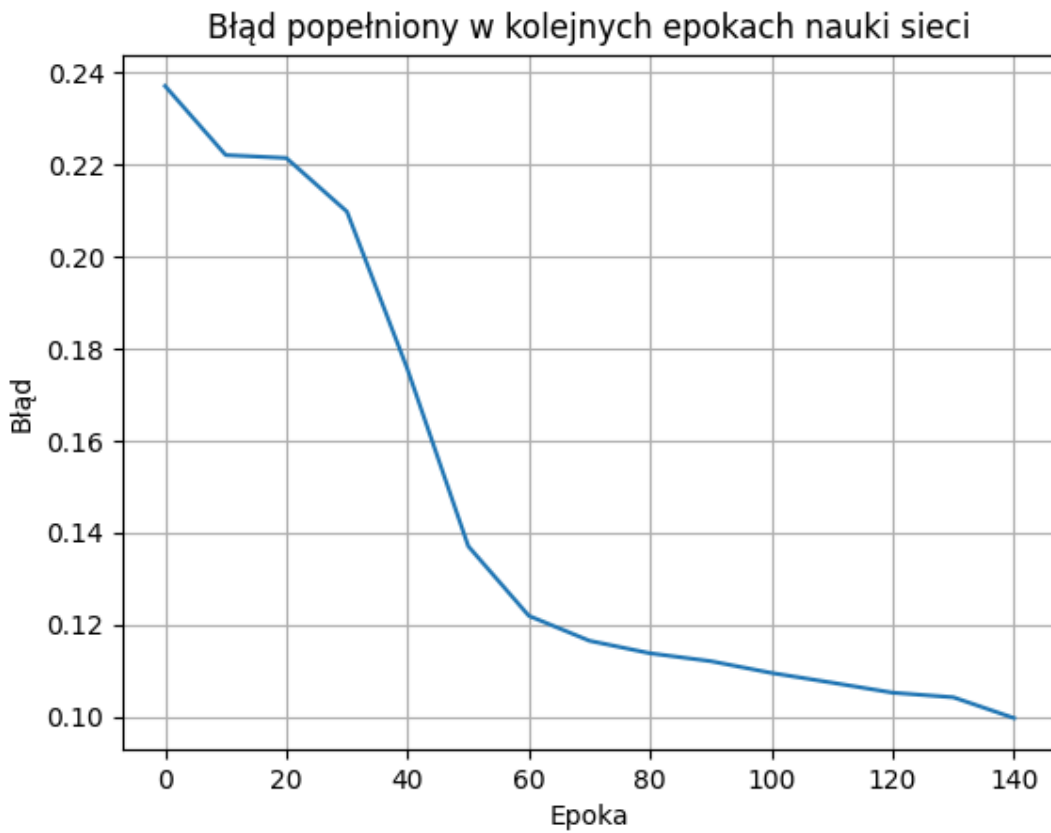
```
15 0 0
0 15 0
0 1 14
```

Precyzja (Precision): [1.0, 0.9375, 1.0]

Czułość (Recall): [1.0, 1.0, 0.9333333333333333]

Miara F (F-measure): [1.0, 0.967741935483871, 0.9655172413793104]

- współczynnik nauki - 0,6; współczynnik momentum - 0,0;



Macierz pomyłek:

```

15 0 0
 3 12 0
 0 0 15

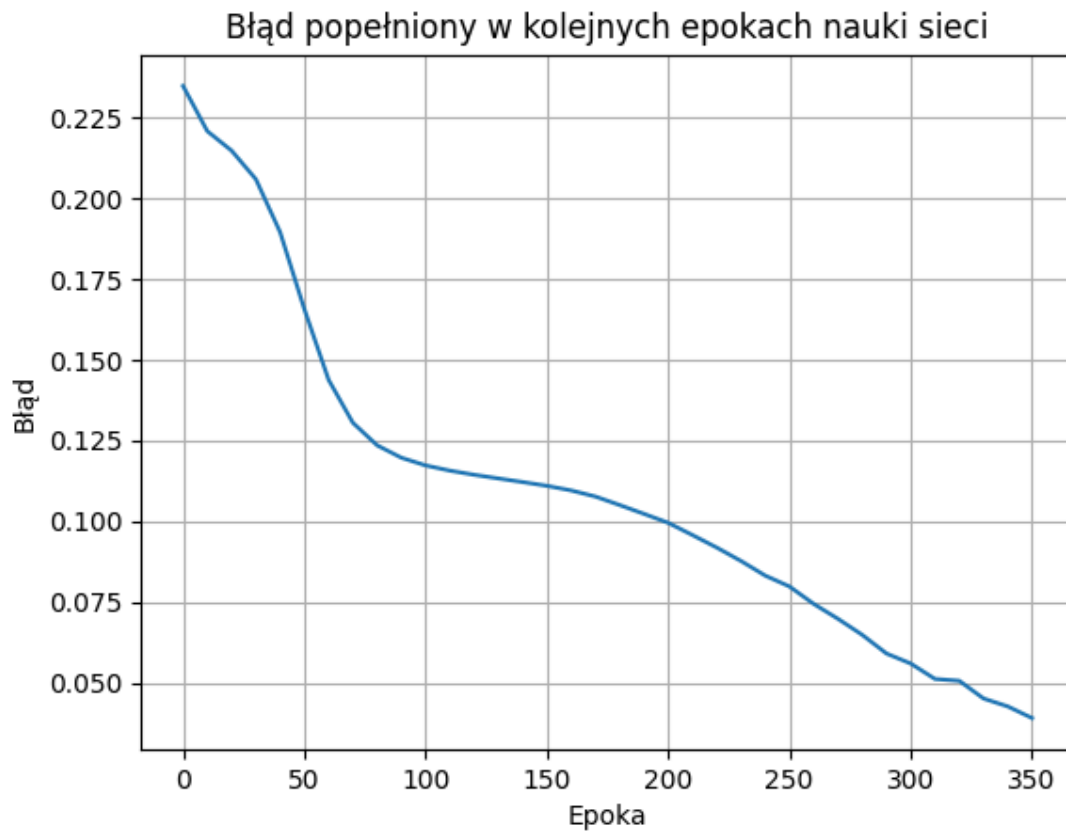
```

Precyzja (Precision): [0.8333333333333334, 1.0, 1.0]

Czułość (Recall): [1.0, 0.8, 1.0]

Miara F (F-measure): [0.9090909090909091, 0.8888888888888889, 1.0]

- współczynnik nauki - 0,2; współczynnik momentum - 0,0;



Macierz pomyłek:

```

15 0 0
0 15 0
0 1 14

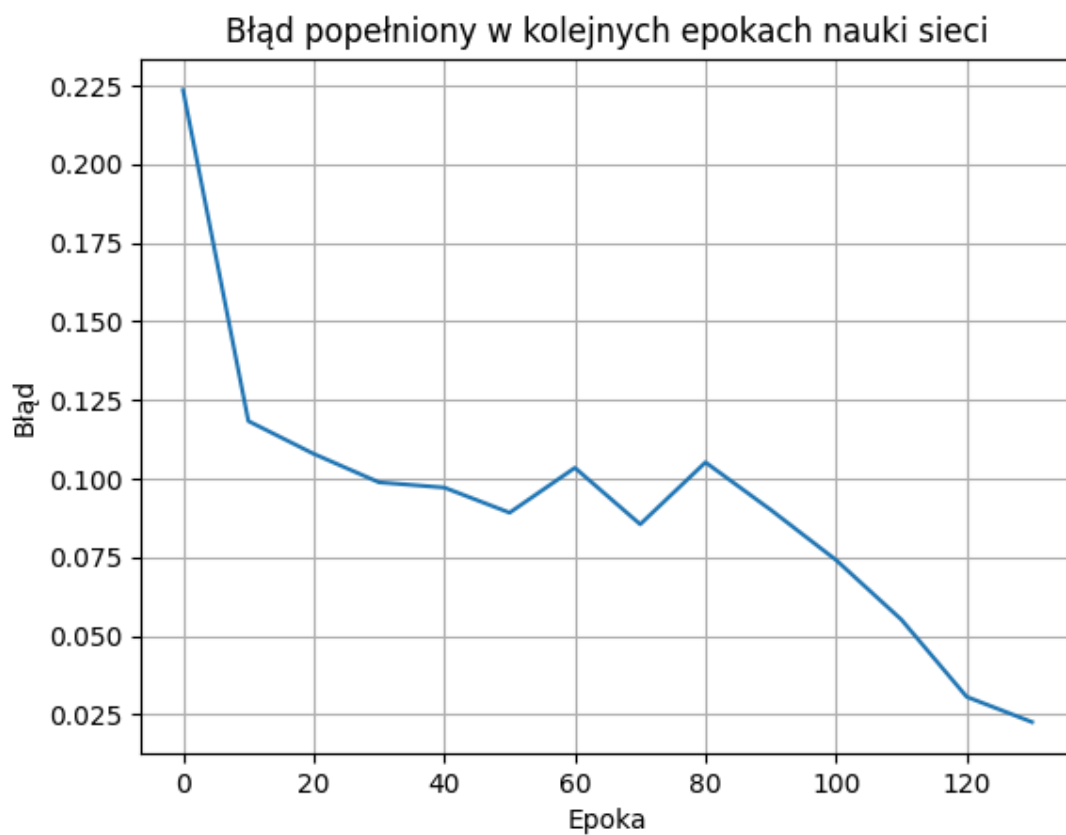
```

Precyzja (Precision): [1.0, 0.9375, 1.0]

Czułość (Recall): [1.0, 1.0, 0.9333333333333333]

Miara F (F-measure): [1.0, 0.967741935483871, 0.9655172413793104]

- współczynnik nauki - 0,9; współczynnik momentum - 0,6;



Macierz pomyłek:

```

15 0 0
0 15 0
0 1 14

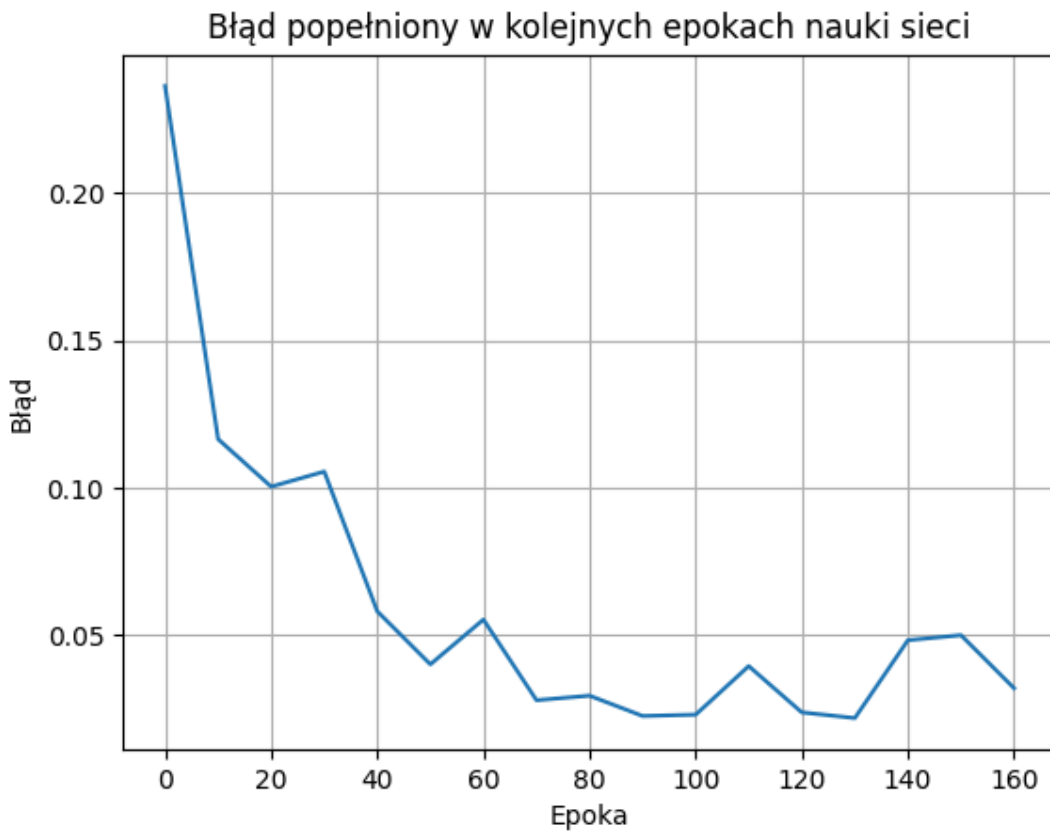
```

Precyzja (Precision): [1.0, 0.9375, 1.0]

Czułość (Recall): [1.0, 1.0, 0.9333333333333333]

Miara F (F-measure): [1.0, 0.967741935483871, 0.9655172413793104]

- współczynnik nauki - 0,2; współczynnik momentum - 0,9.



Macierz pomyłek:

```

15 0 0
0 15 0
0 1 14

```

Precyzja (Precision): [1.0, 0.9375, 1.0]

Czułość (Recall): [1.0, 1.0, 0.9333333333333333]

Miara F (F-measure): [1.0, 0.967741935483871, 0.9655172413793104]

3. Wnioski

Dobranie właściwych parametrów dla sieci nie jest łatwym zadaniem. Zbyt dużą wartość momentum oddala nas od celu (przeskakiwanie z 1 doliny do 2), większy współczynnik nauki pozwala zakończyć proces szybciej. Ustawienie większej liczby warstw neuronów ukrytych ogranicza skoki błędów w kolejnych epokach. Skutkiem tego jest zakończenie nauki wcześniej przez szybsze osiągnięcie poszukiwanej wartości błędów.