

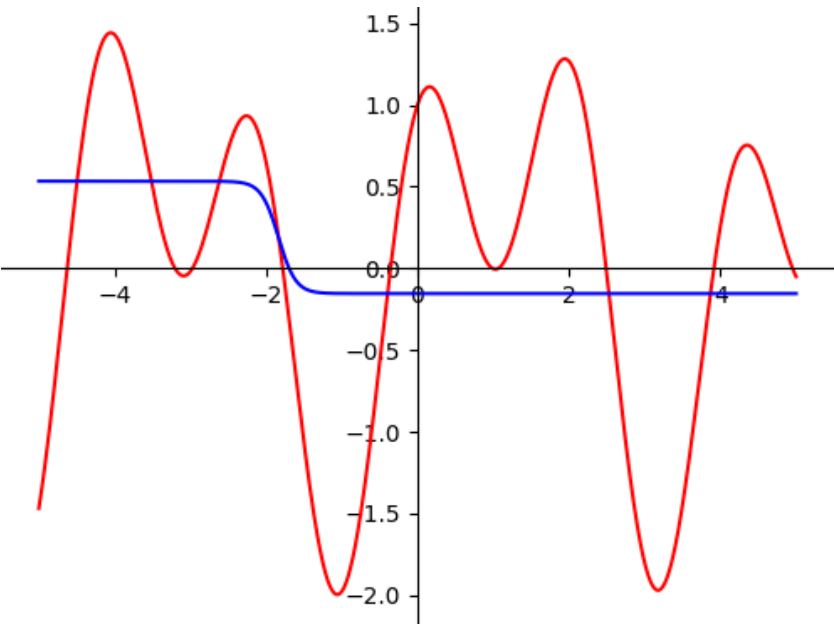
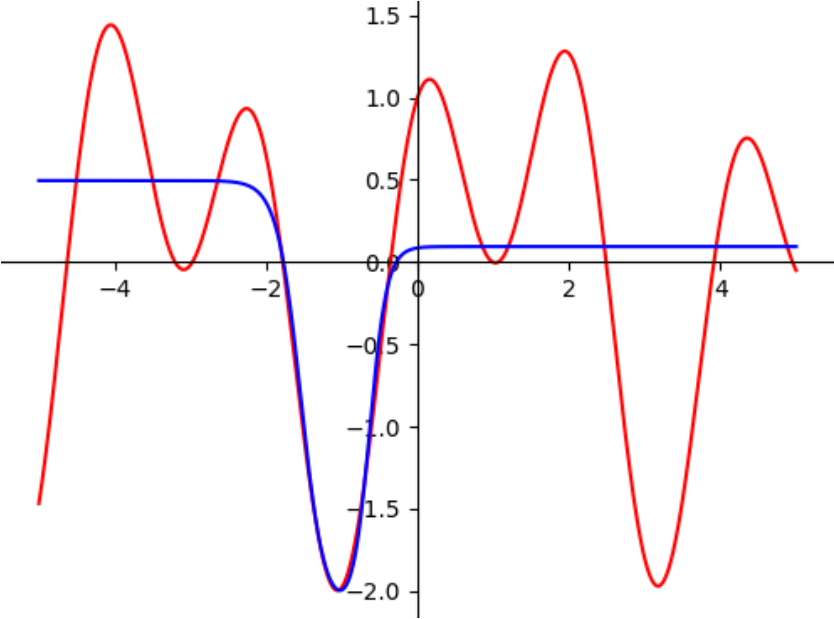
Wprowadzenie do sztucznej inteligencji | cw. 5

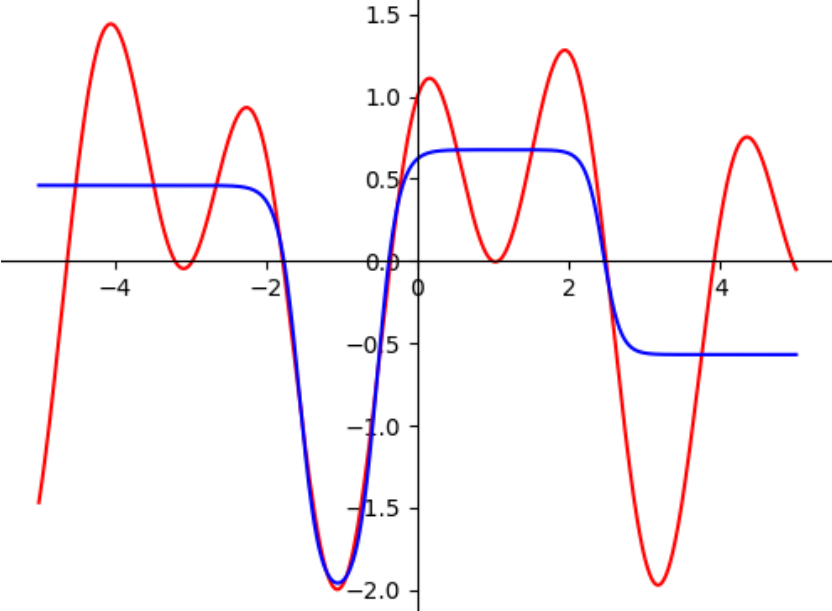
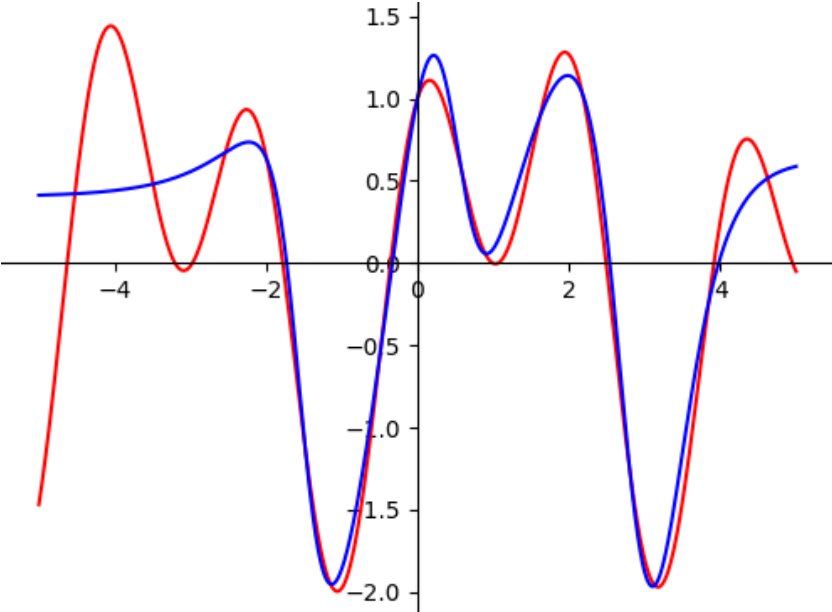
Damian D'Souza, Kamil Marszałek

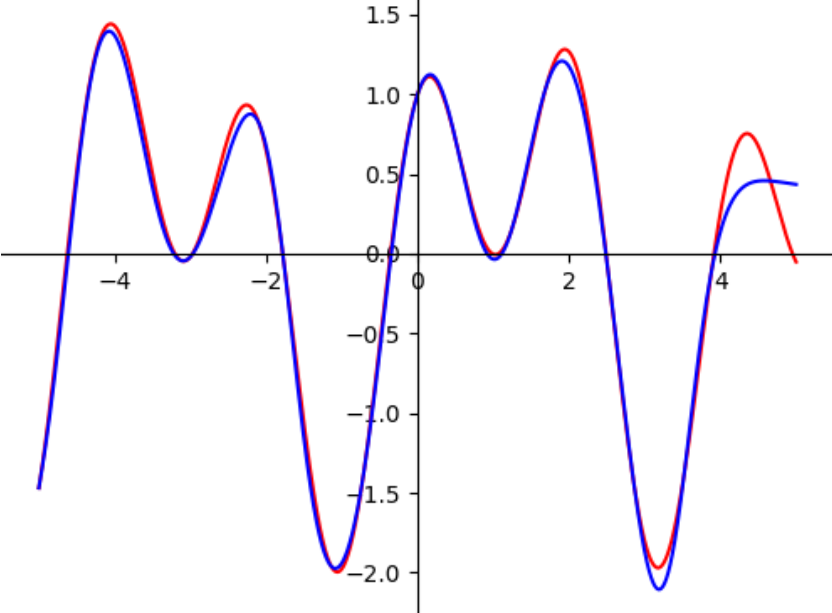
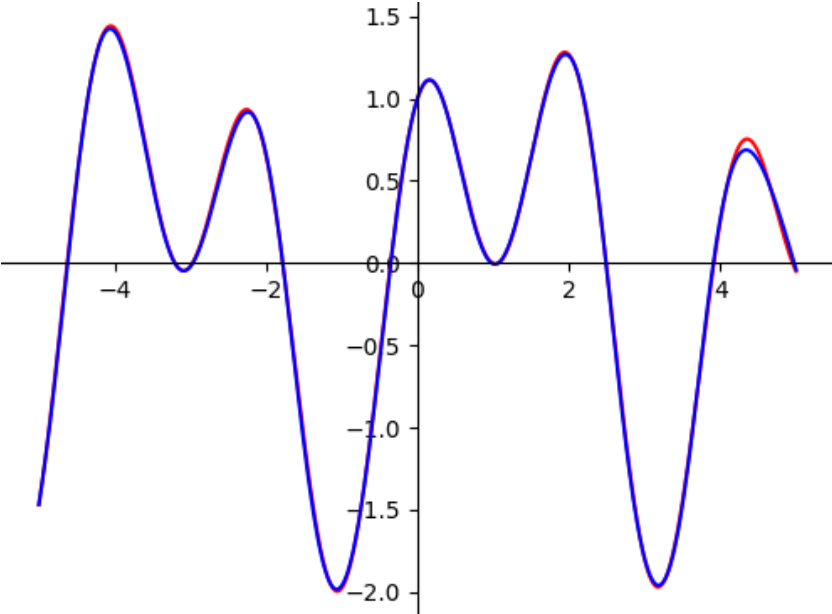
1. Wpływ liczby neuronów na jakość aproksymacji

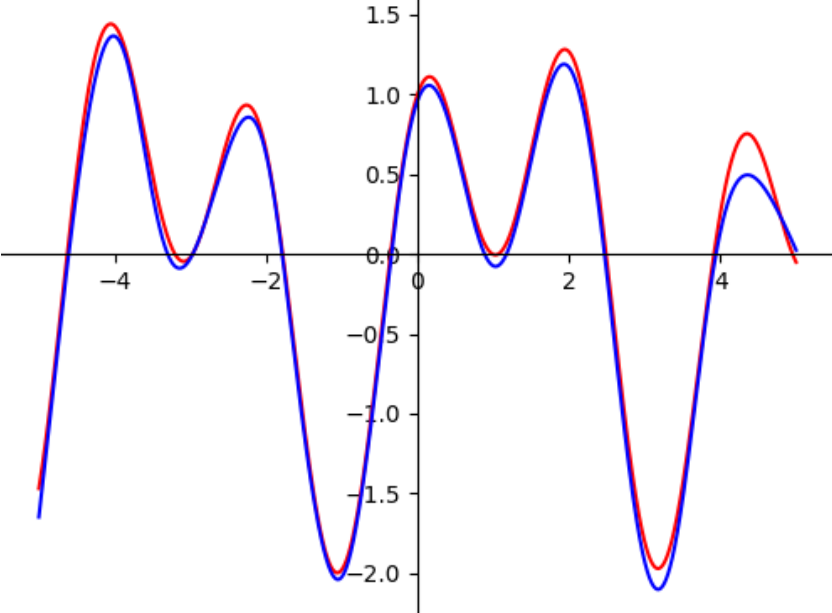
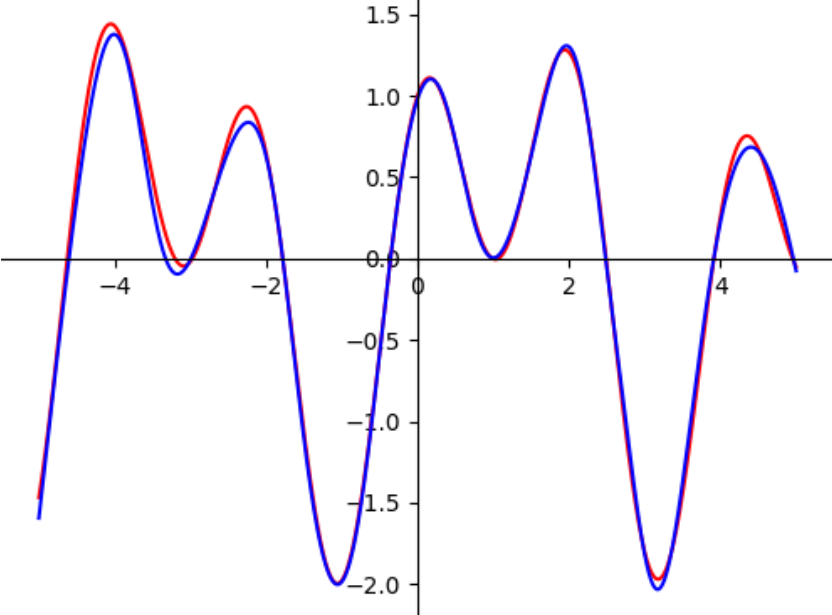
Parametry:

- współczynnik uczenia = 0.1
- rozmiar mini pakietu = 100
- l. epok = 5000

I. neuronów	wskaźnik jakości	wykres
1	0,8466	
2	0,6242	

3	0,4066	 <p>The graph shows a red function and its 3rd-order Fourier series approximation (blue curve). The x-axis ranges from -5 to 5 with major ticks at -4, -2, 0, 2, 4. The y-axis ranges from -2.0 to 1.5 with major ticks at -2.0, -1.5, -1.0, -0.5, 0.0, 0.5, 1.0, 1.5. The red function has peaks at approximately x = -4.2 (y ≈ 1.4), x = -2.2 (y ≈ 1.1), x = 0.2 (y ≈ 1.1), x = 2.2 (y ≈ 1.3), and x = 4.2 (y ≈ 0.8). It has troughs at approximately x = -2.8 (y ≈ -0.2), x = -0.8 (y ≈ -1.9), x = 1.2 (y ≈ 0.0), x = 3.2 (y ≈ -1.9), and x = 5.2 (y ≈ 0.0). The blue curve is a 3rd-order approximation, showing a plateau at y ≈ 0.7 for x < -2 and y ≈ -0.5 for x > 3.</p>
5	0,1593	 <p>The graph shows the same red function and its 5th-order Fourier series approximation (blue curve). The axes and the red function are identical to the first graph. The blue curve is a 5th-order approximation, which follows the red function much more closely than the 3rd-order approximation. It captures more of the oscillations, with peaks at approximately y = 1.3 and troughs at approximately y = -1.9. The approximation is very close to the red function across the entire range.</p>

10	0,0098	
15	0,0004	

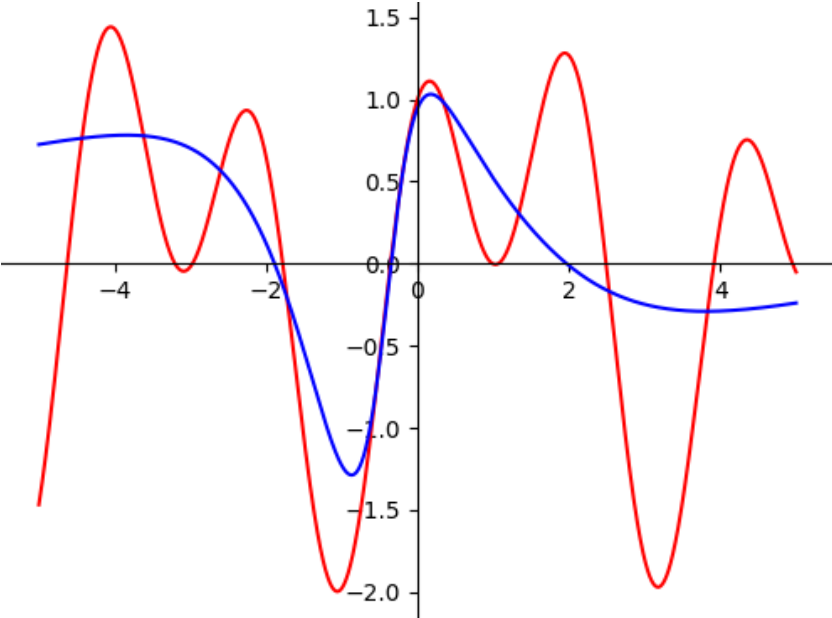
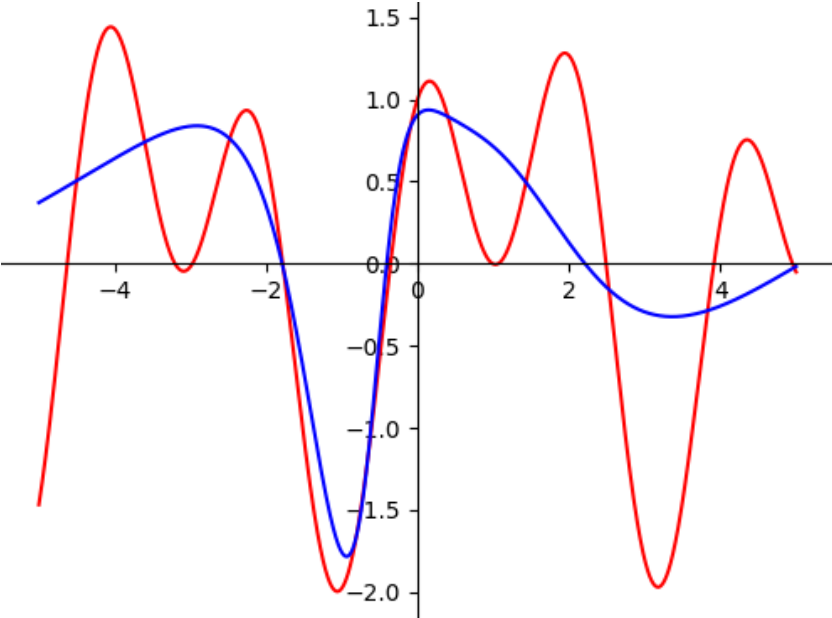
30	0,0083	
55	0,0039	

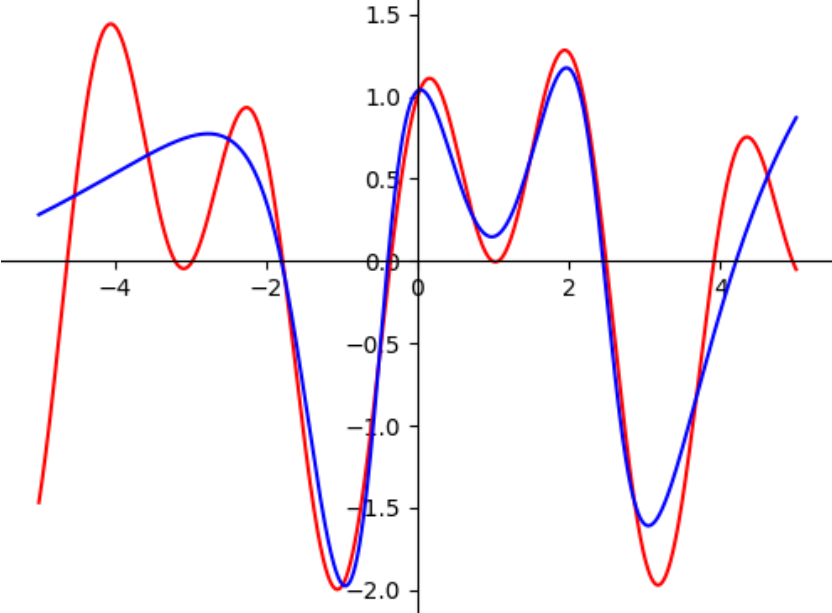
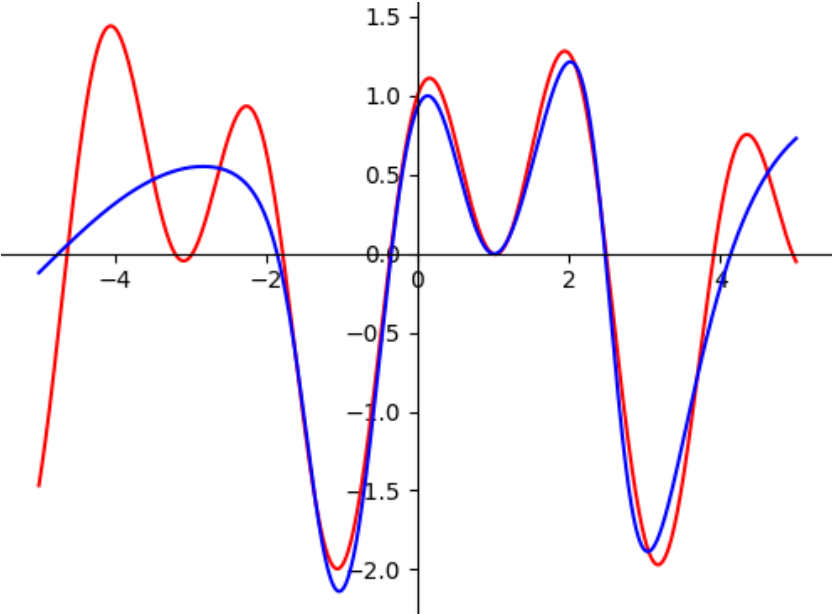
Jak wynika z wyników, zwiększenie liczby neuronów w warstwie ukrytej poprawia dokładność aproksymacji, szczególnie dla bardziej skomplikowanych funkcji. Zbyt mała liczba neuronów może nie pozwolić na wystarczająco dokładne przybliżenie, jednak nadmierne ich zwiększanie nie zawsze przynosi korzyści, a czasami może nawet obniżyć jakość wyników.

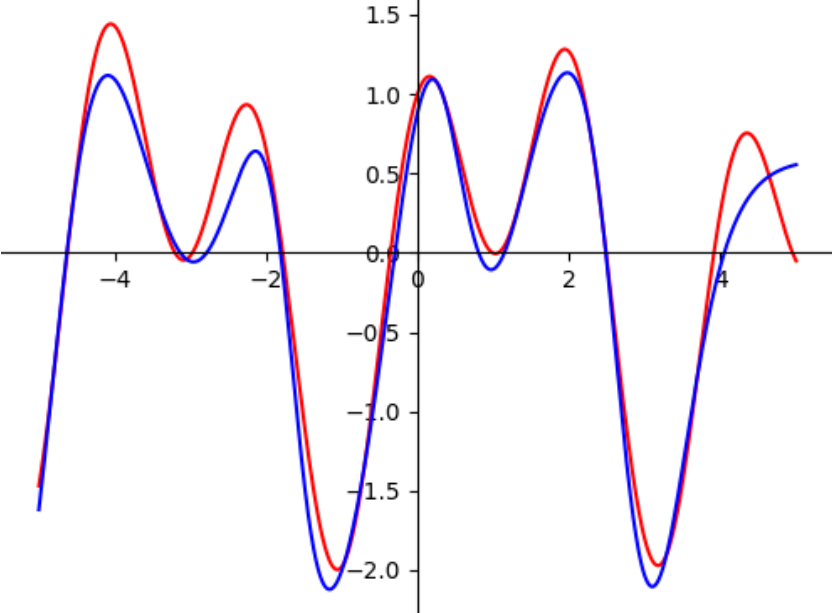
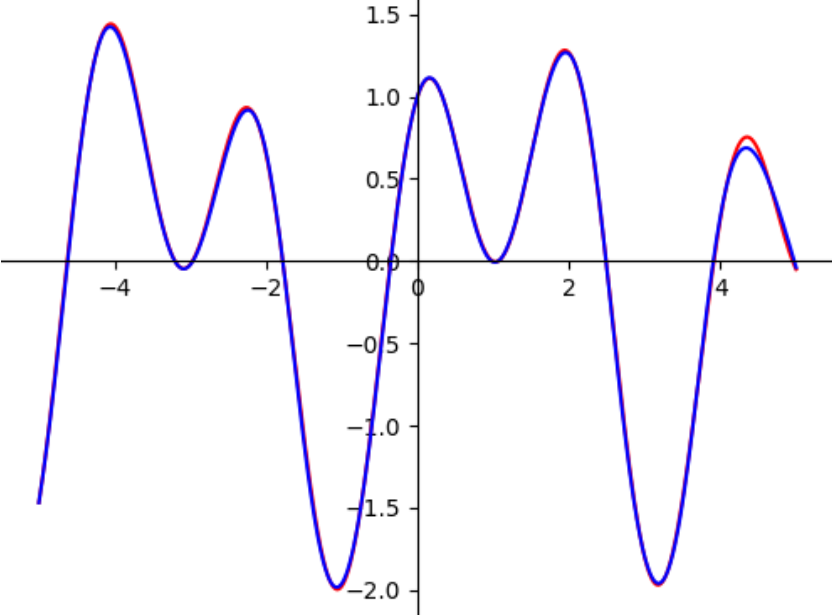
2. Wpływ liczby epok na jakość aproksymacji

Parametry:

- współczynnik uczenia = 0.1
- rozmiar mini pakietu = 100
- l. neuronów = 15

I. iteracji	wskaźnik jakości	wykres
100	0,5540	
200	0,4638	

500	0,1853	
1000	0,1628	

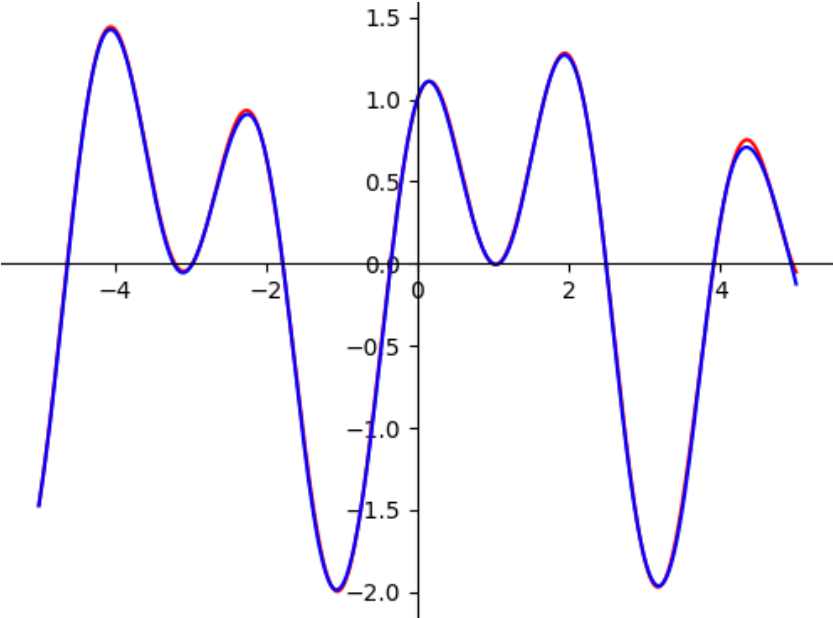
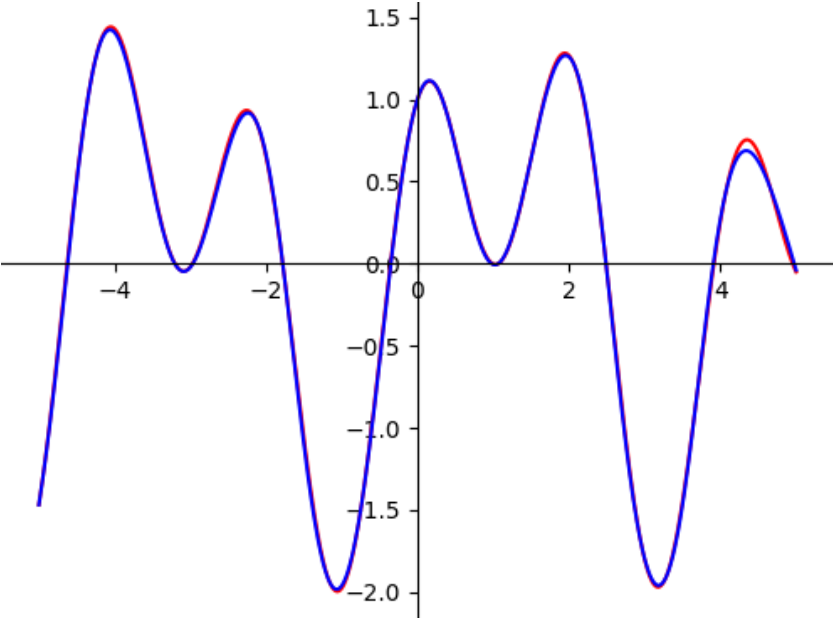
2500	0,0419	
5000	0,004	

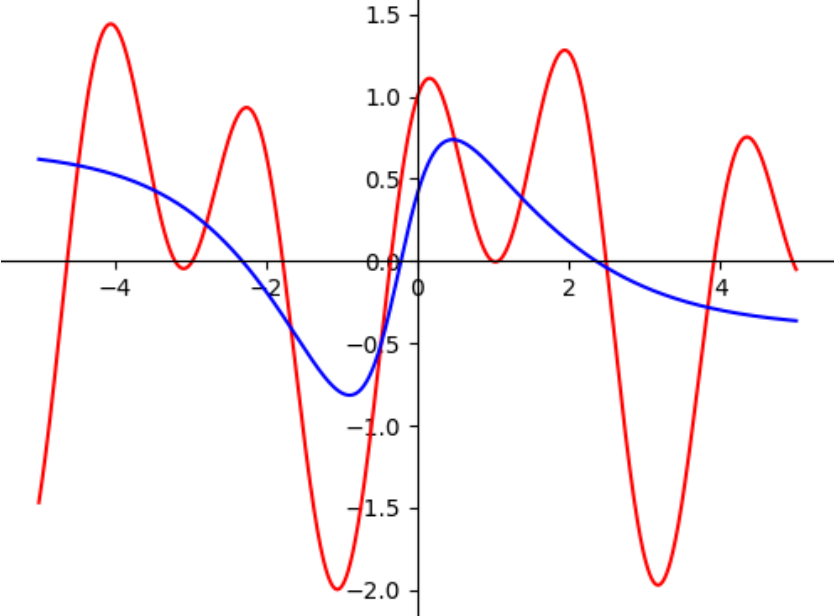
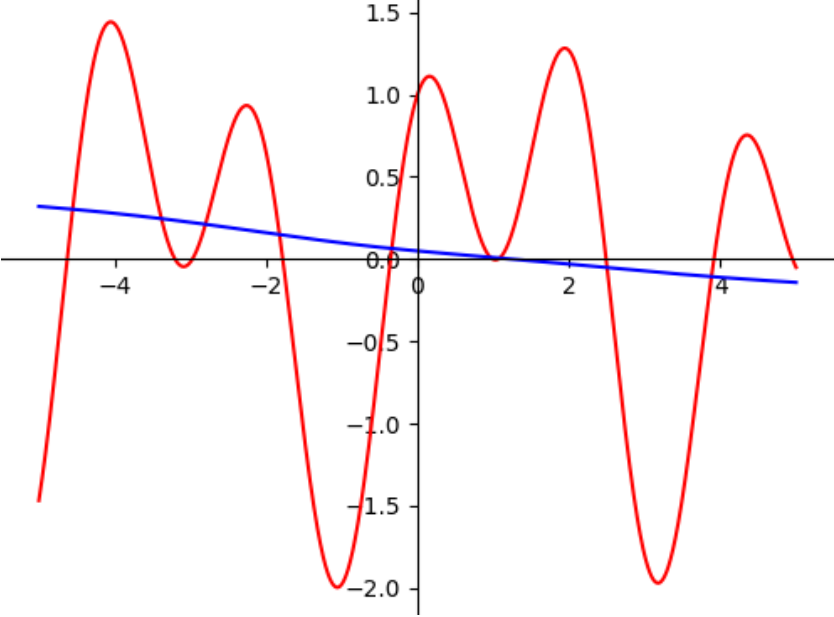
Liczba epok ma kluczowe znaczenie dla jakości aproksymacji, szczególnie w przypadku złożonych funkcji. Aby uzyskać precyzyjne wyniki, należy odpowiednio dostosować liczbę epok, gdyż użycie zbyt małej powoduje słabą aproksymację.

3. Wpływ współczynnika uczenia na jakość aproksymacji

Parametry:

- rozmiar mini pakietu = 100
- l. neuronów = 15
- l. epok = 5000

learning rate	wskaźnik jakości	wykres
0.15	0,003	
0.1	0,004	

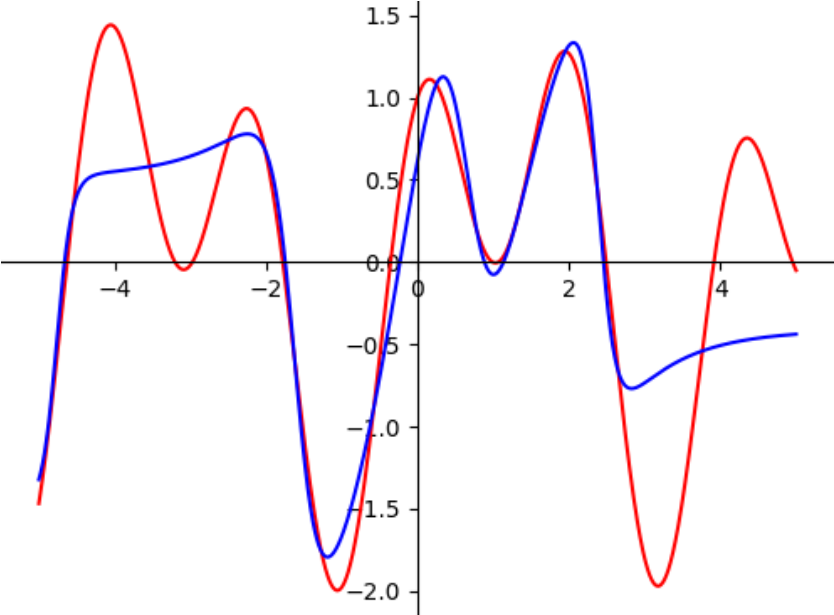
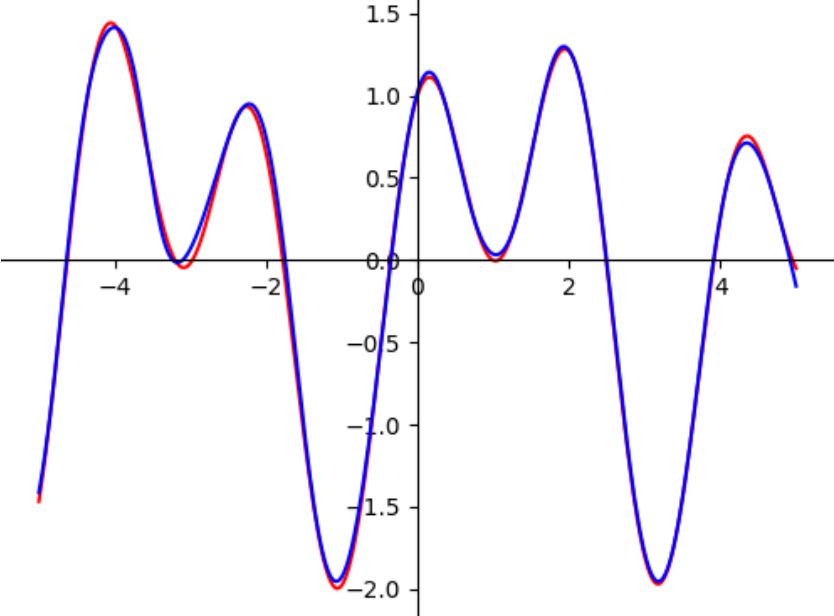
0.01	0,6375	
0.001	0,8997	

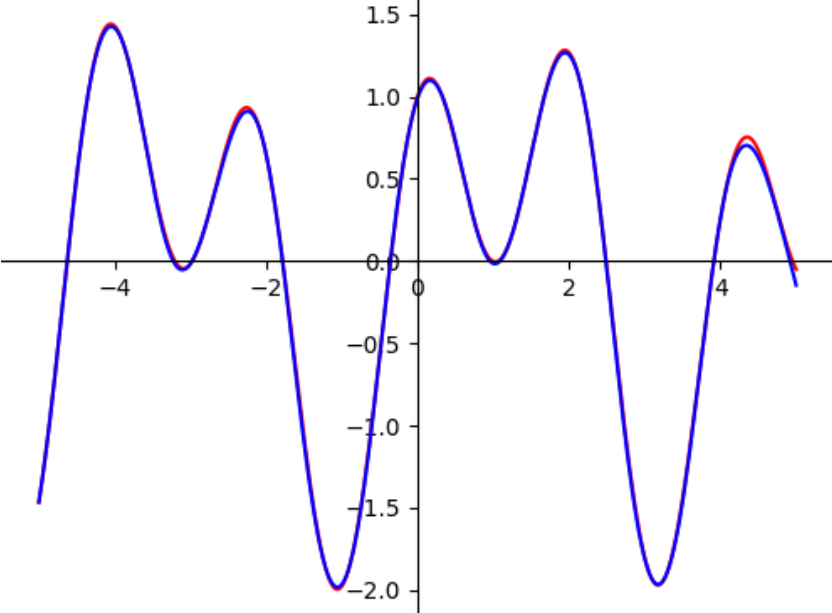
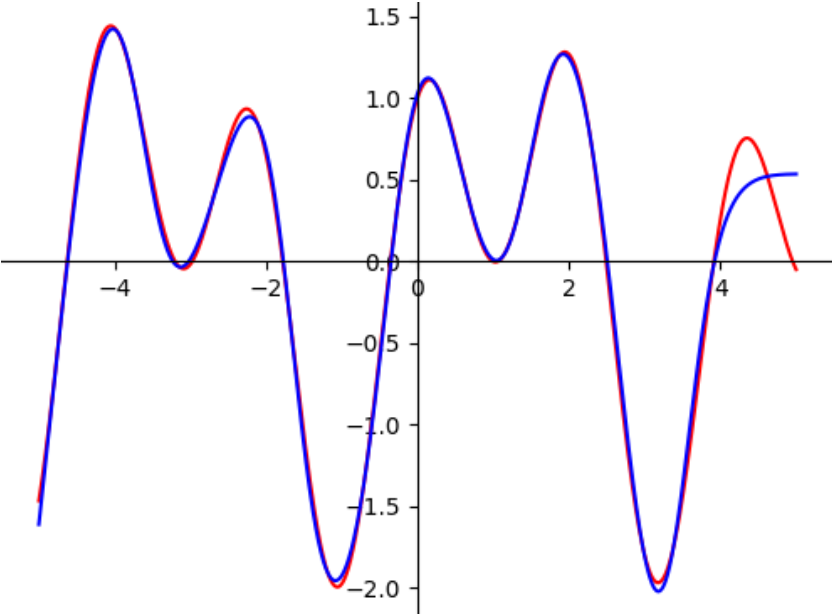
Wraz ze spadkiem współczynnika uczenia maleje jakość aproksymacji, ponieważ zmiany parametrów sieci w każdej epoce stają się zbyt małe, aby efektywnie przybliżyć funkcję. Przy niższym współczynniku uczenia konieczne jest zwiększenie liczby epok, co jednak znacząco wydłuża czas uczenia sieci.

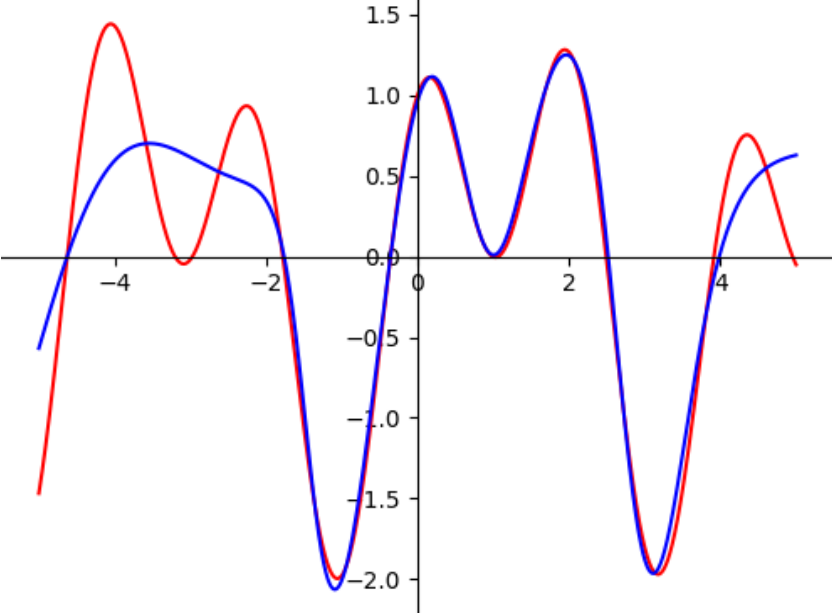
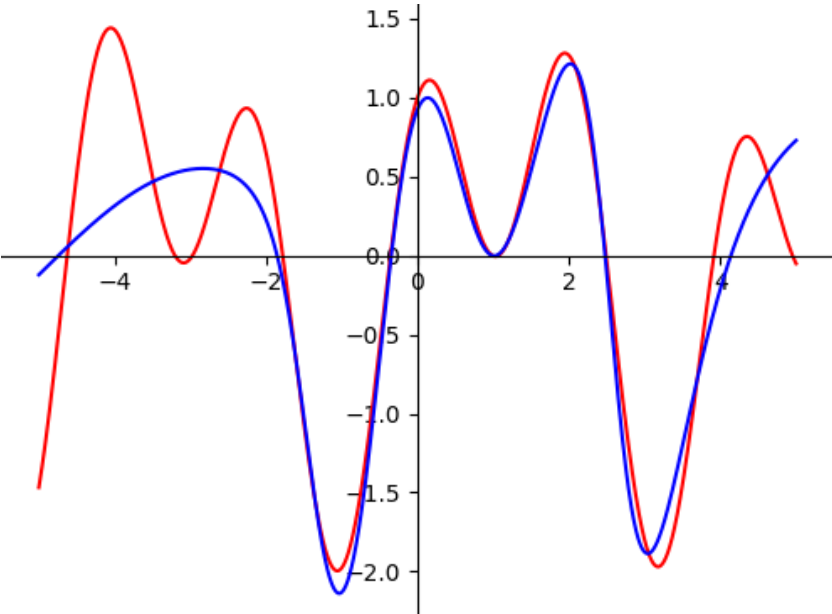
4. Wpływ wielkości mini pakietu na jakość aproksymacji

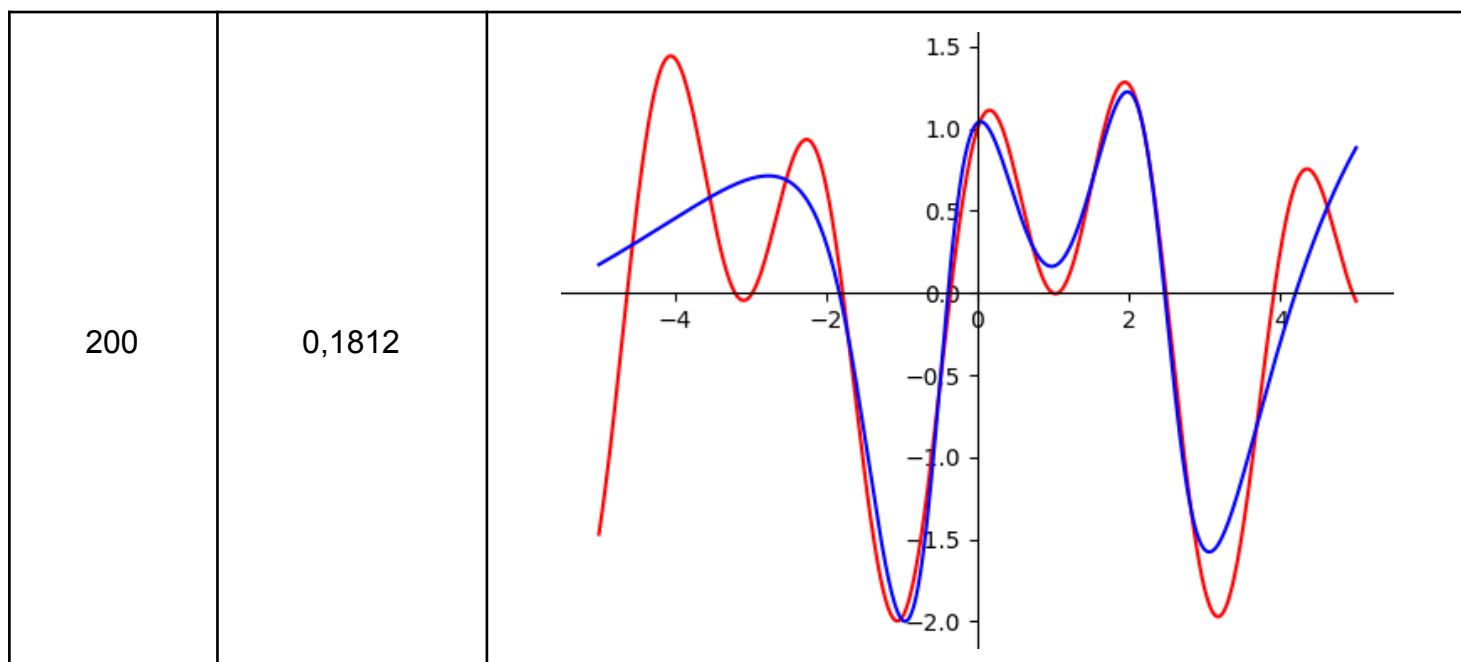
Parametry:

- l. neuronów = 15
- l. epok = 1000
- współczynnik uczenia = 0.1

wielkość mini pakietu	wskaźnik jakości	wykres
2	0,2605	
3	0,0017	

5	0,0003	 <p>The graph shows a periodic function with 5 cycles. The x-axis ranges from approximately -5 to 5, and the y-axis ranges from -2.0 to 1.5. The blue curve is a smooth, periodic wave. The red curve is nearly identical to the blue curve, with a very small deviation visible at the peaks and troughs.</p>
20	0,0090	 <p>The graph shows a periodic function with 20 cycles. The x-axis ranges from approximately -5 to 5, and the y-axis ranges from -2.0 to 1.5. The blue curve is a smooth, periodic wave. The red curve is nearly identical to the blue curve for the first 15 cycles, but it diverges significantly from the blue curve after the 15th cycle, showing a much higher peak and a different shape.</p>

50	0,1033	
100	0,1628	

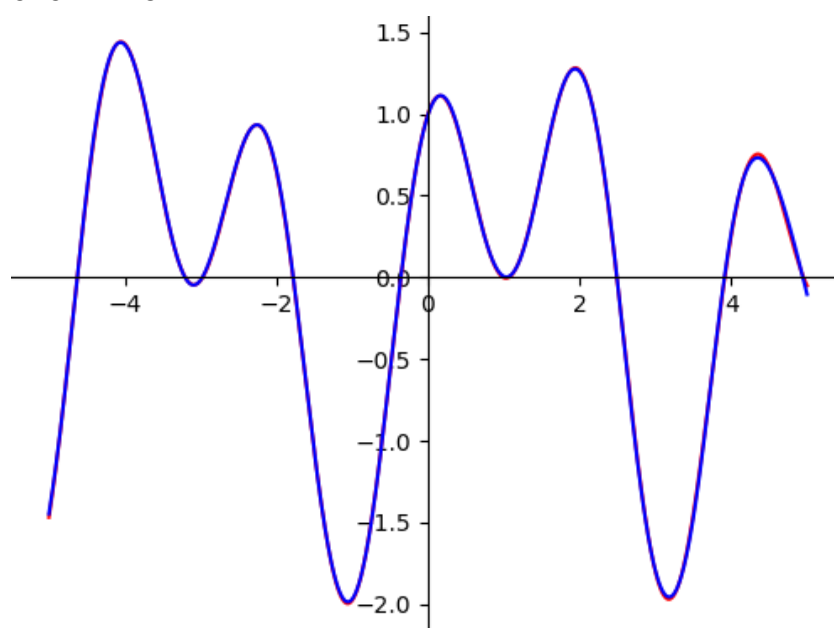


Dla każdego zestawu danych należy dobrać odpowiedni rozmiar paczki. W przypadku aproksymacji tej funkcji najlepsze wyniki uzyskano przy pakietach o rozmiarze około 5. Zbyt małe pakiety skutkowały niedokładną aproksymacją, natomiast zbyt duże również powodowały spadek jej dokładności.

Najlepszy uzyskany wynik

Parametry:

- współczynnik uczenia = 0.1
- rozmiar mini pakietu = 5
- l. epok = 5000
- l. neuronów = 15



Wskaźnik jakości aproksymacji = 0,001