

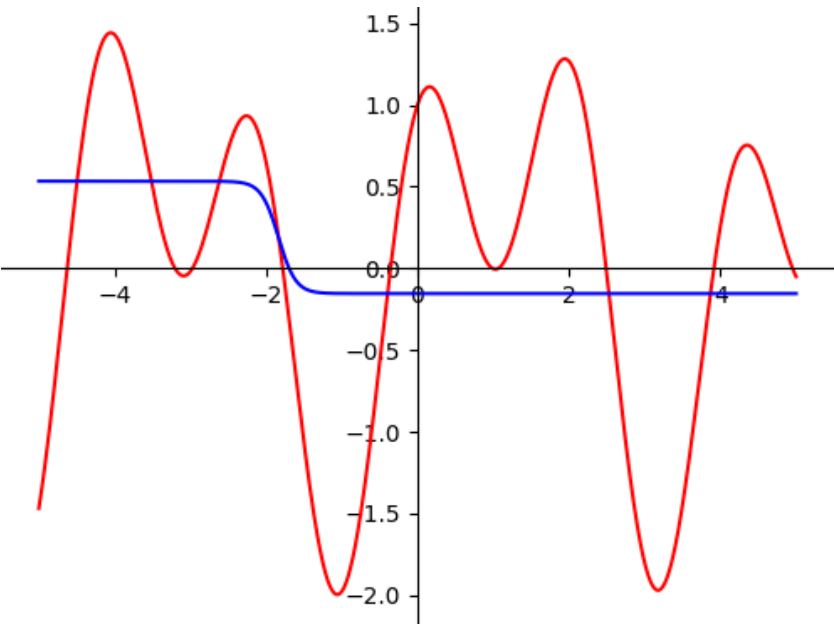
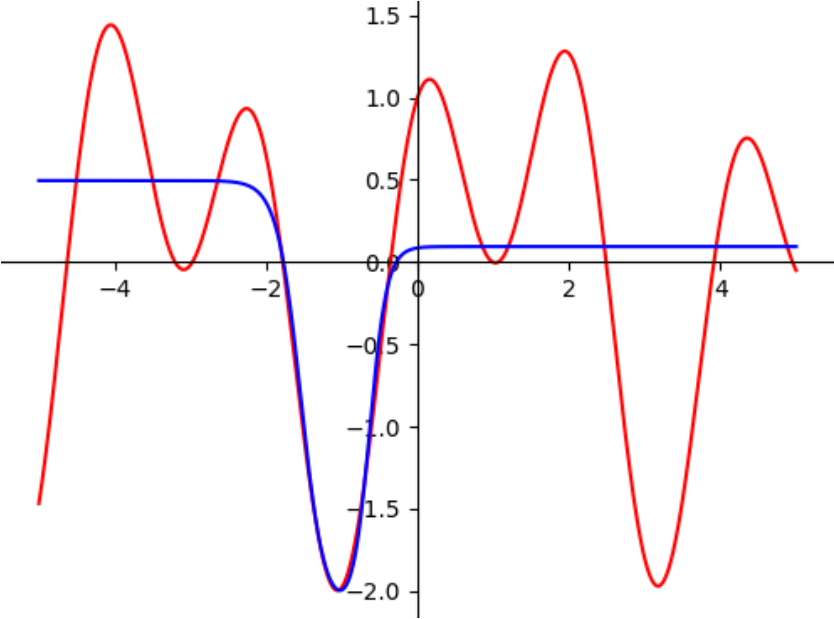
Wprowadzenie do sztucznej inteligencji | cw. 5

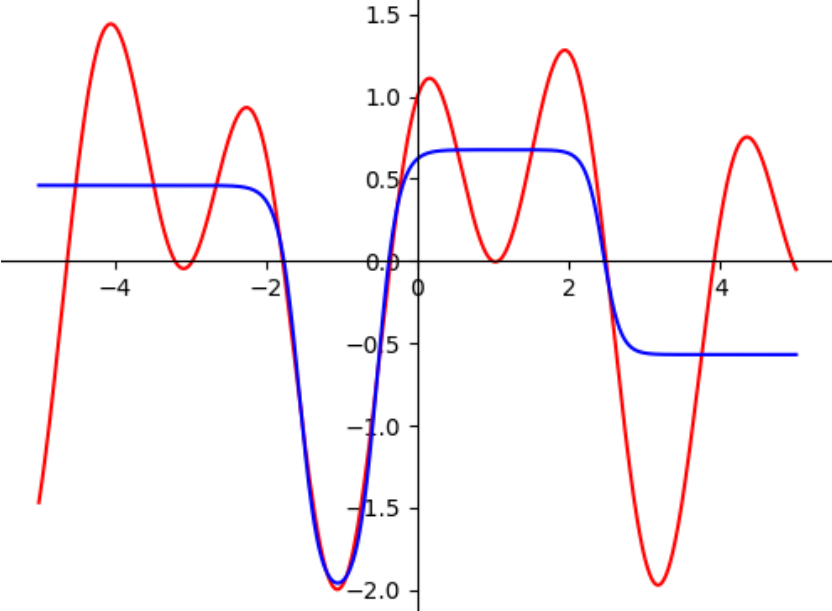
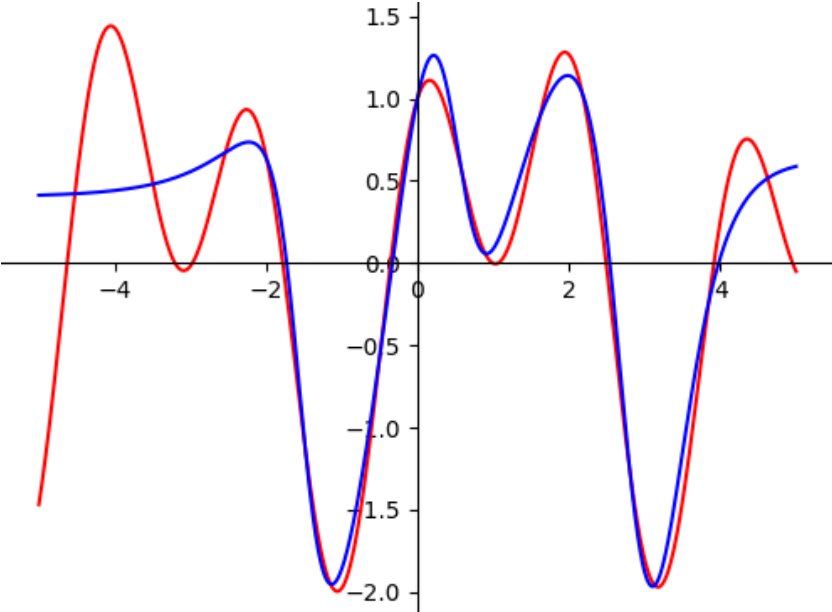
Damian D'Souza, Kamil Marszałek

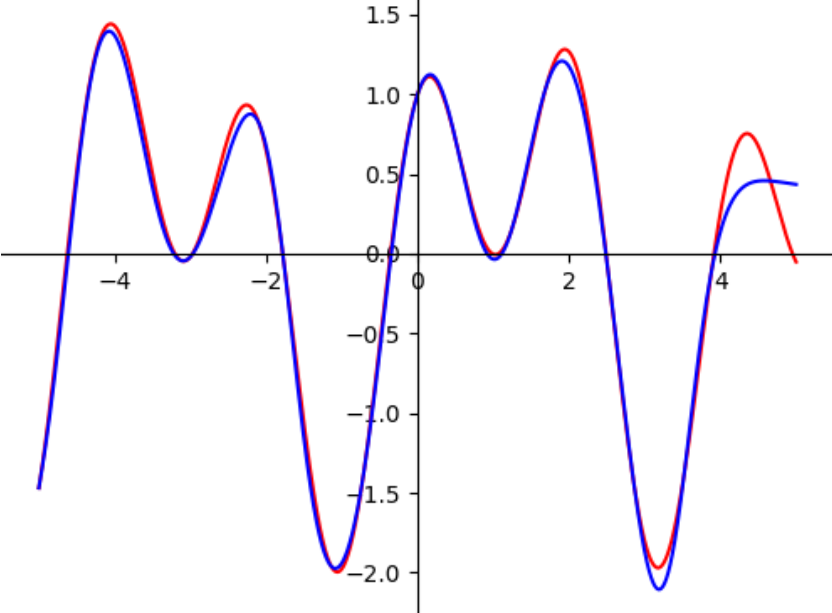
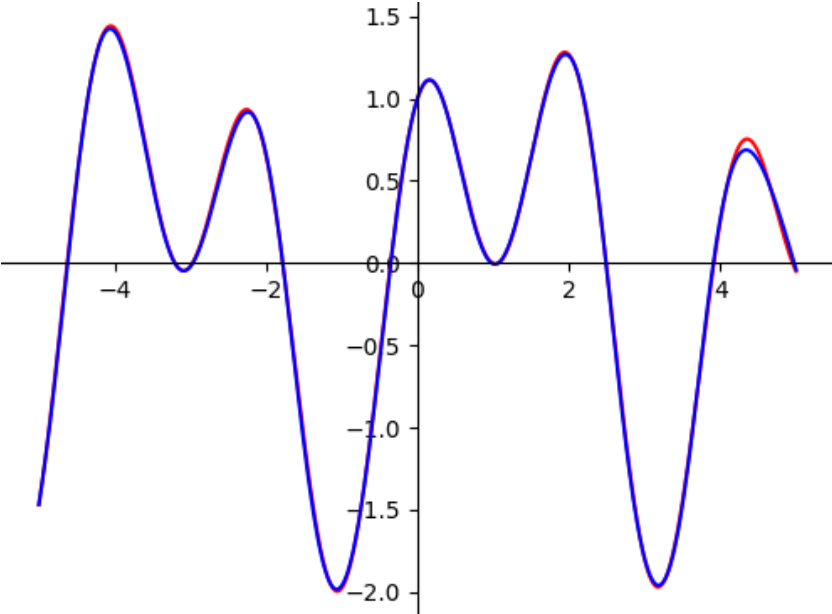
1. Wpływ liczby neuronów na jakość aproksymacji

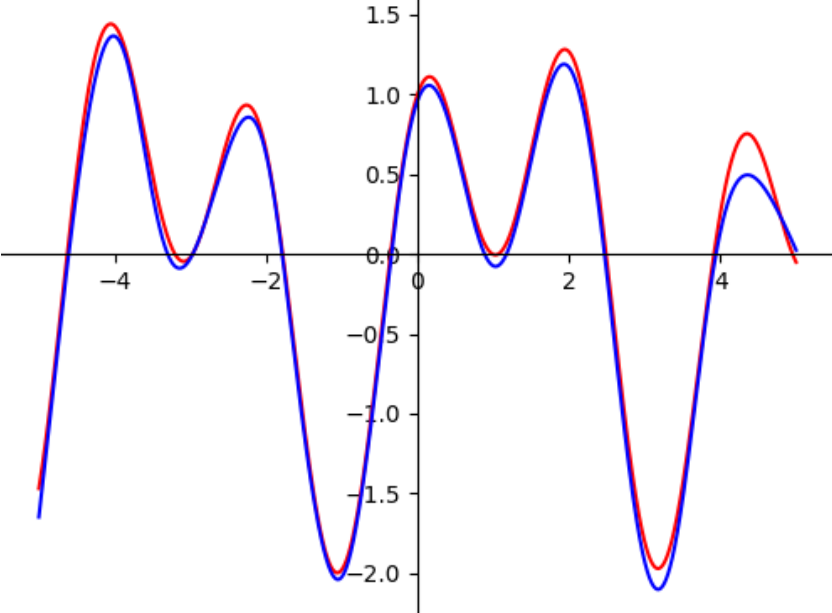
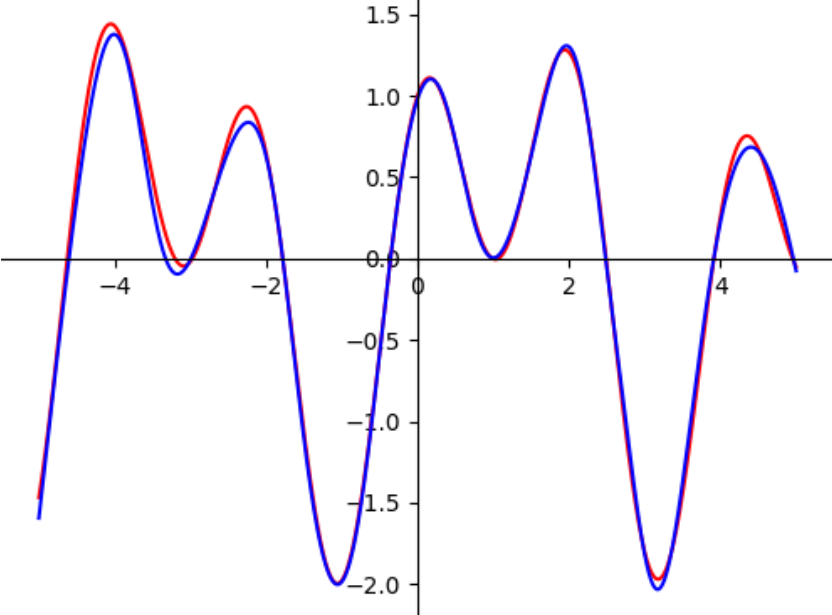
Parametry:

- 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 every 0.5 units. 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 smooth approximation that follows the general shape of the red function, with some deviation at the peaks and troughs.</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 more accurate approximation than the 3rd-order one, following the red function's peaks and troughs more closely. The deviation between the blue curve and the red function is significantly smaller than in the first graph.</p>

10	0,0098	
15	0,0004	

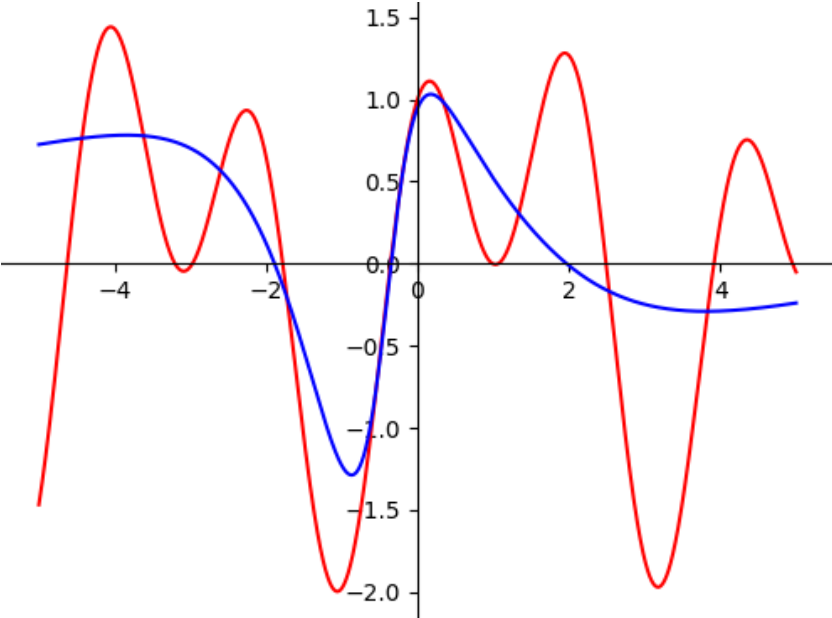
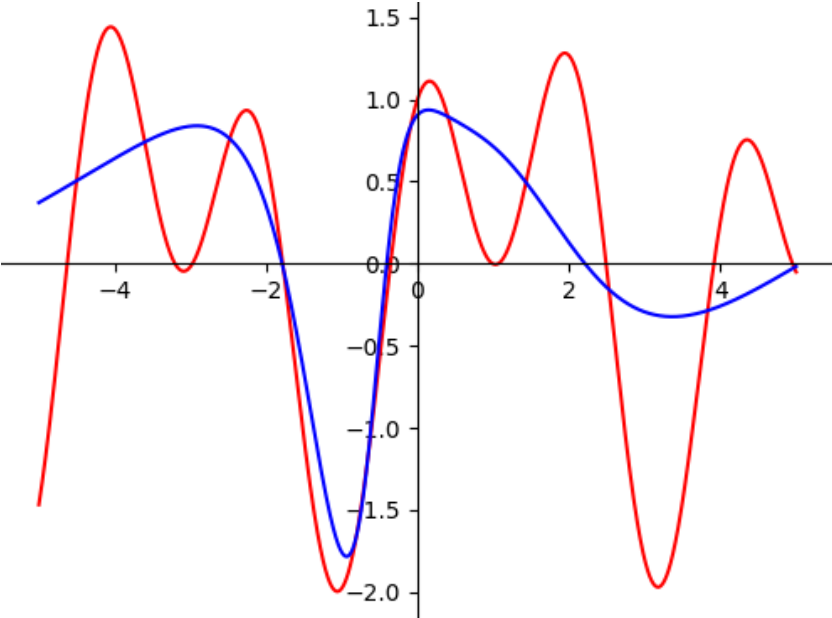
30	0,0083	
55	0,0039	

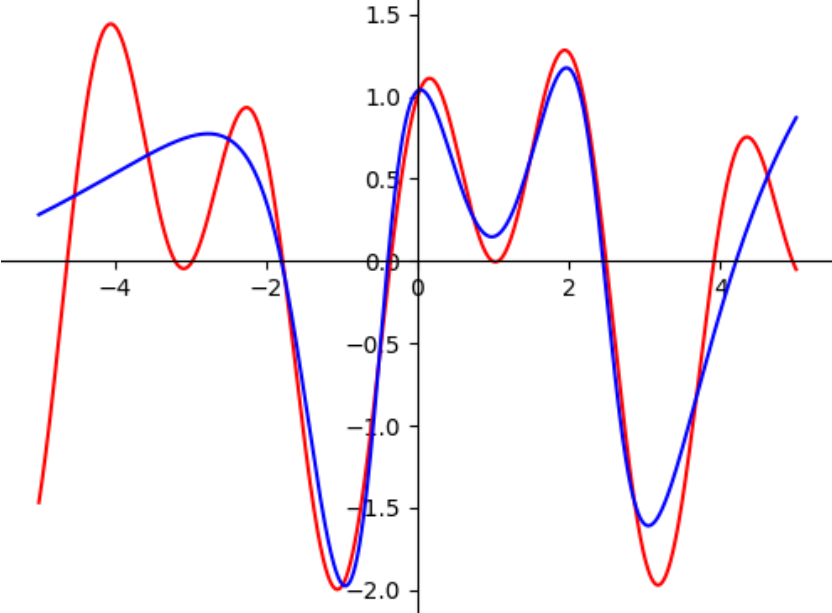
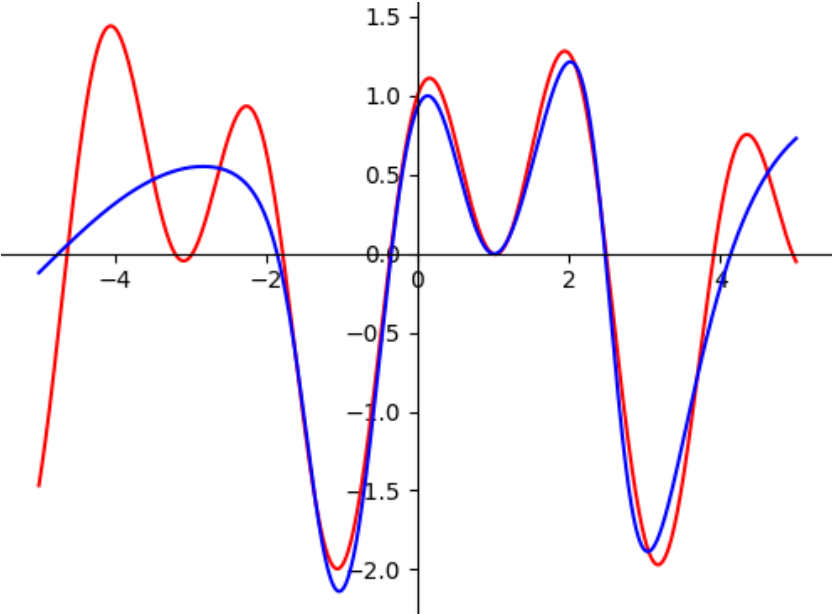
Jak wynika z wyników, zwiększenie liczby neuronów w warstwie ukrytej poprawia dokładność aproksymacji, szczególnie dla bardziej skomplikowanych funkcji. Zbyt mała liczba neuronów może nie pozwolić na wystarczająco dokładne przybliżenie, jednak nadmierne ich zwiększanie nie zawsze przynosi korzyści, a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

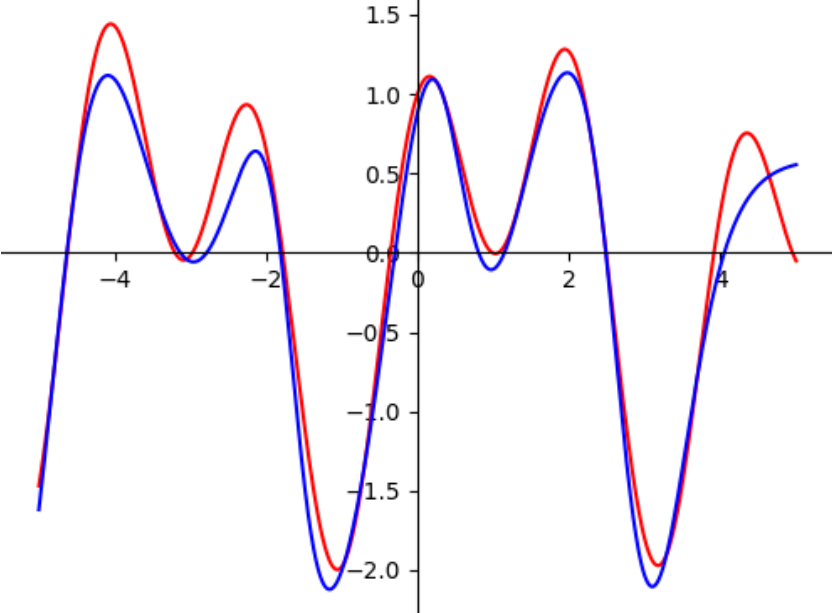
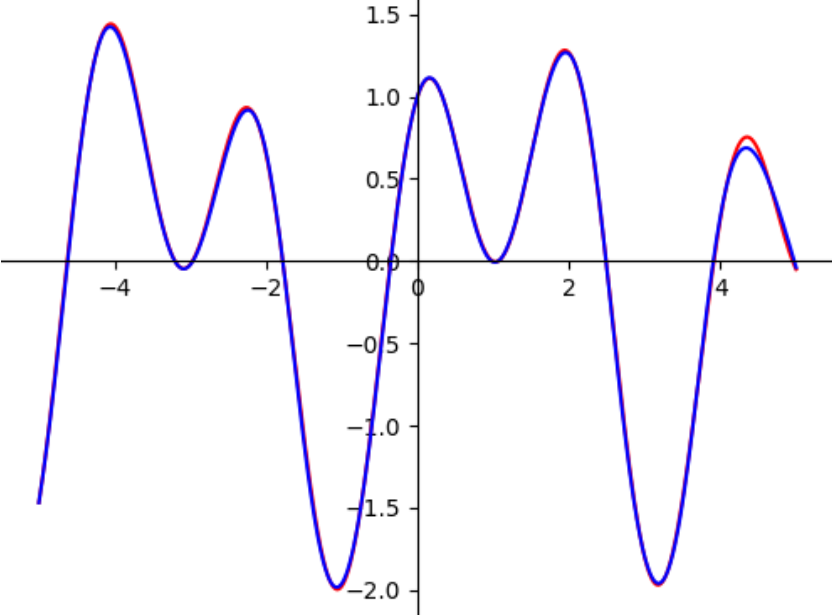
2. Wpływ liczby epok na jakość aproksymacji

Parametry:

- współczynnik uczenia = 0,1
- rozmiar mini pakietu = 100
- l. neuronów = 15

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

500	0,1853	
1000	0,1628	

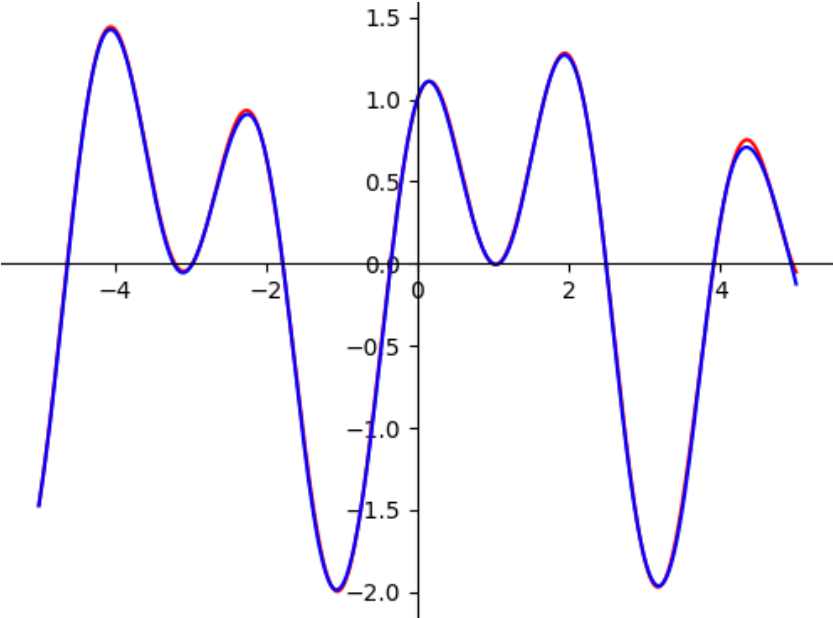
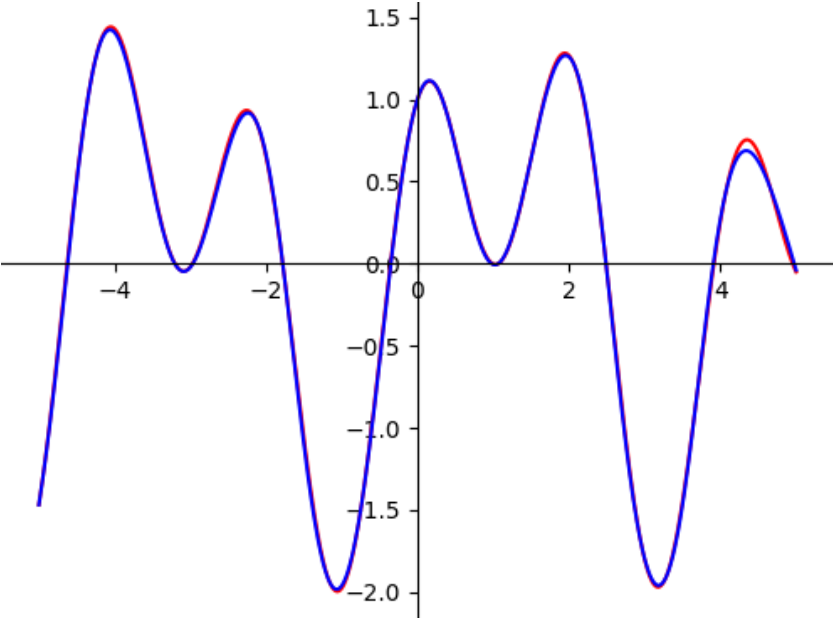
2500	0,0419	
5000	0,0004	

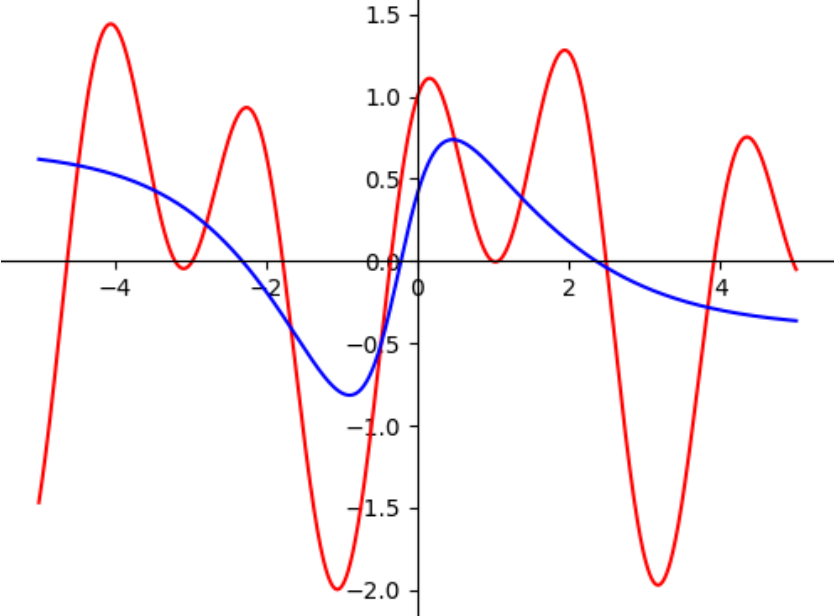
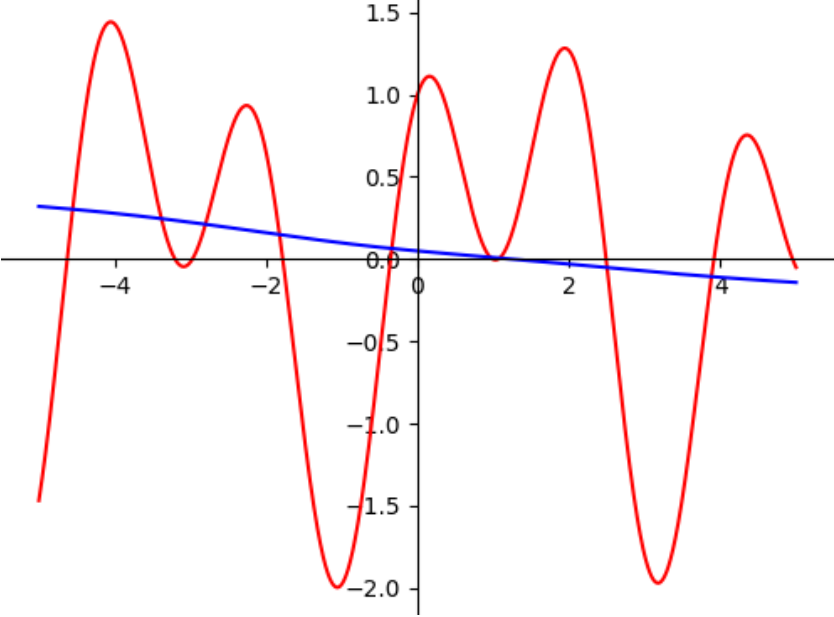
Liczba epok ma kluczowe znaczenie dla jakości aproksymacji, szczególnie w przypadku złożonych funkcji. Aby uzyskać precyzyjne wyniki, należy odpowiednio dostosować liczbę epok, gdyż użycie zbyt małej powoduje słabą aproksymację.

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	0,0003	
0.1	0,0004	

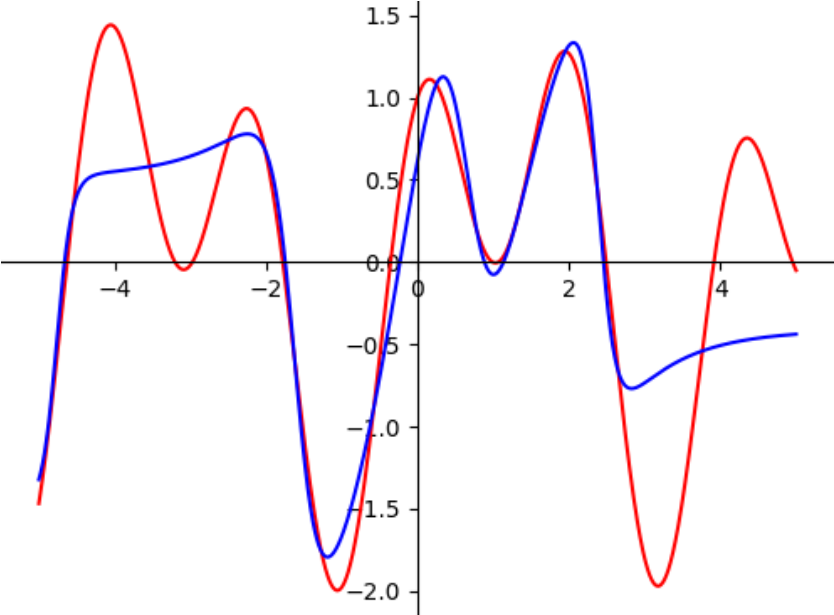
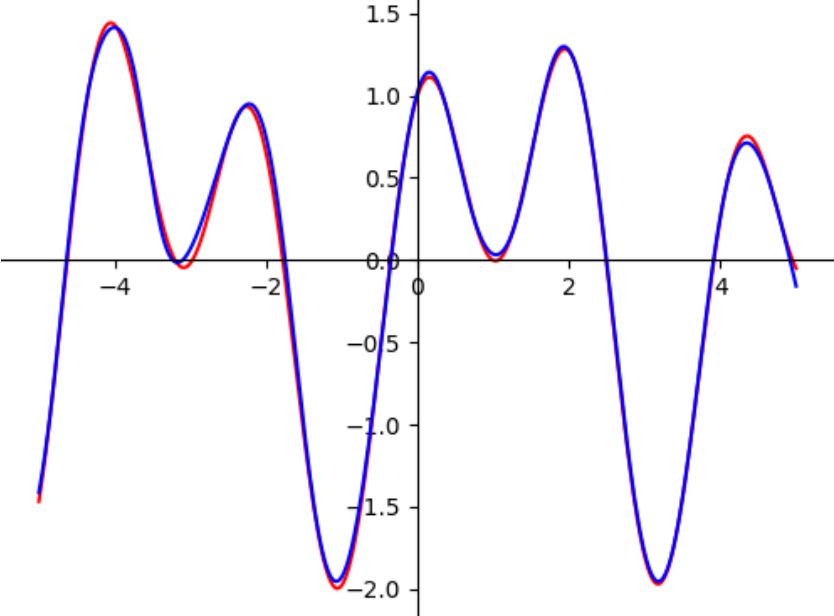
0.01	0,6375	
0.001	0,8997	

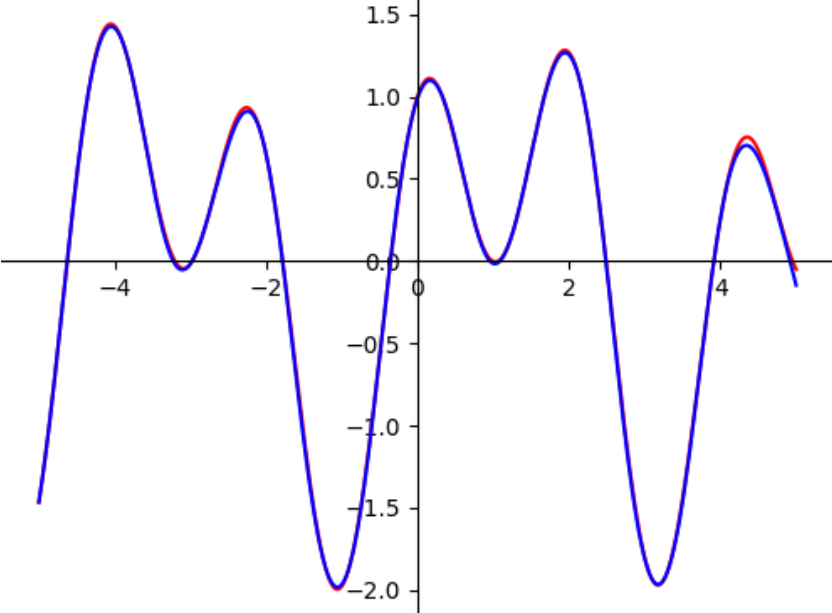
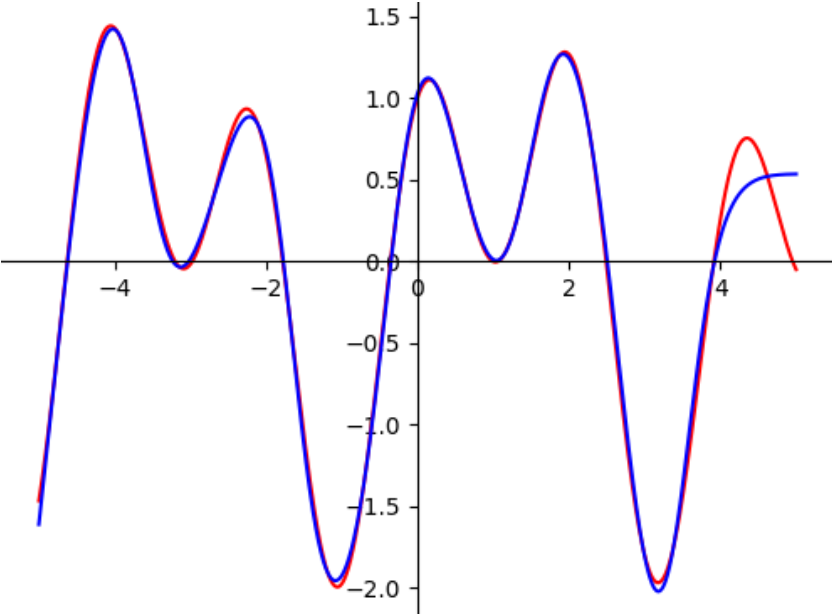
Wraz ze spadkiem współczynnika uczenia maleje jakość aproksymacji, ponieważ zmiany parametrów sieci w każdej epoce stają się zbyt małe, aby efektywnie przybliżyć funkcję. Przy niższym współczynniku uczenia konieczne jest zwiększenie liczby epok, co jednak znacząco wydłuża czas uczenia sieci.

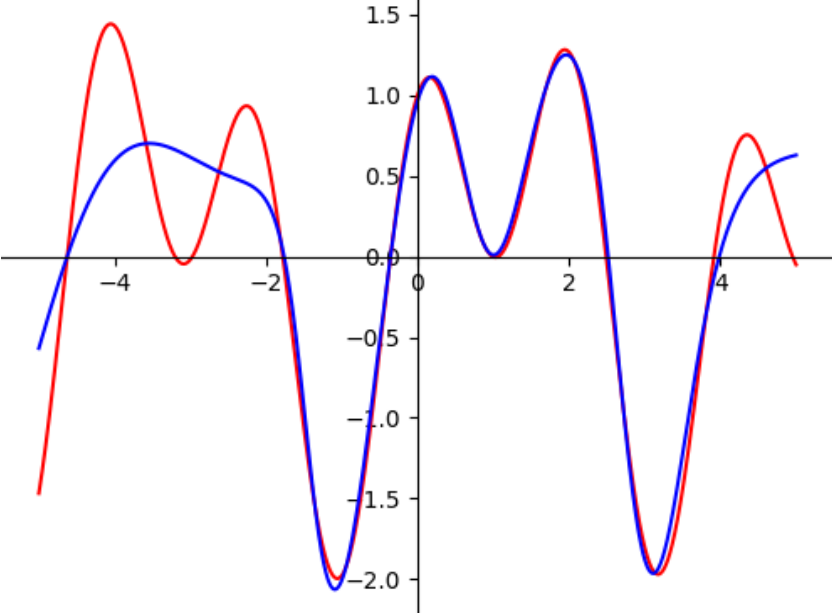
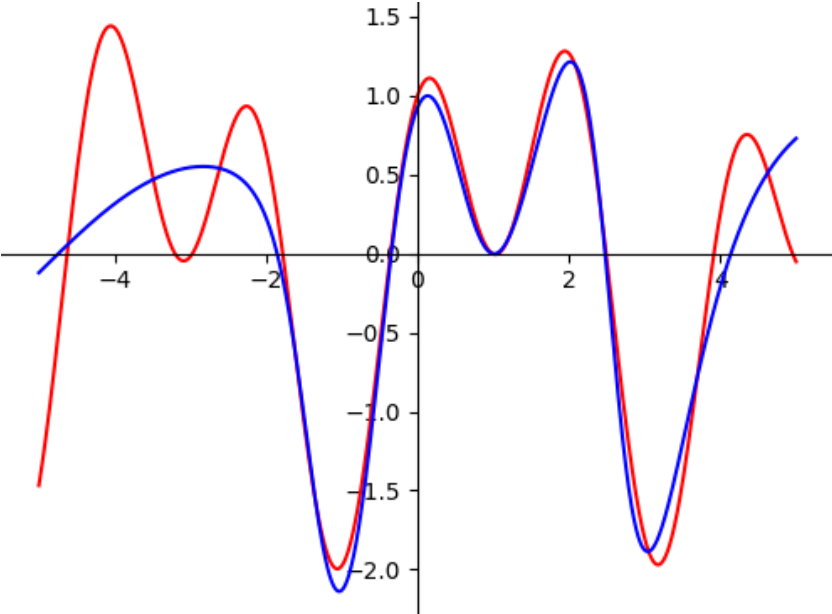
4. Wpływ wielkości mini pakietu na jakość aproksymacji

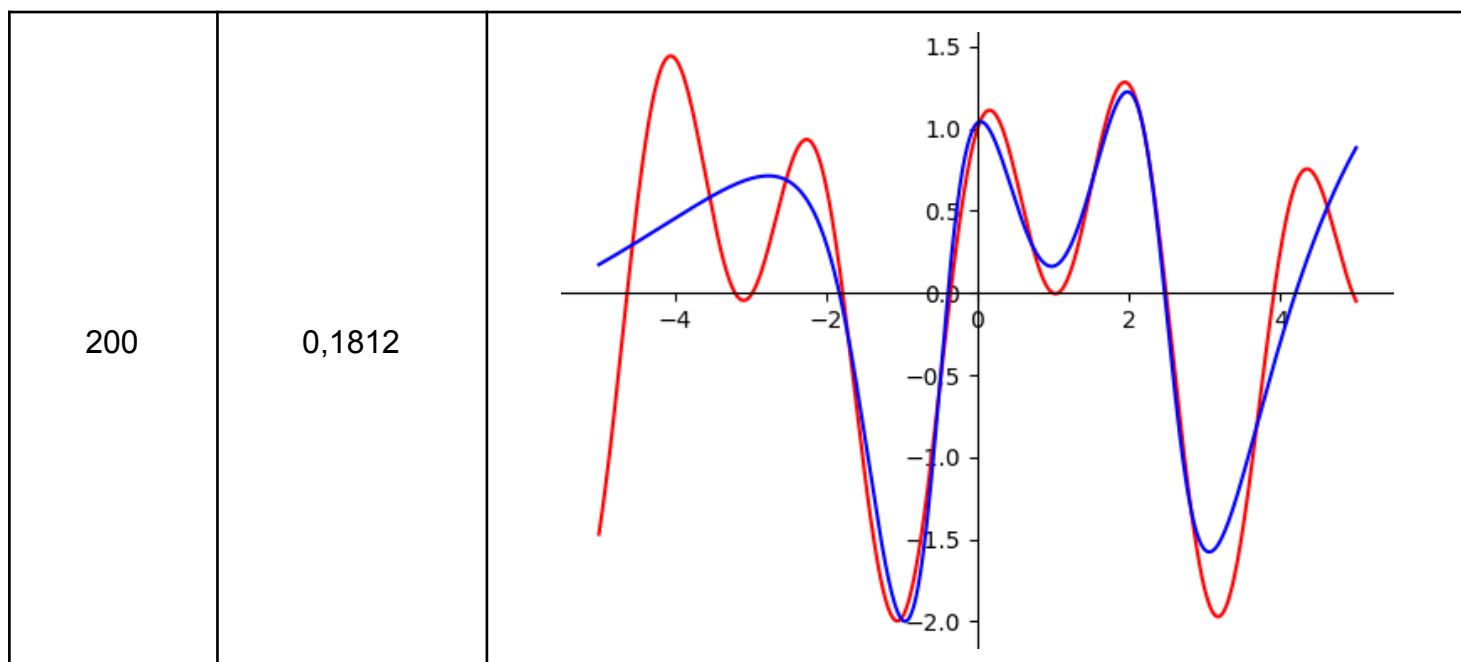
Parametry:

- 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 -5 to 5, and the y-axis ranges from -2.0 to 1.5. The blue curve has peaks at approximately x = -4.0, -2.0, 0.0, 2.0, and 4.0, with peak heights of approximately 1.4, 1.1, 1.1, 1.3, and 0.7 respectively. The red curve follows the blue curve closely but is slightly higher at the peaks, reaching a maximum height of approximately 1.5 at x = -4.0 and x = 2.0.</p>
20	0,0090	 <p>The graph shows a periodic function with 20 cycles. The x-axis ranges from -5 to 5, and the y-axis ranges from -2.0 to 1.5. The blue curve has peaks at approximately x = -4.0, -2.0, 0.0, 2.0, and 4.0, with peak heights of approximately 1.4, 1.1, 1.1, 1.3, and 0.5 respectively. The red curve follows the blue curve closely but diverges significantly at the peaks, reaching a maximum height of approximately 1.5 at x = -4.0 and x = 2.0, and a minimum height of approximately 0.0 at x = 4.0.</p>

50	0,1033	
100	0,1628	

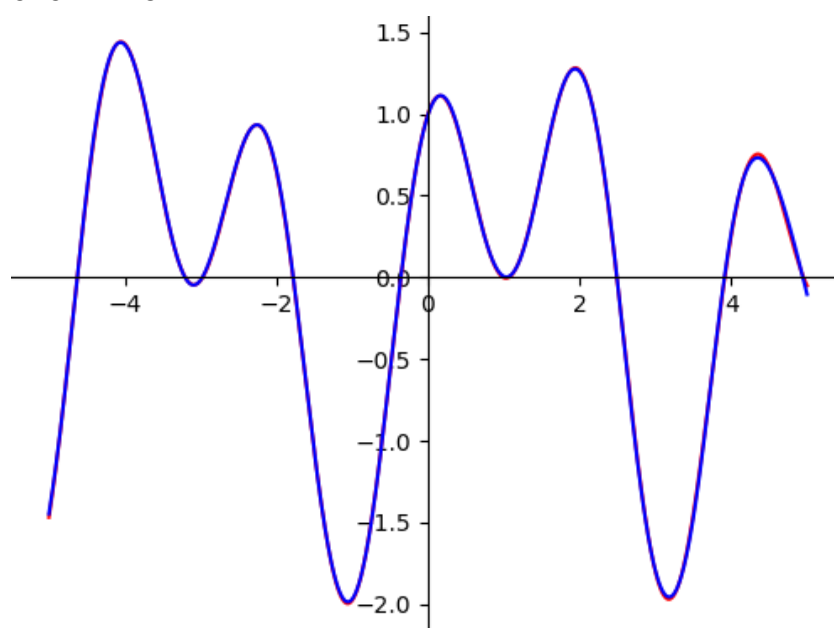


Dla każdego zestawu danych należy dobrać odpowiedni rozmiar paczki. W przypadku aproksymacji tej funkcji najlepsze wyniki uzyskano przy pakietach o rozmiarze około 5. Zbyt małe pakiety skutkowały niedokładną aproksymacją, natomiast zbyt duże również powodowały spadek jej dokładności.

Najlepszy uzyskany wynik

Parametry:

- współczynnik uczenia = 0,1
- rozmiar mini pakietu = 5
- l. epok = 5000
- l. neuronów = 15



Wskaźnik jakości aproksymacji = 0,0001