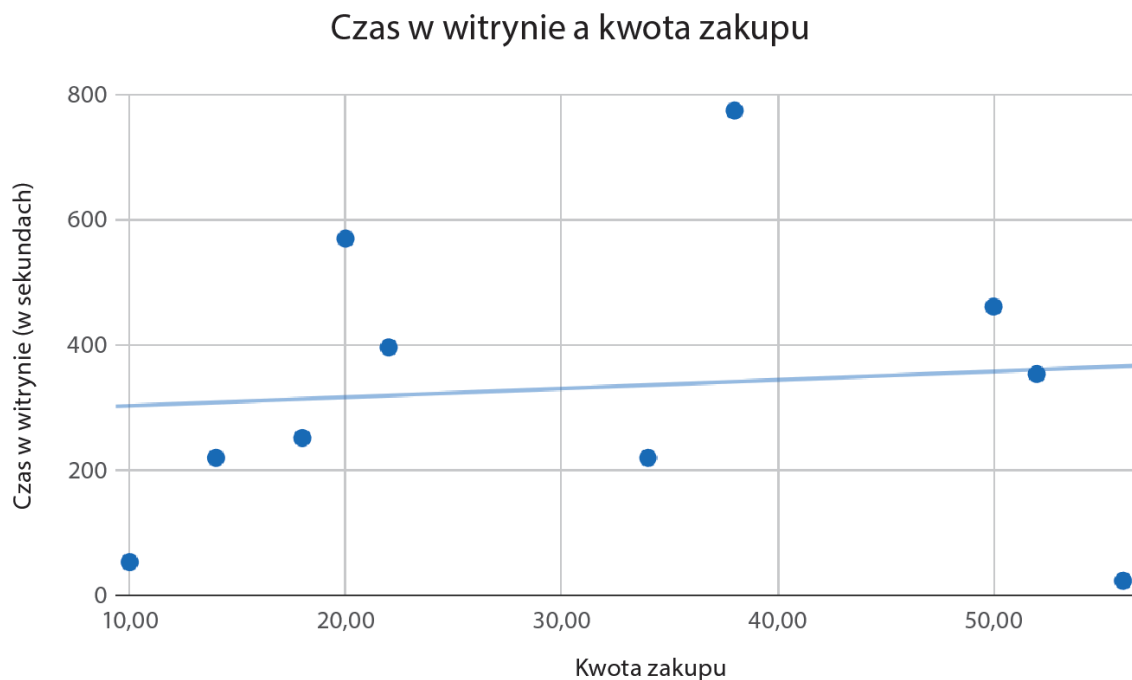
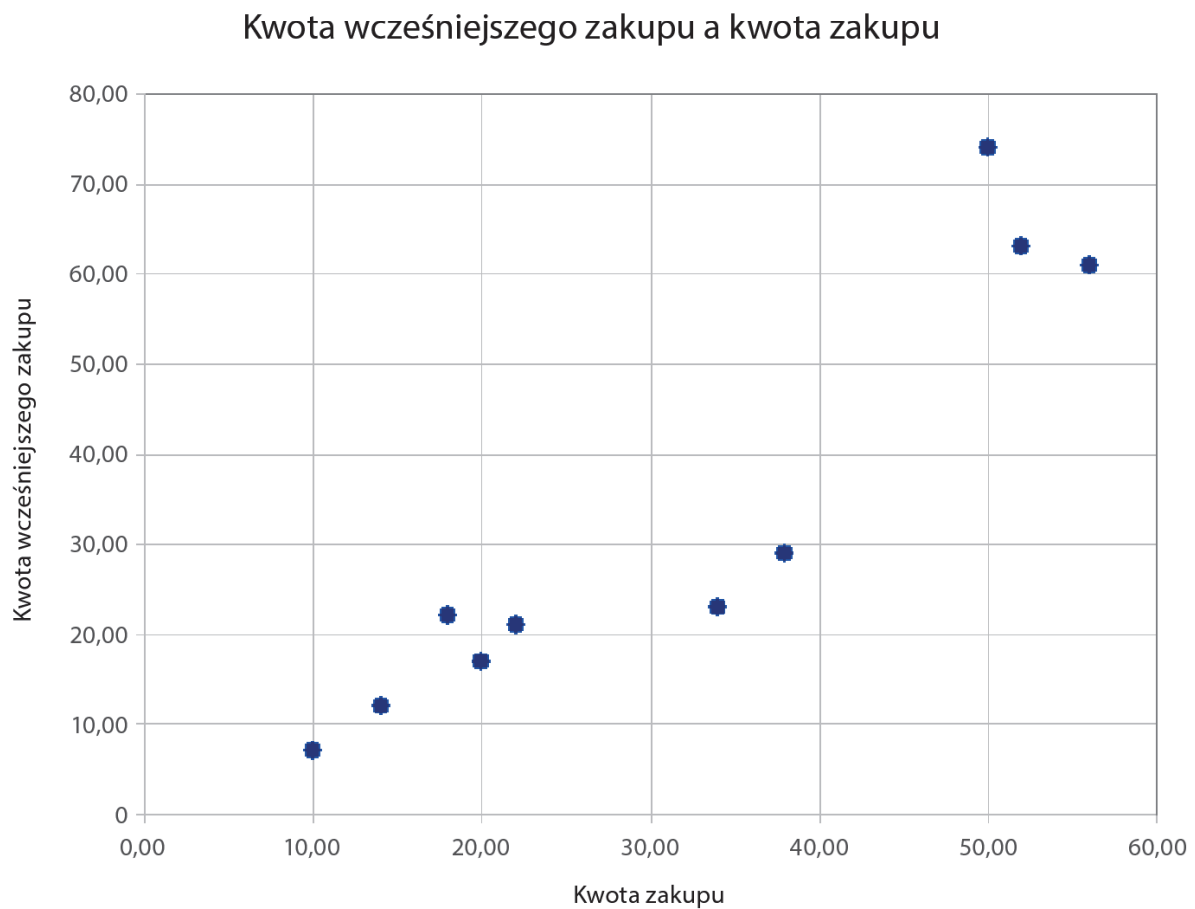


Uczenie maszynowe z językiem JavaScript



Rysunek 2.1. Zależność czasu w witrynie i kwoty zakupu oraz wykres współczynnika korelacji Pearsona



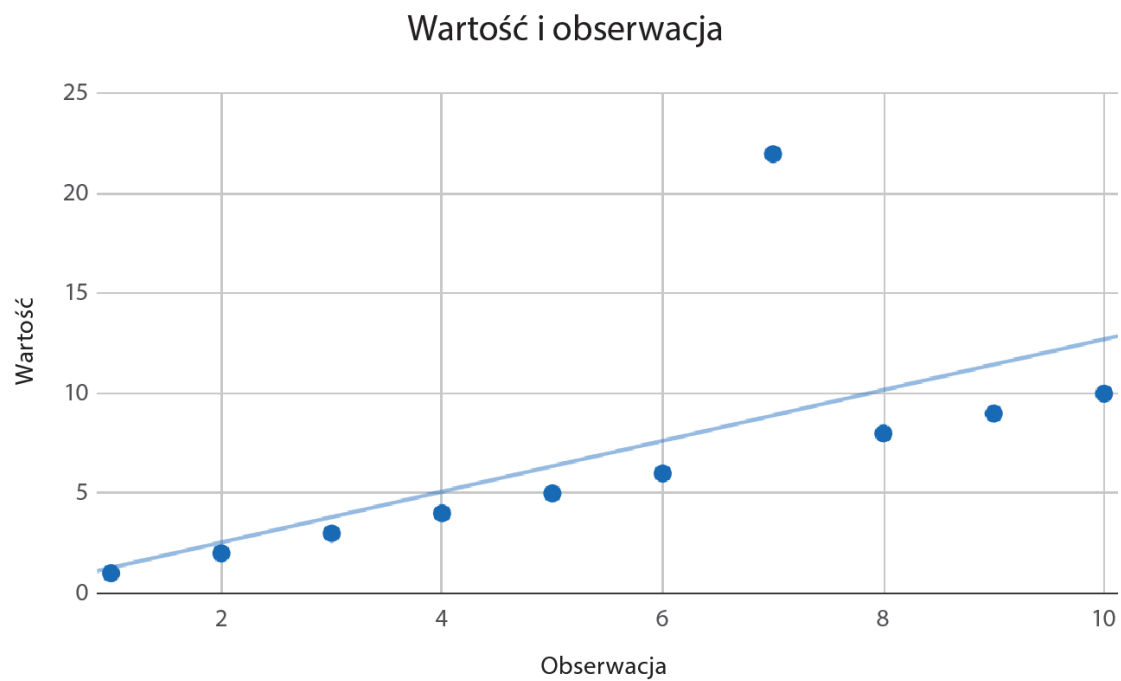
Rysunek 2.2. Zależność kwoty wcześniejszego zakupu od kwoty zakupu oraz wykres współczynnika korelacji Pearsona



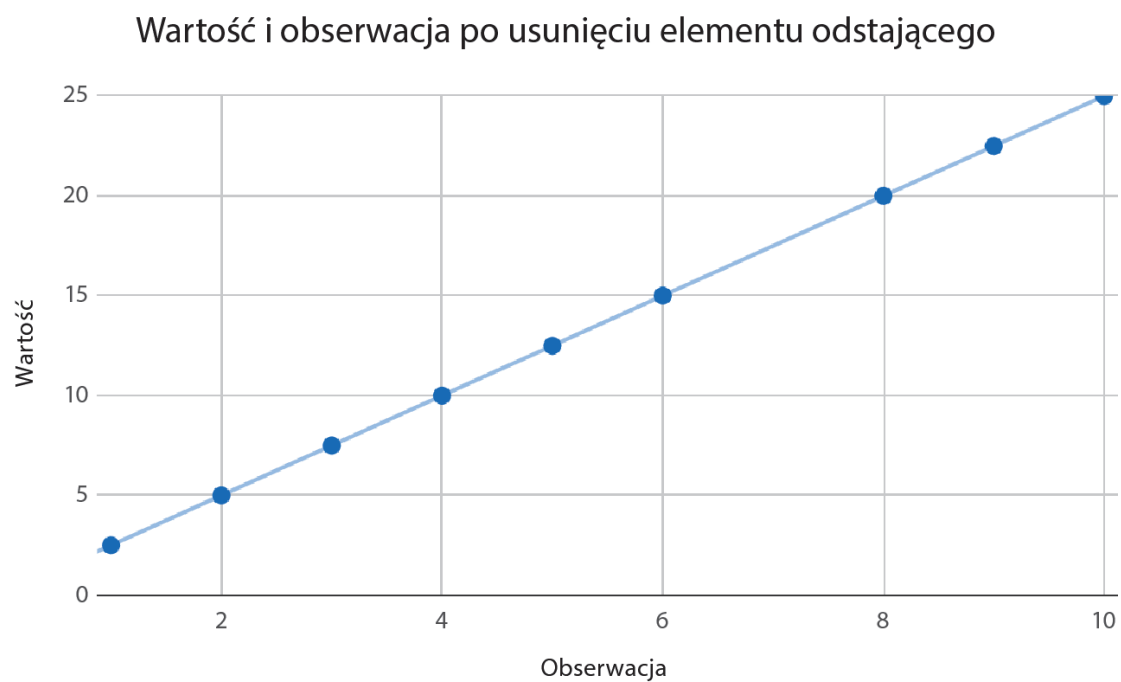
Rysunek 2.3. Wykres danych z tabeli 2.2



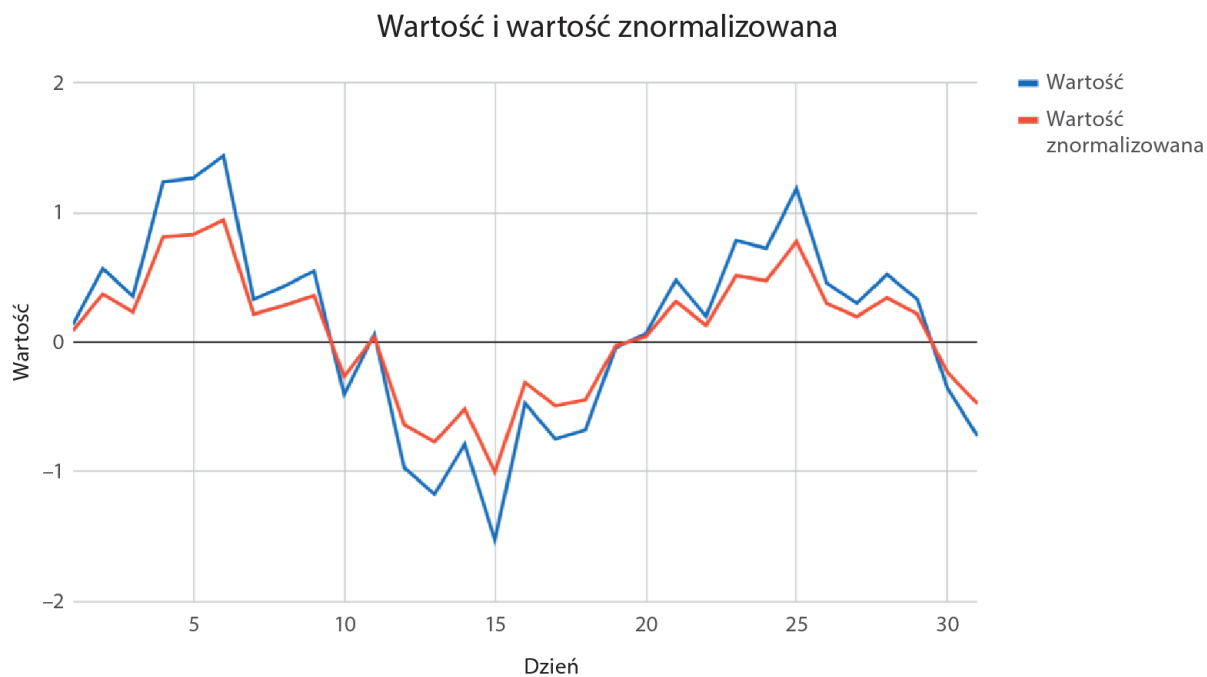
Rysunek 2.4. Wykres wartości pierwotnych oraz 5-dniowej średniej kroczącej



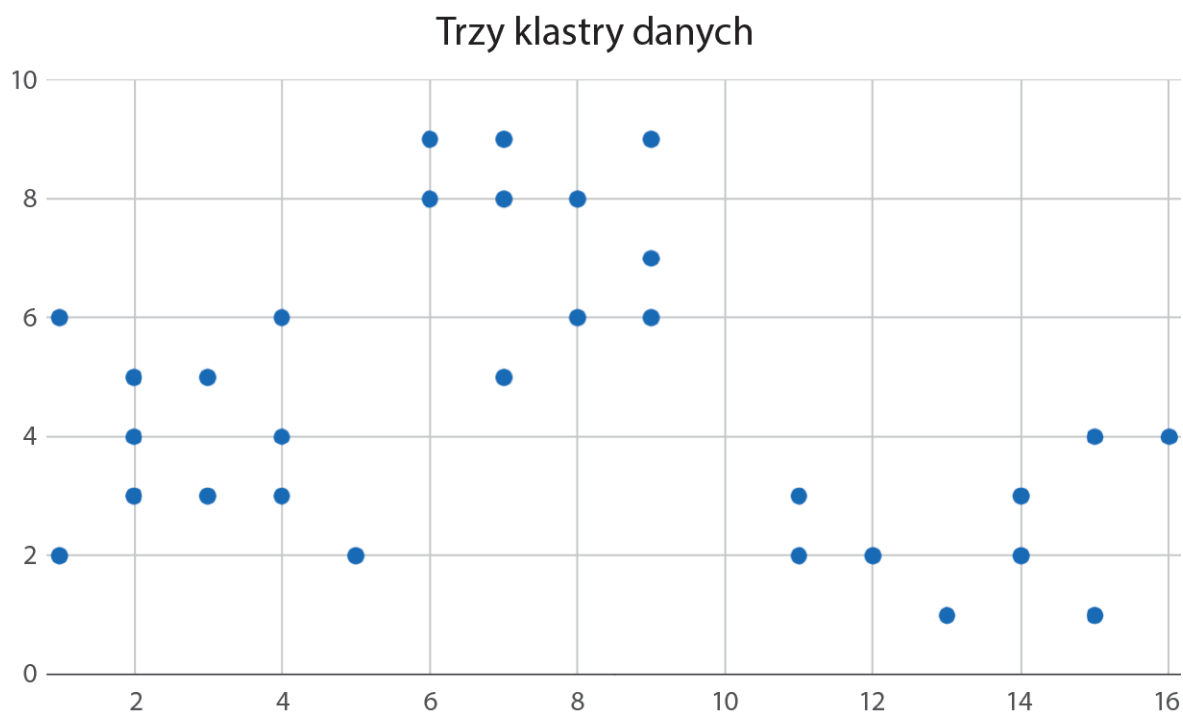
Rysunek 2.5. Zbiór danych z elementem odstającym i jego regresja liniowa



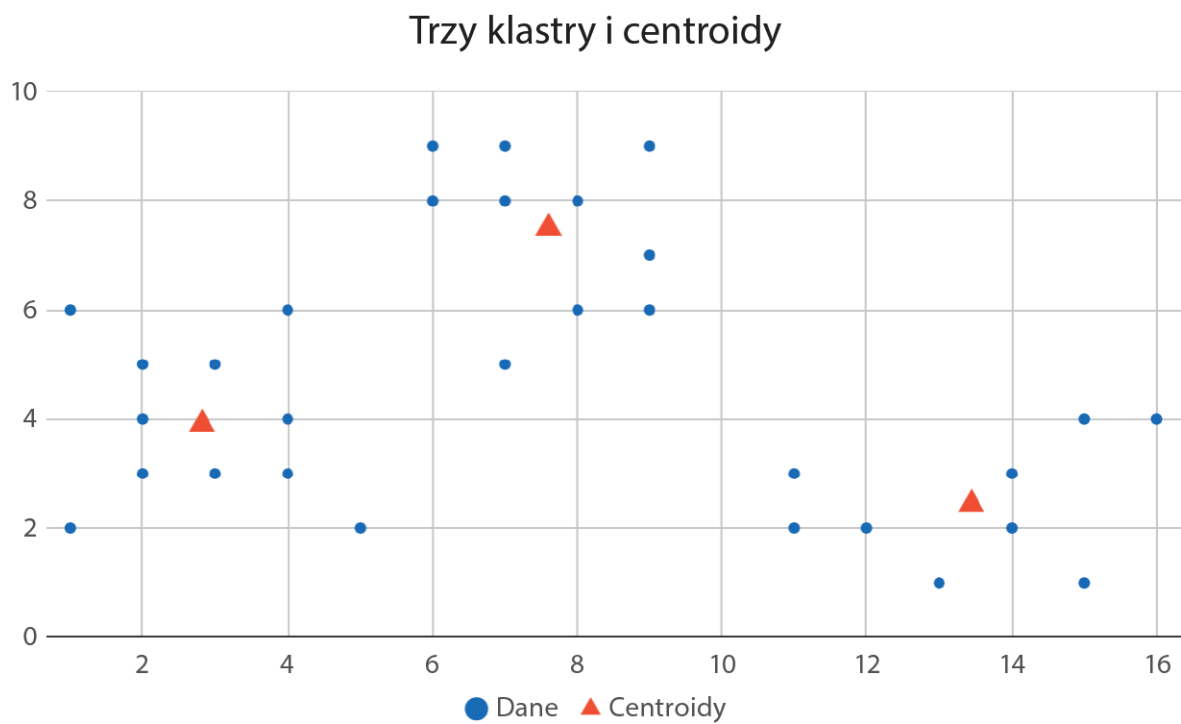
Rysunek 2.6. Zbiór danych i jego regresja liniowa po usunięciu elementu odstającego



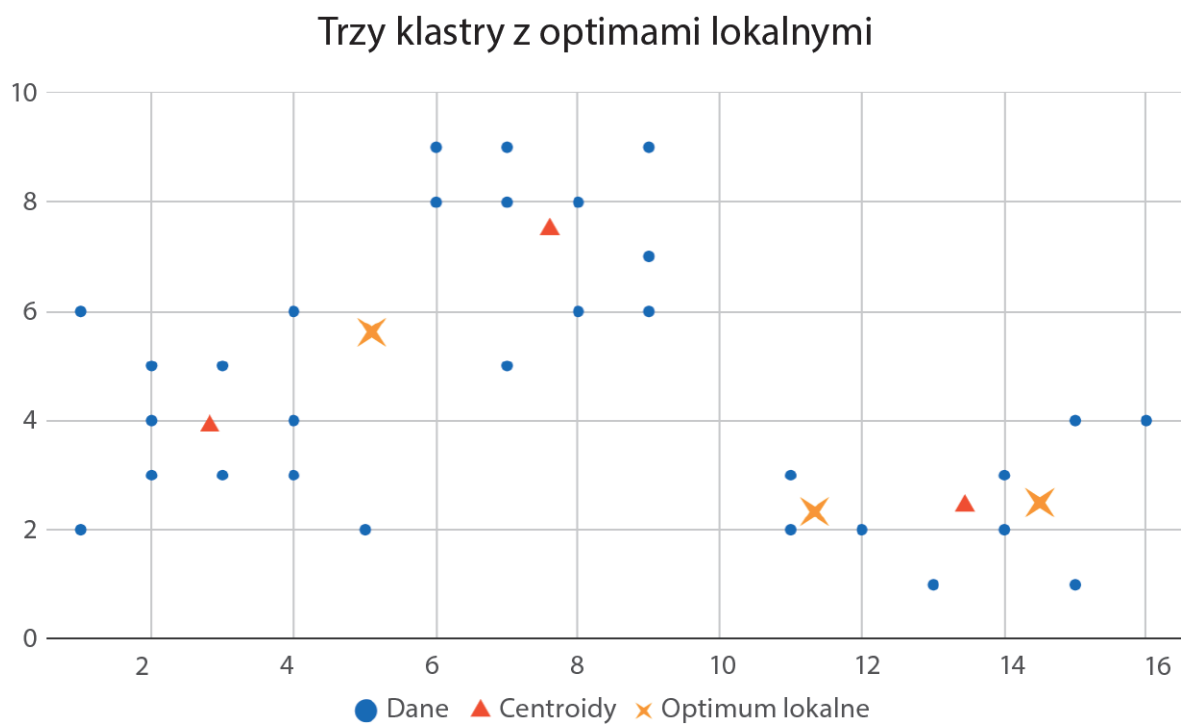
Rysunek 2.7. Dane początkowe i te same dane po znormalizowaniu



Rysunek 4.1. Wykres pierwszego testowego zbioru danych

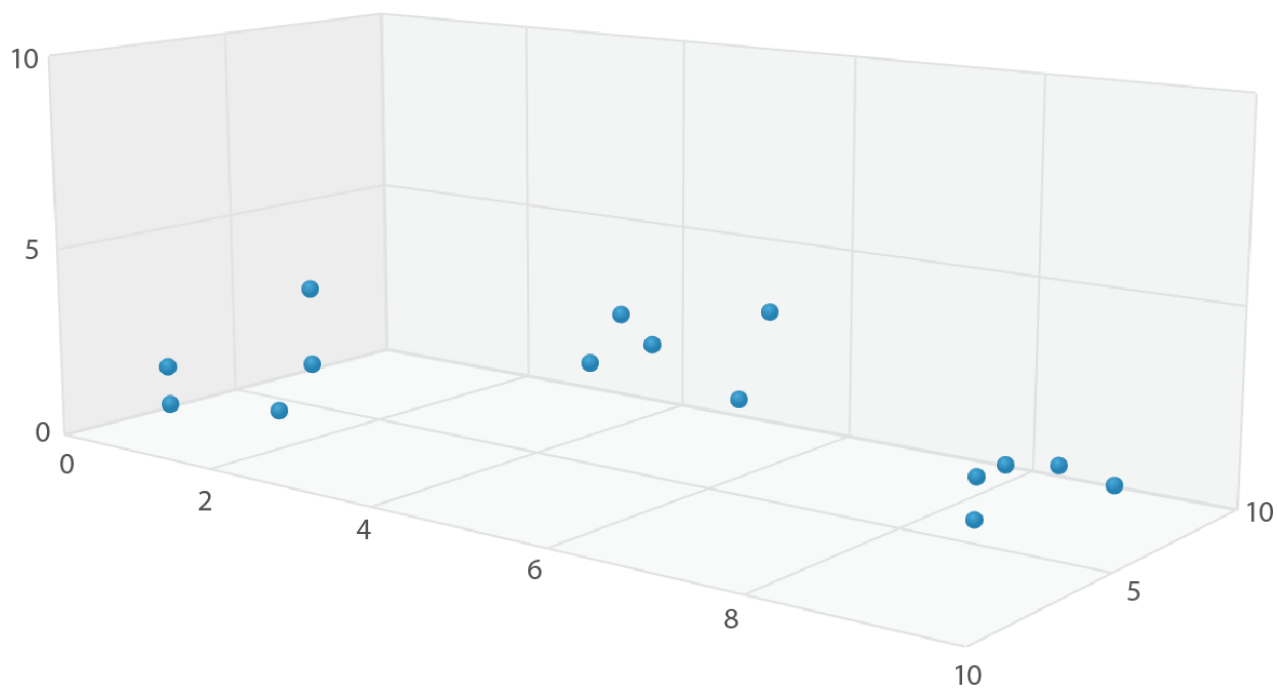


Rysunek 4.2. Pierwsze dane testowe i wyniki działania algorytmu



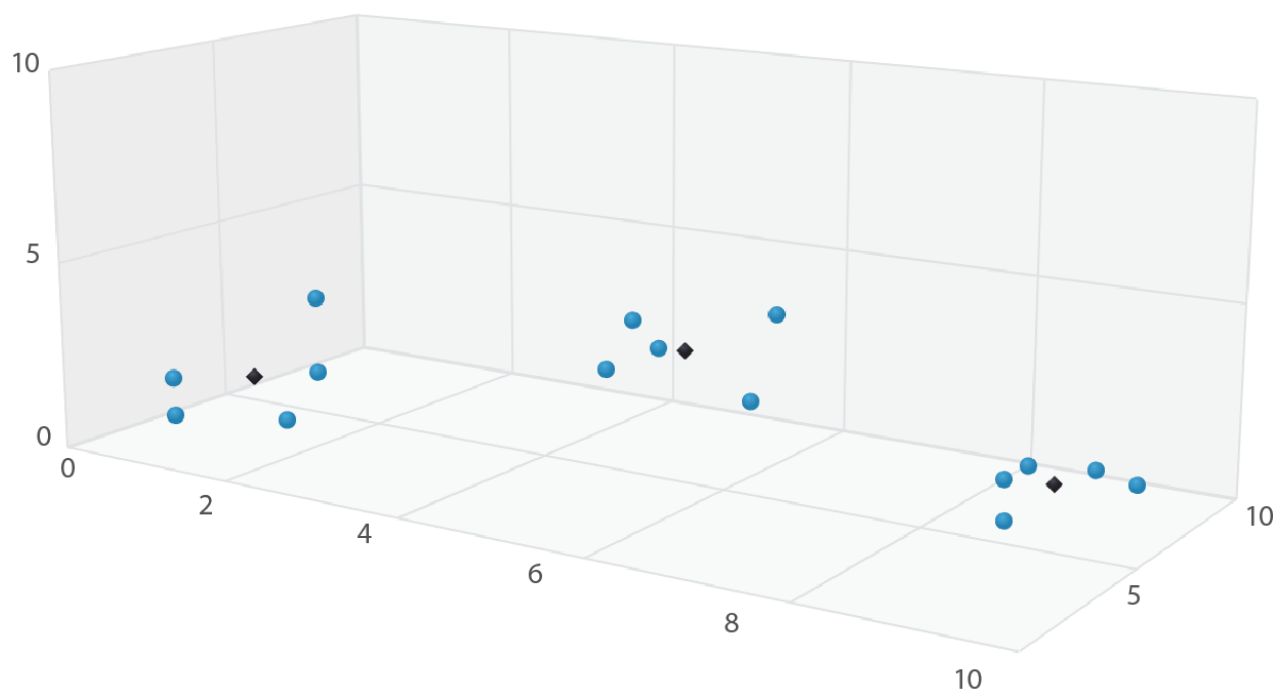
Rysunek 4.3. Wykres prezentujący optima lokalne i najczęściej występujące centroidy

Trzy klastry w przestrzeni trójwymiarowej



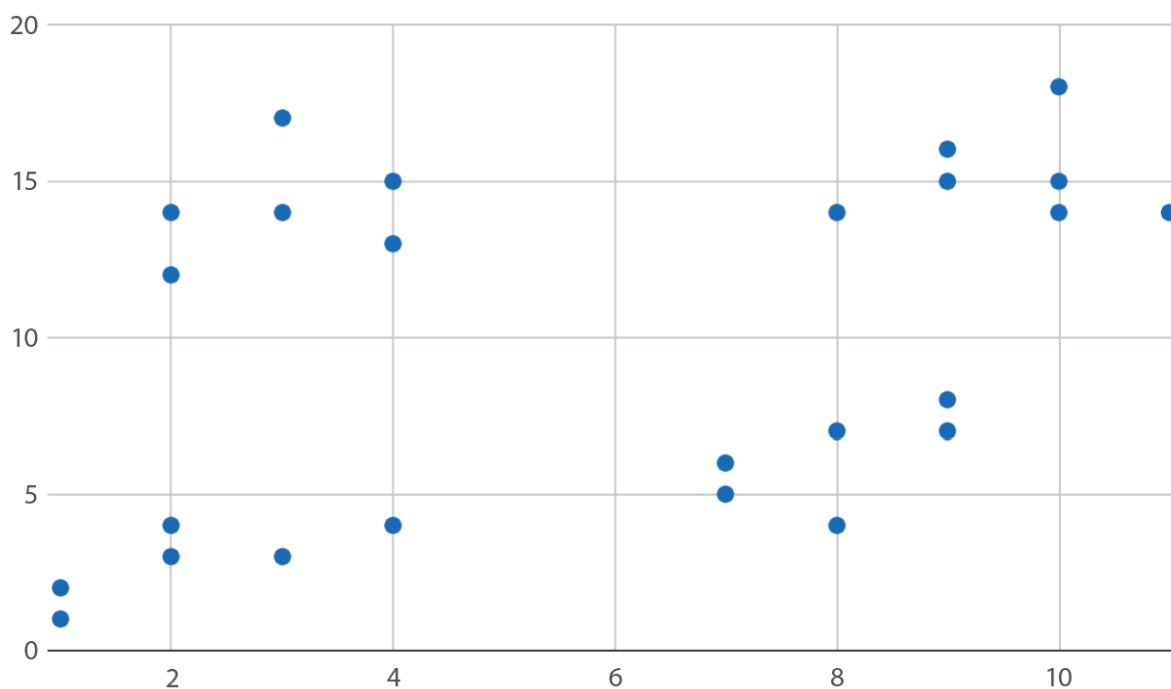
Rysunek 4.4. Klastry w przestrzeni trójwymiarowej

Trzy klastry w przestrzeni trójwymiarowej z zaznaczonymi centroidami



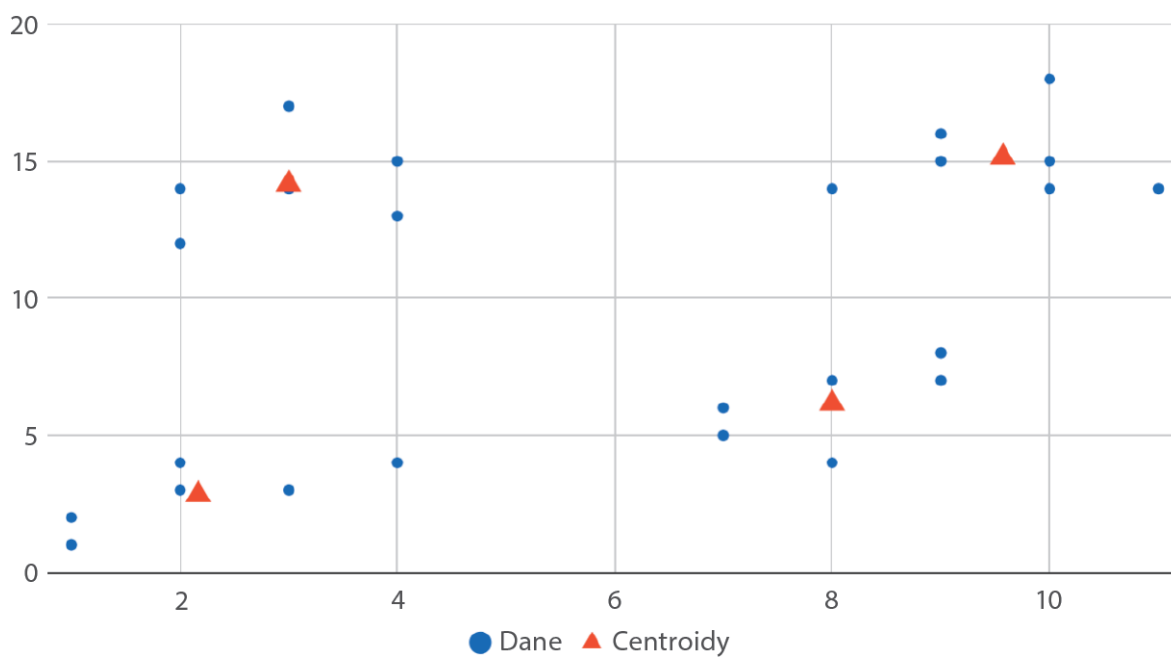
Rysunek 4.5. Klastry w przestrzeni trójwymiarowej z zaznaczonymi centroidami

Nieznana liczba klastrow



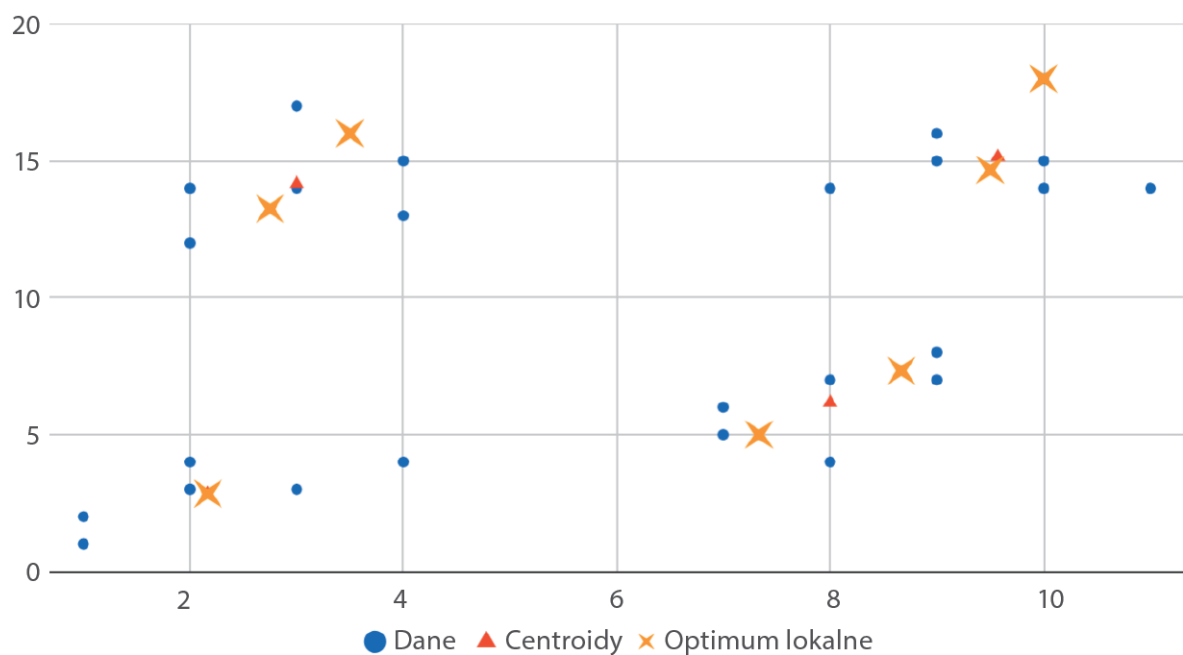
Rysunek 4.6. Dane przykładowe z nieznaną liczbą klastrow

Nieznana liczba grup, dane z zaznaczonymi centroidami



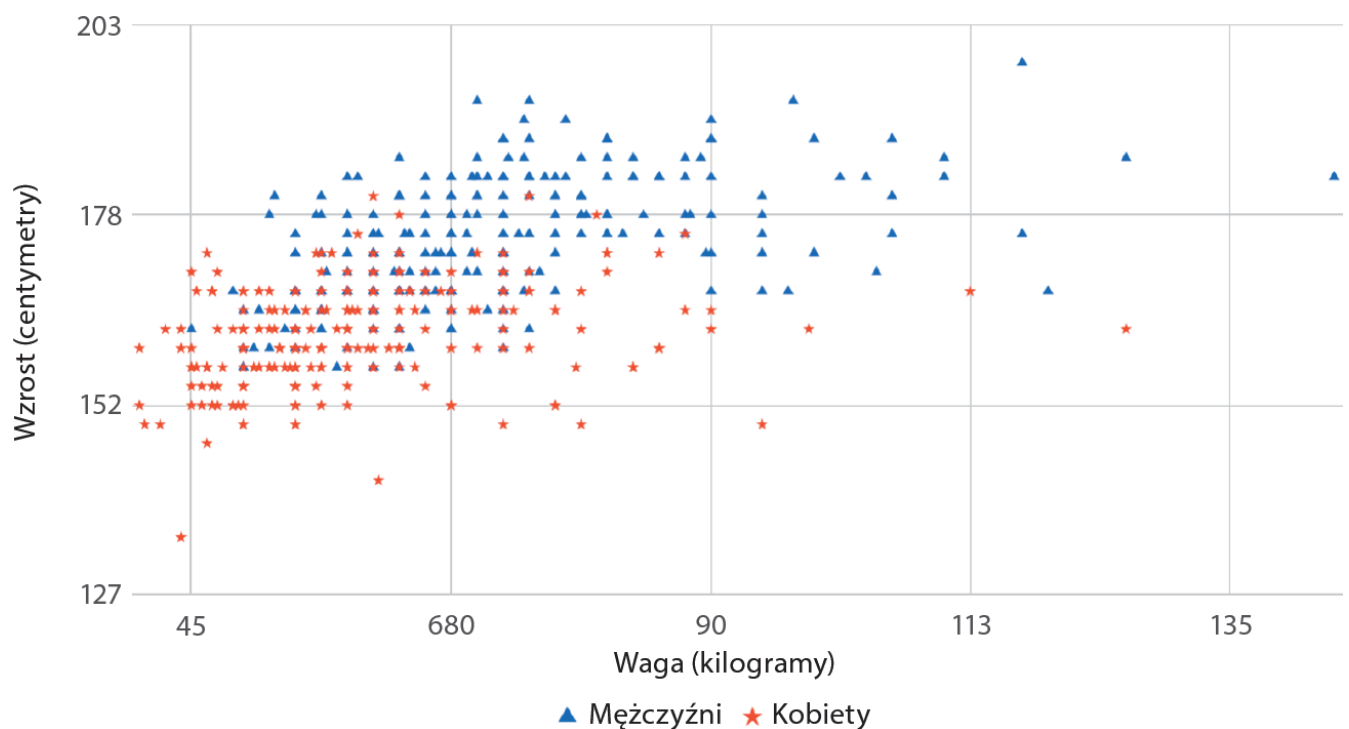
Rysunek 4.7. Centroidy wyznaczone dla danych o nieznannej wartości k

Nieznana liczba klastrów ze znalezionymi optimami lokalnymi



Rysunek 4.8. Dane o nieznanej liczbie klastrów w przypadku znalezienia optimów lokalnych

Wzrost i waga dla mężczyzn i kobiet



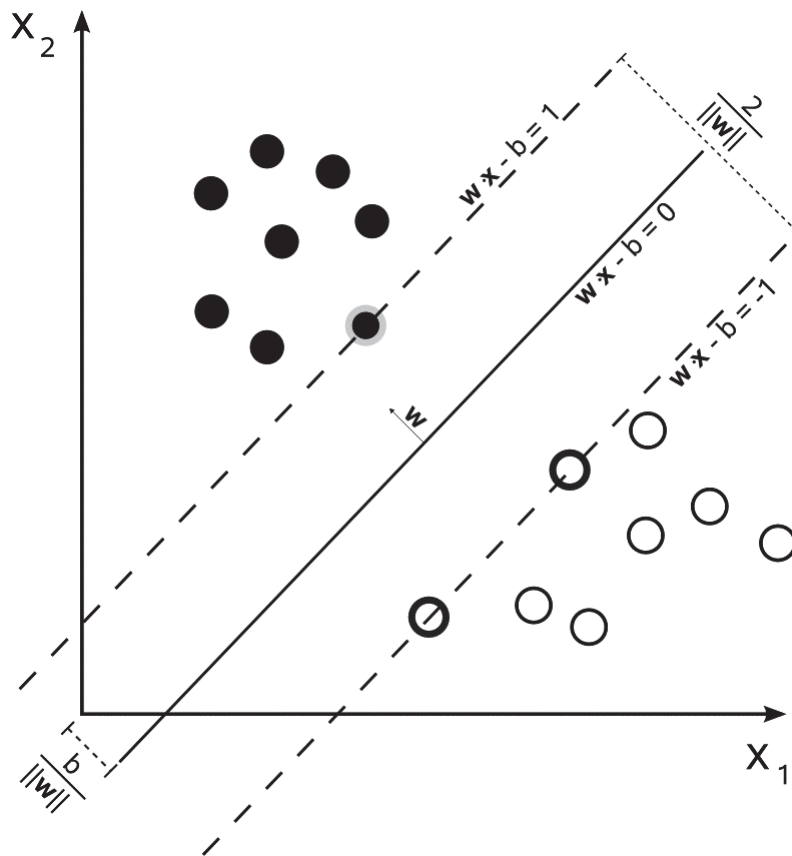
Rysunek 5.1. Graficzna prezentacja danych o wzroście, wadze i płci osób



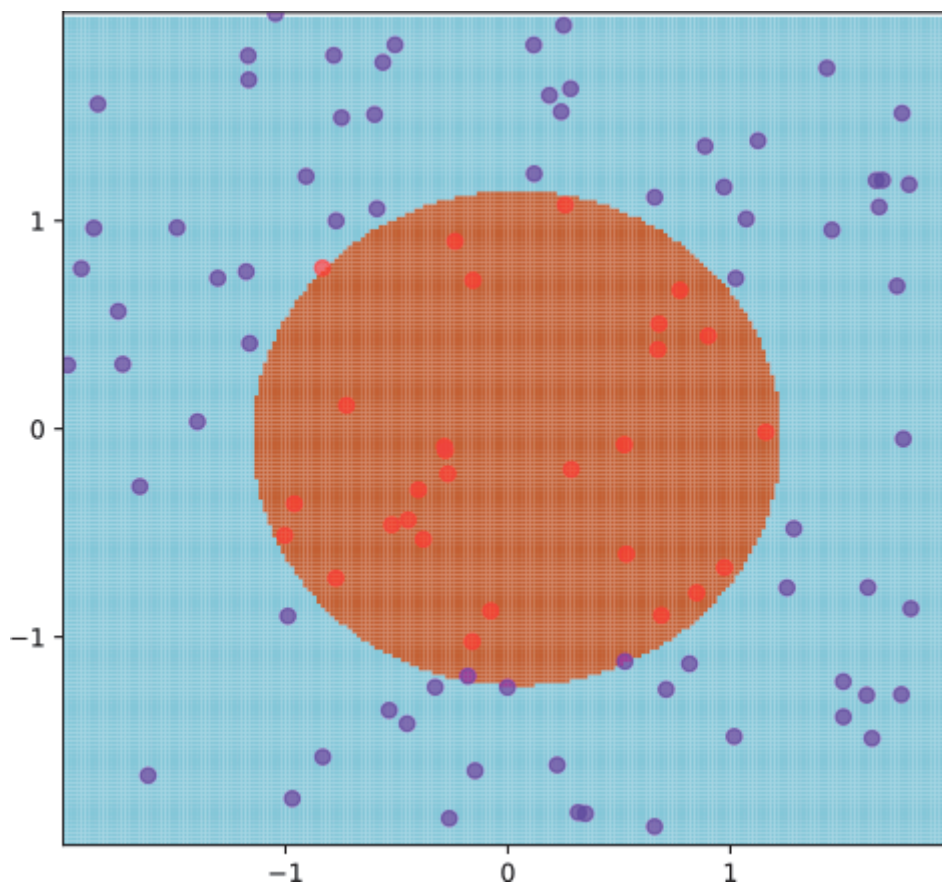
Rysunek 5.2. Pierwotna wersja zdjęcia landscape.jpeg



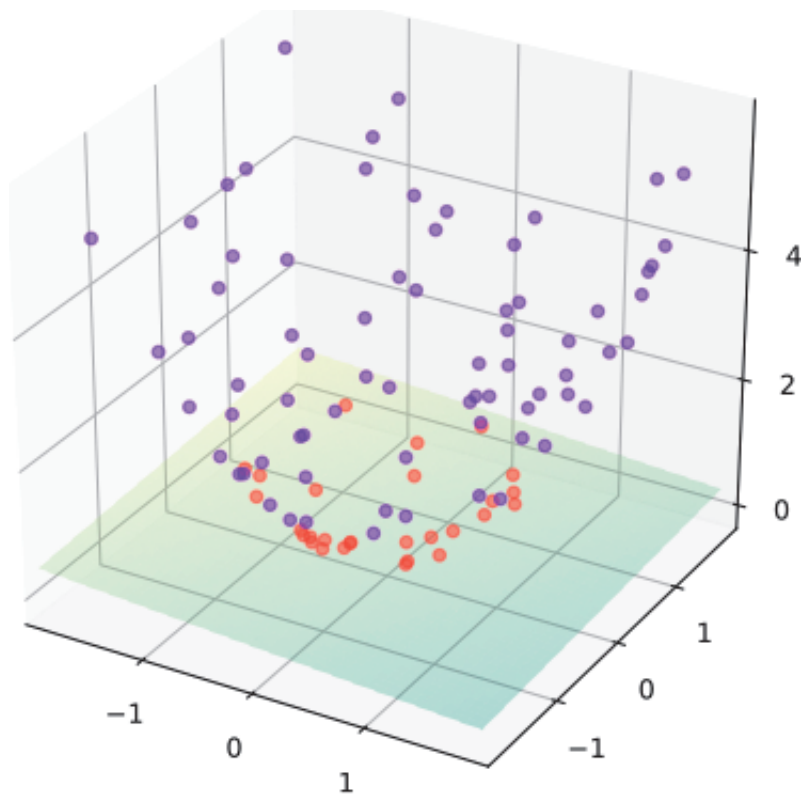
Rysunek 5.3. Odbarwiona wersja zdjęcia landscape.jpeg



Rysunek 5.4. Linia maksymalnego marginesu rozdzielająca dwie klasy punktów

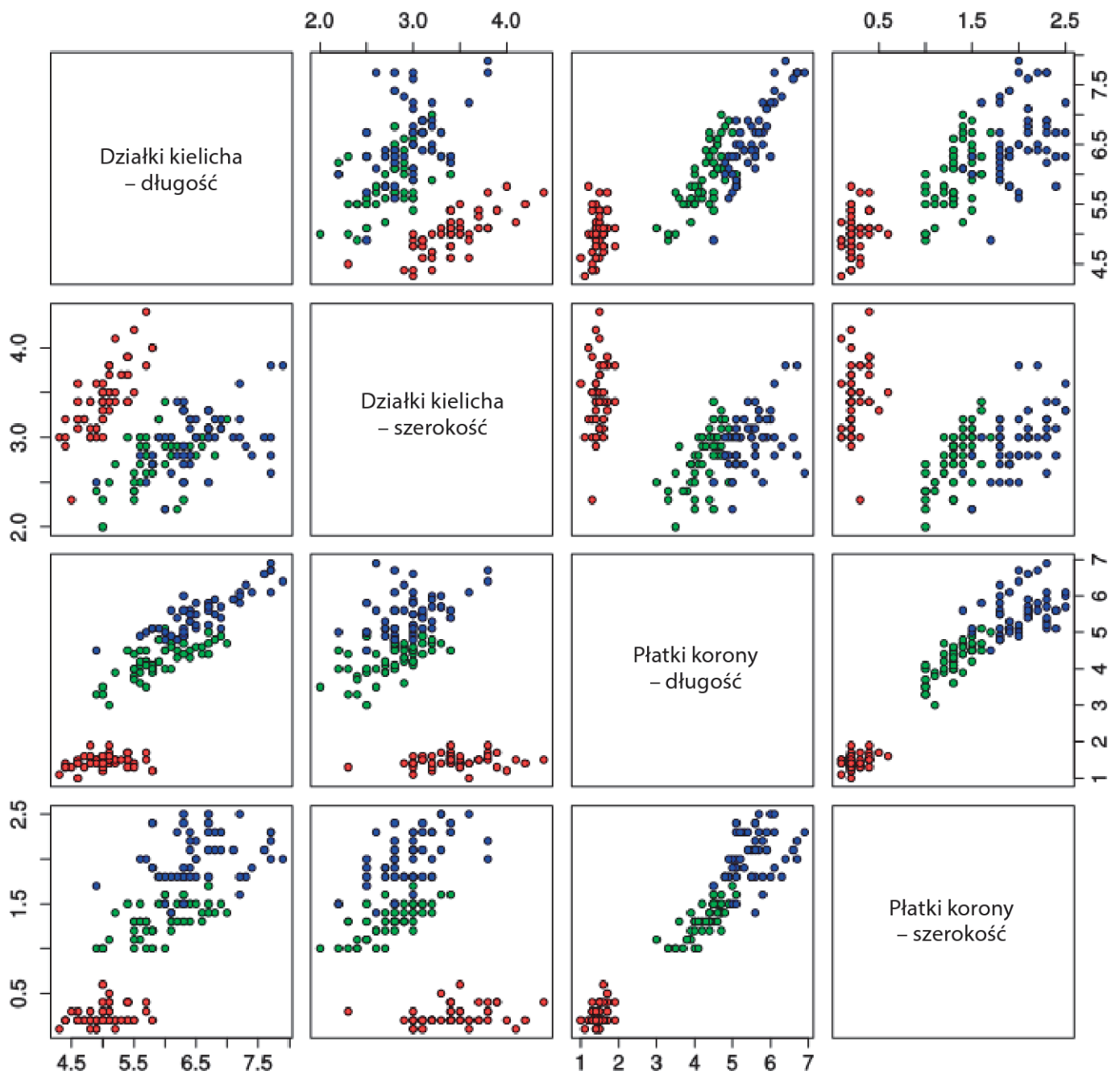


Rysunek 5.5. Dwie klasy punktów, które nie są liniowo separowalne

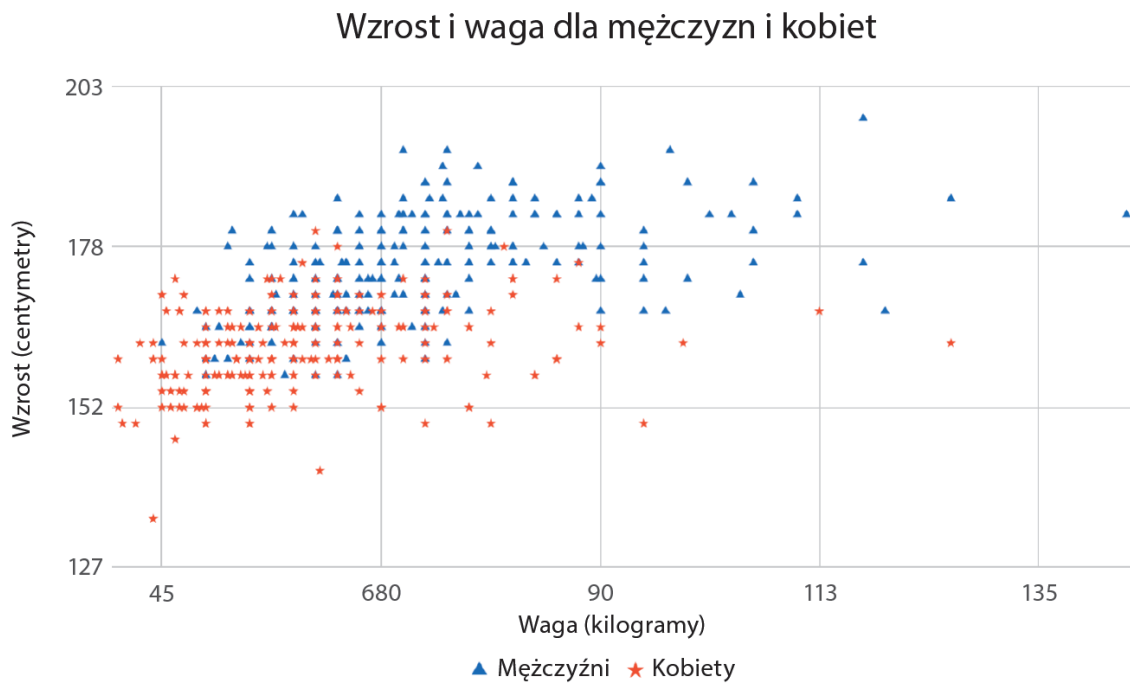


Rysunek 5.6. Dane przekształcone przy użyciu kernel trick

Zbiór danych Iris (czerwony=setosa, zielony=versicolor, niebieski=virginica)



Rysunek 5.7. Graficzna wizualizacja zbioru danych Iris



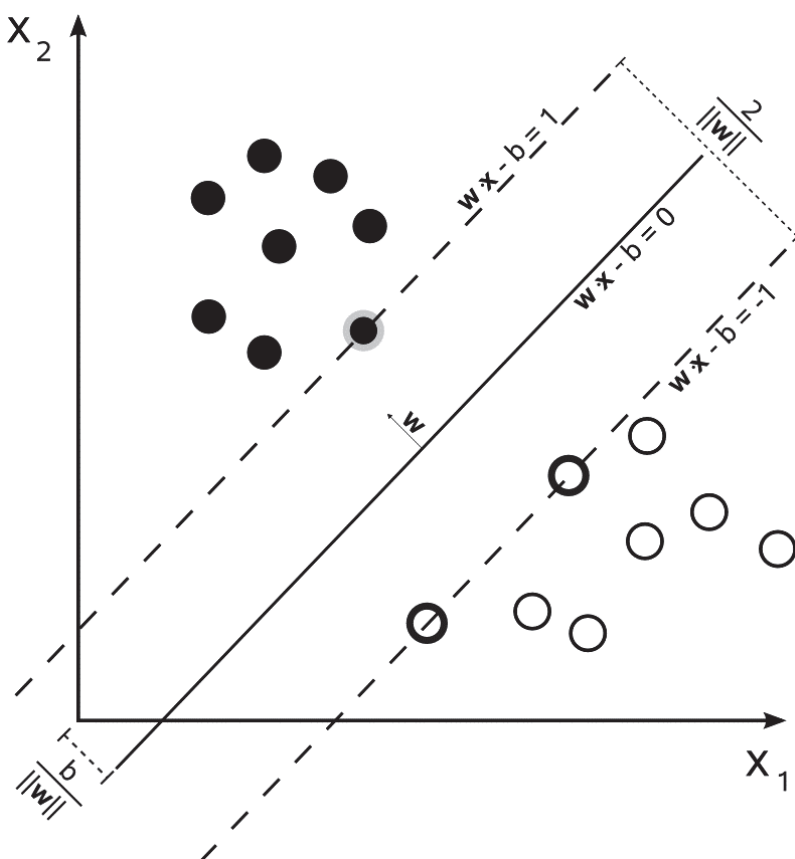
Rysunek 5.1. Graficzna prezentacja danych o wzroście, wadze i płci osób



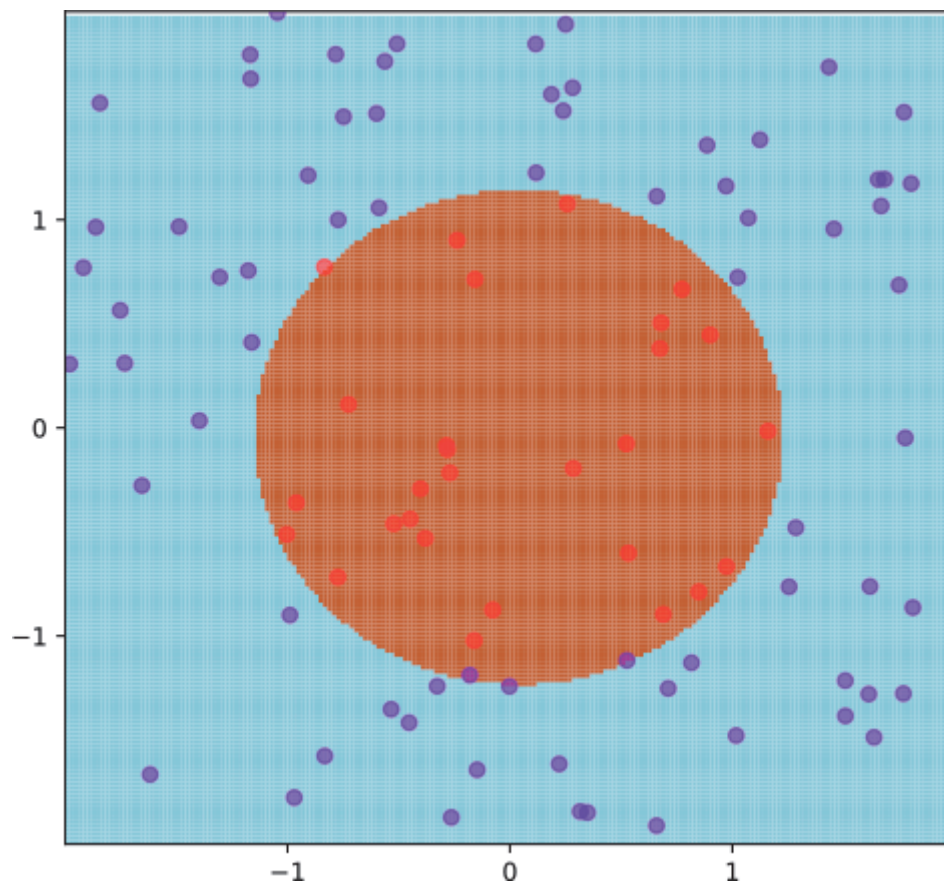
Rysunek 5.2. Pierwotna wersja zdjęcia landscape.jpeg



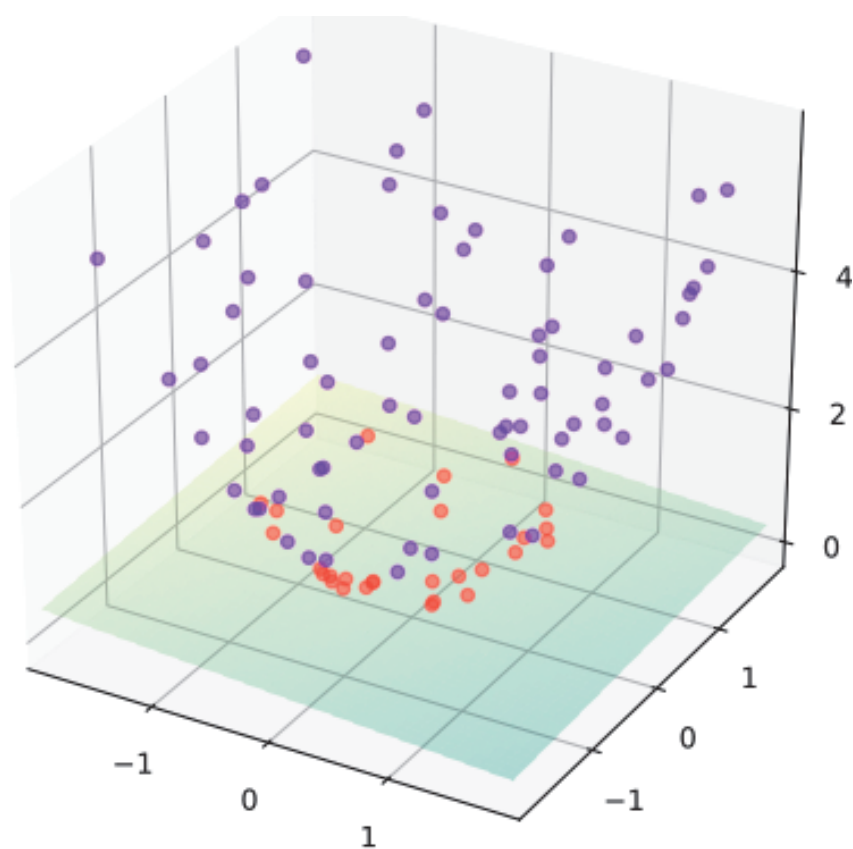
Rysunek 5.3. Odbarwiona wersja zdjęcia landscape.jpeg



Rysunek 5.4. Linia maksymalnego marginesu rozdzielająca dwie klasy punktów

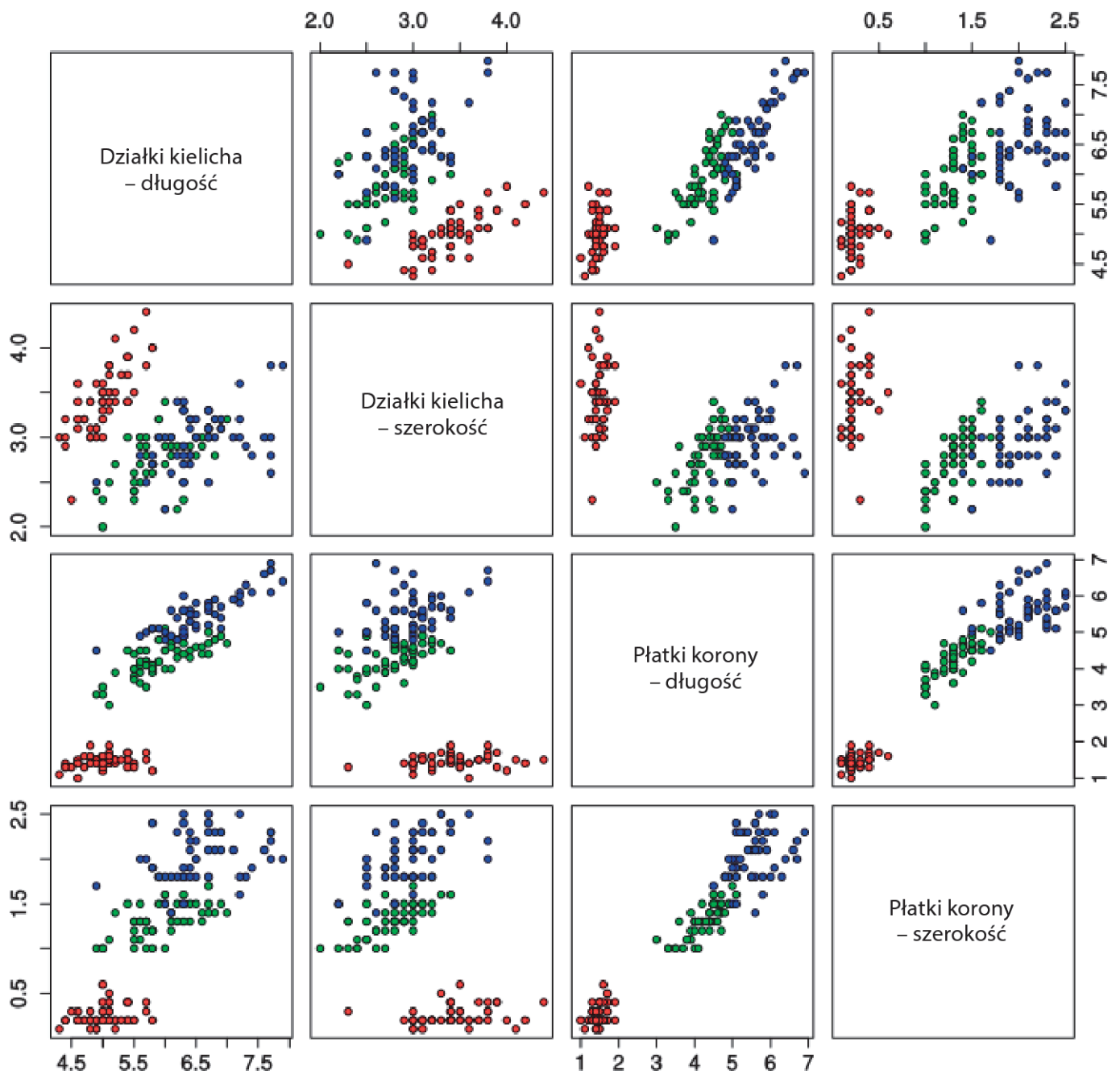


Rysunek 5.5. Dwie klasy punktów, które nie są liniowo separowalne



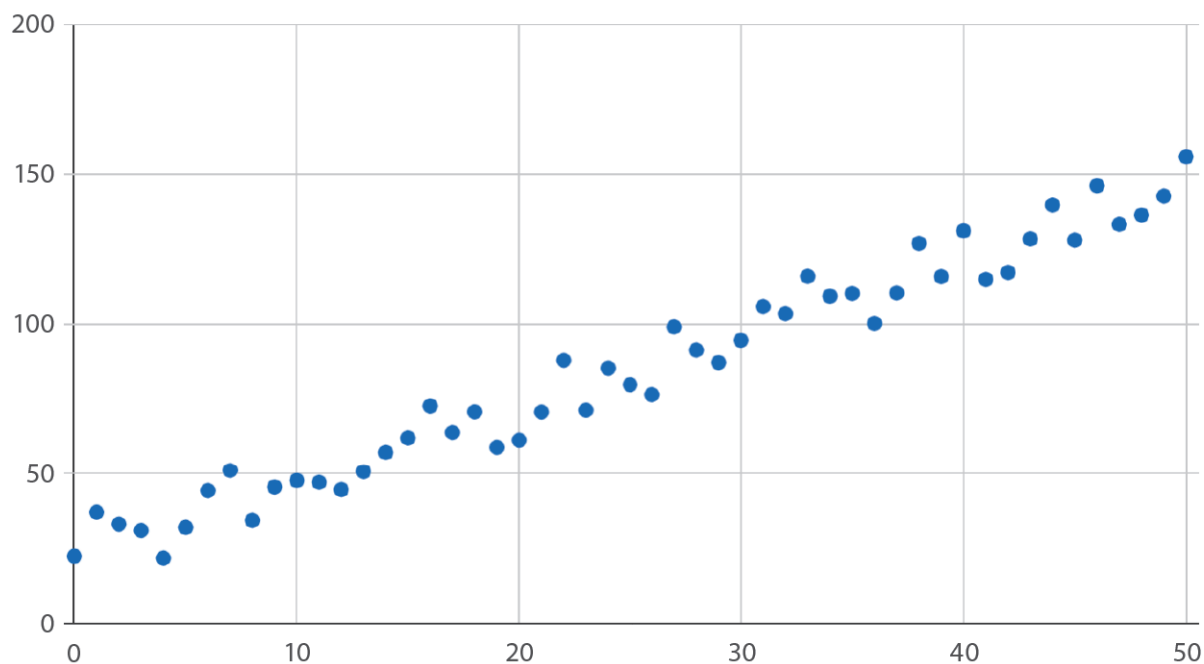
Rysunek 5.6. Dane przekształcone przy użyciu kernel trick

Zbiór danych Iris (czerwony=setosa, zielony=versicolor, niebieski=virginica)



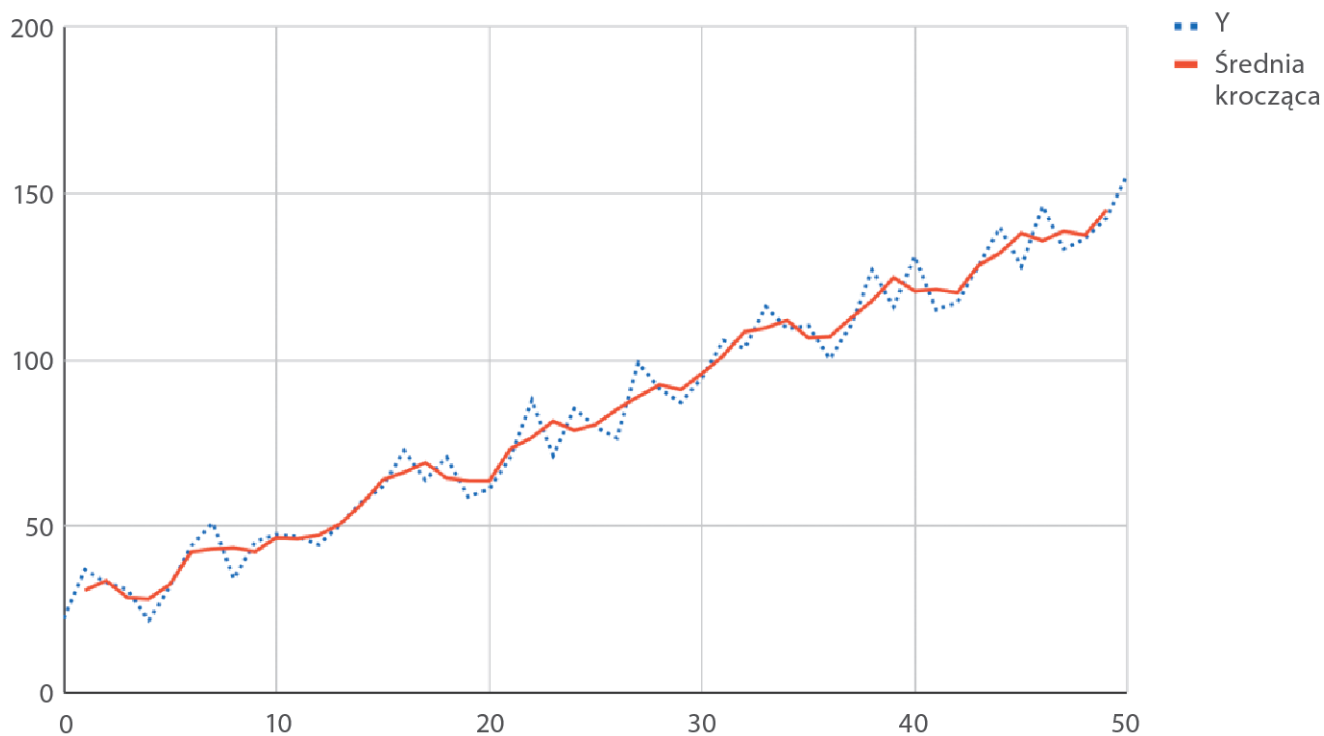
Rysunek 5.7. Graficzna wizualizacja zbioru danych Iris

Wzrost liniowy z szumem



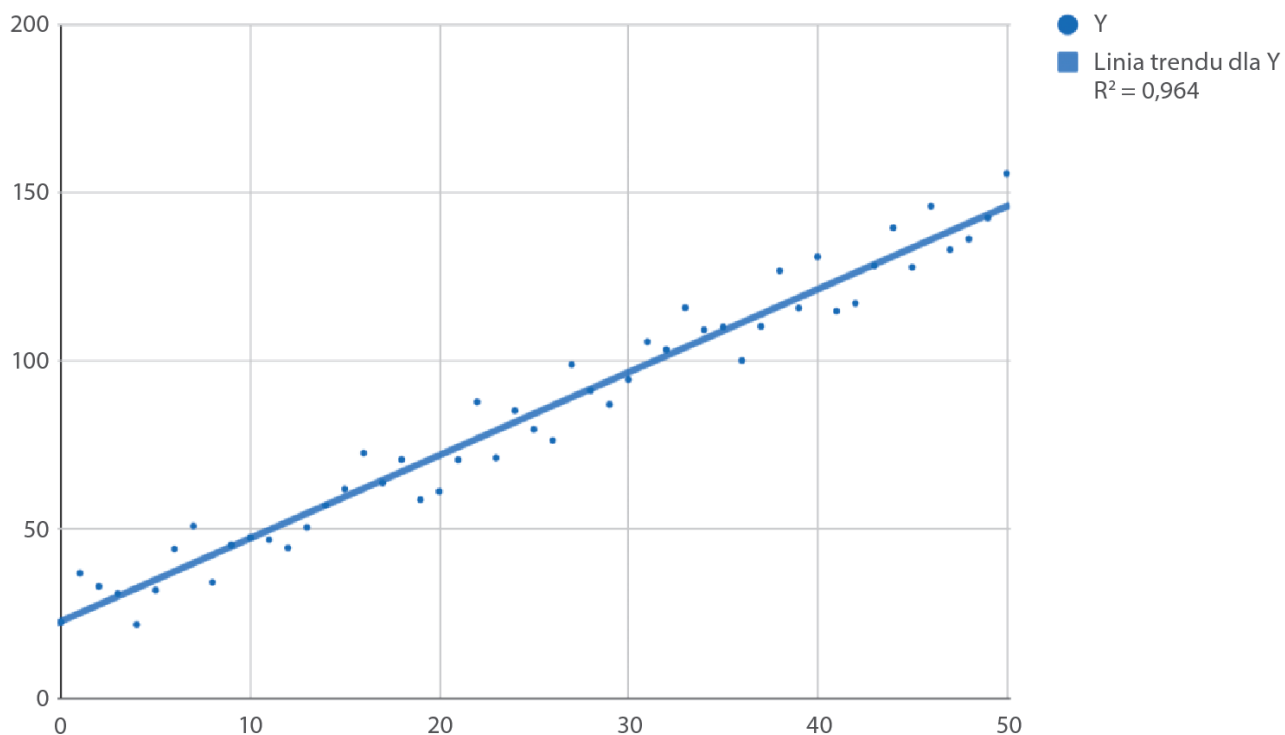
Rysunek 7.1. Wykres wzrostu liniowego z szumem

Wzrost liniowy z szumem – średnia krocząca



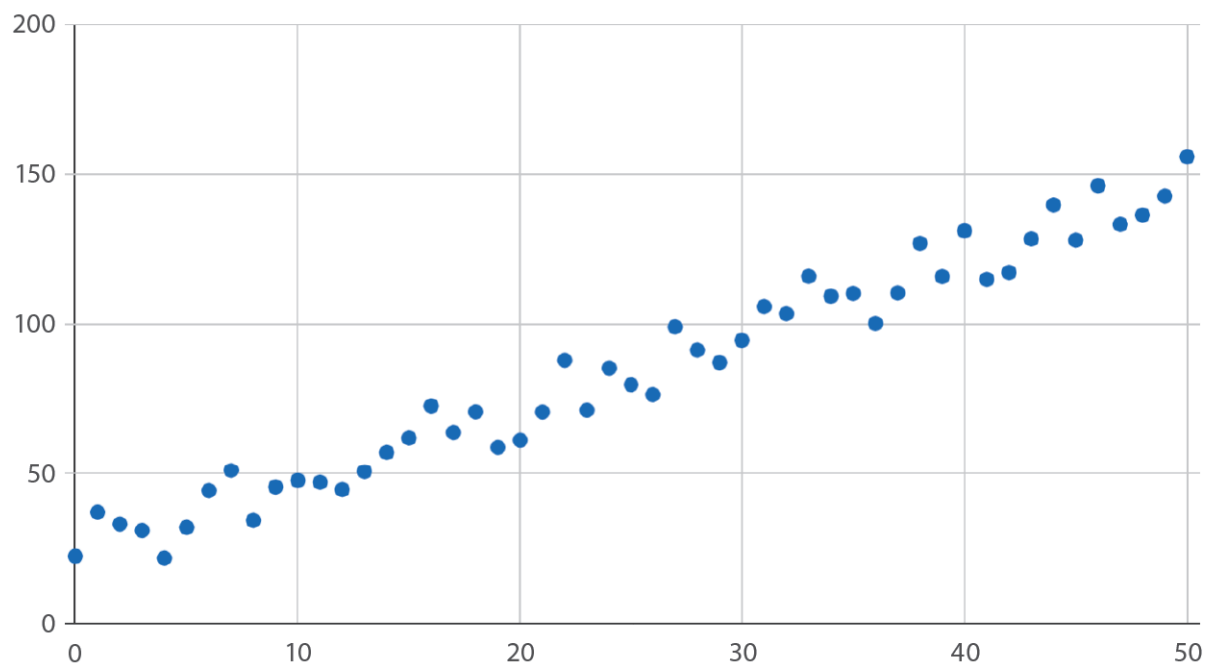
Rysunek 7.2. Wzrost liniowy z szumem oraz jego średnia krocząca

Liniowy wzrost z szumem i regresja liniowa



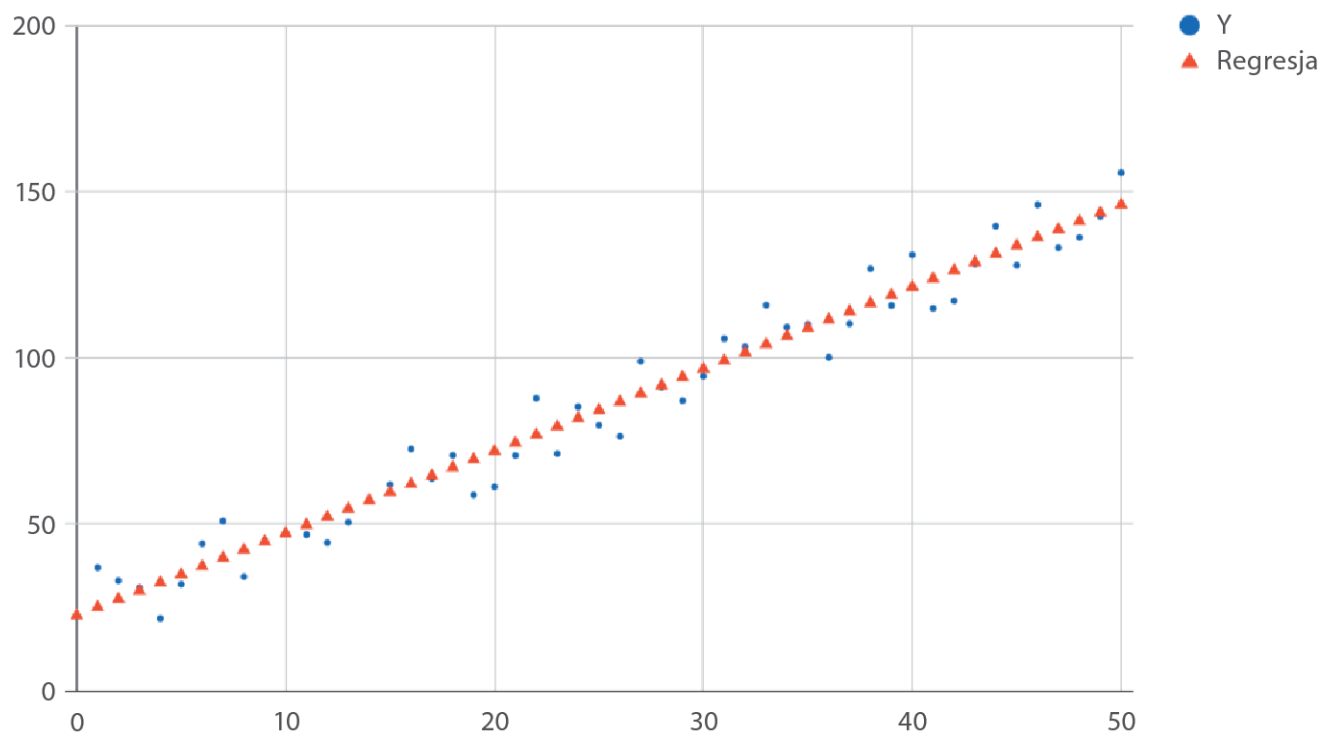
Rysunek 7.3. Liniowy wzrost z szumem i regresja liniowa

Wzrost liniowy z szumem



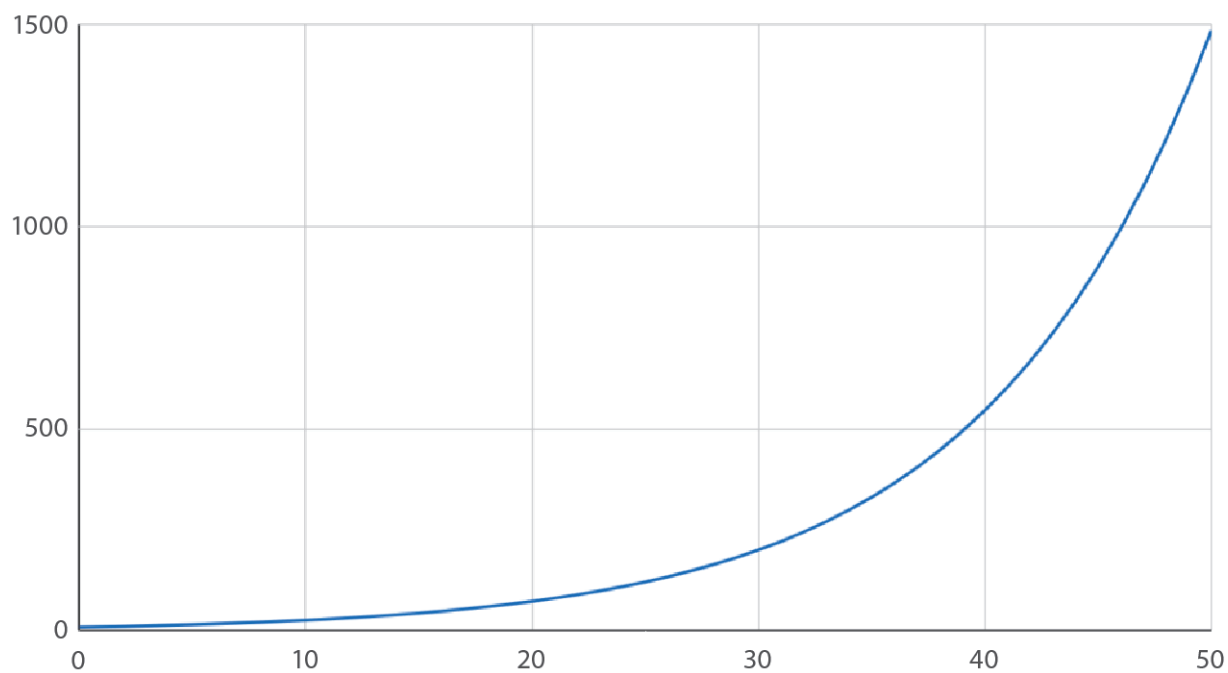
Rysunek 7.4. Wzrost liniowy z szumem

Wzrost liniowy z szumem i regresja liniowa



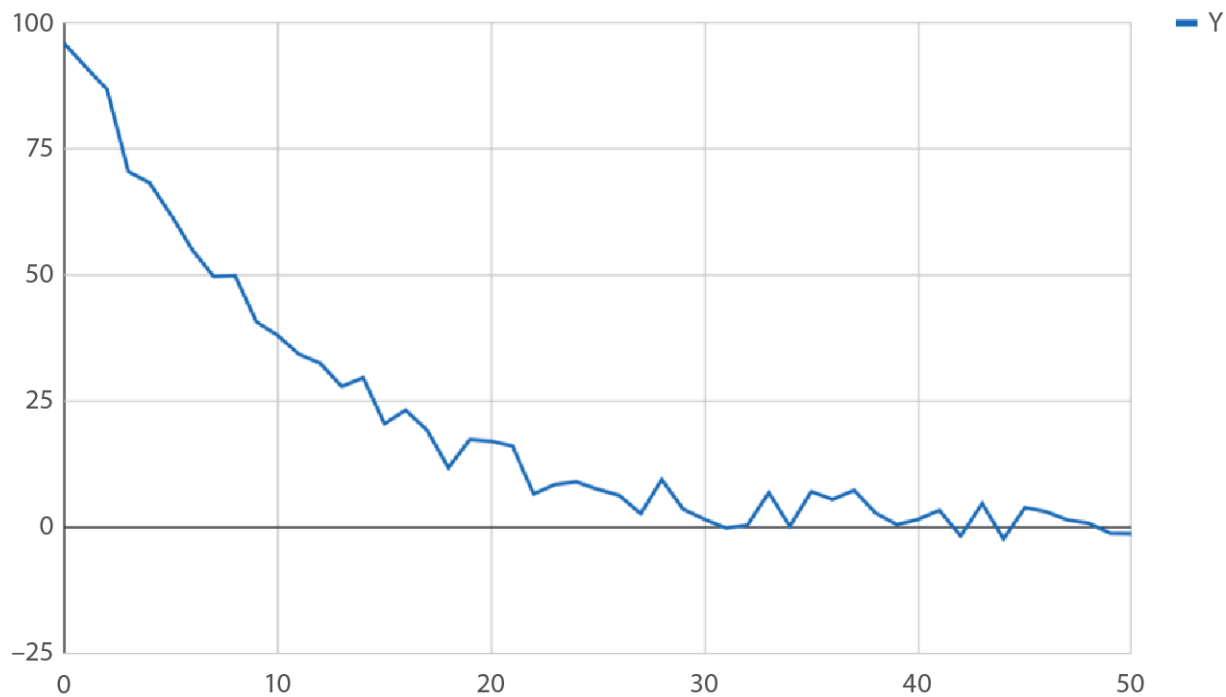
Rysunek 7.5. Wzrost liniowy z szumem oraz regresja liniowa

Wzrost wykładniczy



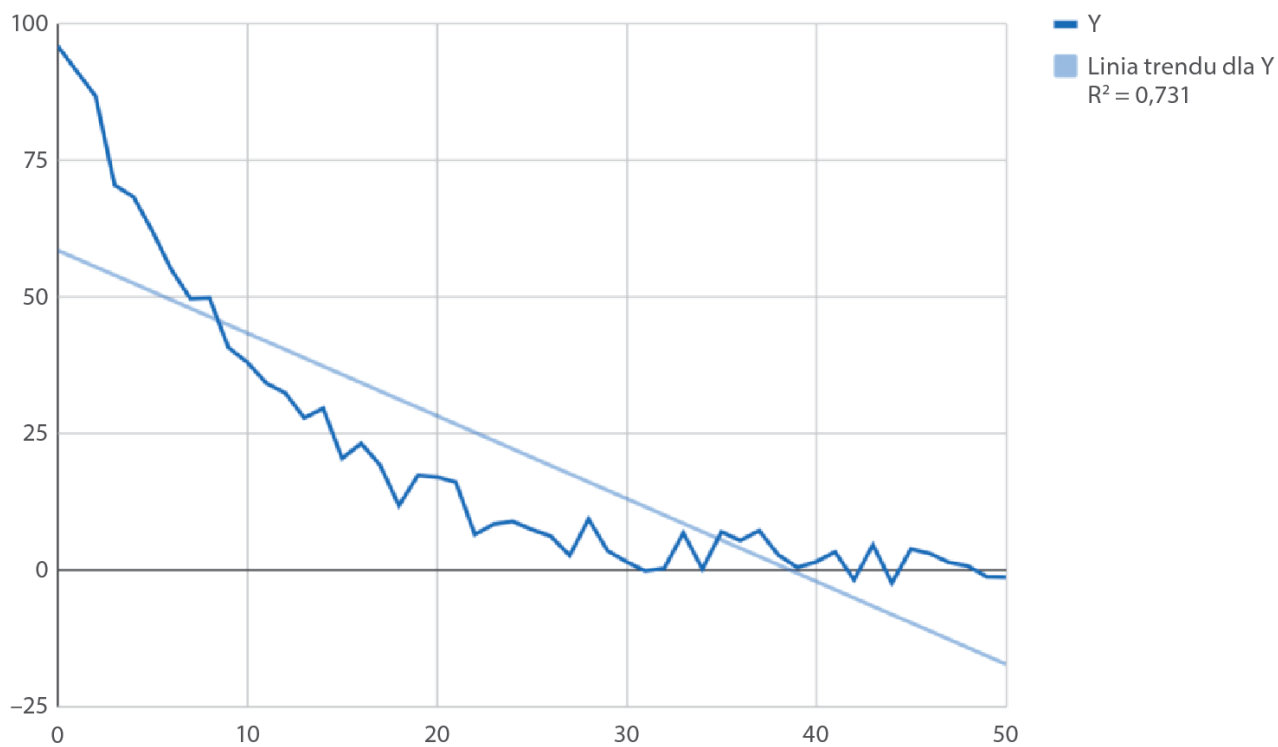
Rysunek 7.6. Krzywa wzrostu wykładniczego

Zanik wykładniczy z szumem



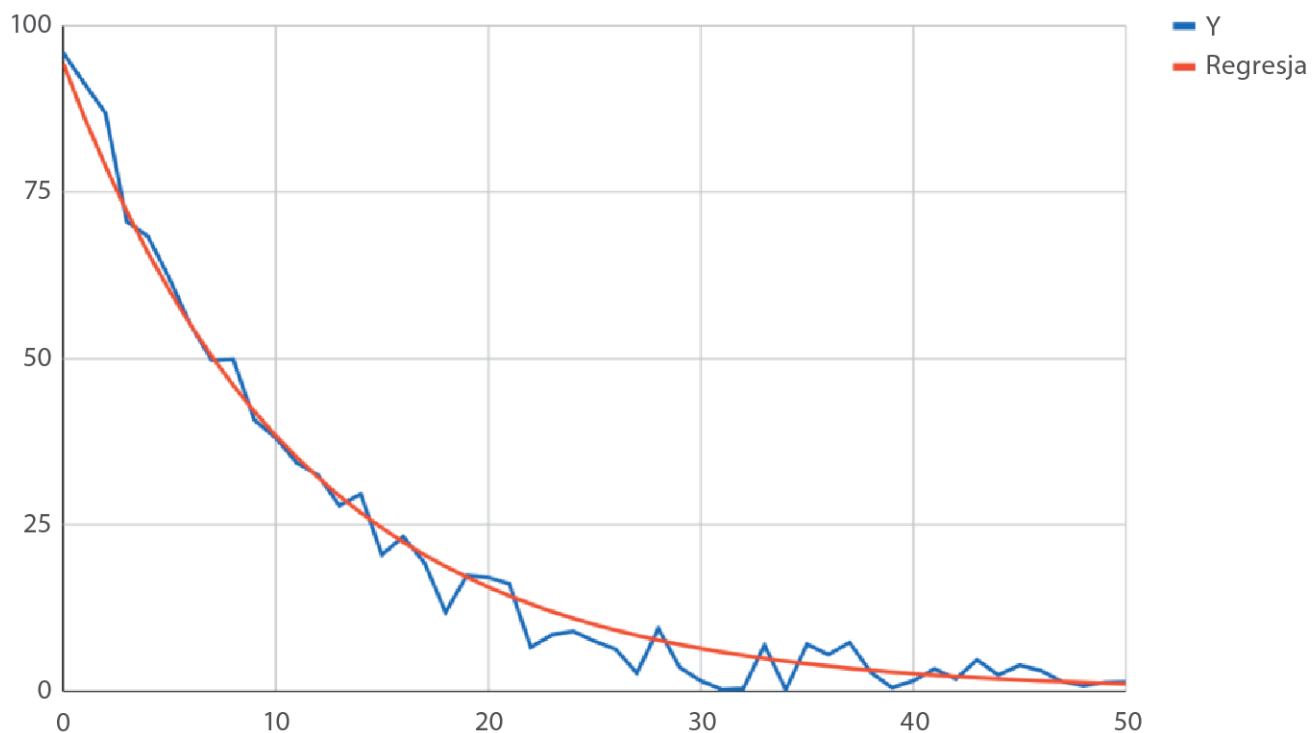
Rysunek 7.7. Zanik wykładniczy z szumem

Zanik wykładniczy z szumem



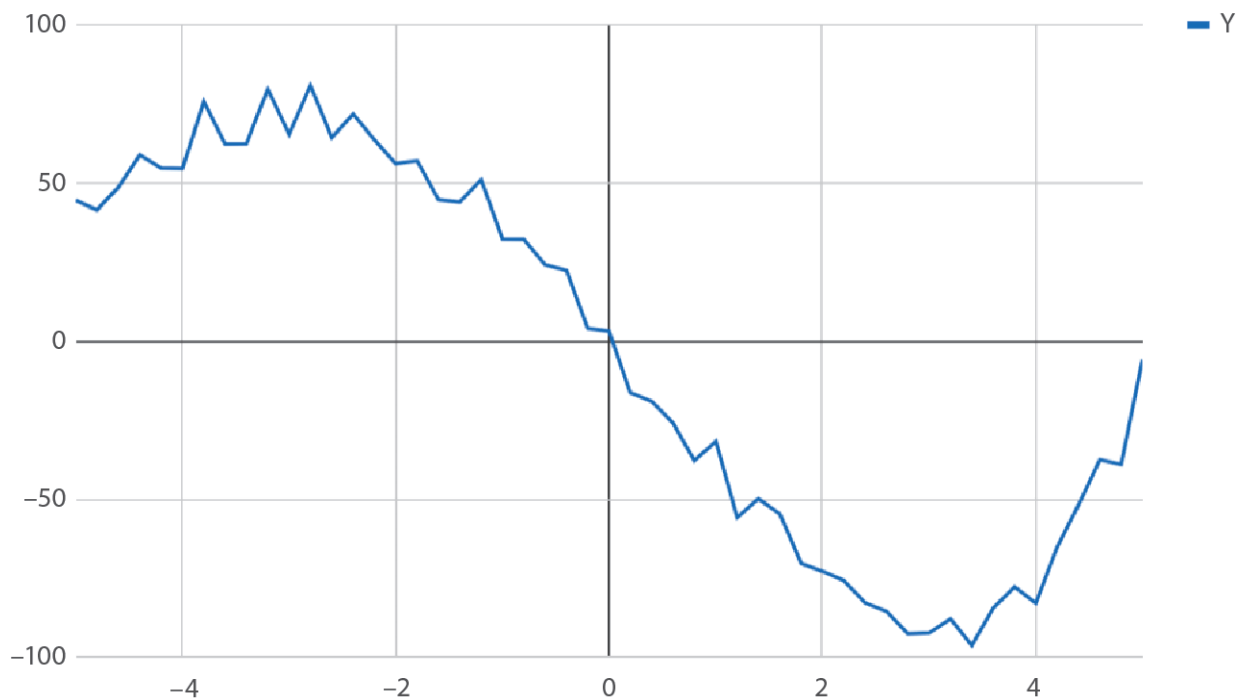
Rysunek 7.8. Zanik wykładniczy oraz jego linia trendu

Zanik wykładniczy z szumem i regresja



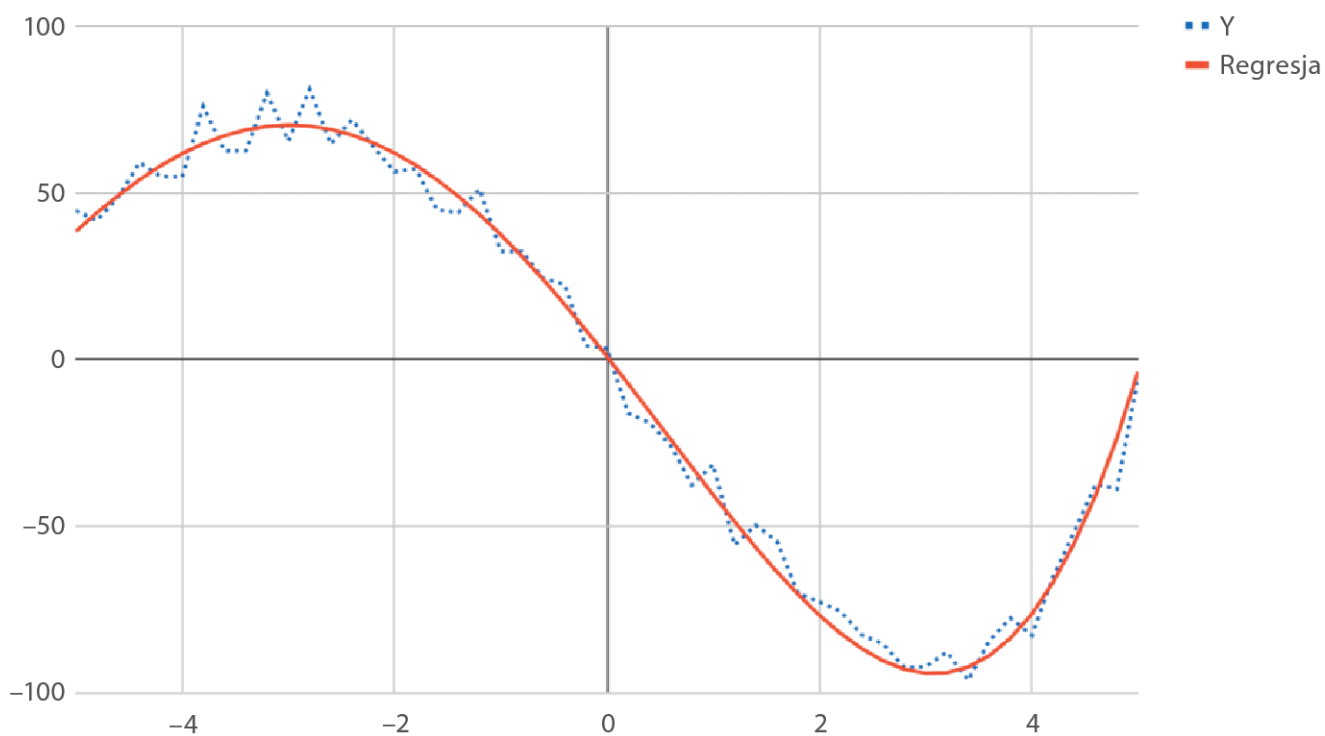
Rysunek 7.9. Wykres zaniku wykładniczego i jego regresji

Zależność wielomianowa z szumem



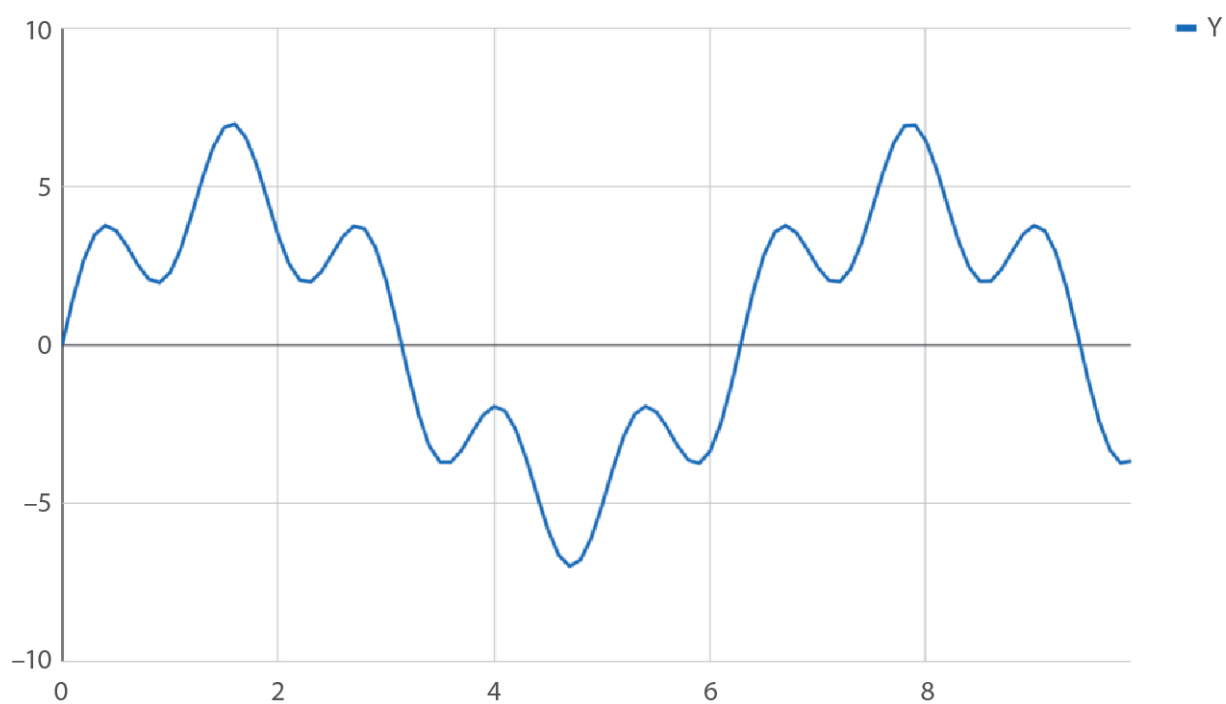
Rysunek 7.10. Wykres zależności wielomianowej z szumem

Zależność wielomianowa oraz jej regresja



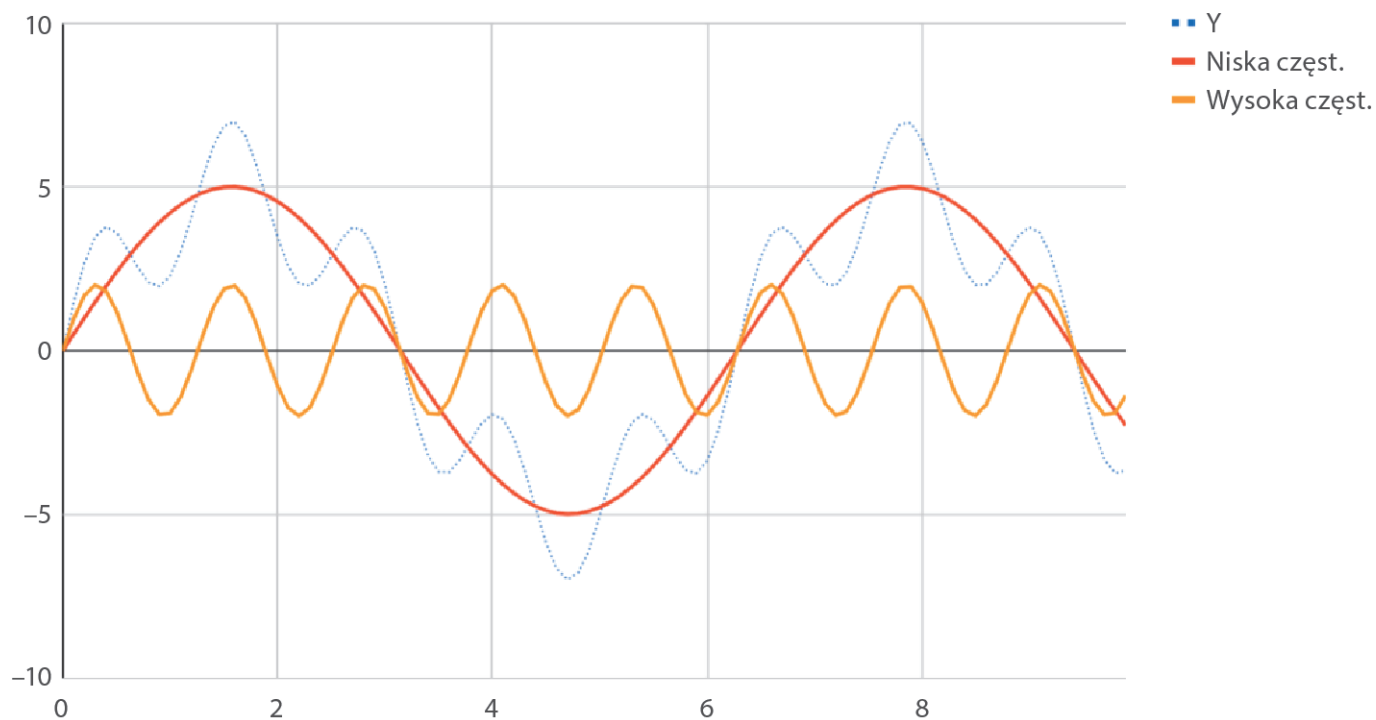
Rysunek 7.11. Wykres zależności wielomianowej i regresji wielomianowej

Sygnały o niskiej i wysokiej częstotliwości



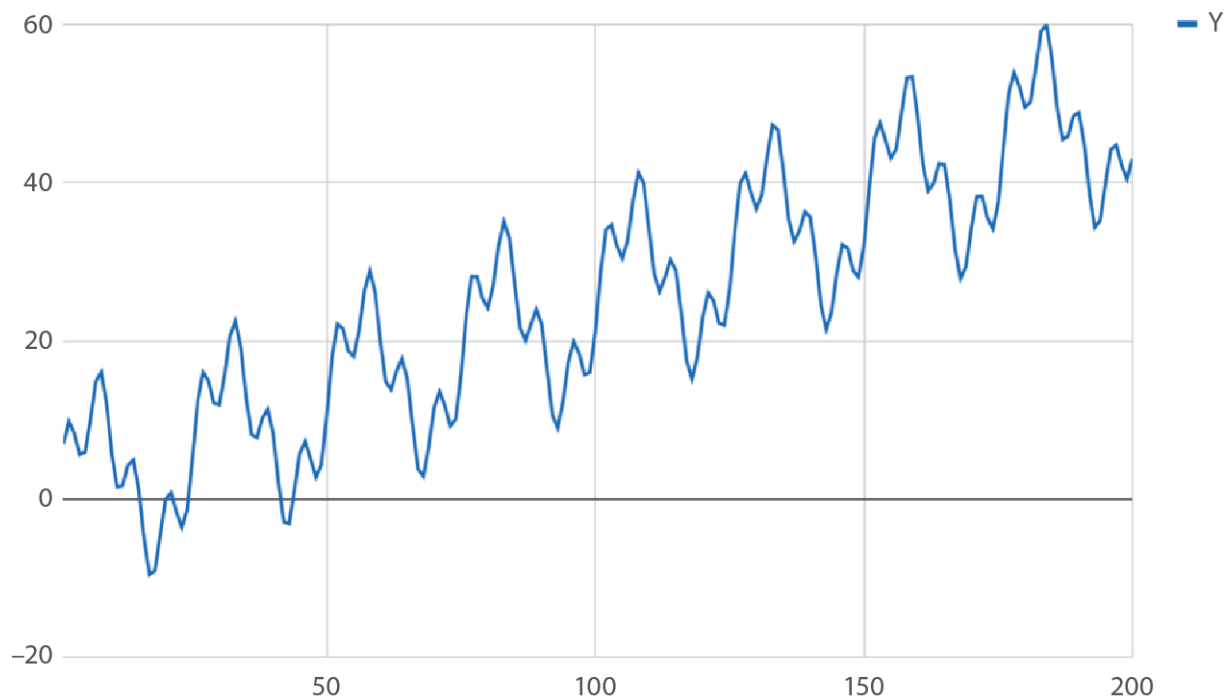
Rysunek 7.12. Wykres sygnałów o niskiej i wysokiej częstotliwości

Składowe sygnału o wysokiej i niskiej częstotliwości



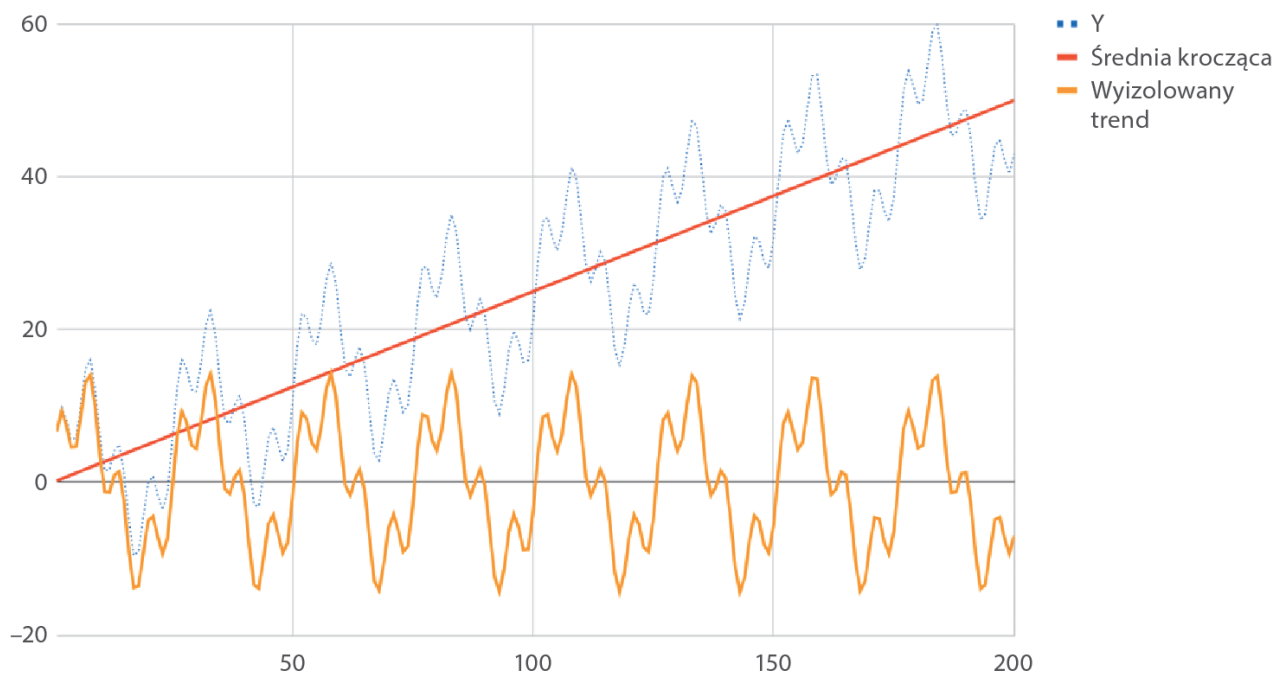
Rysunek 7.13. Wykres sygnałów o różnych częstotliwościach i ich sygnału sumarycznego

Dane okresowe

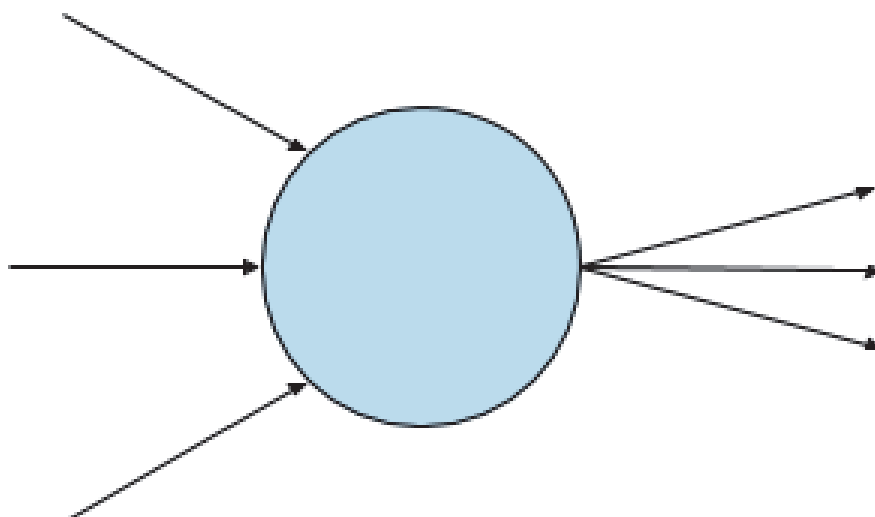


Rysunek 7.14. Wykres danych o charakterze okresowym

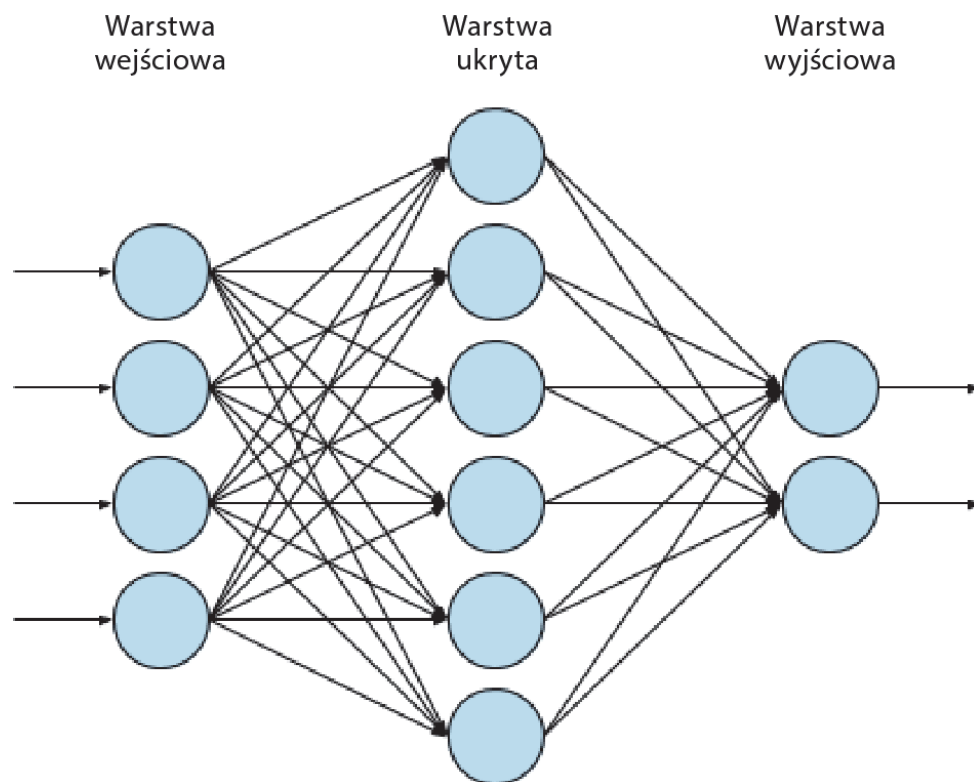
Dane okresowe po odjęciu średniej kroczącej



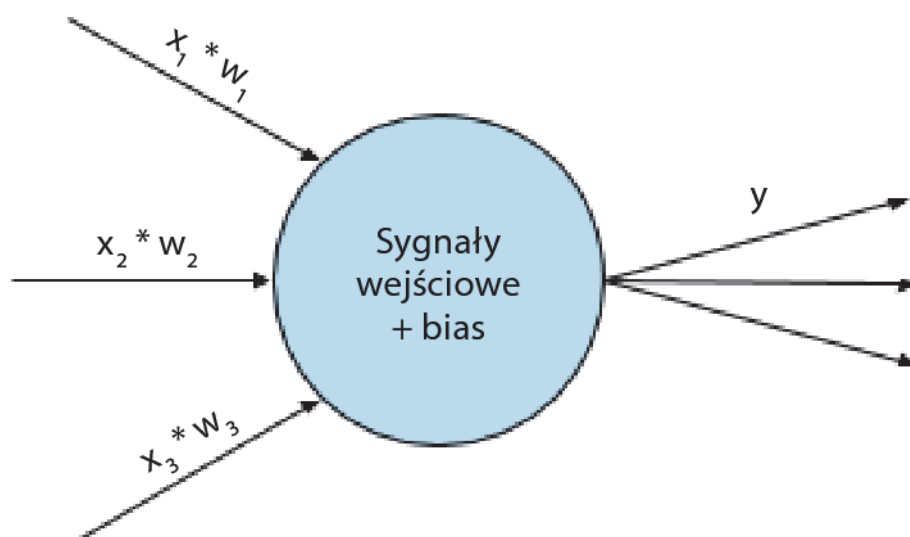
Rysunek 7.15. Wykres danych trendu po odjęciu trendu liniowego



Rysunek 8.1. Konceptyjny schemat neuronu w sztucznej sieci neuronowej

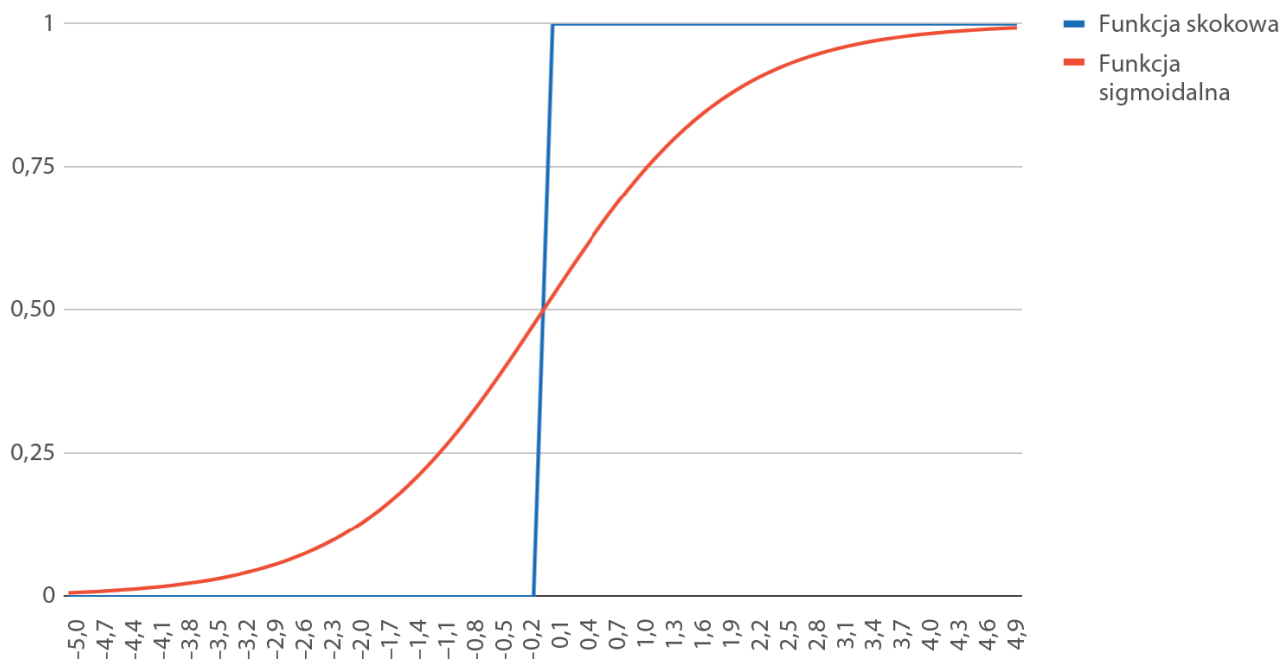


Rysunek 8.2. Schemat sieci neuronowej składającej się z trzech warstw



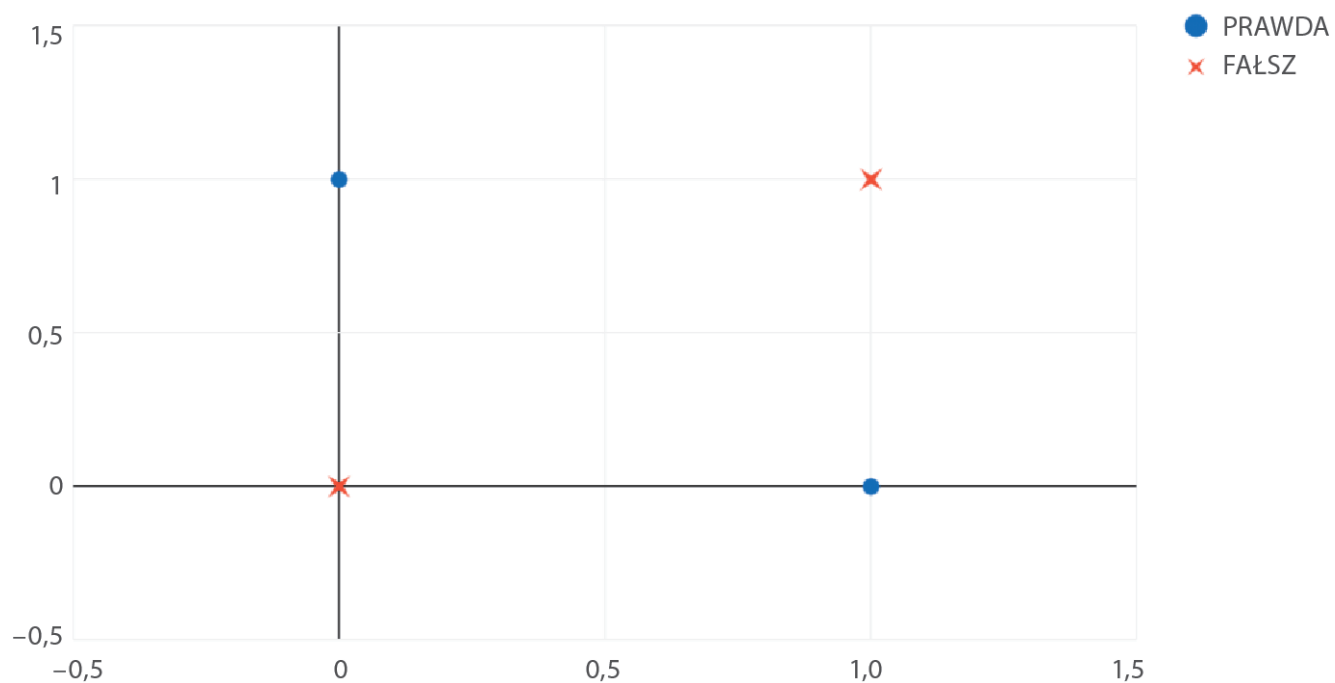
Rysunek 8.3. Schemat neuronu

Funkcja skokowa i sigmoidalna

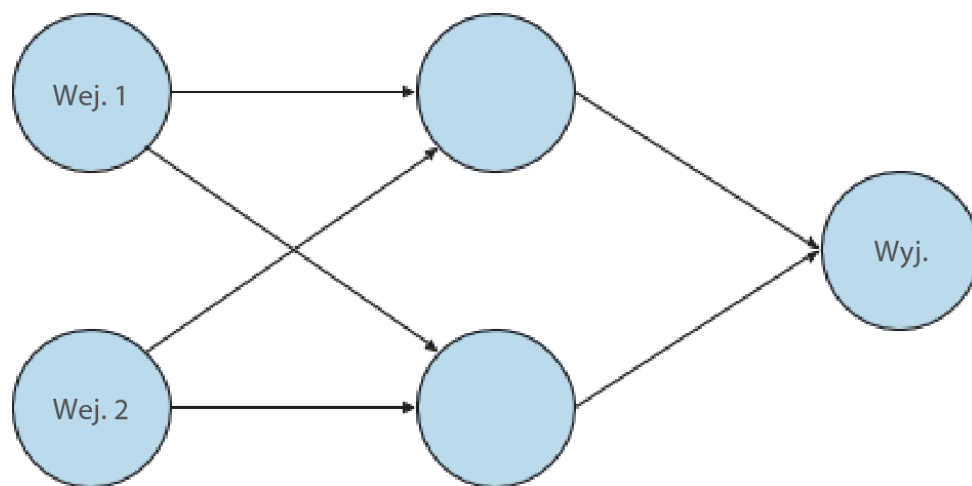


Rysunek 8.4. Funkcja skokowa i sigmoidalna

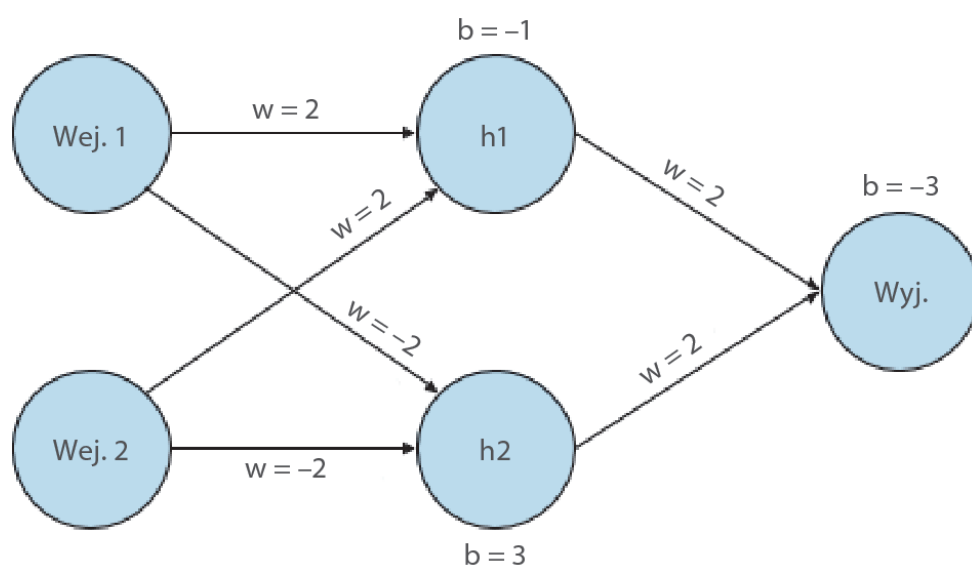
XOR



Rysunek 8.5. Graficzne przedstawienie operacji XOR



Rysunek 8.6. Topografia sieci neuronowej do rozwiązania problemu XOR



Rysunek 8.7. Sieć neuronowa odtwarzająca operację XOR



Rysunek 9.1. Obraz Lilie van Gogha

Macierz					Brzeg	
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input checked="" type="radio"/> Rozszerz	
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="-1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="radio"/> Zawień	
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="-1"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="-1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="radio"/> Kadruj	
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="-1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	Kanały	
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Czerwony	
					<input checked="" type="checkbox"/> Zielony	
					<input checked="" type="checkbox"/> Niebieski	
Podzielnik:		<input type="text" value="1"/>	Przesunięcie:		<input type="text" value="0"/>	
<input type="checkbox"/> Normalizuj						
<input type="checkbox"/> Wążenie alfa						

Rysunek 9.2. Macierz konwolucji dla operacji wyostżania



Rysunek 9.3. Wyostrzona wersja obrazu

Macierz					Brzeg	
1	1	1	1	1	<input checked="" type="radio"/> Rozszerz	
1	1	1	1	1	<input type="radio"/> Zawień	
1	1	1	1	1	<input type="radio"/> Kadruj	
1	1	1	1	1	Kanały	
1	1	1	1	1	<input checked="" type="checkbox"/> Czerwony	
					<input checked="" type="checkbox"/> Zielony	
					<input checked="" type="checkbox"/> Niebieski	
Podzielnik: 25					Przesunięcie: 0	
<input type="checkbox"/> Normalizuj						
<input type="checkbox"/> Wążenie alfa						

Rysunek 9.4. Macierz konwolucji dla operacji rozmycia



Rysunek 9.5. Obraz po zastosowaniu efektu rozmycia

Macierz					Brzeg	
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input checked="" type="radio"/> Rozszerz	
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="-1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="radio"/> Zawień	
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="-1"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="-1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="radio"/> Kadruj	
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="-1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	Kanały	
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Czerwony	
Podzielnik: <input type="text" value="1"/> Przesunięcie: <input type="text" value="0"/>					<input checked="" type="checkbox"/> Zielony	
					<input checked="" type="checkbox"/> Niebieski	
<input type="checkbox"/> Normalizuj						
<input type="checkbox"/> Wążenie alfa						

Rysunek 9.6. Macierz konwolucji dla efektu wykrywania krawędzi

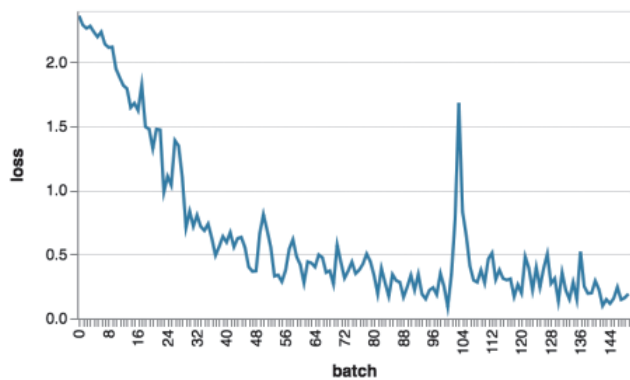


Rysunek 9.7. Efekty zastosowania macierzy konwolucji dla operacji wykrywania krawędzi

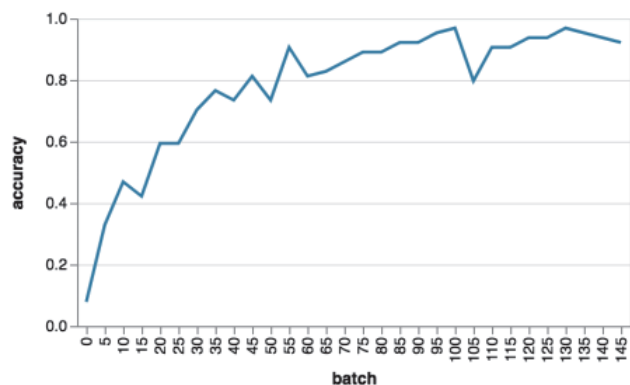
TensorFlow.js: Train MNIST with the Layers API

Testing...

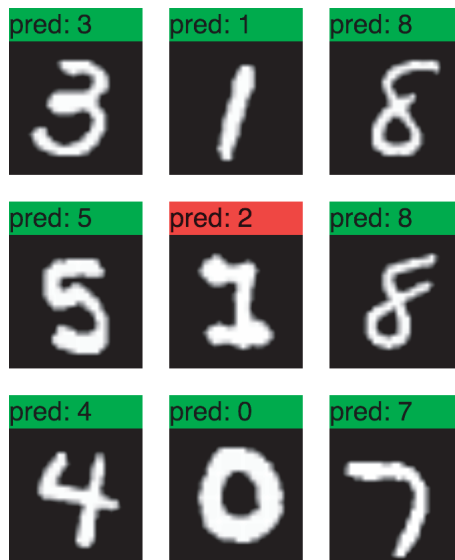
last loss: 0.19



last accuracy: 92.19%



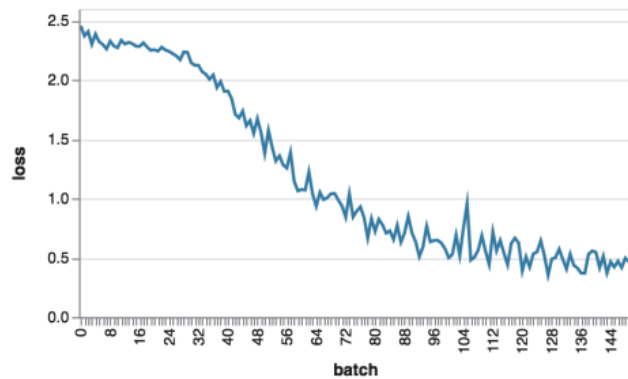
Rysunek 9.8. Wyniki działania przykładu rozpoznawania cyfr ze zbioru MNIST



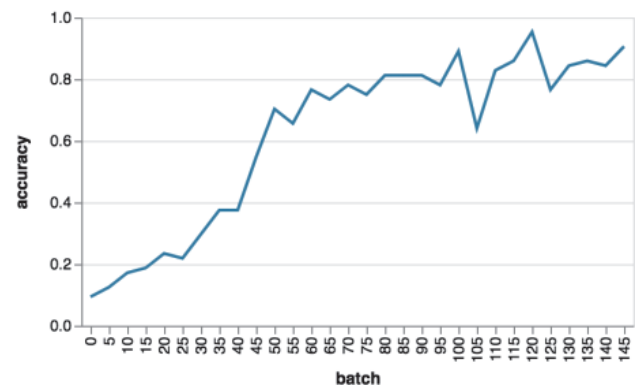
Rysunek 9.9. Przykład trudnej do rozpoznania liczby, którą sieć błędnie sklasyfikowała

Testing...

last loss: 0.47



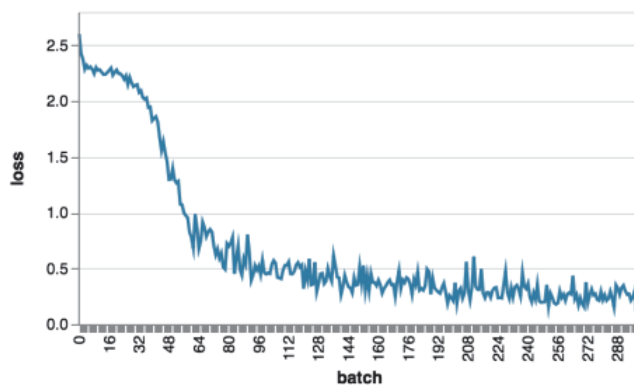
last accuracy: 90.63%



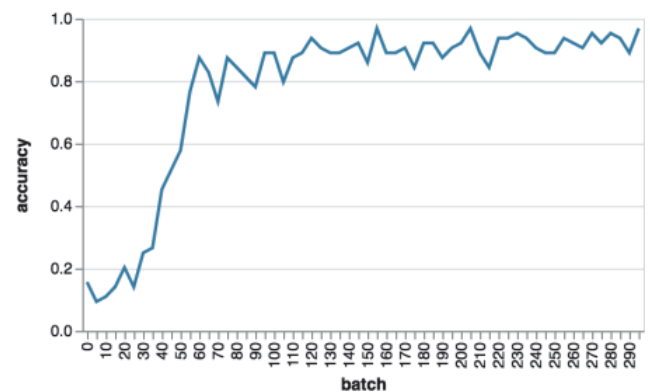
Rysunek 9.10. Wyniki działania sieci po wprowadzeniu dodatkowej warstwy

Testing...

last loss: 0.23



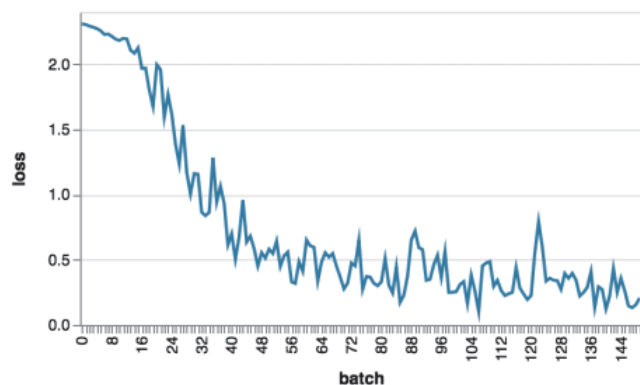
last accuracy: 96.88%



Rysunek 9.11. Wyniki uzyskiwane po zmianie wartości stałej TRAIN_BATCHES

Testing...

last loss: 0.21



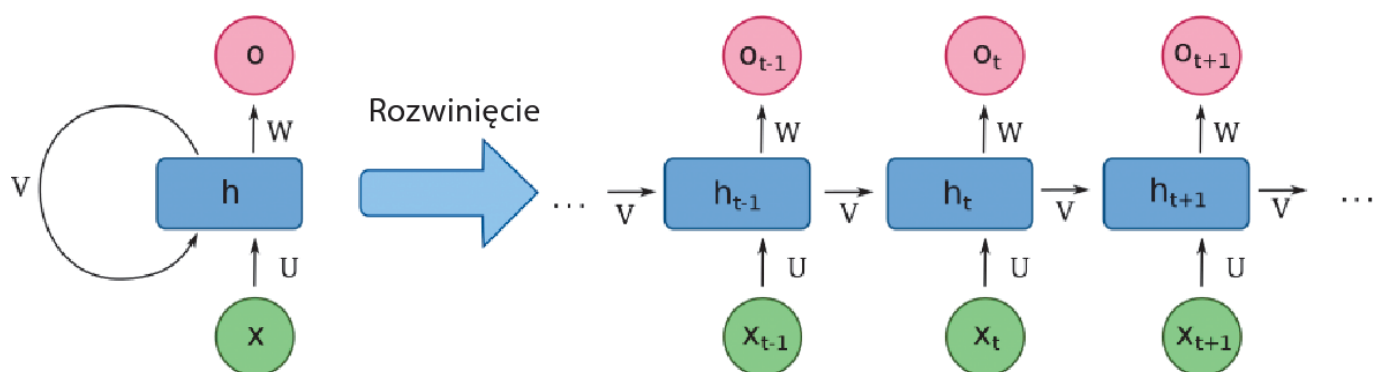
last accuracy: 92.19%



Rysunek 9.12. Wyniki działania sieci po zmniejszeniu liczby używanych filtrów



Rysunek 9.13. Błędy popełniane po zmniejszeniu liczby używanych filtrów



Rysunek 9.14. Schemat rozwinięcia neuronu rekurencyjnego

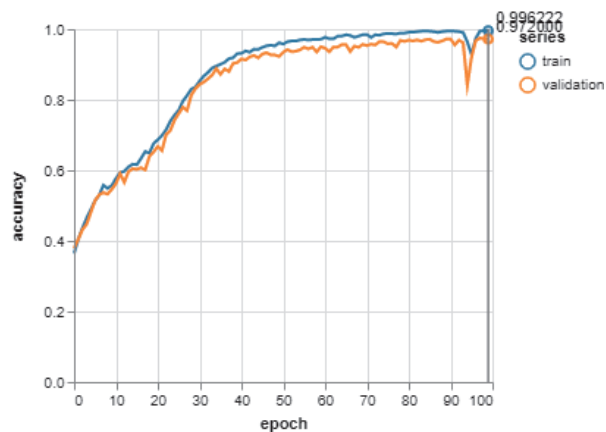
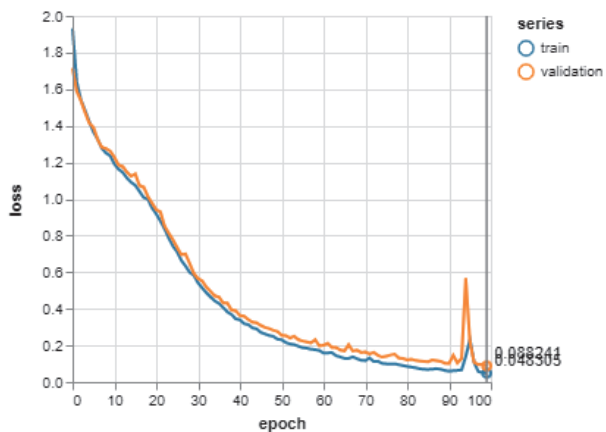
Digits:	<input type="text" value="2"/>
Training Size:	<input type="text" value="5000"/>
RNN Type:	<input type="text" value="SimpleRNN"/>
RNN Layers:	<input type="text" value="1"/>
RNN Hidden Layer Size:	<input type="text" value="128"/>
Batch Size:	<input type="text" value="128"/>
Train Iterations:	<input type="text" value="100"/>
# of test examples:	<input type="text" value="20"/>

Train Model

Rysunek 9.15. Formularz z parametrami sieci uczącej się dodawania

TRAINING PROGRESS

Iteration 99 of 100: Model fit time 0.881700 (seconds)

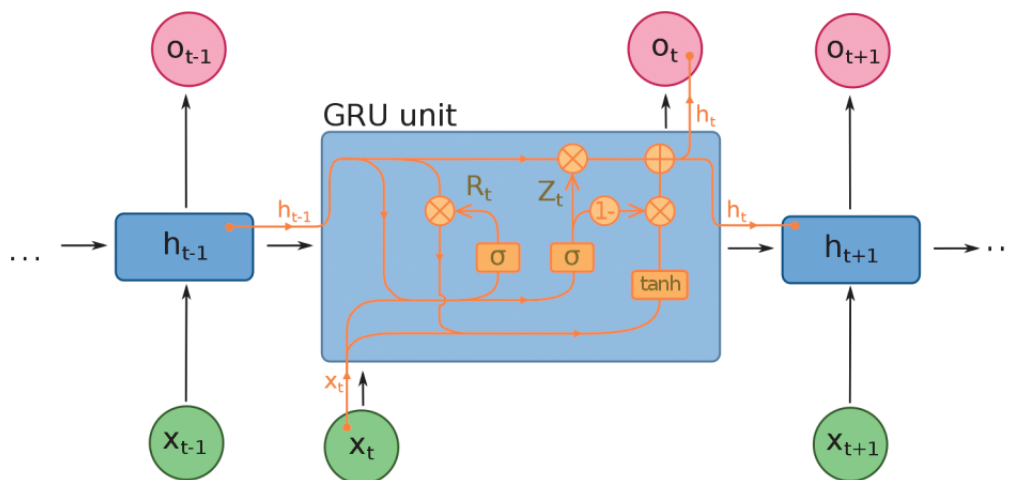


Rysunek 9.16. Wykres straty i dokładności

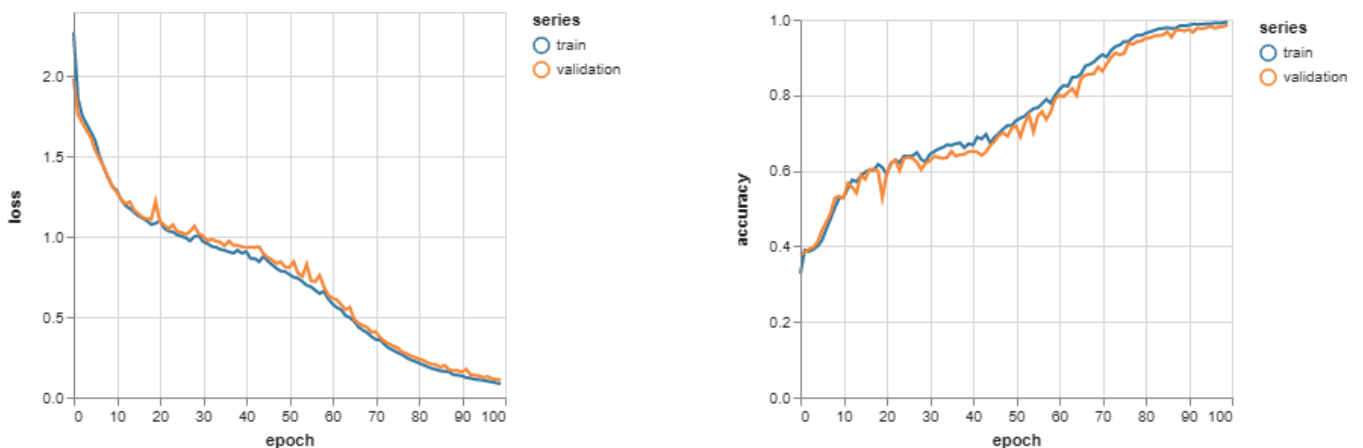
TEST EXAMPLES

79+24 = 103
 55+69 = 124
 28+59 = 87
 92+44 = 136
 84+63 = 147
 57+71 = 128
 7+3 = 10
 53+32 = 85
 33+50 = 83
 22+52 = 74
 61+76 = 137
 44+23 = 67
 55+46 = 101
 69+86 = 155
 29+66 = 95
 86+33 = 119
 6+46 = 52
 55+64 = 119
 36+64 = 900
 11+42 = 53

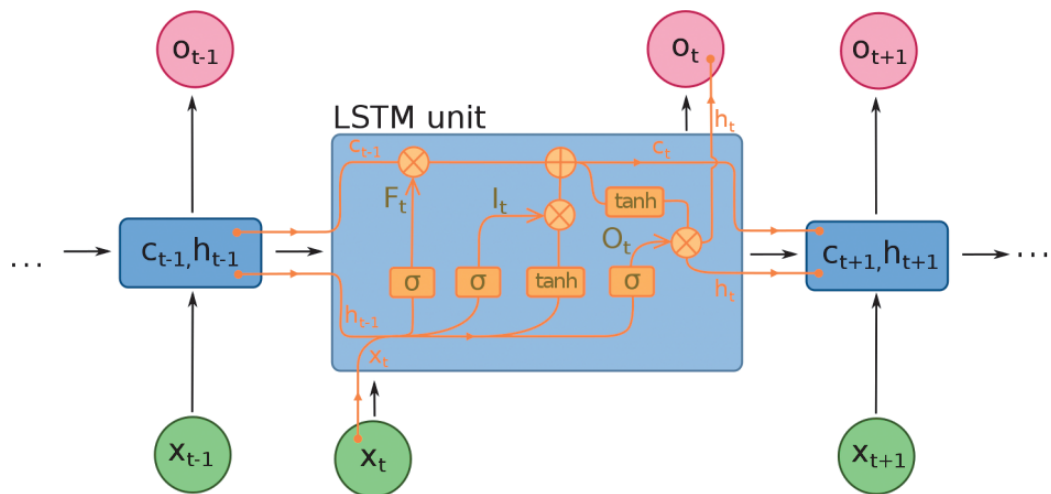
Rysunek 9.17. Dane testowe modelu



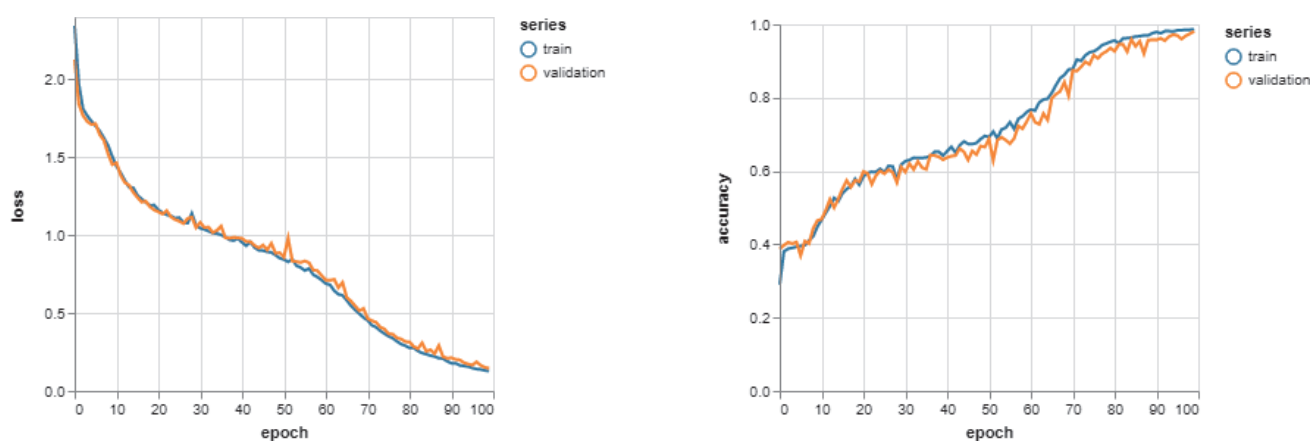
Rysunek 9.18. Schemat jednostki GRU



Rysunek 9.19. Wykresy dla sieci z warstwami GRU



Rysunek 9.20. Schemat jednostki LSTM



Rysunek 9.21. Efekty uczenia sieci typu LSTM