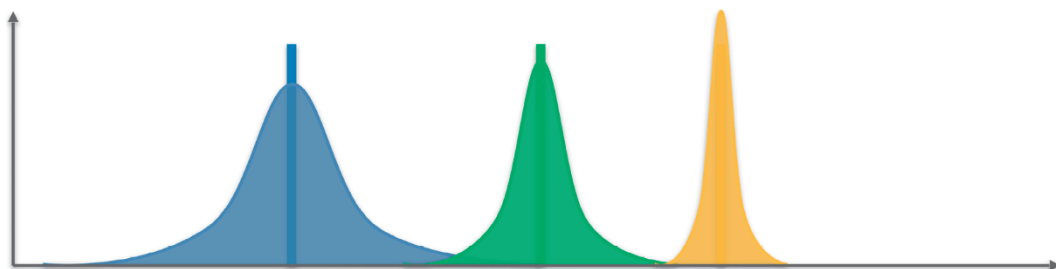
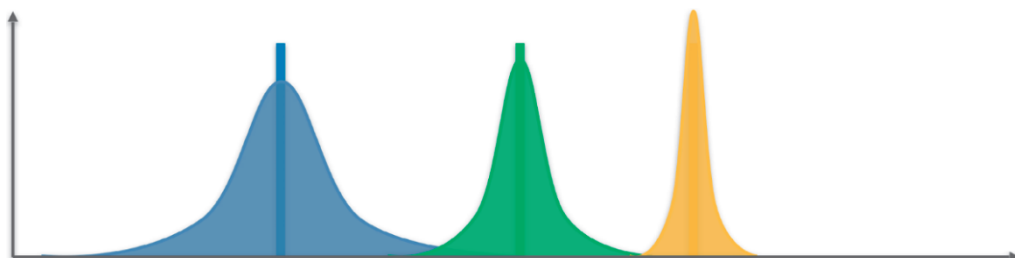




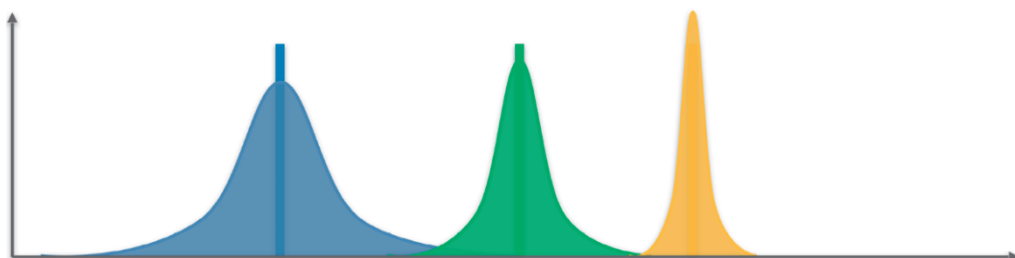
Rysunek 4.2. Gra Breakout



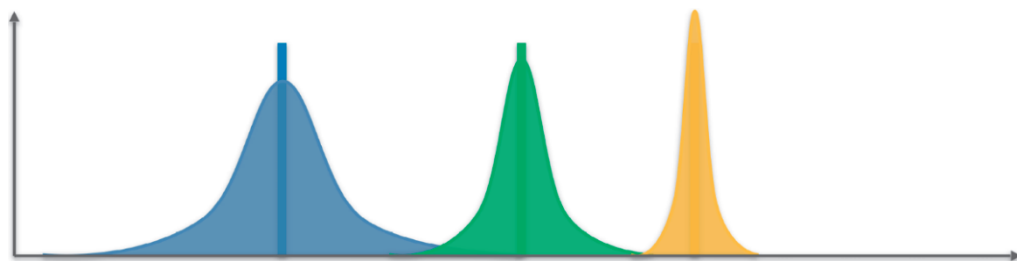
Rysunek 5.2. Trzy rozkłady Beta



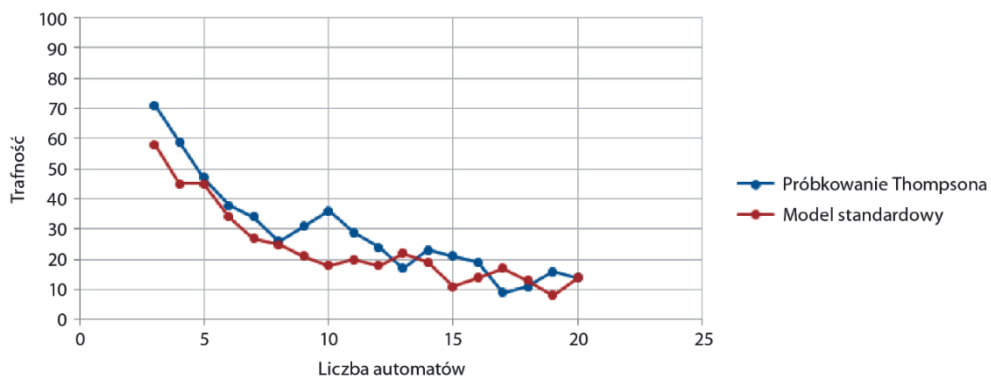
Rysunek 5.3. Trzy rozkłady Beta



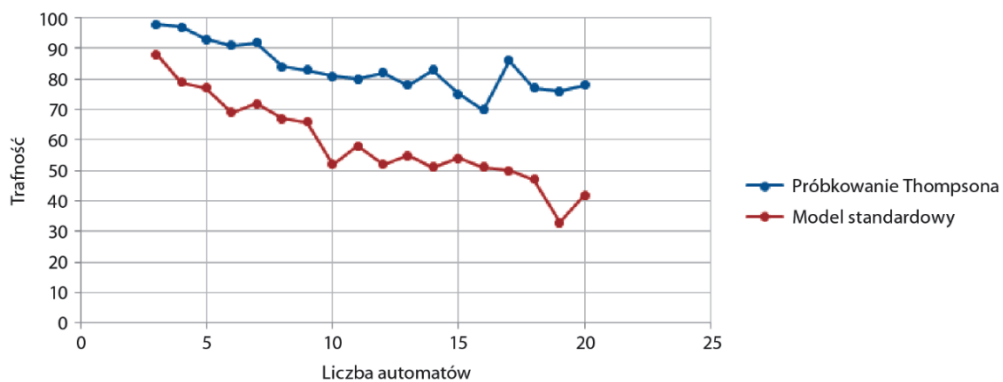
Rysunek 5.4. Trzy rozkłady Beta



Rysunek 5.5. Trzy rozkłady Beta



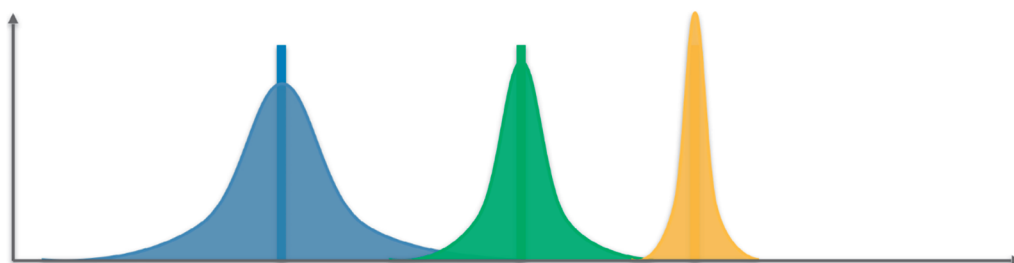
Rysunek 5.6. Trafność w stosunku do liczby automatów (200 próbek)



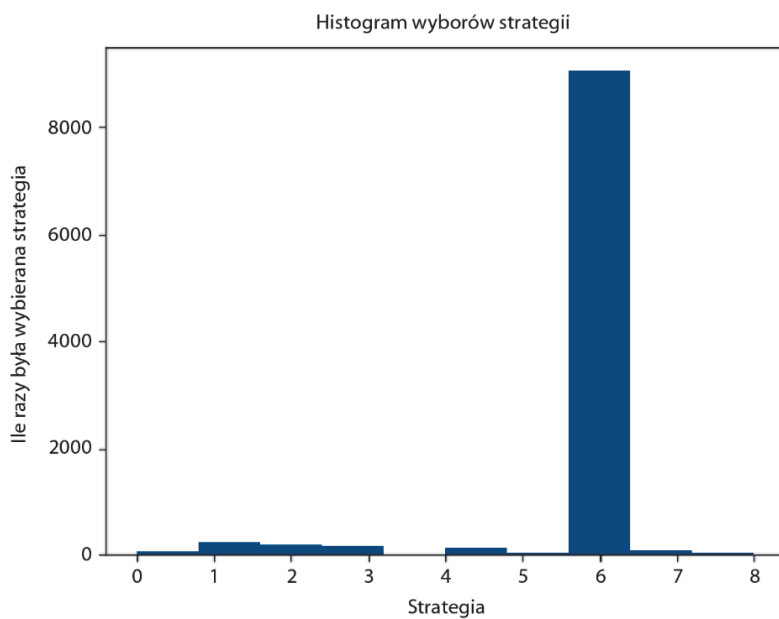
Rysunek 5.7. Trafność w stosunku do liczby automatów (5000 próbek)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	1	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	1	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Rysunek 6.3. Symulowana macierz nagród



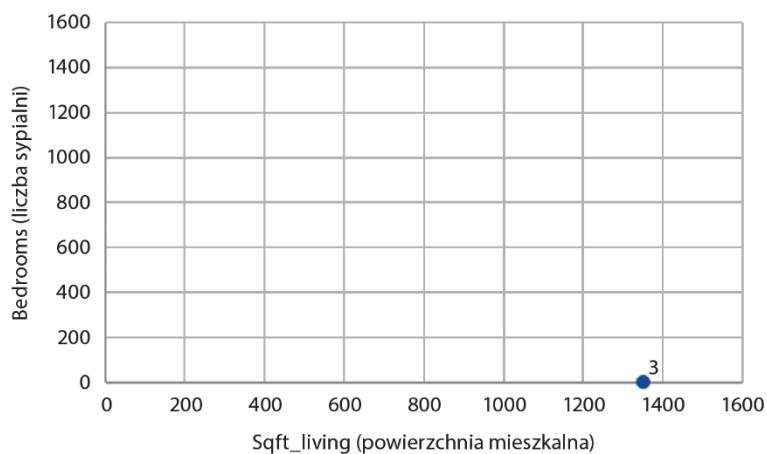
Rysunek 6.4. Trzy rozkłady Beta



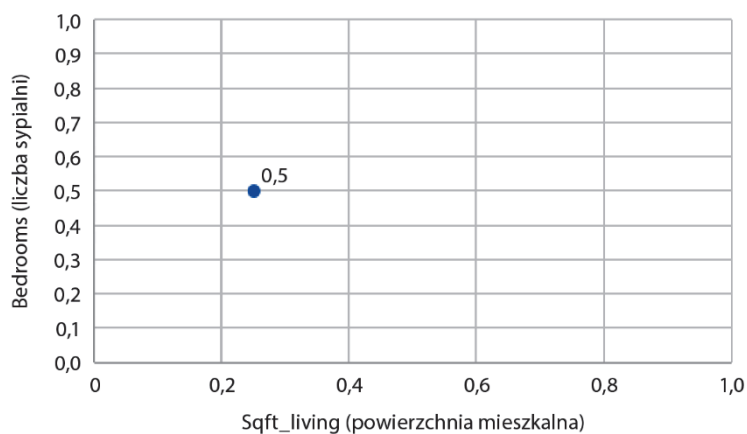
Rysunek 6.5. Histogram wyborów strategii

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	0	1661	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1247	0	2214	0	0	1247	0	0	0	0	0	0
2	0	1661	0	0	0	0	2970	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	2226	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	703	0	0	0
5	0	1661	0	0	0	0	0	0	0	931	0	0
6	0	0	2214	0	0	0	3968	2226	0	0	0	0
7	0	0	0	1661	0	0	2968	0	0	0	0	1670
8	0	0	0	0	528	0	0	0	0	936	0	0
9	0	0	0	0	0	1247	0	0	703	0	1246	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	936	0	1661
11	0	0	0	0	0	0	0	2226	0	0	1247	0

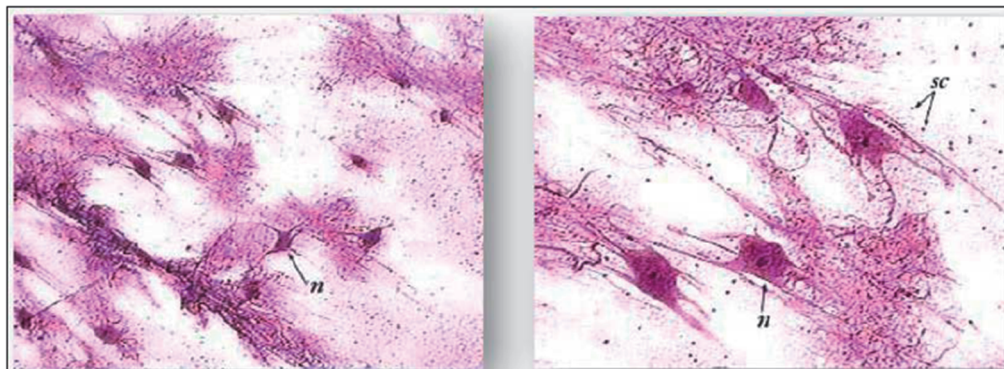
Rysunek 8.7. Macierz wartości Q



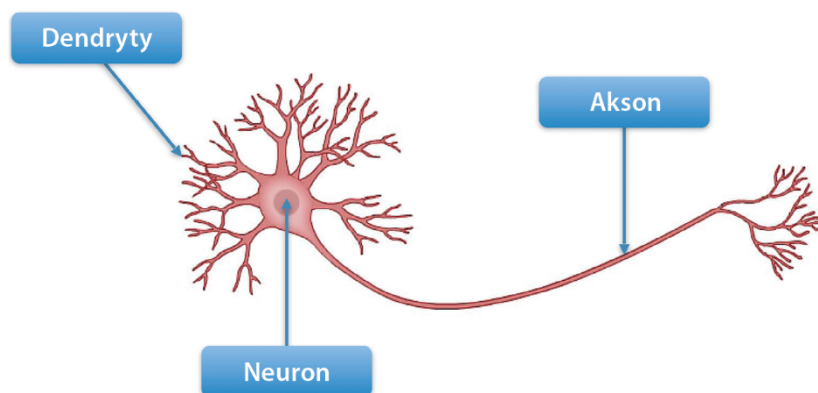
Rysunek 9.5. Przykład nieruchomości o trzech sypialniach i powierzchni 1350 stóp kwadratowych



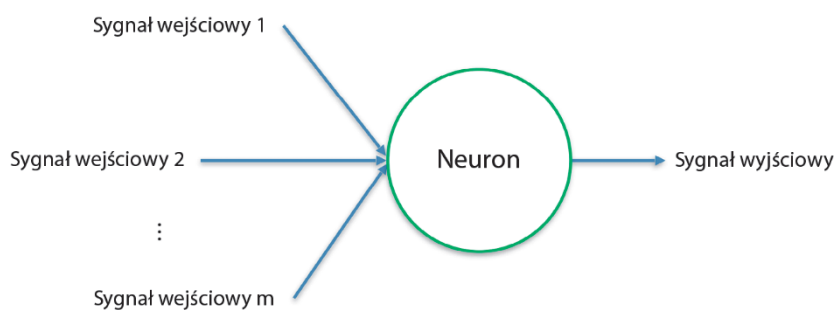
Rysunek 9.6. Ten sam wykres po przeskalowaniu



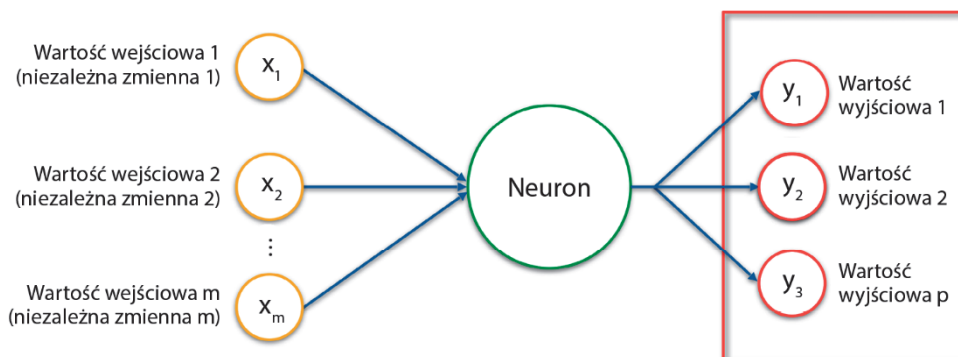
Rysunek 9.8. Neuron



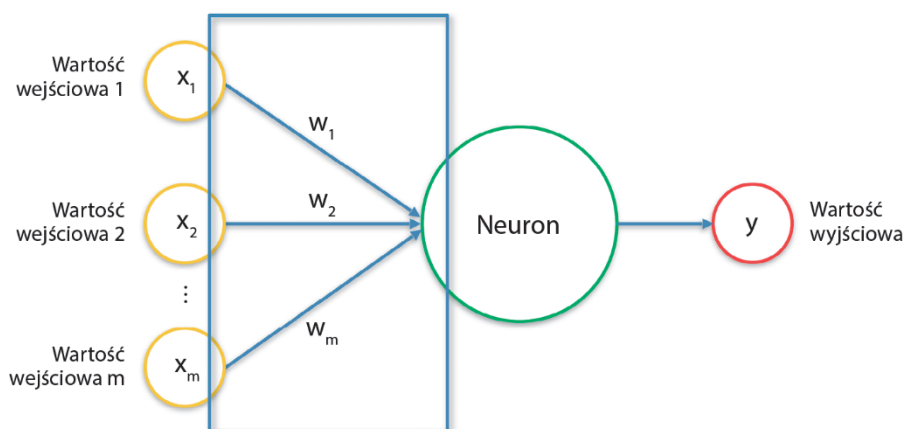
Rysunek 9.9. Struktura neuronu



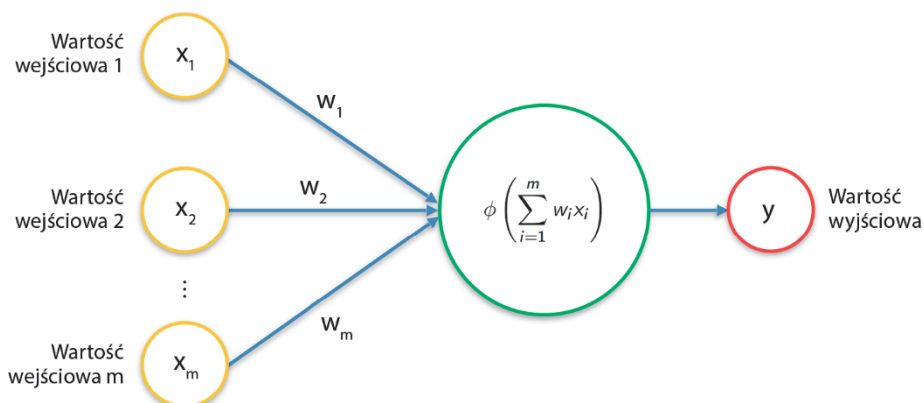
Rysunek 9.10. Sztuczna sieć neuronowa z pojedynczym neuronem



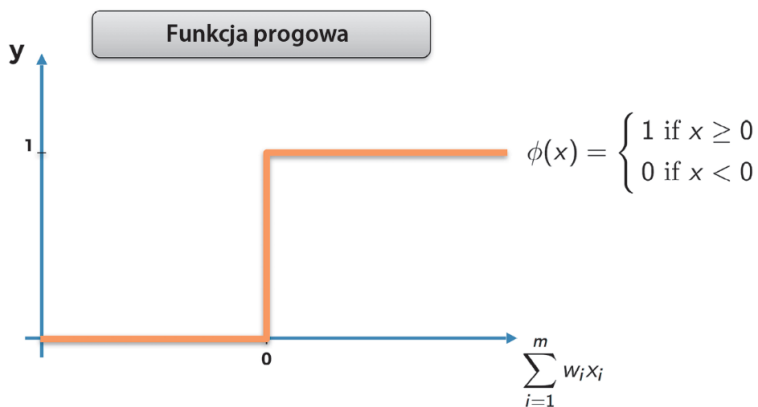
Rysunek 9.11. Neuron — wartości wyjściowe



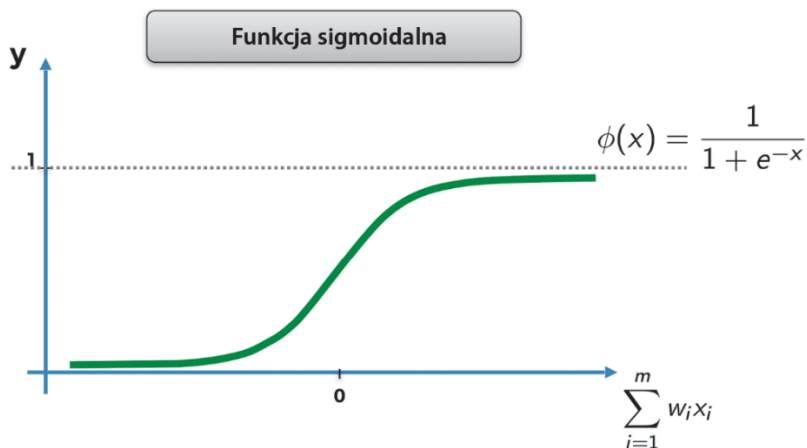
Rysunek 9.12. Neuron — wagi



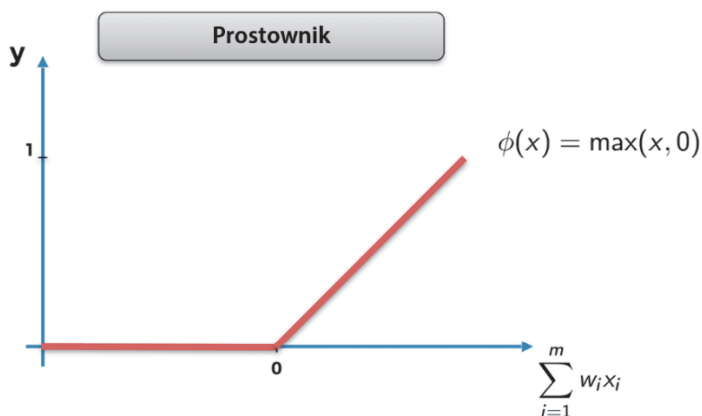
Rysunek 9.13. Funkcja aktywacji



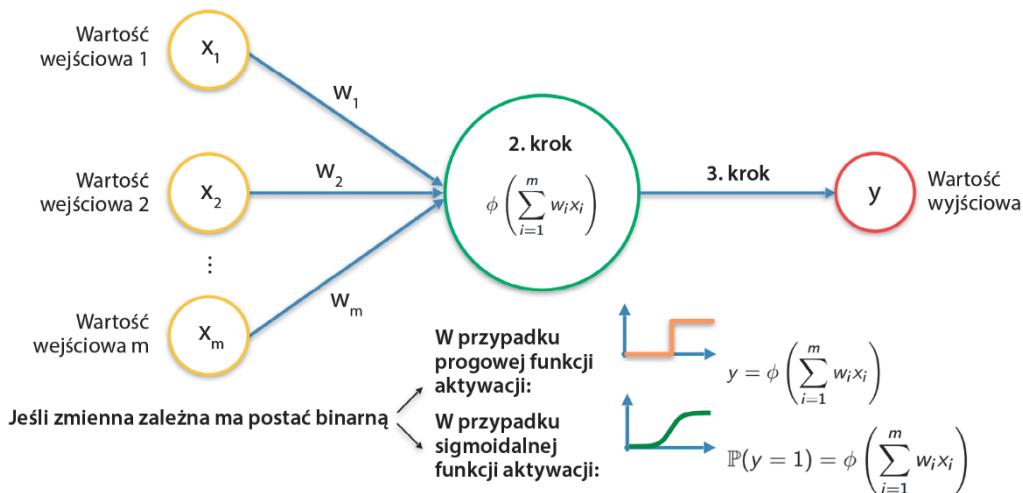
Rysunek 9.14. Progowa funkcja aktywacji



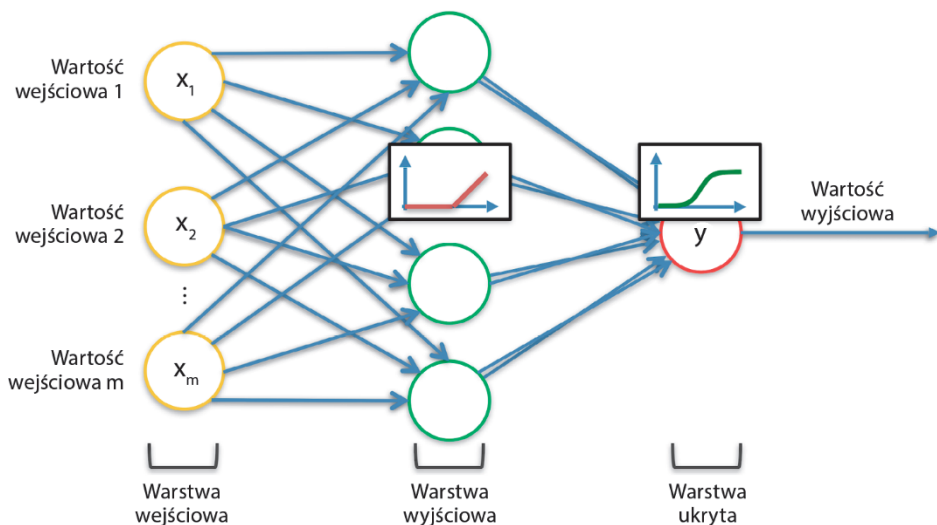
Rysunek 9.15. Sigmoidalna funkcja aktywacji



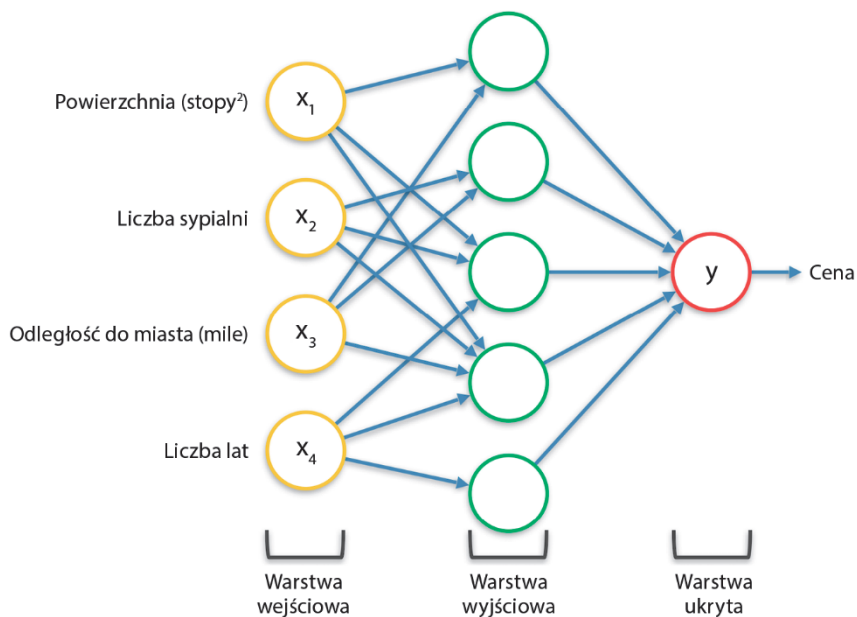
Rysunek 9.16. Funkcja aktywacji prostownik



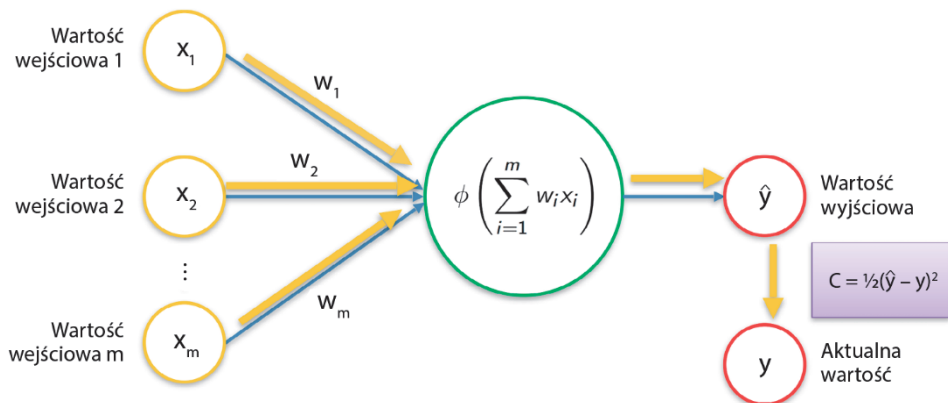
Rysunek 9.17. Schemat funkcji aktywacji



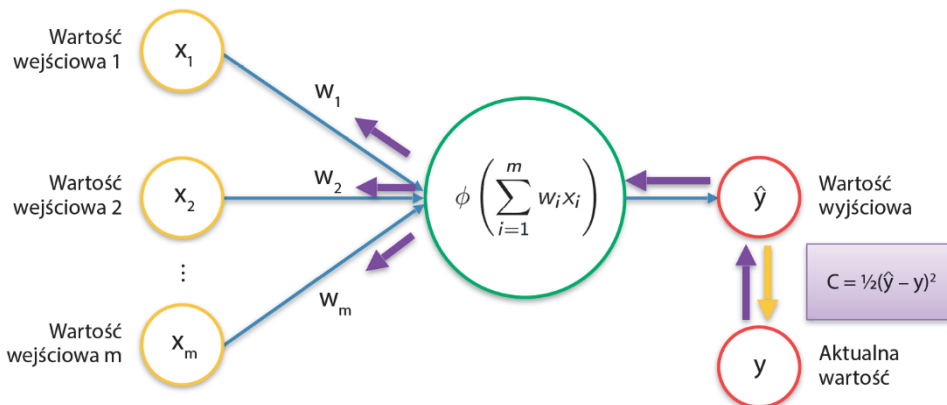
Rysunek 9.18. Różne funkcje aktywacji w różnych warstwach



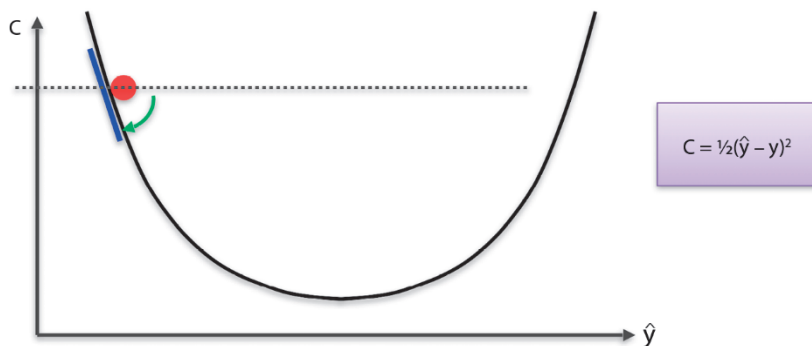
Rysunek 9.19. Jak działają sieci neuronowe — przykład prognozowania cen nieruchomości



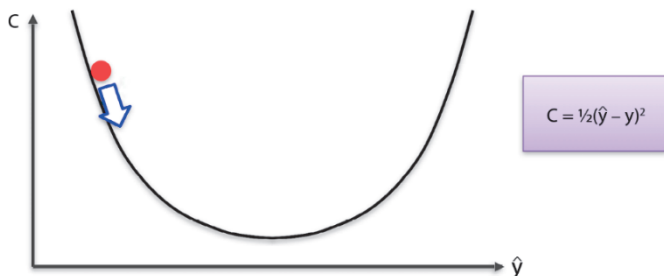
Rysunek 9.20. Propagacja w przód



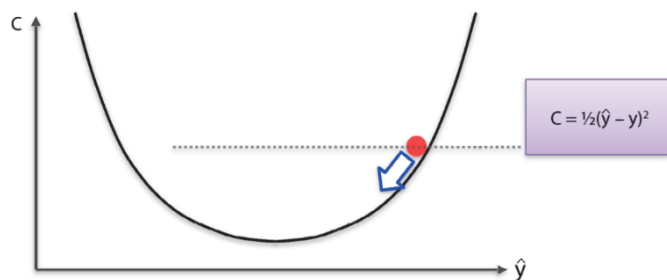
Rysunek 9.21. Propagacja wsteczna



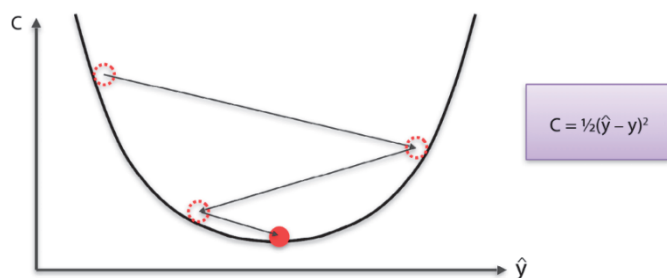
Rysunek 9.22. Metoda gradientu prostego (1/4)



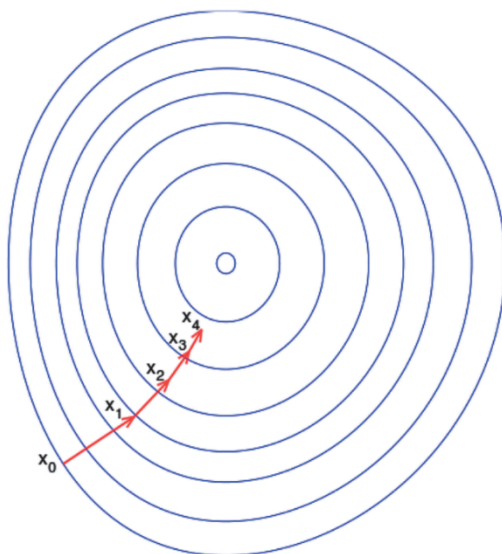
Rysunek 9.23. Metoda gradientu prostego (2/4)



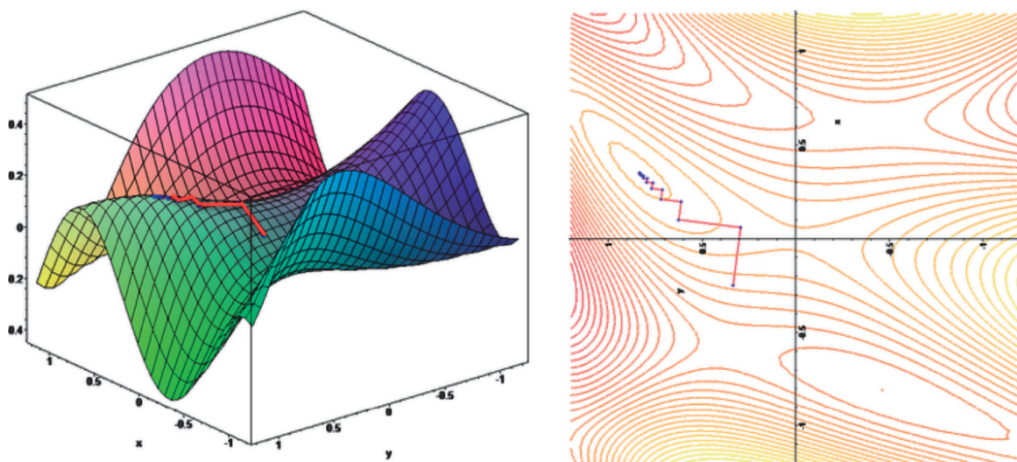
Rysunek 9.24. Metoda gradientu prostego (3/4)



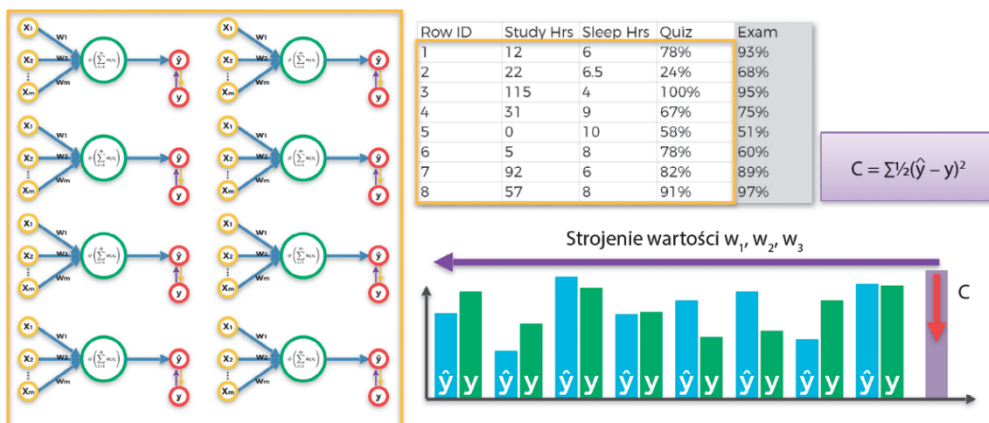
Rysunek 9.25. Metoda gradientu prostego (4/4)



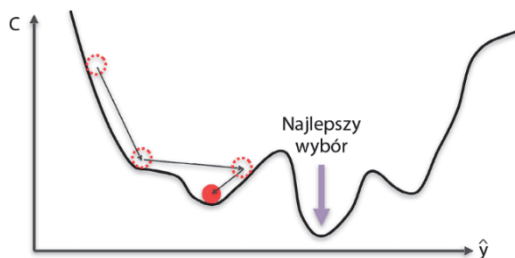
Rysunek 9.26. Metoda gradientu prostego — konwergencja gwarantowana dla wypukłych funkcji kosztów



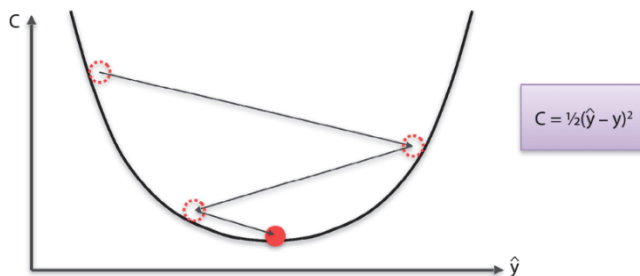
Rysunek 9.27. Przykład braku zbieżności (po prawej) dla funkcji niewypukłej (po lewej)



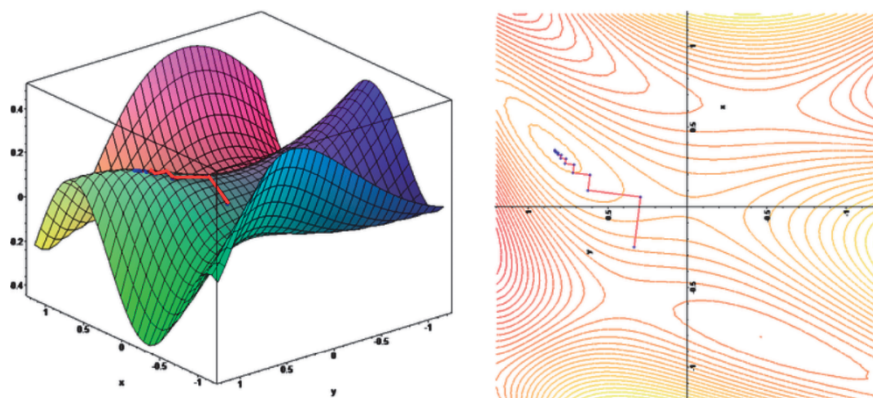
Rysunek 9.28. Wsadowy gradient prosty



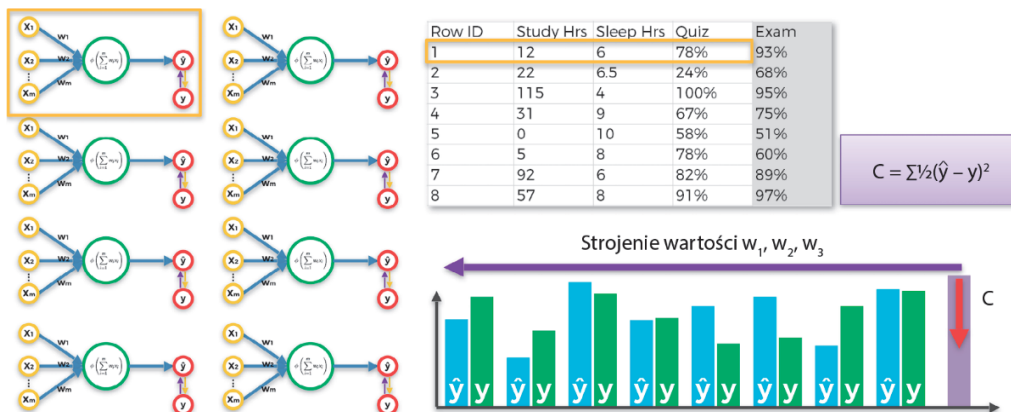
Rysunek 9.29. Utknięcie w lokalnym minimum



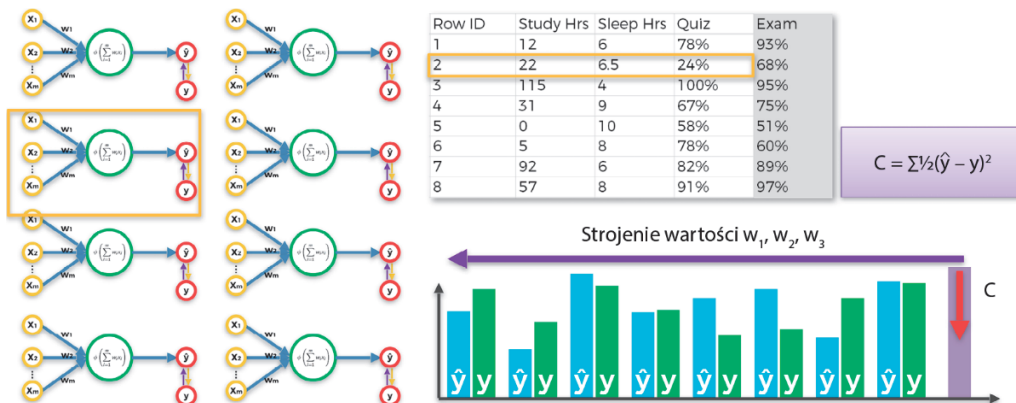
Rysunek 9.30. Przykład funkcji wypukłej



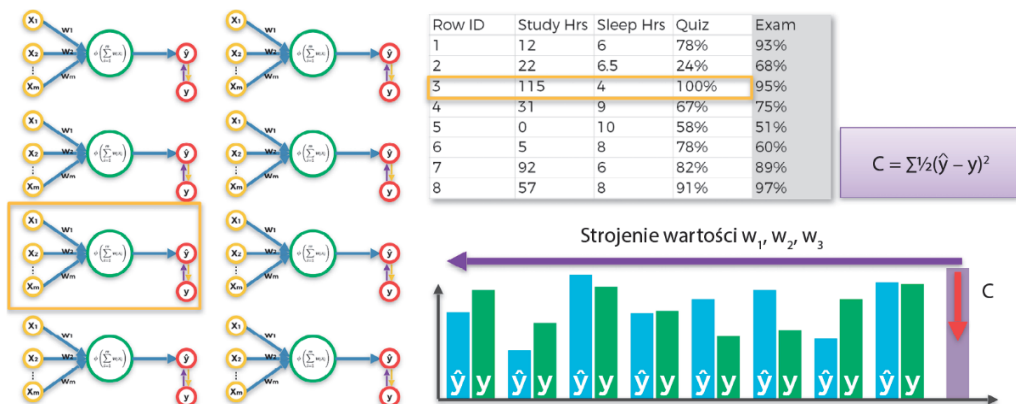
Rysunek 9.31. Przykład braku zbieżności (po prawej) dla funkcji niewypukłej (po lewej)



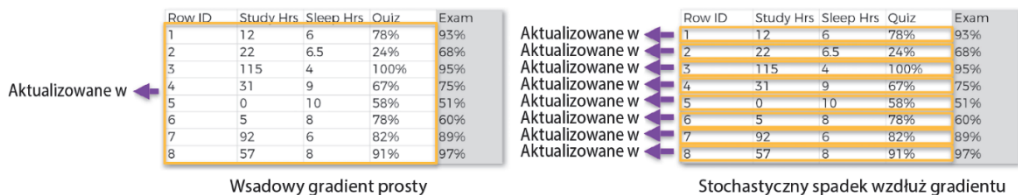
Rysunek 9.32. Stochastyczny spadek wzdłuż gradientu — pierwszy wiersz obserwacji



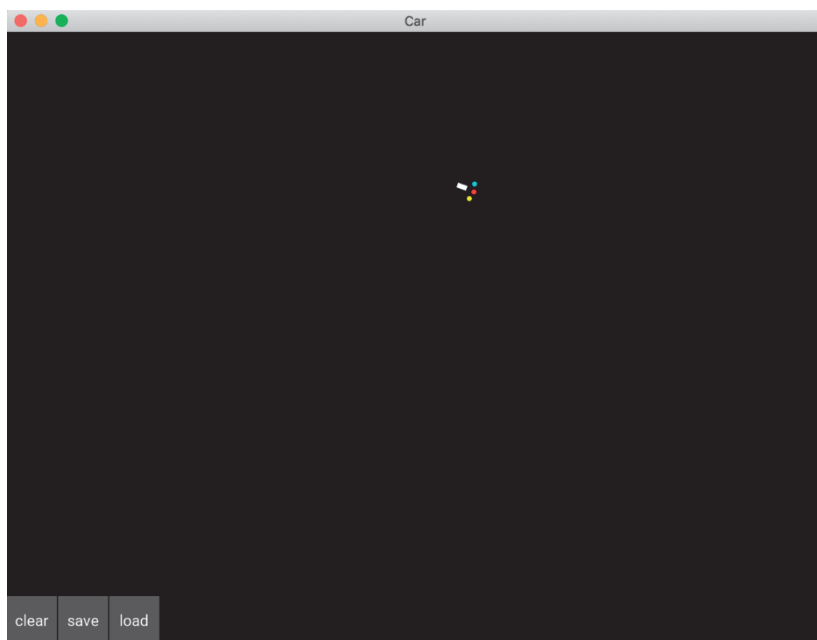
Rysunek 9.33. Stochastyczny spadek wzdłuż gradientu — drugi wiersz obserwacji



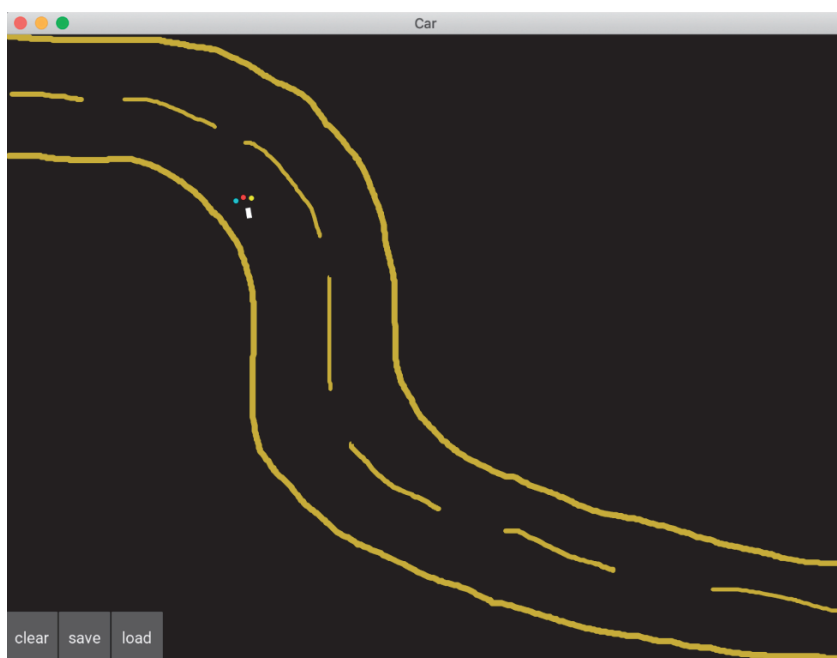
Rysunek 9.34. Stochastyczny spadek wzdłuż gradientu — trzeci wiersz obserwacji



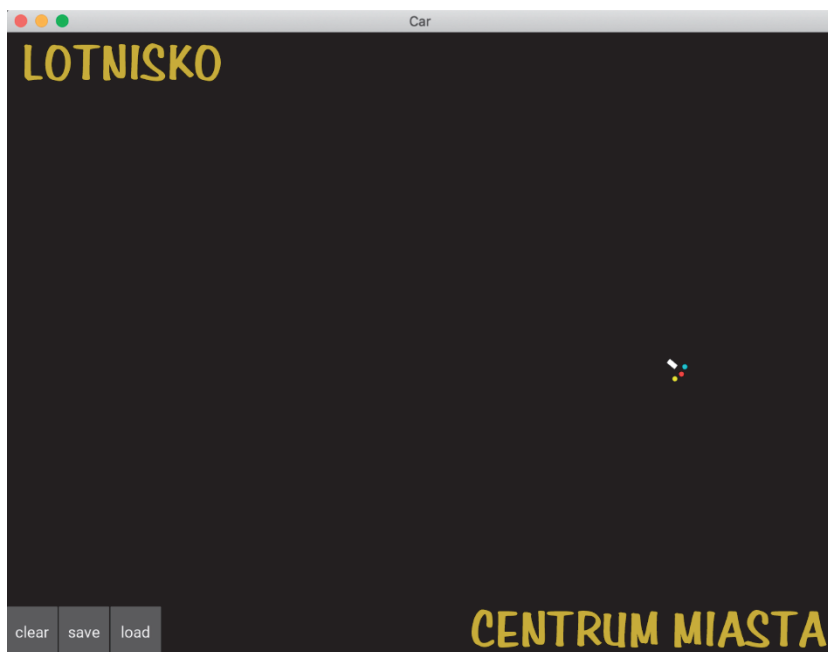
Rysunek 9.35. Porównanie wsadowego gradientu prostego ze stochastycznym spadkiem wzdłuż gradientu



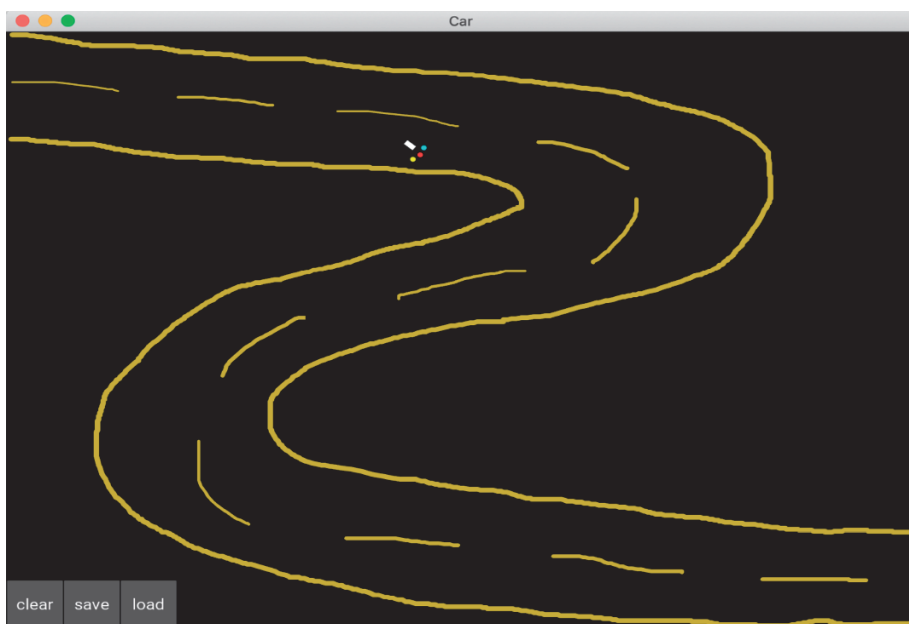
Rysunek 10.1. Mapa



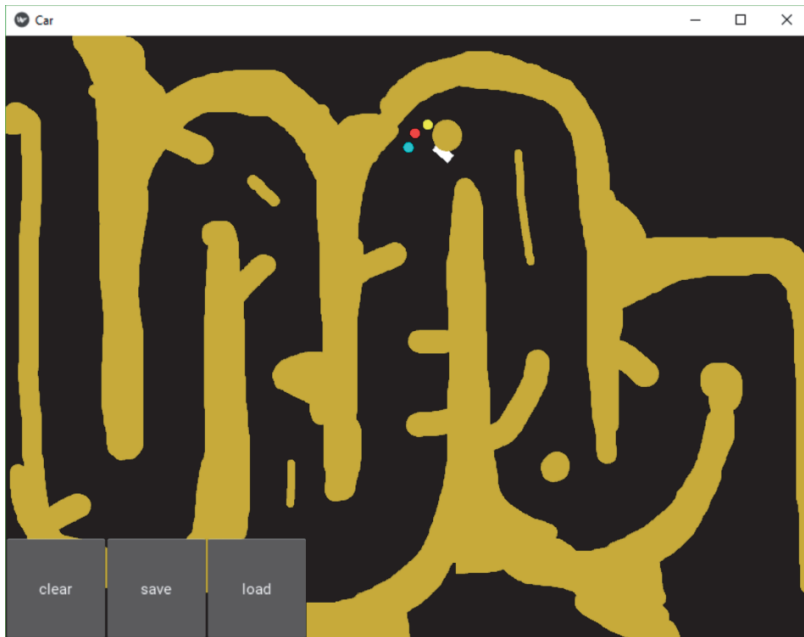
Rysunek 10.2. Mapa z narysowaną drogą



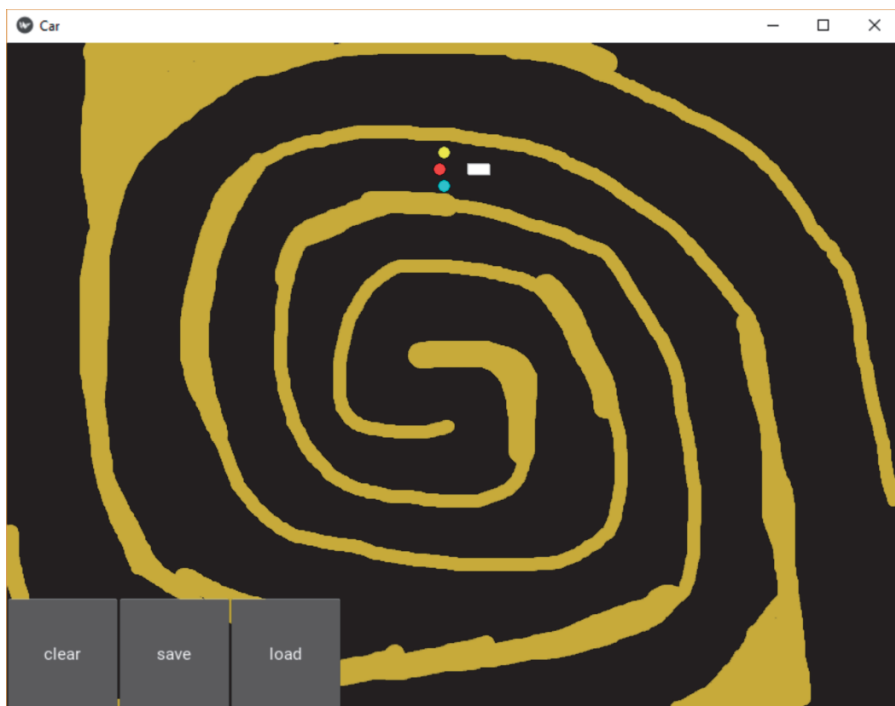
Rysunek 10.3. Dwa miejsca docelowe — lotnisko i centrum miasta



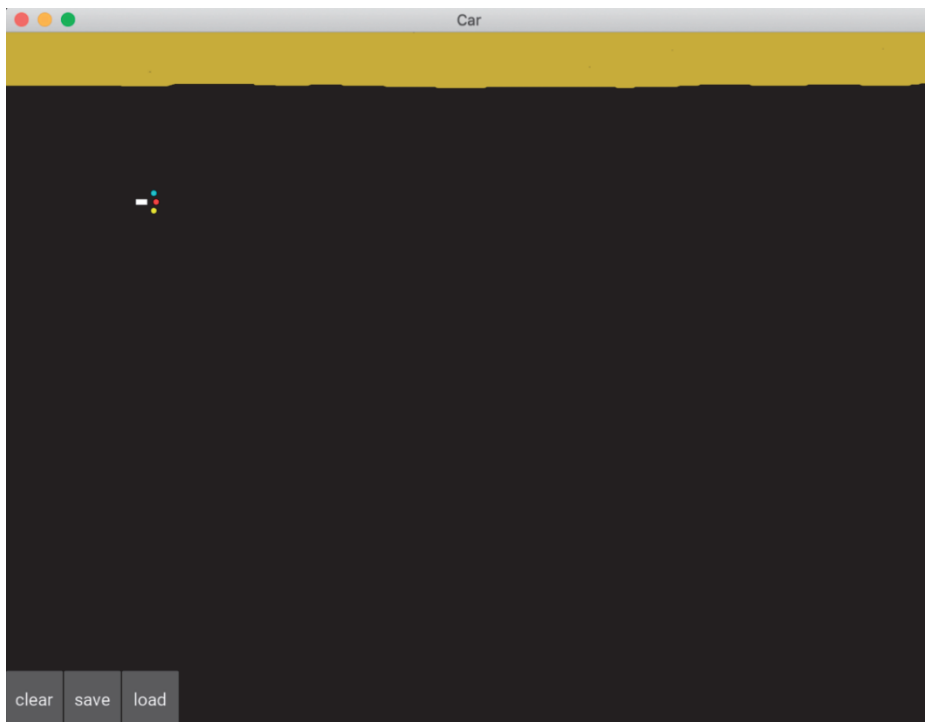
Rysunek 10.4. Trudniejsza droga



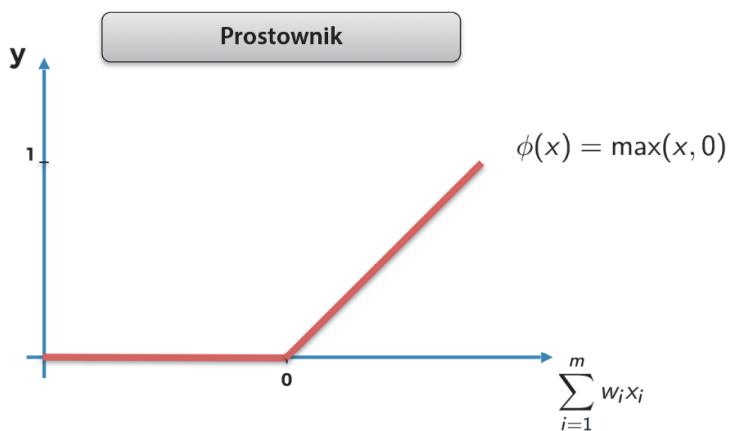
Rysunek 10.5. Jeszcze trudniejsza droga



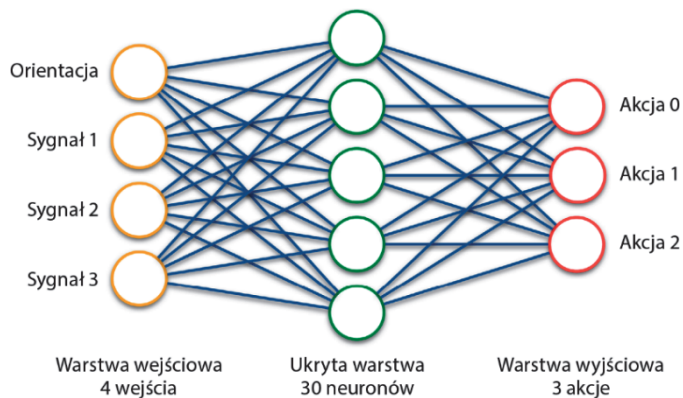
Rysunek 10.6. Najtrudniejsza droga



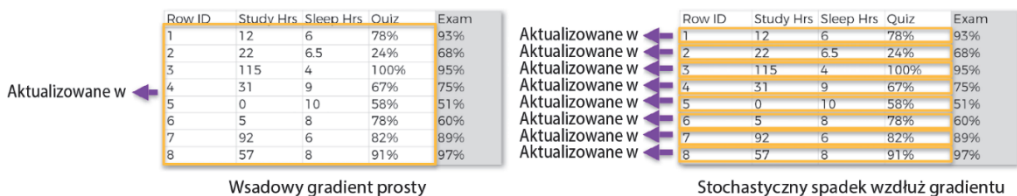
Rysunek 10.7. Mapa z piaskiem w pierwszych rzędach



Rysunek 10.8. Funkcja aktywacji prostownik



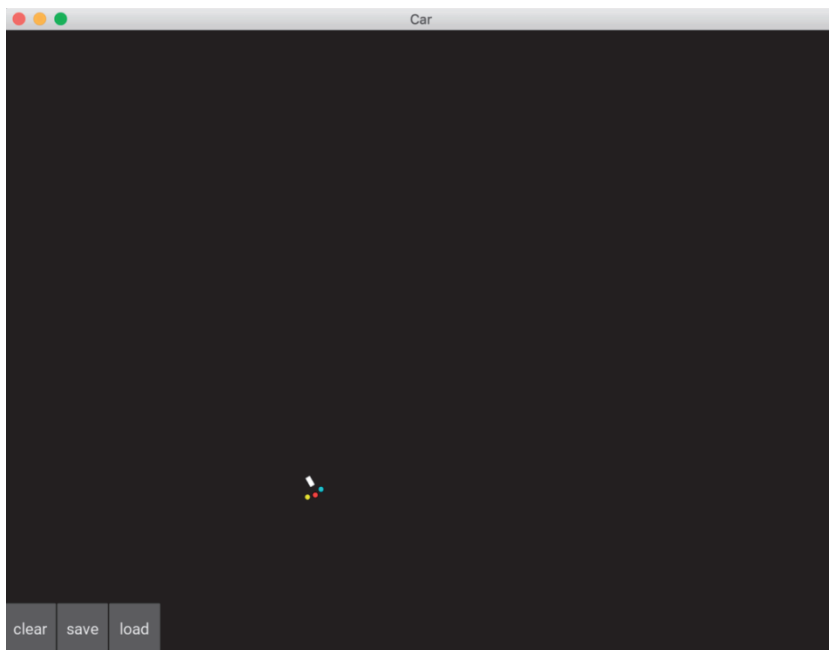
Rysunek 10.9. Sieć neuronowa (mózg) naszej sztucznej inteligencji



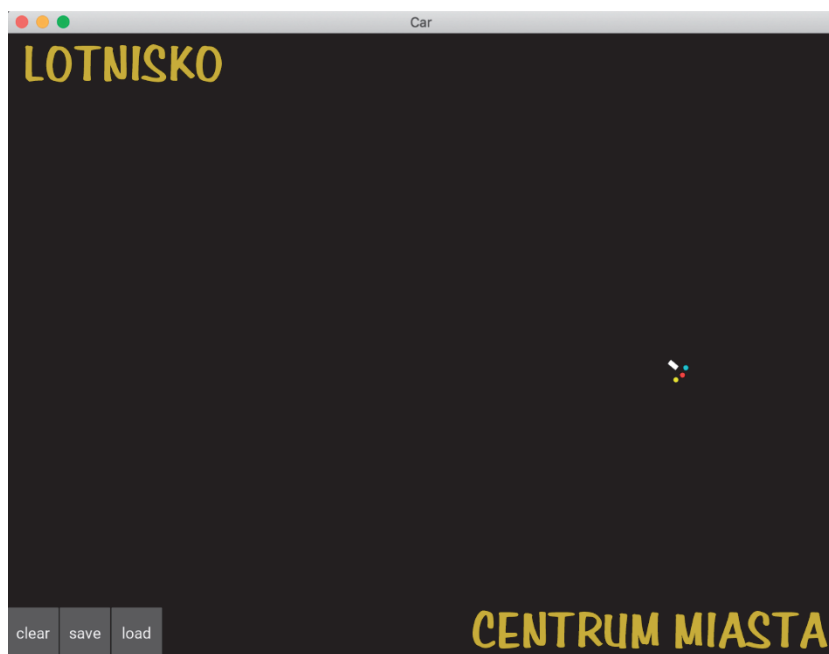
Rysunek 10.10. Porównanie wsadowego gradientu prostego ze stochastycznym spadkiem wzdłuż gradientu

	Akcja a0	Akcja a1	Akcja a2	Grupa wyników
Stan wejściowy s1	Q(s1,a0)	Q(s1,a1)	Q(s1,a2)	Q(s1,a2)
Stan wejściowy s2	Q(s2,a0)	Q(s2,a1)	Q(s2,a2)	Q(s2,a0)
...
Stan wejściowy s100	Q(s100,a0)	Q(s100,a1)	Q(s100,a2)	Q(s100,a1)

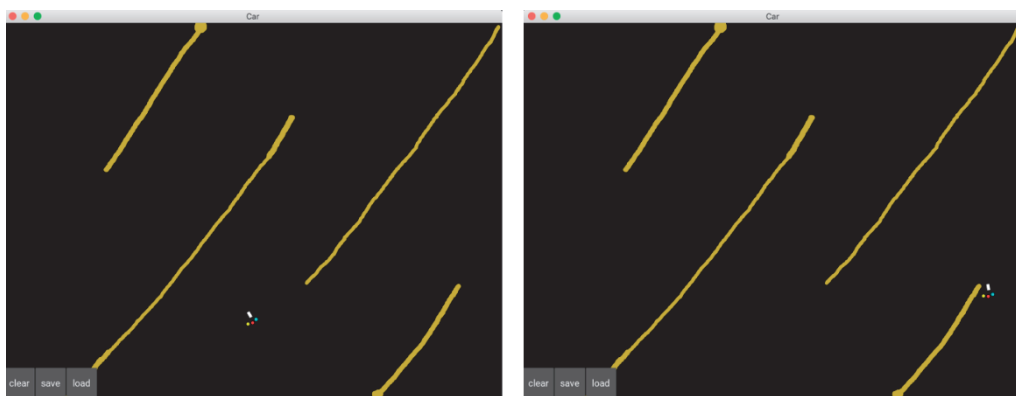
Rysunek 10.15. Grupa wyników



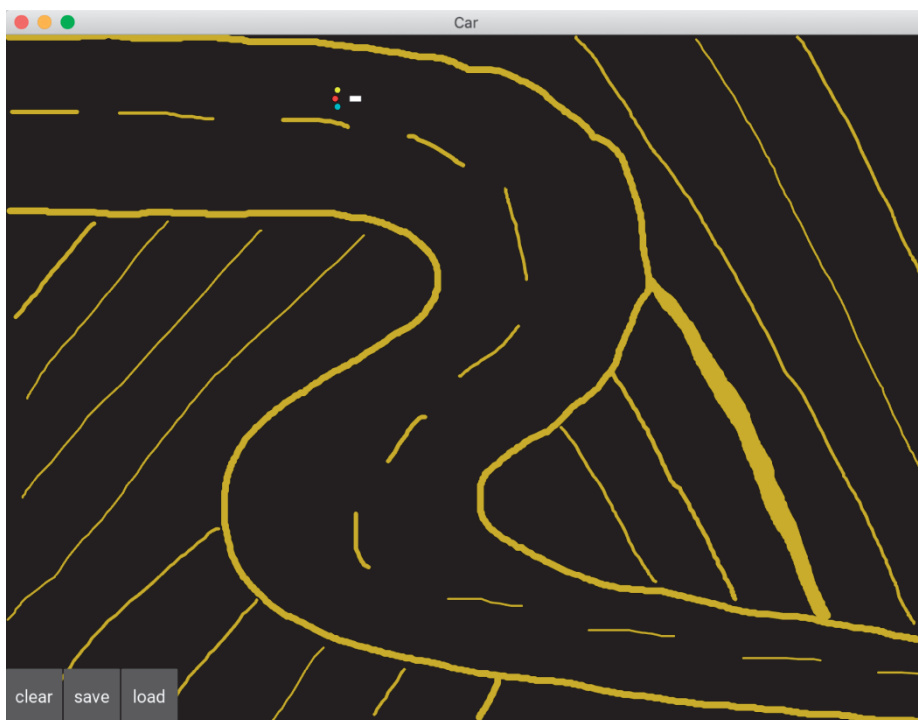
Rysunek 10.18. Mapa



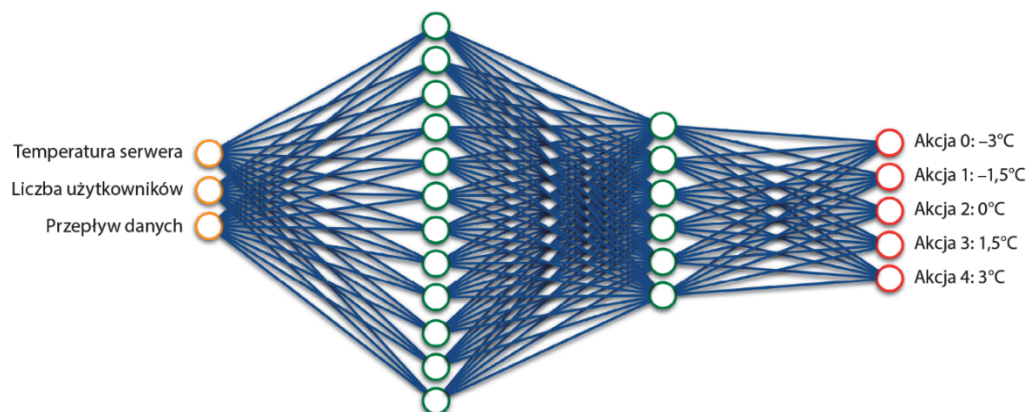
Rysunek 10.19. Miejsca podróży



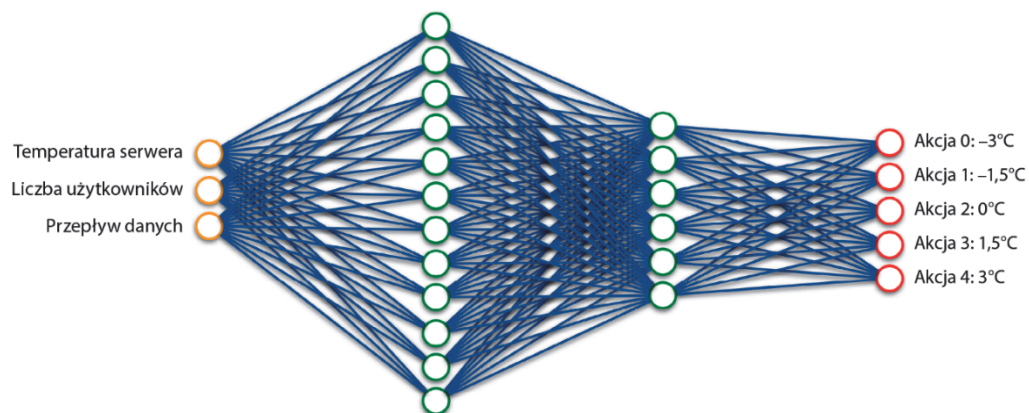
Rysunek 10.20. Droga z przeszkodami



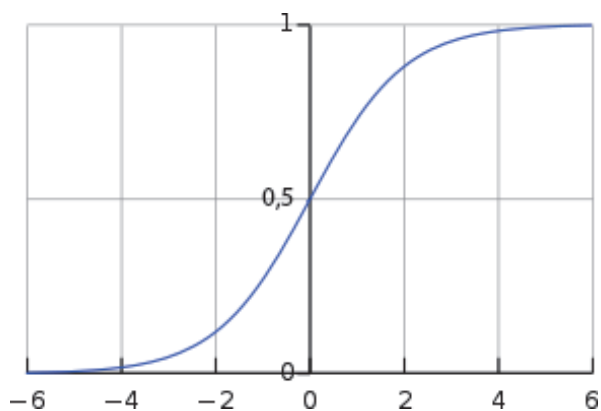
Rysunek 10.21. Przykładowa droga



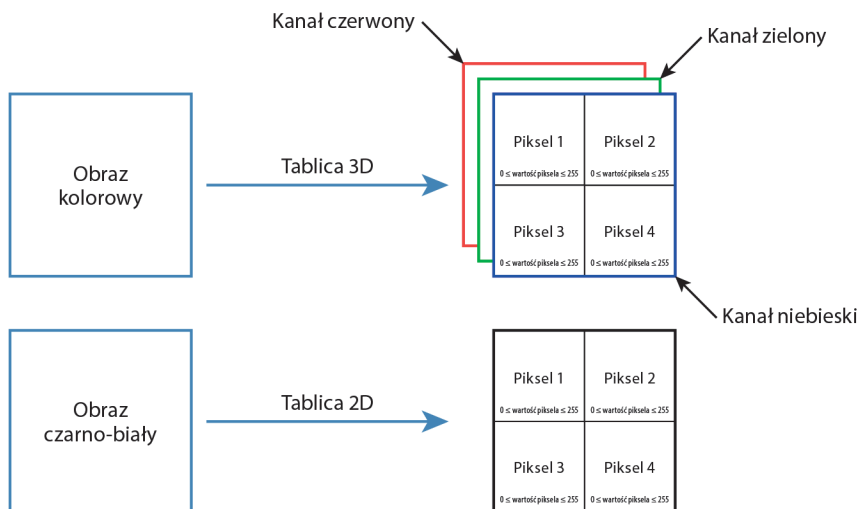
Rysunek 11.2. Sztuczny mózg naszego AI



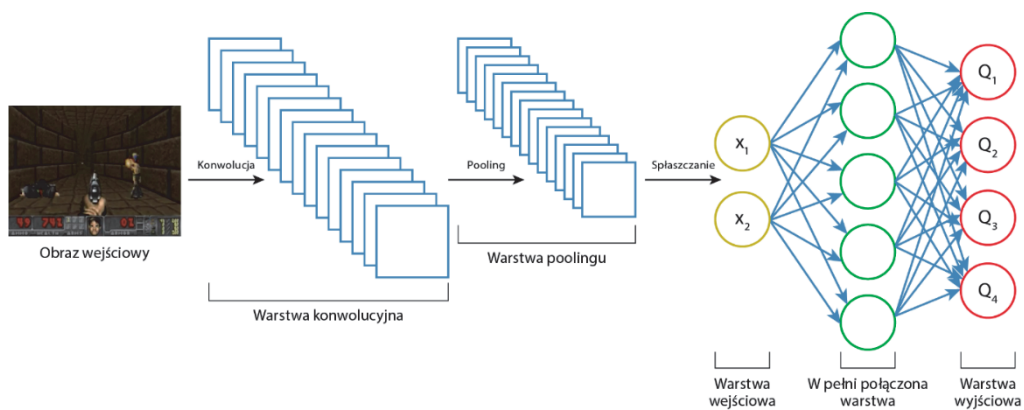
Rysunek 11.3. Sztuczny mózg naszego AI



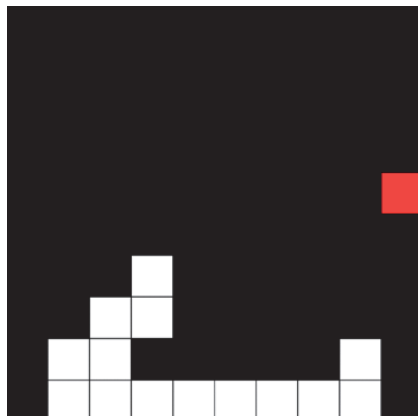
Rysunek 11.4. Sigmoidalna funkcja aktywacji



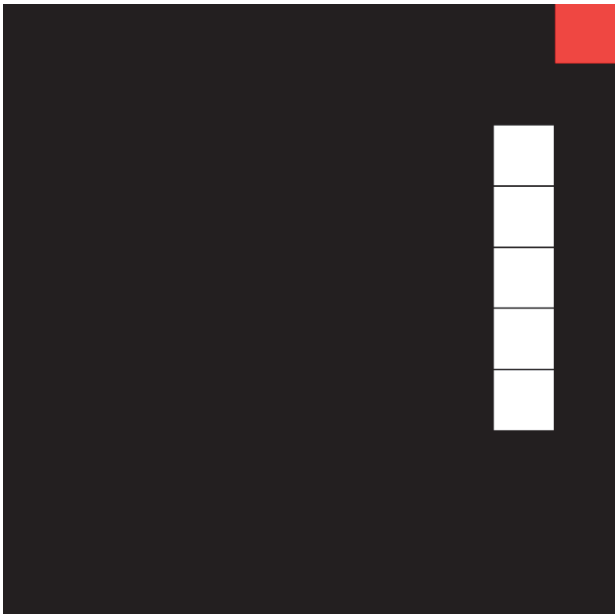
Rysunek 12.3. Porównanie RGB z obrazami czarno-białymi



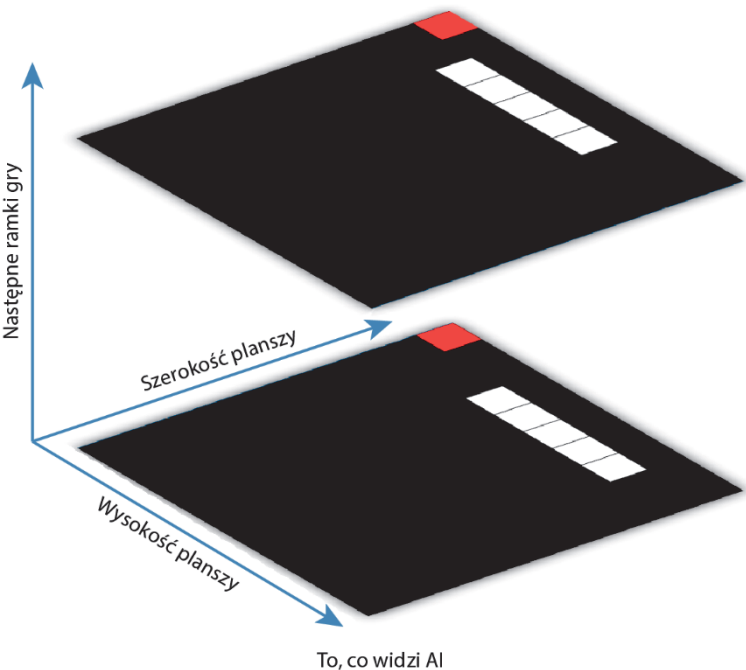
Rysunek 12.19. Głębokie konwolucyjne Q-learning dla gry Doom



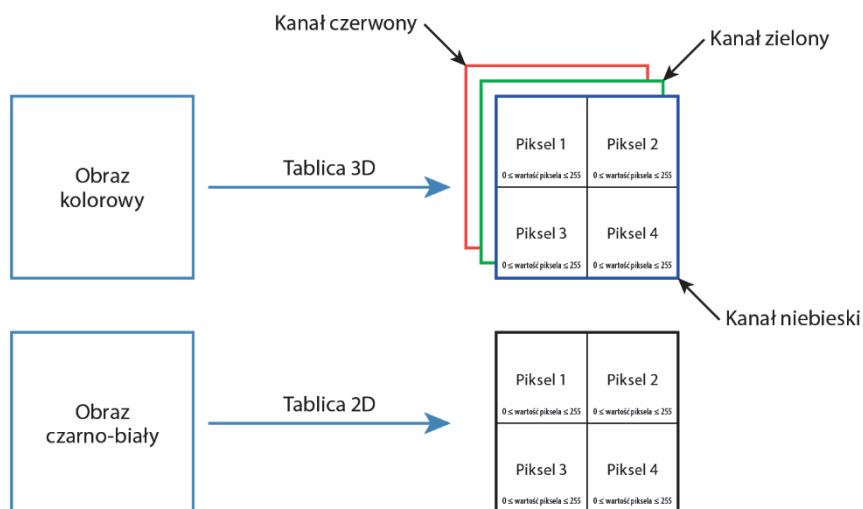
Rysunek 13.1. Gra Snake



Rysunek 13.2. Gra Snake



Rysunek 13.3. Wizja AI



Rysunek 13.4. Obrazy RGB

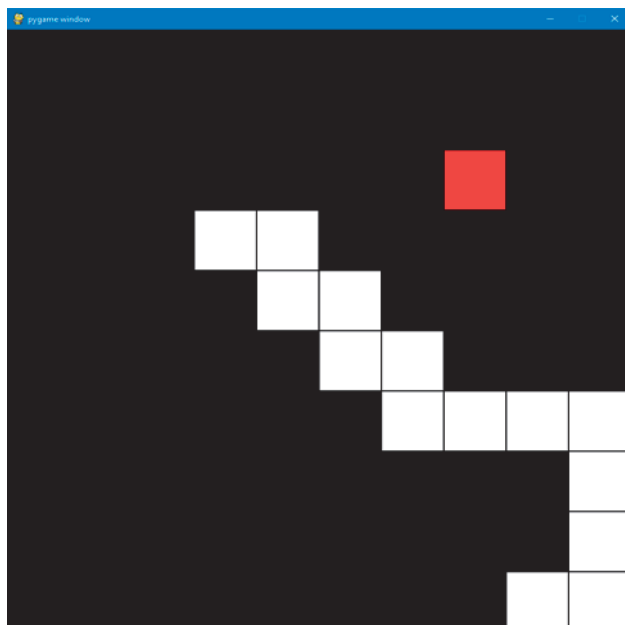
```

Anaconda Prompt
"WARNING: Did not find VS in registry or in VS140COMNTOOLS env var - your compiler may not work"
The system cannot find the batch label specified - End

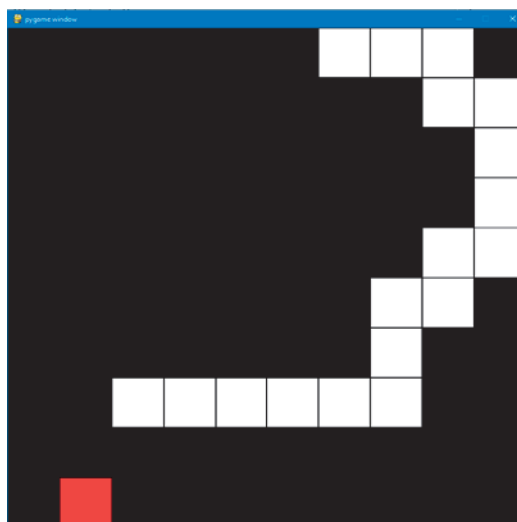
(snake) C:\Users\janwa>cd Desktop
(snake) C:\Users\janwa\Desktop>cd Snake
(snake) C:\Users\janwa\Desktop\Snake>python train.py_

pygame 2.1.4
hello from the pygame community. https://www.pygame.org/contributors.html
Using TensorFlow backend.
2024-07-28 11:51:12.464890: I tensorflow/core/platform/cpu_feature_guard.cc:141] Your CPU
has instructions that this TensorFlow library was not compiled to use: AVX2
Epoch: 1 Current Best: 0 Epsilon: 0.99989
Epoch: 2 Current Best: 0 Epsilon: 0.99989
Epoch: 3 Current Best: 0 Epsilon: 0.99989
Epoch: 4 Current Best: 0 Epsilon: 0.99929
Epoch: 5 Current Best: 0 Epsilon: 0.99989
Epoch: 6 Current Best: 0 Epsilon: 0.99889
Epoch: 7 Current Best: 0 Epsilon: 0.99889
Epoch: 8 Current Best: 0 Epsilon: 0.99889
Epoch: 9 Current Best: 0 Epsilon: 0.99829
Epoch: 10 Current Best: 0 Epsilon: 0.99889
Epoch: 11 Current Best: 0 Epsilon: 0.99789
Epoch: 12 Current Best: 0 Epsilon: 0.99706
Epoch: 13 Current Best: 0 Epsilon: 0.99706
Epoch: 14 Current Best: 0 Epsilon: 0.99706
  
```

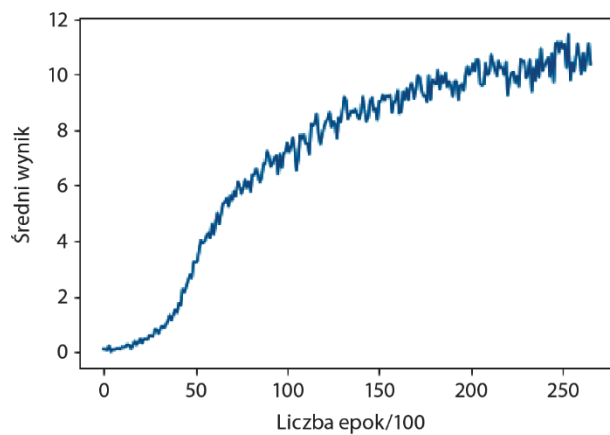
The screenshot also shows a visual representation of the training process. On the left, there is a small red square and a small white square. On the right, there is a larger image of a blue sky with white clouds, which is the background of the Snake game environment.



Rysunek 13.5. Przykład wyniku 1



Rysunek 13.6. Przykład wyniku 2



Rysunek 13.7. Średni wynik po 25 000 epok