Anna Budzoń

Sprawozdanie do scenariusza 4.

08.12.17r.

1. Cel ćwiczenia:

Poznanie działania reguły uczenia Hebba na przykładzie rozpoznawania emotikon.

1. Opis syntetyczny:

Model neuronu Hebba:

1. Wykorzystuje regułę matematyczną Hebba, w której zmiana wagi wij neuronu odbywa się proporcjonalnie do iloczynu jego sygnału wejściowego i wyjściowego:



gdzie η to stała uczenia z przedziału (0,1),

yj – sygnał wejściowy,

yi – sygnał wyjściowy.

1. Reguła Hebba może być stosowana do różnego typu struktur sieci neuronowych i różnych funkcji aktywacji zastosowanych w modelu neuronu.

W projekcie została wykorzystana sigmoidalna funkcja aktywacji.

Struktura identyczna jak w przypadku modelu Adaline czy neuronu sigmoidalnego.

1. Wyróżniamy dwa tryby uczenia z zastosowanie reguły Hebba:
2. Bez nauczyciela

Używa się aktualnej wartości yi sygnału wyjściowego neuronu, jak wyżej. Ten tryb został użyty w projekcie.

1. Z nauczycielem

Sygnał wyjściowy yi zastępuje się wartością zadaną di (sygnał wzorcowy) dla tego neuronu.



1. Uaktualnianie wag – wartości mogą być dowolnie duże, bo w każdym cyklu uczącym następuje proces sumowania:



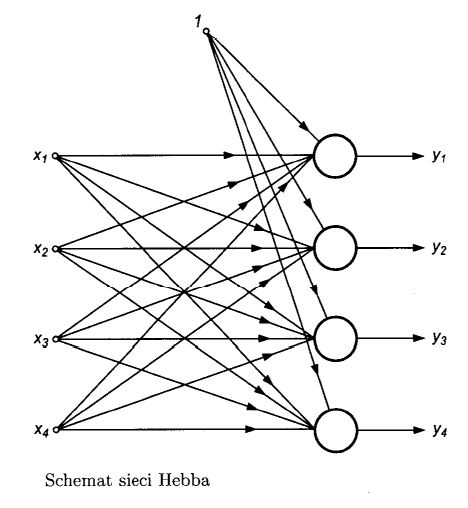
1. Poprawa stabilności procesu uczenia:

Przyjęcie przy aktualizacji wag nie ostatniej wartości wij, ale wartości zmniejszonej o współczynnik zapominania γ:



Współczynnik zapominania γ zawiera się zwykle w przedziale (0,1) i stanowi najczęściej niewielki procent stałej uczenia η. Przyjęcie dużej wartości γ sprawia, że neuron zapomina większość tego, co zdołał się nauczyć w przeszłości. Najbardziej optymalna wartość współczynnika zapominania to γ < 0.1.

1. Sieć neuronowa Hebba:

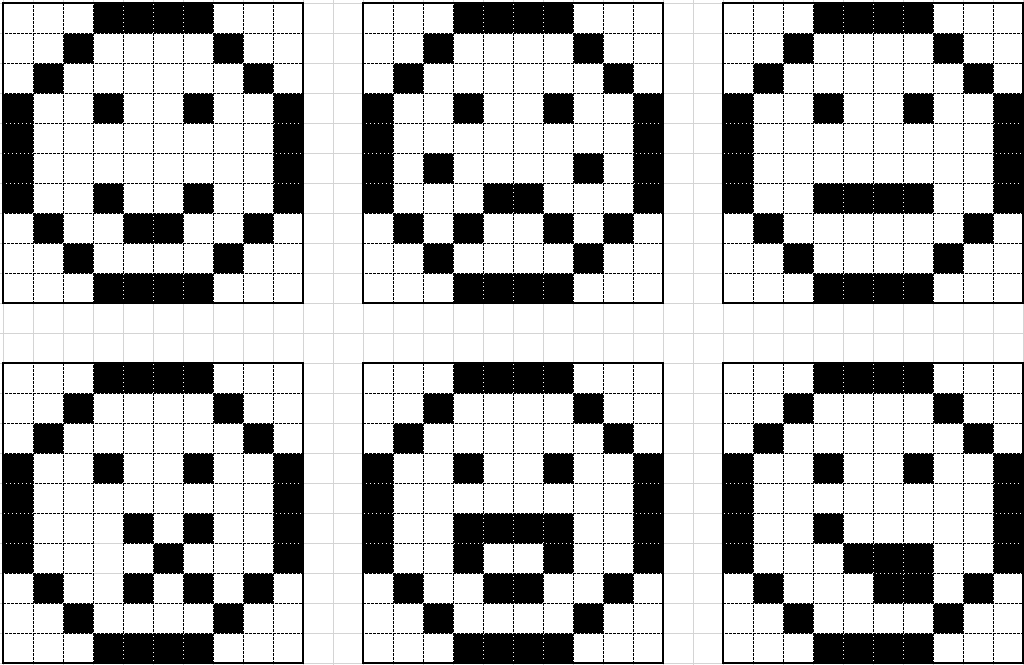


Opis sieci:

Sieć składa się z warstwy wejściowej (input) oraz warstwy wyjściowej (output).

W projekcie określone jest 100 danych wejściowych xi (input) oraz 6 danych wyjściowych (output).

1. Wygenerowanie danych uczących:
2. Dane uczące to 6 emotikonów o rozmiarze 10x10:

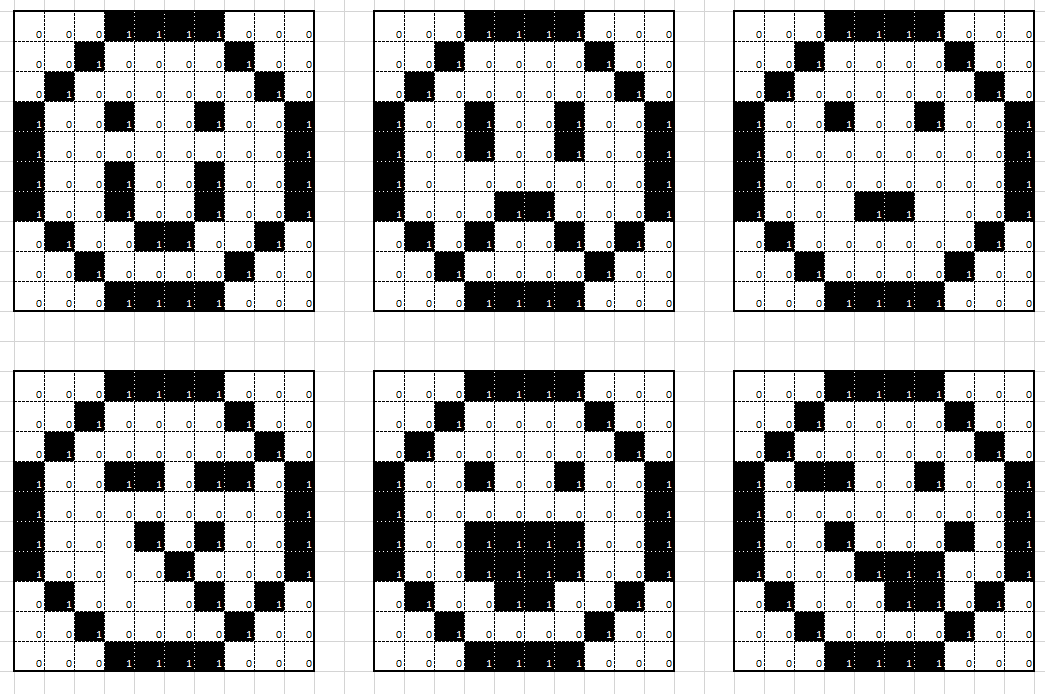


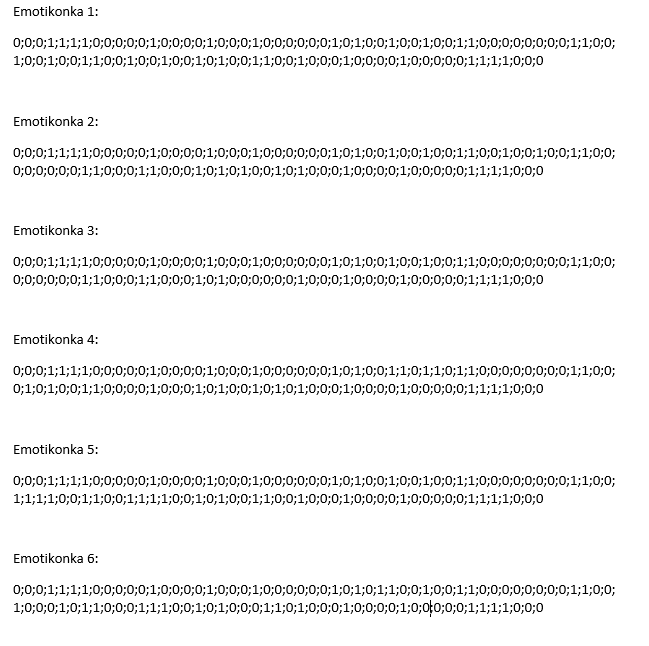
1. Zestaw uczący:

Pierwsze 100 cyfr zero lub jeden reprezentuje dane wejściowe, natomiast ostatnie 6 – prawidłowe dane wyjściowe ( rodzaj emotikony jest reprezentowany przez jedynkę na wyjściu).



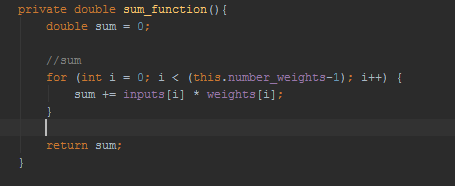
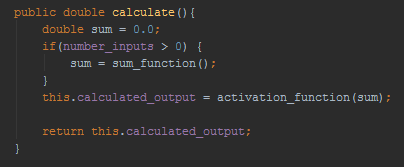
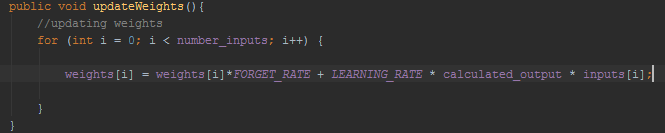
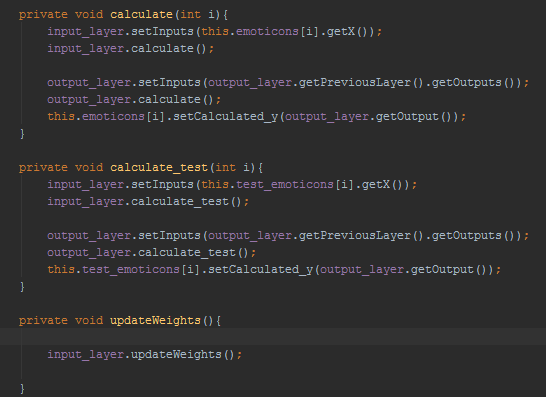
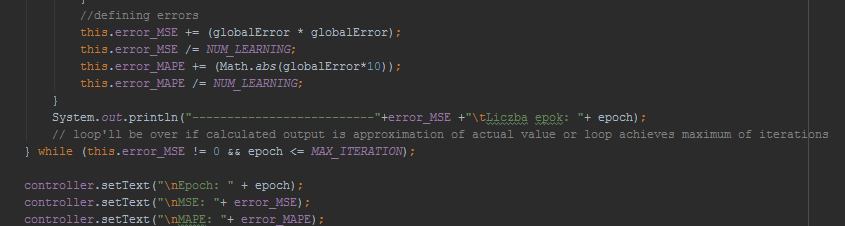
1. Zestaw testujący:



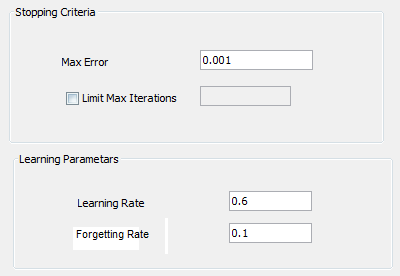
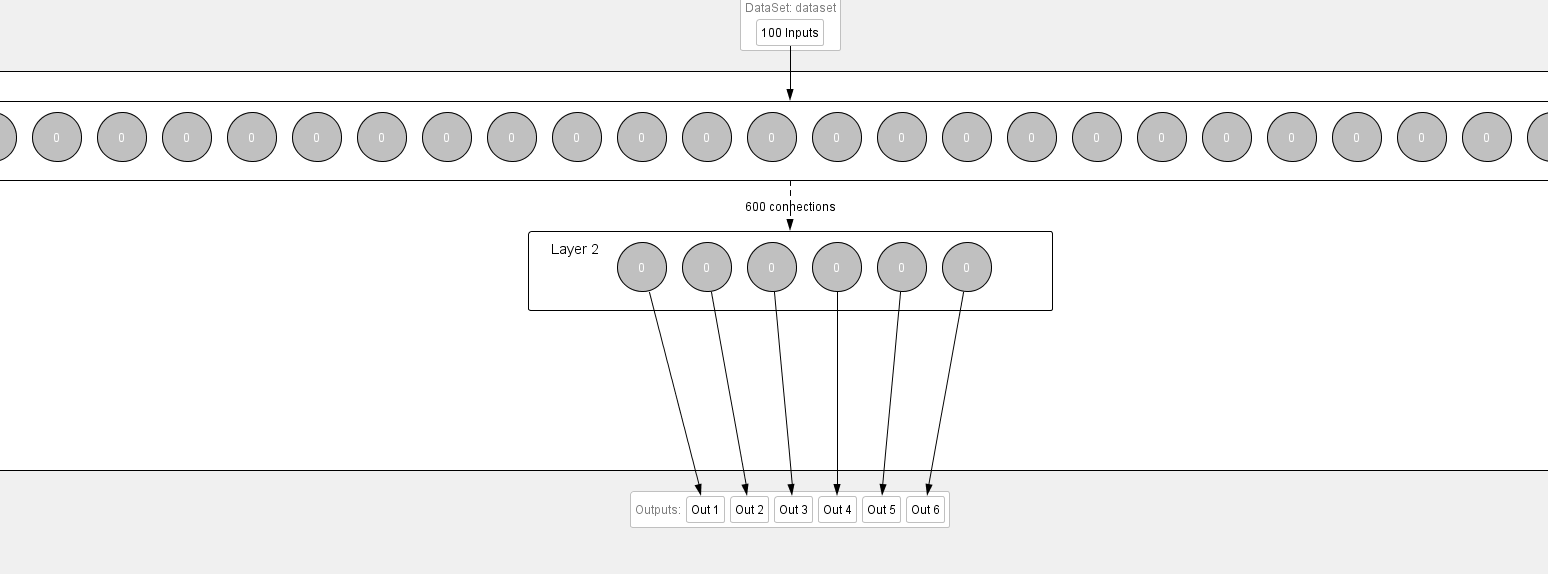
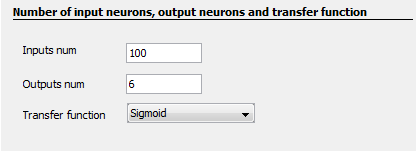
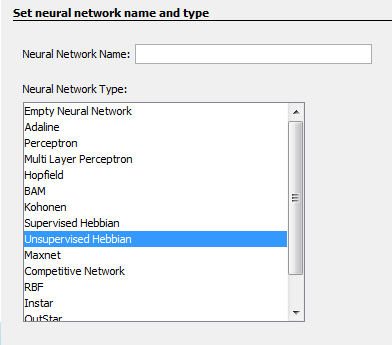


1. Program:
2. Listing kodu:





1. Konfiguracje programu:



1. Wyniki:

***EXCEL***

1. Wykresy i analiza:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. Zależność ilości epok od współczynnika uczenia się i zapominania oraz występowania współczynnika zapominania: | | | |
|  |  |  |  |
| LEARNING\_RATE | FORGETTING\_RATE | EPOCHS | ERROR |
| 0,01 | 0,003333333 | 8400 | 3.3310877507836096E-4 |
| 0,08 | 0,026666667 | 3000 | 3.3115546284465705E-4 |
| 0,2 | 0,066666667 | 1350 | 3.287859304227283E-4 |
| 0,6 | 0,1 | 90 | 3.151529748732776E-4 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| LEARNING\_RATE | FORGETTING\_RATE | EPOCHS | ERROR |
| 0,01 | - | 3250 | 0.0033263577767158464 |
| 0,08 | - | 1500 | 3.318082014551074E-4 |
| 0,2 | - | 1300 | 3.2916491128754196E-4 |
| 0,6 | - | 130 | 3.1973353271861526E-4 |

Najszybciej proces uczenia następował przy dużym współczynniku uczenia się. Współczynnik zapominania był ściśle zależny od learning rate i wynosił w większości przypadków 1/3 jego wartości. Z zamieszczonego wykresu możemy wywnioskować, że uczenie bez współczynnika zapominania przebiegało znacznie szybciej. Jednak jednocześnie sieć wykazywała znacznie lepsze efekty rozwijania się i otrzymywała bardziej zbliżone do prawidłowych wyniki, w czasie testowania.

Proces uczenia i testowania otrzymywał prawidłowe wyniki niezależnie od wartości współczynnika uczenia i współczynnika zapominania.

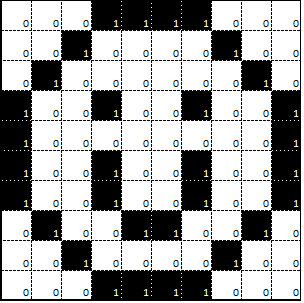
W czasie testowania sieci nauczonej bez współczynnika zapominania, a przy stałej uczącej wynoszącej 0.2 otrzymaliśmy najwięcej błędnych odpowiedzi – 3. Sieć błędnie zaklasyfikowała trzy z ośmiu podanych emotikon.

Wyników najmniej odbiegających od oczekiwanych otrzymaliśmy po uczeniu sieci bez współczynnika zapominania, a przy stałej uczącej równej 0.8. Sieć otrzymała jeden błędny wynik, myląc się przy emotikonie numer 4.

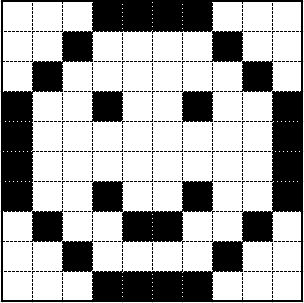
1. Wnioski
2. Uczenie

Każdy proces uczenia sieci neuronowej przebiegł prawidłowo. Testowanie na danych uczących wykazało, że sieć prawidłowo ocenia rodzaj podanych mu emotikon i wynik rozpoznawania ich dąży do 1, niezależnie od współczynnika uczenia i współczynnika zapominania.

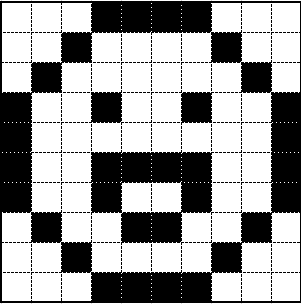
1. Testowanie
2. Emotikona testowa 1:



Rozpoznawana jako:

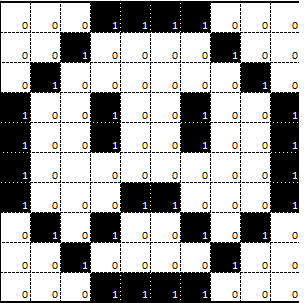


**Emotikonka ucząca 1:** 2/8 przypadków

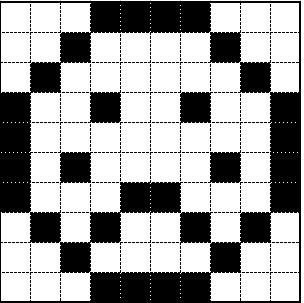


**Emotikonka ucząca 5:** 6/8 przypadków

1. Emotikona testowa 2:

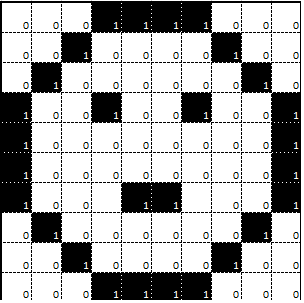


Rozpoznawana jako:



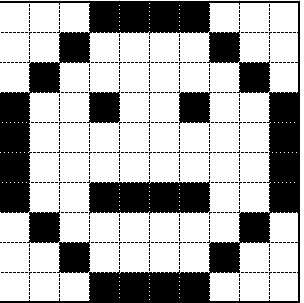
**Emotikonka ucząca 2:** 8/8 przypadków

1. Emotikona testowa 3:

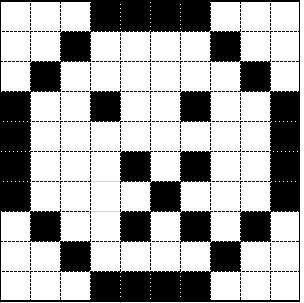


Najmniej rozpoznana emotikona. Tylko w trzech przypadkach otrzymała wyniki zbliżone do 1. Przy pozostałych testowaniach sieć neuronowa nie przydzieliła elementu do żadnej kategorii.

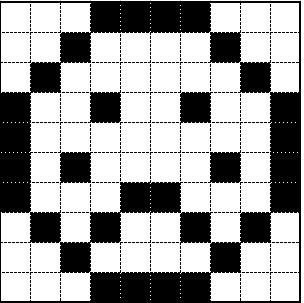
Rozpoznawana jako:



**Emotikonka ucząca 3:** 1/8 przypadków

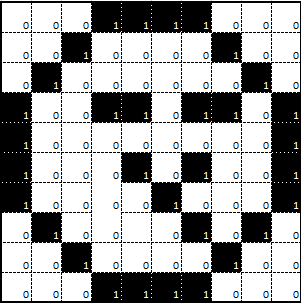


**Emotikonka ucząca 4:** 1/8 przypadków

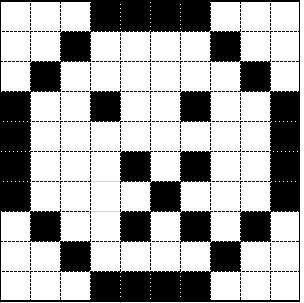


**Emotikonka ucząca 2:** 1/8 przypadków

1. Emotikona testowa 4:

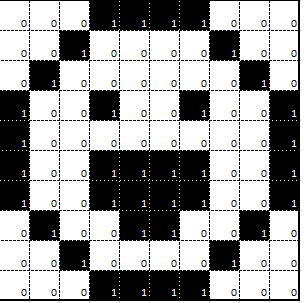


Rozpoznawana jako:

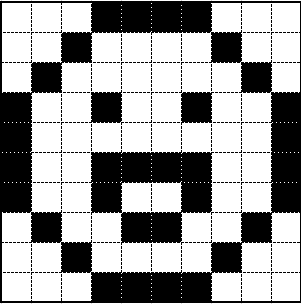


**Emotikonka ucząca 4:** 8/8 przypadków

1. Emotikona testowa 5:

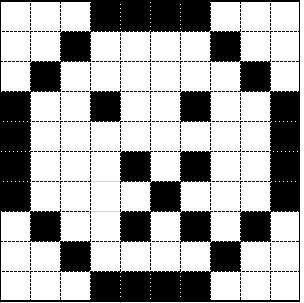


Rozpoznawana jako:



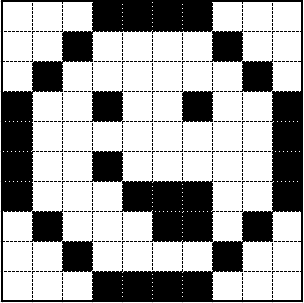
**Emotikonka ucząca 5:** 5/8 przypadków

( w jednym przypadku wynikiem było 0,6711)



**Emotikonka ucząca 4:** 1/8 przypadków

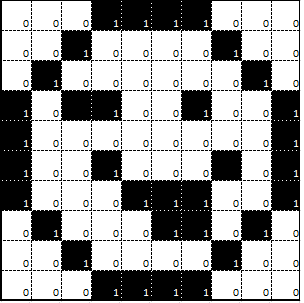
(wynik : 0,6088)



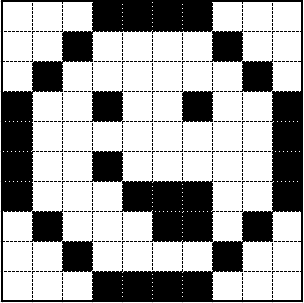
**Emotikonka ucząca 6:** 1/8 przypadków

(wynik: 0,7038)

1. Emotikona testowa 6:



Rozpoznawana jako:



**Emotikonka ucząca 6:** 8/8 przypadków

Błędy sieci w rozpoznawaniu zadanych obrazów z zestawu testującego nie wskazują na jej nieprawidłowe działanie, lecz na to, że wykazuje ona umiejętność rozpoznawania różnych cech z emotikon, których się nauczyła.

Przykładowo element uczący 1 przypomina zarówno emotikonę 1 z zestawu uczącego, jak i emotikonę 5, dlatego nie możemy jednoznacznie stwierdzić, że sieć neuronowa podała niepoprawny wynik.

Sieć jednoznacznie rozpoznała emotikony: drugą, czwartą i szóstą. Natomiast emotikony 3 nie dopasowała do żadnej klasy z zestawu uczącego. Może być to spowodowane tym, że za bardzo różniła się ona od zadanych danych wejściowych.