

Laboratorium Rozpoznawania Obrazów – Ćwiczenie #5 & #6

Rozpoznawanie odzieży z wykorzystaniem sieci neuronowych

Piotr Mikołajczyk

1. Opis metody uczenia ze szczególnym uwzględnieniem wariantu niestandardowego.

Sieć referencyjna uczona została na zbiorze treningowym przez sieć składającą się z 100 neuronów 1 warstwy ukrytej, warstwy wyjściowej i wejściowej. Krok uczenia ustawiono na 0.005 oraz sama nauka trwała 50 epok co dało w efekcie wyniki na poziomie 10.298% błędu na zbiorze treningowym oraz 12.59% na zbiorze testowym co jest porównywalne z referencyjnymi wynikami

Sieć w wariantie niestandardowym uczona została na zbiorze treningowym przez sieć składającą się z 100 neuronów 1 warstwy ukrytej, warstwy wyjściowej i wejściowej. Przetestowano kilka wariantów uczenia sieci – różna ilość neuronów czy też różny krok uczenia. Dla sieci referencyjnej funkcją aktywacji była sigmoida oraz w metodzie propagacji wstecznej błędu, jej pochodna. Dla wariantu niestandardowego wykorzystano zamiast tego funkcje przytoczoną w publikacji oraz jej pochodną.

$$f(x) = 1.7159 \tanh\left(\frac{2}{3}x\right) \quad \frac{4.57573 \cosh^2\left(\frac{2}{3}x\right)}{\left(\cosh\left(\frac{4}{3}x\right) + 1\right)^2}$$

a)

b)

Funkcja 1 – a) Funkcja sugerowana w publikacji „Efficient BackProp” oraz b) jej pochodna

Zgodnie z tą funkcją zostały zmienione wartości oczekiwane na -1:1. Dla wersji niestandardowej w procesie uczenia pomieszano elementy zbiorów. Znormalizowano również wejścia względem wartości ze zbioru uczącego, co dało najbardziej zauważalną poprawę ze wszystkich wprowadzonych poprawek. Eksperymentowano również ze zmianą kroku uczenia dla zbliżania się do odpowiedzi jednak nie dało to pożądanych rezultatów. Krok uczenia ustawiono na 0.005 oraz sama nauka trwała 50 epok co dało w efekcie wyniki na poziomie 6.22% błędu na zbiorze treningowym oraz 12.02% na zbiorze testowym.

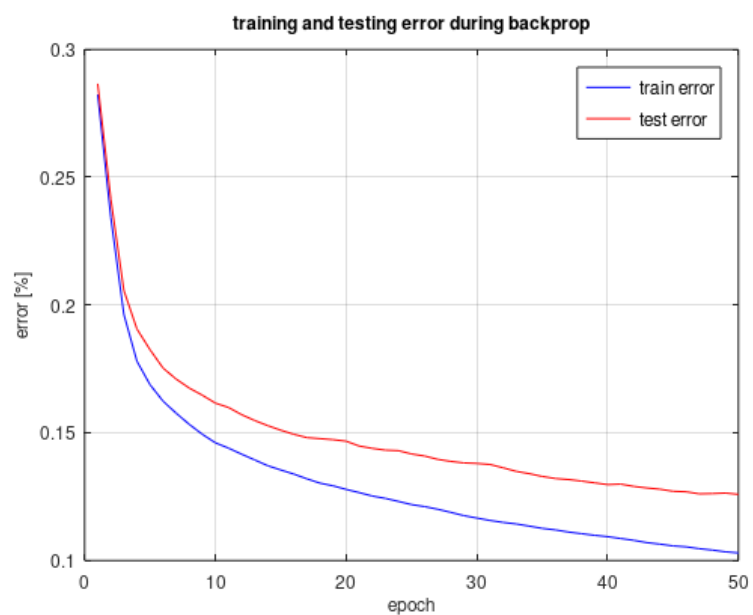
2. Dane dotyczące liczby epok i czasów uczenia

Poniżej przedstawiono wyniki sieci referencyjnej oraz sieci wariantu niestandardowego.

Tabela 1 – Jakość Sieci referencyjnej:

Nr. Epoki	Czas trwania [s]	Błąd zb. uczącego	Błąd zb. treningowego
1	31.264	0.28238	0.2866
2	31.374	0.2343	0.2415
3	31.469	0.19633	0.2057
4	31.48	0.17798	0.1906
5	31.14	0.16882	0.1825
6	32.136	0.16235	0.1753
7	31.471	0.15765	0.171
8	32.106	0.1533	0.1675
9	31.254	0.1494	0.1647
10	31.303	0.14607	0.1616
11	31.808	0.144	0.1599
12	31.772	0.14163	0.1571

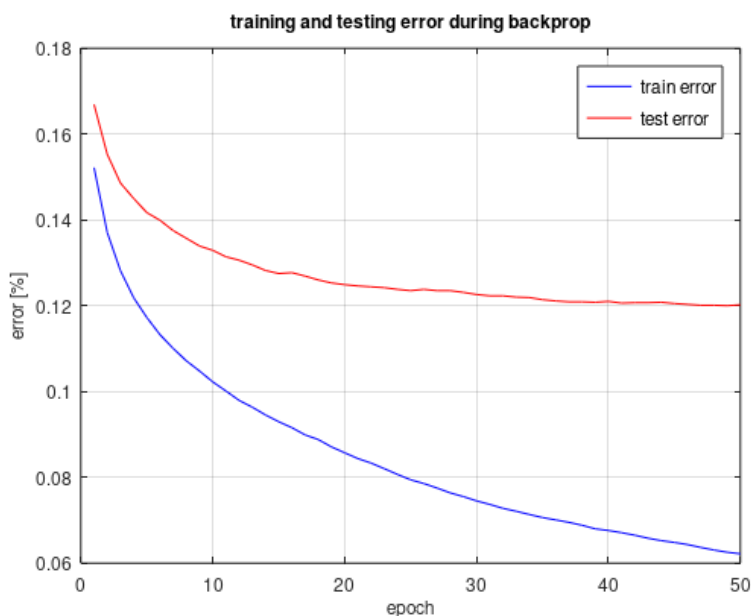
13	31.136	0.13938	0.1548
14	31.417	0.13712	0.1528
15	31.329	0.13543	0.151
16	35.248	0.13383	0.1494
17	40.183	0.13197	0.1481
18	34.636	0.13028	0.1477
19	32.36	0.12923	0.1473
20	31.231	0.12783	0.1467
21	31.907	0.12658	0.1448
22	32.298	0.12523	0.1439
23	31.72	0.12432	0.1432
24	31.971	0.12313	0.143
25	31.782	0.12188	0.1417
26	32.117	0.1211	0.1409
27	31.27	0.12007	0.1396
28	31.807	0.11885	0.1388
29	31.162	0.11757	0.1382
30	31.653	0.11662	0.138
31	31.489	0.11568	0.1376
32	31.644	0.11492	0.1363
33	31.259	0.11432	0.1349
34	31.417	0.11347	0.134
35	31.112	0.11258	0.1329
36	31.293	0.11198	0.1321
37	31.25	0.11115	0.1317
38	31.45	0.1105	0.1311
39	31.309	0.10987	0.1304
40	31.573	0.10933	0.1297
41	31.298	0.10862	0.1299
42	32.998	0.1079	0.129
43	32.448	0.107	0.1284
44	33.026	0.10642	0.1279
45	33.163	0.10572	0.1271
46	33.562	0.10537	0.1269
47	34.259	0.10463	0.1261
48	33.287	0.1041	0.1262
49	32.647	0.1034	0.1264
50	35.951	0.10298	0.1259



Rys. 1 – Błąd zbioru testowego i treningowego wersji referencyjnej w trakcie algorytmu propagacji wstecznej błędu

Tabela 2 – Jakość Sieci niestandardowej:

Nr. Epoki	Czas trwania [s]	Błąd zb. uczącego	Błąd zb. treningowego
1	33.875	0.15218	0.1669
2	34.126	0.13707	0.1553
3	34.342	0.12817	0.1486
4	33.533	0.12187	0.145
5	33.983	0.11725	0.1417
6	33.832	0.11323	0.1399
7	34.1	0.11003	0.1375
8	35.045	0.10713	0.1357
9	35.791	0.10477	0.1339
10	34.956	0.10223	0.1329
11	34.993	0.10012	0.1314
12	35.622	0.097917	0.1306
13	34.848	0.096333	0.1295
14	33.721	0.094533	0.1282
15	33.662	0.09295	0.1275
16	34.532	0.091567	0.1277
17	34.725	0.089883	0.1269
18	34.309	0.0888	0.126
19	34.558	0.087083	0.1253
20	34.047	0.085717	0.1249
21	34.43	0.084367	0.1246
22	34.178	0.083317	0.1244
23	34.349	0.082017	0.1242
24	34.193	0.080683	0.1238
25	34.342	0.079417	0.1235
26	34.306	0.07855	0.1238
27	34.25	0.0775	0.1235
28	34.324	0.076367	0.1235
29	34.112	0.0755	0.1231
30	34.425	0.0745	0.1226
31	34.454	0.073683	0.1223
32	34.308	0.072767	0.1223
33	34.457	0.072083	0.122
34	34.113	0.071333	0.1219
35	34.329	0.070617	0.1214
36	34.121	0.070067	0.1211
37	34.295	0.0695	0.1209
38	34.21	0.068817	0.1209
39	34.762	0.067983	0.1208
40	38.164	0.0676	0.121
41	36.771	0.067083	0.1206
42	37.245	0.0665	0.1207
43	33.935	0.0658	0.1207
44	33.088	0.065233	0.1208
45	33.368	0.064817	0.1205
46	32.929	0.064317	0.1203
47	33.678	0.06365	0.1201
48	33.733	0.06305	0.1201
49	34.444	0.062533	0.12
50	34.274	0.062167	0.1202



Rys. 1 – Błąd zbioru testowego i treningowego wersji niestandardowej w trakcie algorytmu propagacji wstecznej błędu

3. Macierze pomyłek i ich analizę dla rekomendowanej sieci.

Poniżej przedstawiono macierze pomyłek sieci referencyjnej oraz wariantu niestandardowego.

Tabela 3 – Macierz pomyłek dla zbioru uczącego sieci referencyjnej

5289	3	84	205	24	5	319	0	69	2	0	0
15	5838	13	109	8	1	13	1	2	0	0	1
82	5	4983	70	559	1	266	0	34	0	0	2
143	29	41	5502	187	1	82	0	15	0	0	3
10	6	378	177	5187	1	218	0	22	1	0	4
4	1	0	2	0	5711	1	187	20	74	0	5
809	10	466	188	462	1	3986	0	77	1	0	6
0	0	1	0	0	88	0	5747	10	154	0	7
23	2	29	28	22	12	40	19	5819	6	0	8
0	0	1	0	1	46	0	191	2	5759	0	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Odrzucono	

Tabela 4 – Macierz pomyłek dla zbioru testowego sieci referencyjnej

845	0	17	41	7	4	75	0	11	0	0	0
4	959	2	25	4	0	5	0	1	0	0	1
18	0	796	17	107	1	56	0	5	0	0	2
27	11	11	895	31	0	22	0	3	0	0	3
0	0	93	39	811	0	52	0	5	0	0	4
0	0	0	1	0	933	0	44	2	20	0	5
143	1	97	37	76	0	626	0	20	0	0	6
0	0	0	0	0	23	0	948	0	29	0	7
1	1	3	7	3	2	5	4	974	0	0	8
0	0	0	0	0	5	0	40	1	954	0	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Odrzucono	

Tabela 5 – Macierz pomyłek dla zbioru uczącego sieci niestandardowej

5687	3	67	86	19	2	119	0	17	0	0	0
8	5899	6	77	3	0	5	0	1	1	0	1
53	2	5409	59	293	0	173	2	9	0	0	2
96	15	23	5692	114	0	56	0	4	0	0	3
22	5	268	127	5305	0	264	0	9	0	0	4
0	0	2	0	0	5872	0	98	5	23	0	5
625	9	304	110	150	0	4785	0	15	2	0	6
0	0	0	0	0	27	0	5839	7	127	0	7
15	2	15	16	14	3	12	12	5909	2	0	8
0	0	0	0	0	14	0	113	0	5873	0	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Odrzucono	

Tabela 6 – Macierz pomyłek dla zbioru testowego sieci niestandardowej

863	1	19	26	6	1	71	0	13	0	0	0
4	964	2	19	5	0	5	0	1	0	0	1
22	0	818	12	83	0	62	1	2	0	0	2
24	6	12	904	26	2	22	0	4	0	0	3
4	0	88	33	798	0	72	0	4	1	0	4
0	0	0	1	0	940	0	33	2	24	0	5
171	2	95	29	63	0	626	0	14	0	0	6
0	0	0	0	0	10	0	961	0	29	0	7
2	1	8	6	4	3	10	5	961	0	0	8
0	0	0	0	0	5	1	31	0	963	0	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Odrzucono	

Wnioski:

Przetestowano różne warianty sieci (kilka warstw z różną ilością neuronów) jednak najlepszy proces uczenia przeprowadziła sieć jednowarstwowa – prawdopodobnie powodem było rozpoczęcie procesu uczenia od bardzo dobrego zestawu wag w porównaniu do innych wariantów.

Najczęściej sieć rekomendowana myliła się przy klasyfikacji klasy 6 jako 0 a najczęściej pomyłek wystąpiło dla klasy 6 zarówno dla zbioru uczącego jak i testowego. Dla zbioru testowego sieci referencyjnej jest więcej tych pomyłek niż w zbiorze referencyjnym. Wynika to prawdopodobnie stąd że klasa ta jest podobna w jakiś aspektach do innych (w tym najbardziej do klasy 0). Jednak większy błąd dla tej klasy dla sieci poprawionej skłania do tego że aby poprawić ogólny wynik sieci należałoby zająć się poprawieniem klasyfikacji klasy 6.

Tabela 7 – Podsumowanie jakości uczenia zbioru Referencyjnego oraz niestandardowego.

Sieć / Zbiór	Klasyfikacja	Błąd	Odrzucone
Referencyjna / Uczący	89.70%	10.3%	0
Referencyjna / Testowy	87.41%	12.59%	0
Niestandardowa / Uczący	93.78%	6.22%	0
Niestandardowa / Testowy	87.98%	12.02%	0

