

<b>Systemy inteligentne 2</b>		
<b>Temat: Projekt neuronowego klasyfikatora dla danych liniowo nieseparowalnych</b>		
<b>Numer komputera: 3</b>		<b>Numer projektu: 2</b>
<b>Data: 13.11.2017 r.</b>	<b>Autor: Bartłomiej Osak</b>	<b>Grupa: 3ID13B</b>

## 1. Cel projektu.

Celem projektu było przygotowanie klasyfikatora neuronowego dla danych liniowo nieseparowalnych. Pierwszym krokiem było przygotowanie zestawu odpowiednich danych uczących (120 rekordów), testowych (90 rekordów) i weryfikujących (60 rekordów). Następnie w celu zbudowania najlepszego systemu biorąc pod uwagę zadane wskaźniki tolerancji uczenia (TU) i tolerancji testowania (TT) przeprowadzono szereg eksperymentów.

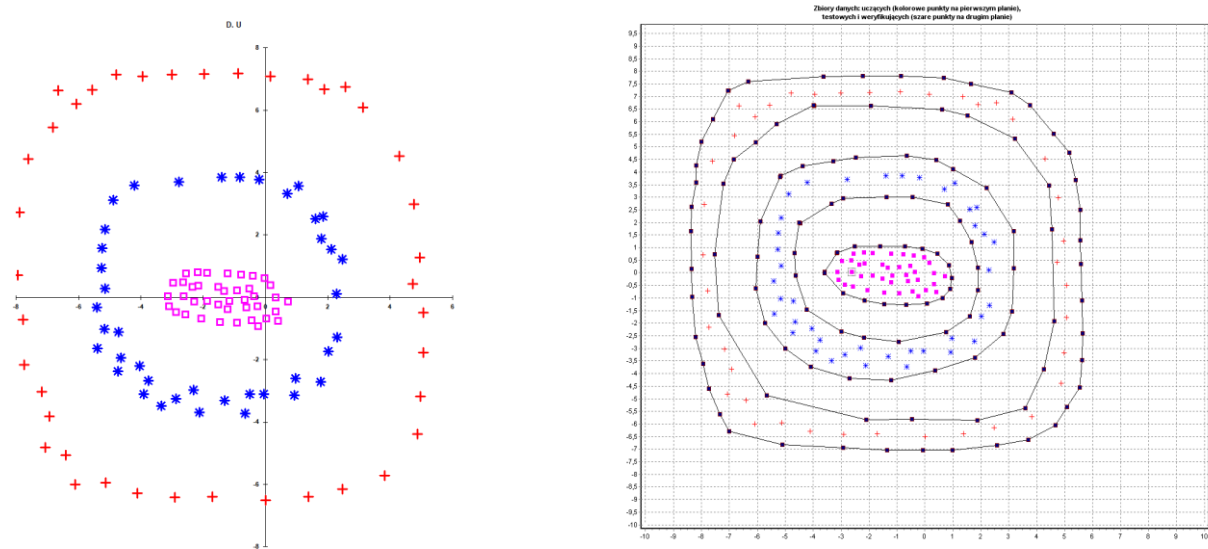
2. Dane uczące.

Lp.	we	we	wy	wy	wy
	x1	x2	klasa1	klasa2	klasa3
1.	-6,656	6,629	1	0	0
2.	-3,944	7,087	1	0	0
3.	-3,012	7,136	1	0	0
4.	-0,88	7,184	1	0	0
5.	0,155	7,087	1	0	0
6.	2,557	6,749	1	0	0
7.	3,137	6,097	1	0	0
8.	4,296	4,528	1	0	0
9.	4,772	2,982	1	0	0
10.	4,958	1,267	1	0	0
11.	5,062	-0,495	1	0	0
12.	5,062	-1,775	1	0	0
13.	4,979	-3,176	1	0	0
14.	4,876	-4,384	1	0	0
15.	3,82	-5,712	1	0	0
16.	2,474	-6,146	1	0	0
17.	1,377	-6,388	1	0	0
18.	0,01	-6,509	1	0	0
19.	-1,708	-6,388	1	0	0
20.	-2,909	-6,412	1	0	0
21.	-4,11	-6,291	1	0	0
22.	-5,124	-5,953	1	0	0
23.	-6,097	-6,002	1	0	0
24.	-6,408	-5,06	1	0	0
25.	-7,07	-4,818	1	0	0
26.	-6,925	-3,828	1	0	0
27.	-7,174	-3,031	1	0	0
28.	-7,733	-2,162	1	0	0
29.	-7,774	-0,713	1	0	0
30.	-7,94	0,712	1	0	0
31.	-7,898	2,716	1	0	0
32.	-7,608	4,431	1	0	0
33.	-6,822	5,445	1	0	0
34.	-6,076	6,194	1	0	0
35.	-5,559	6,653	1	0	0
36.	-4,793	7,136	1	0	0
37.	-1,977	7,16	1	0	0
38.	1,356	6,991	1	0	0
39.	1,894	6,677	1	0	0

40.	4,731	0,422	1	0	0
41.	-4,876	3,127	0	1	0
42.	-4,213	3,586	0	1	0
43.	-1,397	3,851	0	1	0
44.	-0,197	3,779	0	1	0
45.	0,694	3,32	0	1	0
46.	1,604	2,523	0	1	0
47.	2,122	1,533	0	1	0
48.	2,288	0,108	0	1	0
49.	2,308	-1,292	0	1	0
50.	1,77	-2,717	0	1	0
51.	-0,052	-3,104	0	1	0
52.	-1,315	-3,321	0	1	0
53.	-2,867	-3,249	0	1	0
54.	-3,758	-2,669	0	1	0
55.	-4,648	-1,944	0	1	0
56.	-5,165	-1,027	0	1	0
57.	-5,269	0,929	0	1	0
58.	-5,145	2,185	0	1	0
59.	-2,785	3,707	0	1	0
60.	-0,818	3,851	0	1	0
61.	1,066	3,562	0	1	0
62.	1,853	2,596	0	1	0
63.	2,474	1,219	0	1	0
64.	2,019	-1,727	0	1	0
65.	0,963	-2,596	0	1	0
66.	-0,507	-3,104	0	1	0
67.	-2,308	-2,983	0	1	0
68.	-4,047	-2,21	0	1	0
69.	-4,731	-2,379	0	1	0
70.	-5,393	-1,631	0	1	0
71.	-5,414	-0,326	0	1	0
72.	-5,248	1,581	0	1	0
73.	-5,145	0,277	0	1	0
74.	-4,71	-1,123	0	1	0
75.	-3,344	-3,49	0	1	0
76.	-3,903	-3,104	0	1	0
77.	-0,652	-3,732	0	1	0
78.	-2,122	-3,683	0	1	0
79.	0,921	-3,152	0	1	0
80.	1,791	1,871	0	1	0

81.	-2,557	0,76	0	0	1
82.	-2,184	0,809	0	0	1
83.	-1,874	0,784	0	0	1
84.	-1,211	0,76	0	0	1
85.	-0,776	0,736	0	0	1
86.	-0,404	0,688	0	0	1
87.	-0,031	0,615	0	0	1
88.	0,155	0,398	0	0	1
89.	0,321	-0,012	0	0	1
90.	0,321	-0,447	0	0	1
91.	0,031	-0,689	0	0	1
92.	-0,445	-0,737	0	0	1
93.	-0,921	-0,809	0	0	1
94.	-1,46	-0,785	0	0	1
95.	-2,06	-0,689	0	0	1
96.	-2,578	-0,544	0	0	1
97.	-2,867	-0,471	0	0	1
98.	-3,095	-0,278	0	0	1
99.	-3,137	0,036	0	0	1
100.	-2,971	0,471	0	0	1
101.	-2,64	0,495	0	0	1
102.	-2,163	0,374	0	0	1
103.	-1,335	0,205	0	0	1
104.	-0,921	0,229	0	0	1
105.	-0,528	0,277	0	0	1
106.	-0,362	0,036	0	0	1
107.	-0,673	-0,085	0	0	1
108.	-1,17	-0,109	0	0	1
109.	-1,874	-0,109	0	0	1
110.	-2,288	-0,133	0	0	1
111.	-1,211	-0,375	0	0	1
112.	-0,611	-0,326	0	0	1
113.	-0,259	-0,278	0	0	1
114.	-1,522	0,326	0	0	1
115.	-2,35	0,326	0	0	1
116.	-1,522	-0,23	0	0	1
117.	-0,238	-0,93	0	0	1
118.	0,404	-0,761	0	0	1
119.	0,714	-0,133	0	0	1
120.	-2,619	0,036	0	0	1

Graficzna postać danych uczących z programu Neuronix 4.0 oraz z edytora danych 2D:



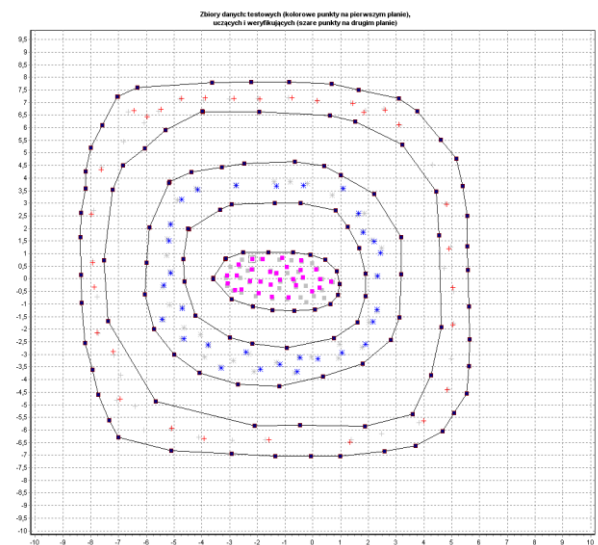
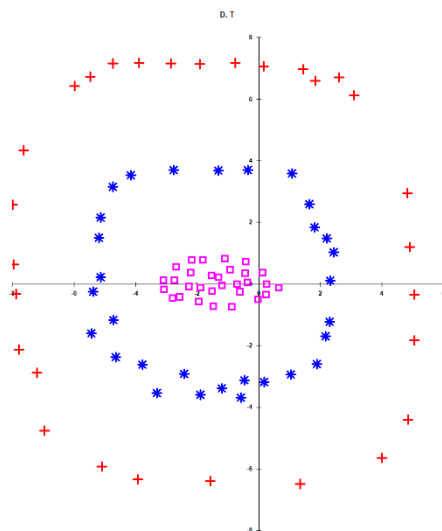
### 3. Dane testowe.

Lp.	we	we	wy	wy	wy
	x1	x2	klasa1	klasa2	klasa3
1.	-6,449	6,677	1	0	0
2.	-5,973	6,435	1	0	0
3.	-5,476	6,725	1	0	0
4.	-4,731	7,16	1	0	0
5.	-3,882	7,184	1	0	0
6.	-2,847	7,16	1	0	0
7.	-1,915	7,136	1	0	0
8.	-0,756	7,184	1	0	0
9.	0,155	7,063	1	0	0
10.	1,439	6,967	1	0	0
11.	1,832	6,604	1	0	0
12.	2,598	6,701	1	0	0
13.	3,095	6,122	1	0	0
14.	4,813	2,958	1	0	0
15.	4,896	1,195	1	0	0
16.	5,041	-0,351	1	0	0
17.	5,041	-1,824	1	0	0
18.	3,985	-5,639	1	0	0
19.	-1,584	-6,388	1	0	0
20.	-3,923	-6,34	1	0	0
21.	-6,946	-4,77	1	0	0
22.	-7,194	-2,886	1	0	0
23.	-7,774	-2,138	1	0	0
24.	-7,878	-0,326	1	0	0
25.	-7,94	0,64	1	0	0
26.	-7,981	2,572	1	0	0
27.	-7,629	4,334	1	0	0
28.	-5,083	-5,929	1	0	0
29.	1,335	-6,485	1	0	0
30.	4,834	-4,408	1	0	0
31.	-4,731	3,151	0	1	0
32.	-4,151	3,537	0	1	0
33.	-1,315	3,682	0	1	0
34.	-0,342	3,707	0	1	0
35.	1,087	3,586	0	1	0
36.	1,646	2,596	0	1	0
37.	2,205	1,485	0	1	0
38.	2,433	1,026	0	1	0
39.	2,329	0,108	0	1	0

40.	2,308	-1,22	0	1	0
41.	2,163	-1,703	0	1	0
42.	1,894	-2,596	0	1	0
43.	1,046	-2,935	0	1	0
44.	0,176	-3,176	0	1	0
45.	-0,466	-3,128	0	1	0
46.	-0,569	-3,683	0	1	0
47.	-1,19	-3,393	0	1	0
48.	-1,894	-3,587	0	1	0
49.	-3,778	-2,621	0	1	0
50.	-4,648	-2,379	0	1	0
51.	-4,71	-1,172	0	1	0
52.	-5,372	-0,254	0	1	0
53.	-5,124	0,229	0	1	0
54.	-5,186	1,509	0	1	0
55.	-2,764	3,707	0	1	0
56.	-3,302	-3,538	0	1	0
57.	-2,412	-2,91	0	1	0
58.	1,812	1,847	0	1	0
59.	-5,435	-1,606	0	1	0
60.	-5,124	2,161	0	1	0
61.	-1,812	0,784	0	0	1
62.	-1,108	0,833	0	0	1
63.	-0,942	0,471	0	0	1
64.	-1,315	0,229	0	0	1
65.	-1,19	-0,037	0	0	1
66.	-1,48	-0,713	0	0	1
67.	-1,956	-0,568	0	0	1
68.	-1,894	-0,109	0	0	1
69.	-2,743	0,132	0	0	1
70.	-3,095	0,132	0	0	1
71.	-3,074	-0,182	0	0	1
72.	-2,805	-0,447	0	0	1
73.	-0,031	-0,495	0	0	1
74.	0,238	-0,351	0	0	1
75.	0,259	-0,012	0	0	1
76.	0,114	0,374	0	0	1
77.	-0,362	0,06	0	0	1
78.	0,652	-0,109	0	0	1
79.	-0,88	-0,737	0	0	1
80.	-0,611	-0,254	0	0	1

81.	-0,714	-0,012	0	0	1
82.	-0,445	0,35	0	0	1
83.	-0,424	0,736	0	0	1
84.	-2,681	0,567	0	0	1
85.	-2,205	0,374	0	0	1
86.	-2,578	-0,423	0	0	1
87.	-2,267	-0,085	0	0	1
88.	-1,522	-0,23	0	0	1
89.	-1,542	0,277	0	0	1
90.	-2,184	0,784	0	0	1

Graficzna postać danych testowych z programu Neuronix 4.0 oraz z edytora danych 2D:



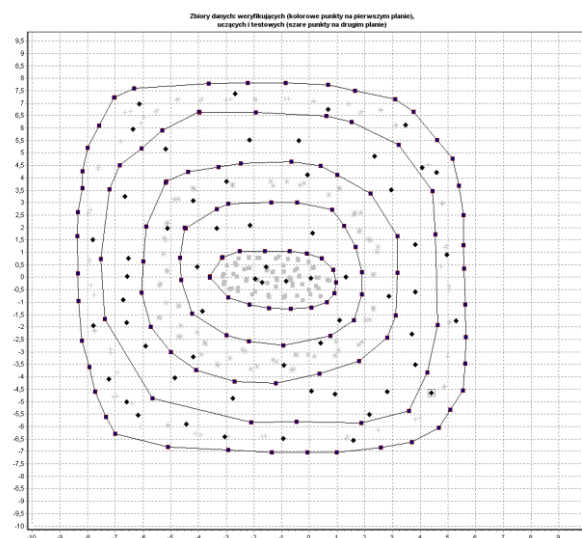
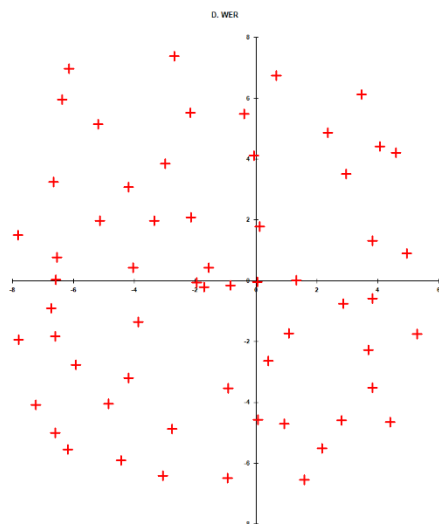
#### 4. Dane weryfikujące.

Lp.	we	we
	x1	x2
1.	-6,366	5,952
2.	-7,815	1,509
3.	-7,795	-1,944
4.	-7,236	-4,094
5.	-6,18	-5,543
6.	-4,441	-5,905
7.	-0,942	-6,485
8.	2,163	-5,519
9.	3,82	-3,514
10.	3,82	-0,592
11.	2,867	-0,761
12.	0,404	-2,645
13.	-0,921	-3,538
14.	-4,192	-3,2
15.	-3,861	-1,365
16.	-3,344	1,968
17.	-2,143	2,089
18.	-1,563	0,422
19.	-0,838	-0,157

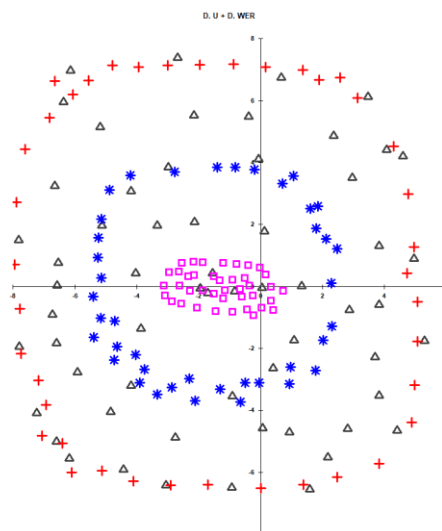
20.	-1,708	-0,206
21.	0,114	1,775
22.	1,315	0,012
23.	1,087	-1,727
24.	2,805	-4,601
25.	0,072	-4,577
26.	-2,764	-4,867
27.	-4,855	-4,045
28.	-6,594	-1,824
29.	-6,532	0,76
30.	-6,594	-5,011
31.	-3,054	-6,412
32.	5,29	-1,751
33.	4,958	0,905
34.	4,586	4,214
35.	3,468	6,122
36.	0,673	6,749
37.	-2,681	7,377
38.	-6,139	6,967
39.	-5,186	5,156
40.	-2,163	5,518

41.	-0,383	5,494
42.	4,068	4,407
43.	-0,072	4,117
44.	-2,992	3,851
45.	-4,192	3,079
46.	-5,124	1,968
47.	-6,656	3,248
48.	-6,573	0,036
49.	-6,718	-0,906
50.	0,052	-0,037
51.	-1,956	-0,061
52.	-4,047	0,422
53.	0,921	-4,698
54.	1,584	-6,557
55.	-5,911	-2,766
56.	2,35	4,866
57.	2,95	3,513
58.	3,82	1,316
59.	3,696	-2,283
60.	4,399	-4,649

Graficzna postać danych weryfikujących z programu Neuronix 4.0 oraz z edytora danych 2D:



Graficzna postać danych wejściowych i weryfikujących z programu Neuronix 4.0:



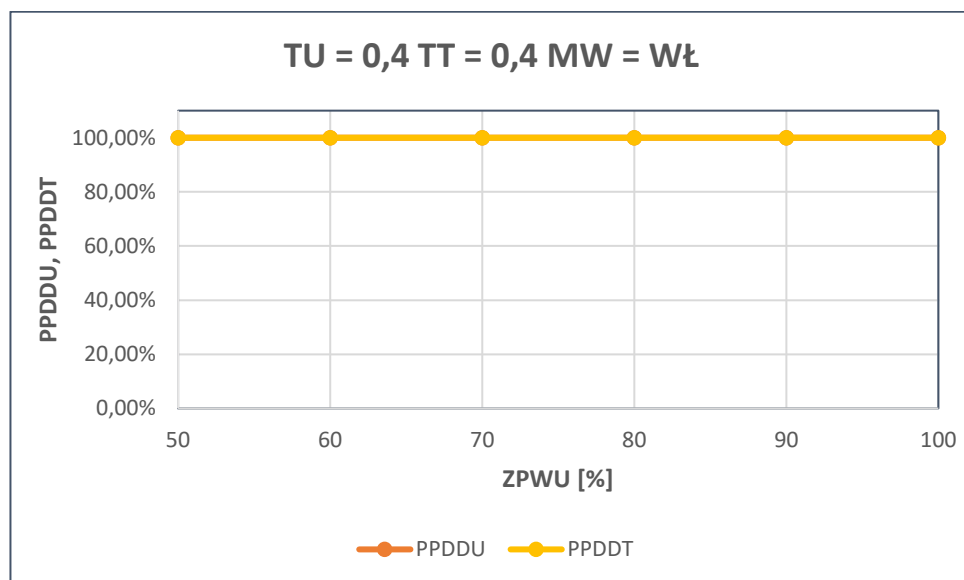
## 5. Wyniki uczenia sieci.

a) dla  $TU = 0.4$ ,  $TT = 0.4$ ,  $MW=WŁ$

TU = 0,4	TT=0,4									
MW = Wł						Dane do wykresów				
ZPWU	WU 1,2,3	LWUPT	LWTPT	PPDDU	PPDDT		ZPWU	PPDDU	ZPWU	PPDDT
50	0,0,0	0	0	100,00%	100,00%		50	100,00%	50	100,00%
60	0,0,0	0	0	100,00%	100,00%		60	100,00%	60	100,00%
70	0,0,0	0	0	100,00%	100,00%		70	100,00%	70	100,00%
80	0,0,0	0	0	100,00%	100,00%		80	100,00%	80	100,00%
90	0,0,0	0	0	100,00%	100,00%		90	100,00%	90	100,00%
100	0,0,0	0	0	100,00%	100,00%		100	100,00%	100	100,00%

### Rozwinięcie oznaczeń:

- **TU** – Tolerancja Uczenia
- **TT** – Tolerancja Testowania
- **MW = WŁ** – Mieszanie Wzorców Włączone
- **MW = WYŁ** – Mieszanie Wzorców WYłączone
- **WU 1,2,3** – Warstwa Ukryta 1,2,3 (dokładnie: liczba elementów w tej warstwie)
- **LWUPT** – Liczba Wzorców Uczących Poza Tolerancją
- **LWTPT** – Liczba Wzorców Testowych Poza Tolerancją
- **PPDDU [%]** – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Uczących
- **PPDDT [%]** – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Testowych
- **ZPWU [%]** – Zadany Procent Wzorców Uczących mieszczący się w tolerancji

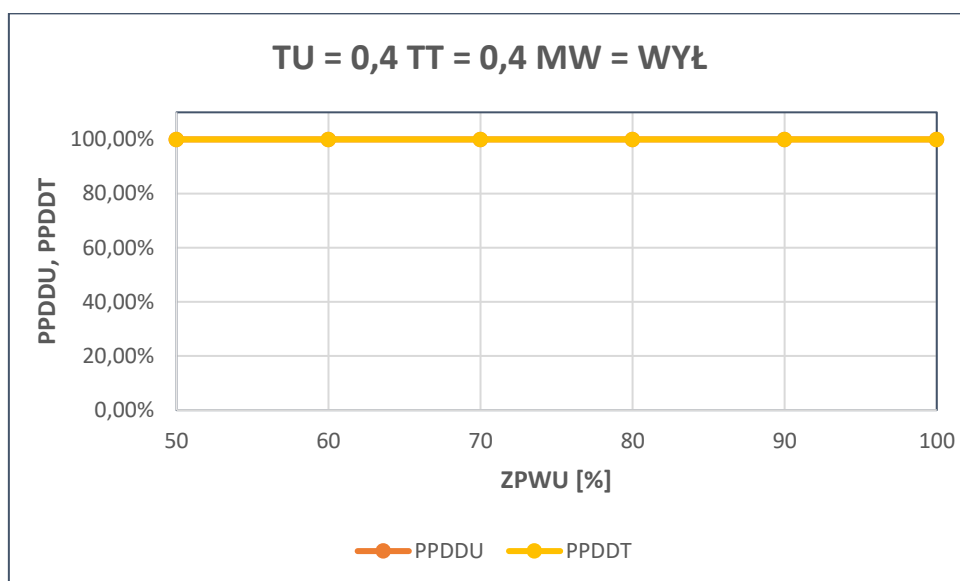


b) dla  $TU = 0.4$ ,  $TT = 0.4$ ,  $MW = WY\text{ł}$

TU = 0,4	TT=0,4									
MW = WYł						Dane do wykresów				
ZPWU	WU 1,2,3	LWUPT	LWTPT	PPDDU	PPDDT		ZPWU	PPDDU	ZPWU	PPDDT
50	0,0,0	0	0	100,00%	100,00%		50	100,00%	50	100,00%
60	0,0,0	0	0	100,00%	100,00%		60	100,00%	60	100,00%
70	0,0,0	0	0	100,00%	100,00%		70	100,00%	70	100,00%
80	0,0,0	0	0	100,00%	100,00%		80	100,00%	80	100,00%
90	0,0,0	0	0	100,00%	100,00%		90	100,00%	90	100,00%
100	0,0,0	0	0	100,00%	100,00%		100	100,00%	100	100,00%

#### Rozwinięcie oznaczeń:

- **TU** – Tolerancja Ucznia
- **TT** – Tolerancja Testowania
- **MW = Wł** – Mieszanie Wzorców Włączone
- **MW = WYł** – Mieszanie Wzorców WYłączone
- **WU 1,2,3** – Warstwa Ukryta 1,2,3 (dokładnie: liczba elementów w tej warstwie)
- **LWUPT** – Liczba Wzorców Uczących Poza Tolerancją
- **LWTPT** – Liczba Wzorców Testowych Poza Tolerancją
- **PPDDU [%]** – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Uczących
- **PPDDT [%]** – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Testowych
- **ZPWU [%]** – Zadany Procent Wzorców Uczących mieszczący się w tolerancji

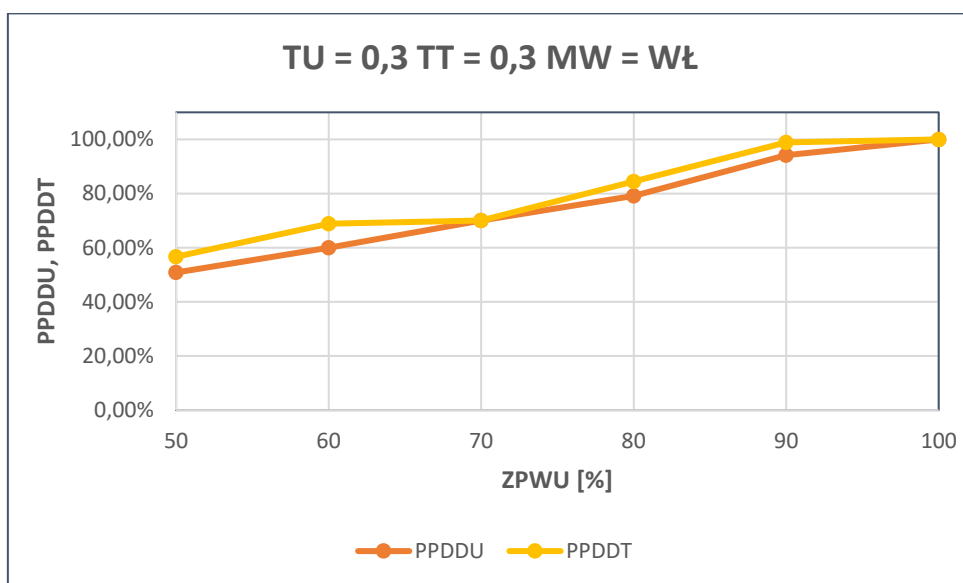


c) dla  $TU = 0.3$ ,  $TT = 0.3$ ,  $MW=WŁ$

TU = 0,3	TT=0,3									
MW = Wł						Dane do wykresów				
ZPWU	WU 1,2,3	LWUPT	LWTPT	PPDDU	PPDTT		ZPWU	PPDDU	ZPWU	PPDDT
50	3,0,0	59	39	50,83%	56,67%		50	50,83%	50	56,67%
60	3,0,0	48	28	60,00%	68,89%		60	60,00%	60	68,89%
70	3,0,0	36	27	70,00%	70,00%		70	70,00%	70	70,00%
80	3,0,0	25	14	79,17%	84,44%		80	79,17%	80	84,44%
90	9,0,0	7	1	94,17%	98,89%		90	94,17%	90	98,89%
100	9,6,0	0	0	100,00%	100,00%		100	100,00%	100	100,00%

**Rozwinięcie oznaczeń:**

- **TU** – Tolerancja Uczenia
- **TT** – Tolerancja Testowania
- **MW = WŁ** – Mieszanie Wzorców Włączone
- **MW = WYŁ** – Mieszanie Wzorców WYłączone
- **WU 1,2,3** – Warstwa Ukryta 1,2,3 (dokładnie: liczba elementów w tej warstwie)
- **LWUPT** – Liczba Wzorców Uczących Poza Tolerancją
- **LWTPT** – Liczba Wzorców Testowych Poza Tolerancją
- **PPDDU [%]** – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Uczących
- **PPDDT [%]** – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Testowych
- **ZPWU [%]** – Zadany Procent Wzorców Uczących mieszczący się w tolerancji

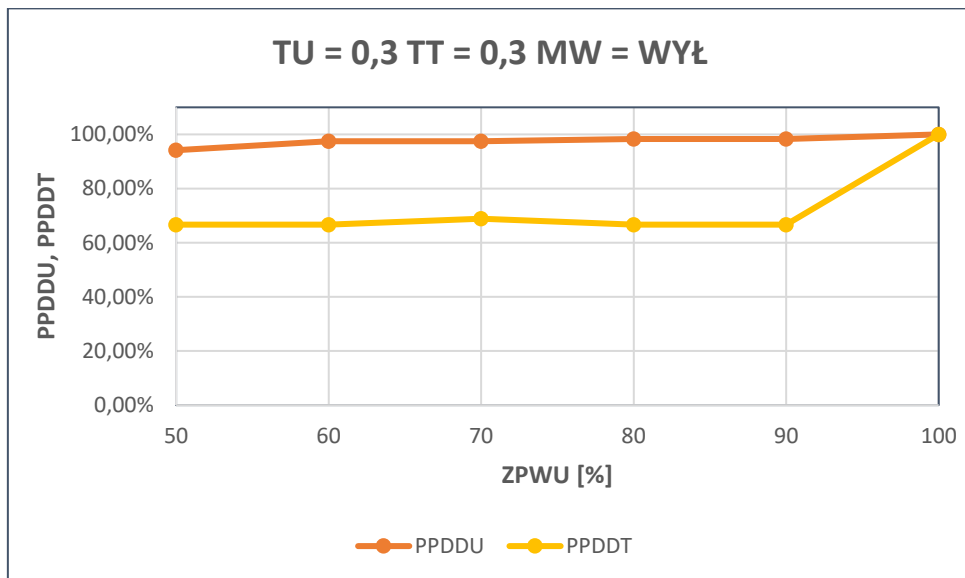


d) dla TU = 0.3, TT = 0.3, MW=WYŁ

TU = 0,3	TT=0,3									
MW = WYŁ						Dane do wykresów				
ZPWU	WU 1,2,3	LWUPT	LWTPT	PPDDU	PPDDT		ZPWU	PPDDU	ZPWU	PPDDT
50	3,0,0	7	30	94,17%	66,67%		50	94,17%	50	66,67%
60	3,0,0	3	30	97,50%	66,67%		60	97,50%	60	66,67%
70	3,0,0	3	28	97,50%	68,89%		70	97,50%	70	68,89%
80	3,0,0	2	30	98,33%	66,67%		80	98,33%	80	66,67%
90	9,0,0	2	30	98,33%	66,67%		90	98,33%	90	66,67%
100	9,6,0	0	0	100,00%	100,00%		100	100,00%	100	100,00%

**Rozwinięcie oznaczeń:**

- **TU** – Tolerancja Uczenia
- **TT** – Tolerancja Testowania
- **MW = WŁ** – Mieszanie Wzorców Włączone
- **MW = WYŁ** – Mieszanie Wzorców WYłączone
- **WU 1,2,3** – Warstwa Ukryta 1,2,3 (dokładnie: liczba elementów w tej warstwie)
- **LWUPT** – Liczba Wzorców Uczących Poza Tolerancją
- **LWTPT** – Liczba Wzorców Testowych Poza Tolerancją
- **PPDDU [%]** – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Uczących
- **PPDDT [%]** – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Testowych
- **ZPWU [%]** – Zadany Procent Wzorców Uczących mieszczący się w tolerancji



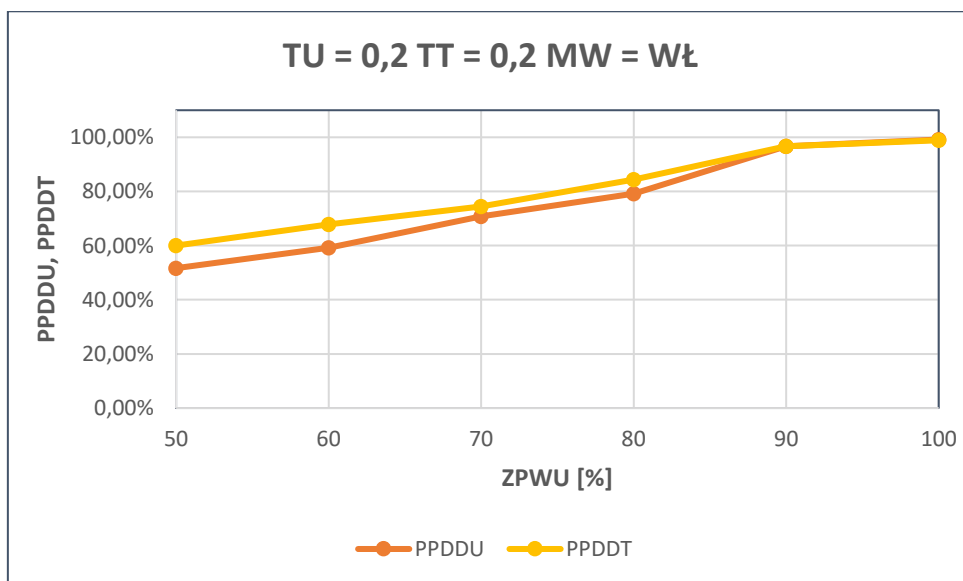


e) dla  $TU = 0.2$ ,  $TT = 0.2$ ,  $MW=WŁ$

TU = 0,2	TT=0,2									
MW = Wł						Dane do wykresów				
ZPWU	WU 1,2,3	LWUPT	LWTPT	PPDDU	PPDDT		ZPWU	PPDDU	ZPWU	PPDDT
50	6,0,0	58	36	51,67%	60,00%		50	51,67%	50	60,00%
60	9,0,0	49	29	59,17%	67,78%		60	59,17%	60	67,78%
70	9,0,0	35	23	70,83%	74,44%		70	70,83%	70	74,44%
80	9,0,0	25	14	79,17%	84,44%		80	79,17%	80	84,44%
90	9,6,0	4	3	96,67%	96,67%		90	96,67%	90	96,67%
100	9,6,0	1	1	99,17%	98,89%		100	99,17%	100	98,89%

**Rozwinięcie oznaczeń:**

- **TU** – Tolerancja Uczenia
- **TT** – Tolerancja Testowania
- **MW = WŁ** – Mieszanie Wzorców Włączone
- **MW = WYŁ** – Mieszanie Wzorców Wyłączone
- **WU 1,2,3** – Warstwa Ukryta 1,2,3 (dokładnie: liczba elementów w tej warstwie)
- **LWUPT** – Liczba Wzorców Uczących Poza Tolerancją
- **LWTPT** – Liczba Wzorców Testowych Poza Tolerancją
- **PPDDU [%]** – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Uczących
- **PPDDT [%]** – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Testowych
- **ZPWU [%]** – Zadany Procent Wzorców Uczących mieszczący się w tolerancji

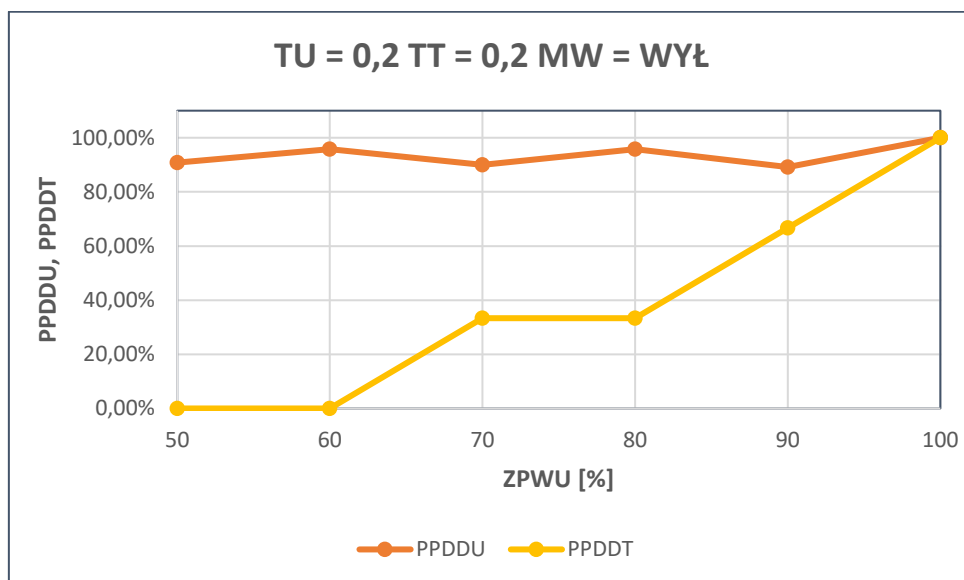


f) dla TU = 0.2, TT = 0.2, MW=WYŁ

TU = 0,2	TT=0,2									
MW = WYŁ						Dane do wykresów				
ZPWU	WU 1,2,3	LWUPT	LWTPT	PPDDU	PPDDT		ZPWU	PPDDU	ZPWU	PPDDT
50	6,0,0	11	90	90,83%	0,00%		50	90,83%	50	0,00%
60	9,0,0	5	90	95,83%	0,00%		60	95,83%	60	0,00%
70	9,0,0	12	60	90,00%	33,33%		70	90,00%	70	33,33%
80	9,0,0	5	60	95,83%	33,33%		80	95,83%	80	33,33%
90	9,6,0	13	30	89,17%	66,67%		90	89,17%	90	66,67%
100	9,6,0	0	0	100,00%	100,00%		100	100,00%	100	100,00%

#### Rozwinięcie oznaczeń:

- **TU** – Tolerancja Uczenia
- **TT** – Tolerancja Testowania
- **MW = WŁ** – Mieszanie Wzorców Włączone
- **MW = WYŁ** – Mieszanie Wzorców WYłączone
- **WU 1,2,3** – Warstwa Ukryta 1,2,3 (dokładnie: liczba elementów w tej warstwie)
- **LWUPT** – Liczba Wzorców Uczących Poza Tolerancją
- **LWTPT** – Liczba Wzorców Testowych Poza Tolerancją
- **PPDDU [%]** – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Uczących
- **PPDDT [%]** – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Testowych
- **ZPWU [%]** – Zadany Procent Wzorców Uczących mieszczący się w tolerancji

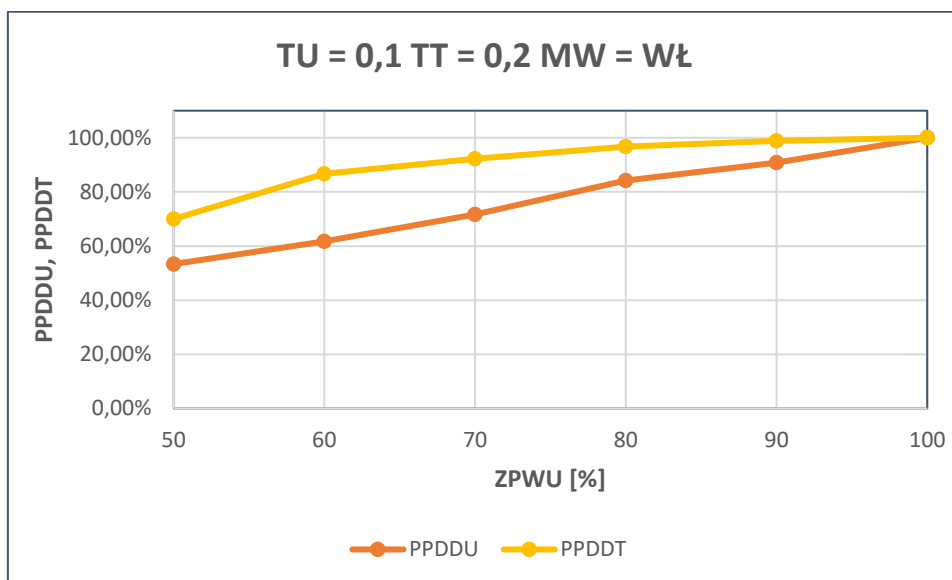


g) dla TU = 0.1, TT = 0.2, MW=WŁ

TU = 0,1	TT=0,2									
MW = Wł						Dane do wykresów				
ZPWU	WU 1,2,3	LWUPT	LWTPT	PPDDU	PPDTT		ZPWU	PPDDU	ZPWU	PPDDT
50	9,0,0	56	27	53,33%	70,00%		50	53,33%	50	70,00%
60	9,0,0	46	12	61,67%	86,67%		60	61,67%	60	86,67%
70	9,0,0	34	7	71,67%	92,22%		70	71,67%	70	92,22%
80	9,6,0	19	3	84,17%	96,67%		80	84,17%	80	96,67%
90	9,6,0	11	1	90,83%	98,89%		90	90,83%	90	98,89%
100	9,6,0	0	0	100,00%	100,00%		100	100,00%	100	100,00%

**Rozwinięcie oznaczeń:**

- **TU** – Tolerancja Uczenia
- **TT** – Tolerancja Testowania
- **MW = WŁ** – Mieszanie Wzorców Włączone
- **MW = WYŁ** – Mieszanie Wzorców WYłączone
- **WU 1,2,3** – Warstwa Ukryta 1,2,3 (dokładnie: liczba elementów w tej warstwie)
- **LWUPT** – Liczba Wzorców Uczących Poza Tolerancją
- **LWTPT** – Liczba Wzorców Testowych Poza Tolerancją
- **PPDDU [%]** – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Uczących
- **PPDDT [%]** – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Testowych
- **ZPWU [%]** – Zadany Procent Wzorców Uczących mieszczący się w tolerancji

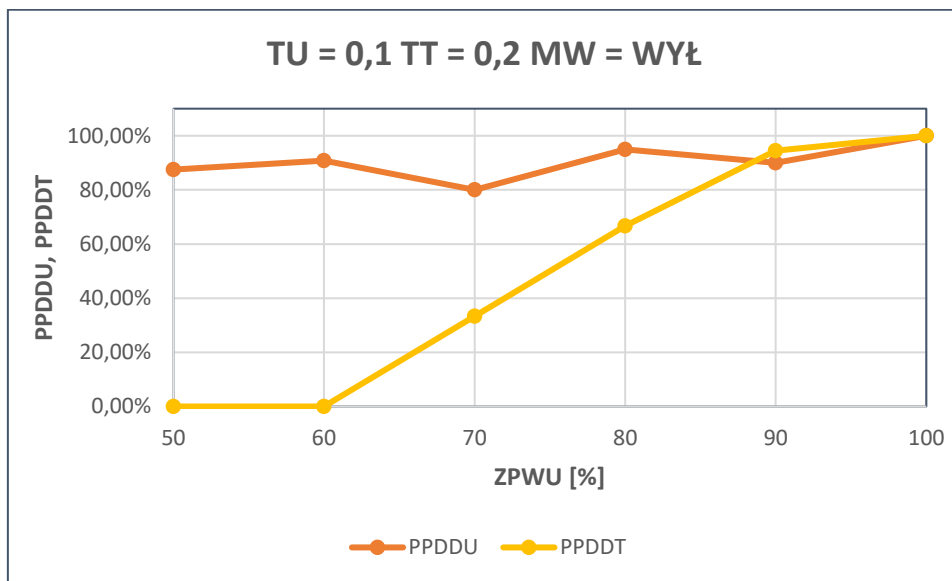


h) dla TU = 0.1, TT = 0.2, MW=WYŁ

TU = 0,1	TT=0,2									
MW = WYŁ						Dane do wykresów				
ZPWU	WU 1,2,3	LWUPT	LWTPT	PPDDU	PPDDT		ZPWU	PPDDU	ZPWU	PPDDT
50	9,0,0	15	90	87,50%	0,00%		50	87,50%	50	0,00%
60	9,0,0	11	90	90,83%	0,00%		60	90,83%	60	0,00%
70	9,0,0	24	60	80,00%	33,33%		70	80,00%	70	33,33%
80	9,6,0	6	30	95,00%	66,67%		80	95,00%	80	66,67%
90	9,6,0	12	5	90,00%	94,44%		90	90,00%	90	94,44%
100	9,6,0	0	0	100,00%	100,00%		100	100,00%	100	100,00%

**Rozwinięcie oznaczeń:**

- **TU** – Tolerancja Uczenia
- **TT** – Tolerancja Testowania
- **MW = WŁ** – Mieszanie Wzorców Włączone
- **MW = WYŁ** – Mieszanie Wzorców WYłączone
- **WU 1,2,3** – Warstwa Ukryta 1,2,3 (dokładnie: liczba elementów w tej warstwie)
- **LWUPT** – Liczba Wzorców Uczących Poza Tolerancją
- **LWTPT** – Liczba Wzorców Testowych Poza Tolerancją
- **PPDDU [%]** – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Uczących
- **PPDDT [%]** – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Testowych
- **ZPWU [%]** – Zadany Procent Wzorców Uczących mieszczący się w tolerancji



## 6. Etapy uruchomienia sieci.

a)  $TU = 0,4$  i  $TT = 0,4$ ;  $ZPWU = 50\%$ ;  $MW = W\lambda$

### Rozwinięcie skrótów:

**TU** – Tolerancja Uczenia, **TT** – Tolerancja Testowania, **ZPWU** – Zadany Procent Wartości Uczących,

**MW =  $W\lambda$**  – Mieszanie Wzorców Włączone.

### Uruchomienie sieci dla danych uczących:

L.p			odp. rzeczywista			odp. oczekiwana		
	x1	x2	Klasa1	Klasa2	Klasa3	Kod klasy		
1.	-6,656	6,629	0,6476	0,1899	0,4211	1	0	0
2.	-3,944	7,087	0,5622	0,2144	0,3699	1	0	0
3.	-3,012	7,136	0,5761	0,2105	0,3781	1	0	0
4.	-0,88	7,184	0,6076	0,2015	0,3968	1	0	0
5.	0,155	7,087	0,6227	0,1972	0,4059	1	0	0
6.	2,557	6,749	0,6570	0,1871	0,4269	1	0	0
7.	3,137	6,097	0,6652	0,1847	0,4319	1	0	0
8.	4,296	4,528	0,6728	0,1951	0,4366	1	0	0
9.	4,772	2,982	0,6703	0,2100	0,4348	1	0	0
10.	4,958	1,267	0,6675	0,2266	0,4329	1	0	0
11.	5,062	-0,495	0,6646	0,2438	0,4309	1	0	0
12.	5,062	-1,775	0,6624	0,2563	0,4295	1	0	0
13.	4,979	-3,176	0,6601	0,2700	0,4279	1	0	0
14.	4,876	-4,384	0,6581	0,2819	0,4266	1	0	0
15.	3,82	-5,712	0,6556	0,2946	0,4249	1	0	0
16.	2,474	-6,146	0,6365	0,3003	0,4131	1	0	0
17.	1,377	-6,388	0,6206	0,3050	0,4035	1	0	0
18.	0,01	-6,509	0,6007	0,3109	0,3915	1	0	0
19.	-1,708	-6,388	0,5753	0,3182	0,3764	1	0	0
20.	-2,909	-6,412	0,5573	0,3234	0,3659	1	0	0
21.	-4,11	-6,291	0,5392	0,3285	0,3553	1	0	0
22.	-5,124	-5,953	0,5238	0,3329	0,3464	1	0	0
23.	-6,097	-6,002	0,5089	0,3370	0,3378	1	0	0
24.	-6,408	-5,06	0,5052	0,3323	0,3358	1	0	0
25.	-7,07	-4,818	0,4964	0,3325	0,3308	1	0	0
26.	-6,925	-3,828	0,4995	0,3224	0,3326	1	0	0
27.	-7,174	-3,031	0,4997	0,3149	0,3328	1	0	0
28.	-7,733	-2,162	0,5012	0,3064	0,3338	1	0	0
29.	-7,774	-0,713	0,5039	0,2922	0,3354	1	0	0
30.	-7,94	0,712	0,5064	0,2782	0,3370	1	0	0
31.	-7,898	2,716	0,5100	0,2586	0,3393	1	0	0
32.	-7,608	4,431	0,5131	0,2418	0,3413	1	0	0
33.	-6,822	5,445	0,5178	0,2312	0,3440	1	0	0
34.	-6,076	6,194	0,5300	0,2234	0,3511	1	0	0
35.	-5,559	6,653	0,5379	0,2213	0,3557	1	0	0
36.	-4,793	7,136	0,5495	0,2180	0,3624	1	0	0
37.	-1,977	7,16	0,5915	0,2062	0,3872	1	0	0
38.	1,356	6,991	0,6399	0,1922	0,4164	1	0	0
39.	1,894	6,677	0,6476	0,1899	0,4211	1	0	0
40.	4,731	0,422	0,6661	0,2349	0,4319	1	0	0
41.	-4,876	3,127	0,5433	0,2455	0,3586	0	1	0
42.	-4,213	3,586	0,5541	0,2382	0,3649	0	1	0
43.	-1,397	3,851	0,5965	0,2237	0,3899	0	1	0
44.	-0,197	3,779	0,6139	0,2193	0,4004	0	1	0
45.	0,694	3,32	0,6260	0,2200	0,4077	0	1	0
46.	1,604	2,523	0,6378	0,2239	0,4147	0	1	0
47.	2,122	1,533	0,6435	0,2314	0,4182	0	1	0
48.	2,288	0,108	0,6435	0,2445	0,4180	0	1	0
49.	2,308	-1,292	0,6414	0,2581	0,4166	0	1	0
50.	1,77	-2,717	0,6313	0,2744	0,4103	0	1	0
51.	-0,052	-3,104	0,6042	0,2859	0,3939	0	1	0
52.	-1,315	-3,321	0,5852	0,2935	0,3826	0	1	0
53.	-2,867	-3,249	0,5622	0,2994	0,3690	0	1	0
54.	-3,758	-2,669	0,5499	0,2975	0,3618	0	1	0
55.	-4,648	-1,944	0,5377	0,2942	0,3548	0	1	0
56.	-5,165	-1,027	0,5315	0,2874	0,3513	0	1	0
57.	-5,269	0,929	0,5334	0,2686	0,3526	0	1	0
58.	-5,145	2,185	0,5375	0,2558	0,3551	0	1	0
59.	-2,785	3,707	0,5757	0,2310	0,3776	0	1	0

60.	-0,818	3,851	0,6050	0,2213	0,3950	0	1	0
61.	1,066	3,562	0,6318	0,2161	0,4112	0	1	0
62.	1,853	2,596	0,6415	0,2222	0,4170	0	1	0
63.	2,474	1,219	0,6480	0,2329	0,4209	0	1	0
64.	2,019	-1,727	0,6366	0,2636	0,4136	0	1	0
65.	0,963	-2,596	0,6199	0,2766	0,4034	0	1	0
66.	-0,507	-3,104	0,5975	0,2879	0,3899	0	1	0
67.	-2,308	-2,983	0,5711	0,2944	0,3742	0	1	0
68.	-4,047	-2,21	0,5463	0,2942	0,3598	0	1	0
69.	-4,731	-2,379	0,5357	0,2988	0,3536	0	1	0
70.	-5,393	-1,631	0,5269	0,2943	0,3486	0	1	0
71.	-5,414	-0,326	0,5289	0,2816	0,3499	0	1	0
72.	-5,248	1,581	0,5349	0,2622	0,3535	0	1	0
73.	-5,145	0,277	0,5341	0,2745	0,3530	0	1	0
74.	-4,71	-1,123	0,5382	0,2864	0,3552	0	1	0
75.	-3,344	-3,49	0,5546	0,3038	0,3645	0	1	0
76.	-3,903	-3,104	0,5469	0,3024	0,3601	0	1	0
77.	-0,652	-3,732	0,5943	0,2947	0,3879	0	1	0
78.	-2,122	-3,683	0,5726	0,3005	0,3751	0	1	0
79.	0,921	-3,152	0,6183	0,2822	0,4024	0	1	0
80.	1,791	1,871	0,6394	0,2295	0,4156	0	1	0
81.	-2,557	0,76	0,5739	0,2588	0,3763	0	0	1
82.	-2,184	0,809	0,5795	0,2567	0,3796	0	0	1
83.	-1,874	0,784	0,5841	0,2556	0,3823	0	0	1
84.	-1,211	0,76	0,5939	0,2530	0,3881	0	0	1
85.	-0,776	0,736	0,6002	0,2514	0,3919	0	0	1
86.	-0,404	0,688	0,6056	0,2503	0,3951	0	0	1
87.	-0,031	0,615	0,6109	0,2494	0,3983	0	0	1
88.	0,155	0,398	0,6132	0,2508	0,3997	0	0	1
89.	0,321	-0,012	0,6150	0,2541	0,4007	0	0	1
90.	0,321	-0,447	0,6142	0,2583	0,4002	0	0	1
91.	0,031	-0,689	0,6096	0,2619	0,3973	0	0	1
92.	-0,445	-0,737	0,6025	0,2644	0,3931	0	0	1
93.	-0,921	-0,809	0,5954	0,2671	0,3889	0	0	1
94.	-1,46	-0,785	0,5875	0,2692	0,3842	0	0	1
95.	-2,06	-0,689	0,5788	0,2708	0,3790	0	0	1
96.	-2,578	-0,544	0,5713	0,2716	0,3746	0	0	1
97.	-2,867	-0,471	0,5671	0,2721	0,3721	0	0	1
98.	-3,095	-0,278	0,5640	0,2712	0,3704	0	0	1
99.	-3,137	0,036	0,5640	0,2683	0,3703	0	0	1
100.	-2,971	0,471	0,5672	0,2633	0,3723	0	0	1
101.	-2,64	0,495	0,5722	0,2617	0,3752	0	0	1
102.	-2,163	0,374	0,5791	0,2609	0,3793	0	0	1
103.	-1,335	0,205	0,5911	0,2590	0,3864	0	0	1
104.	-0,921	0,229	0,5972	0,2570	0,3900	0	0	1
105.	-0,528	0,277	0,6031	0,2548	0,3935	0	0	1
106.	-0,362	0,036	0,6051	0,2565	0,3947	0	0	1
107.	-0,673	-0,085	0,6003	0,2590	0,3919	0	0	1
108.	-1,17	-0,109	0,5930	0,2614	0,3875	0	0	1
109.	-1,874	-0,109	0,5825	0,2643	0,3813	0	0	1
110.	-2,288	-0,133	0,5764	0,2663	0,3776	0	0	1
111.	-1,211	-0,375	0,5919	0,2641	0,3868	0	0	1
112.	-0,611	-0,326	0,6008	0,2611	0,3921	0	0	1
113.	-0,259	-0,278	0,6060	0,2591	0,3953	0	0	1
114.	-1,522	0,326	0,5885	0,2586	0,3849	0	0	1
115.	-2,35	0,326	0,5762	0,2621	0,3776	0	0	1
116.	-1,522	-0,23	0,5875	0,2640	0,3842	0	0	1
117.	-0,238	-0,93	0,6052	0,2654	0,3947	0	0	1
118.	0,404	-0,761	0,6149	0,2610	0,4005	0	0	1
119.	0,714	-0,133	0,6205	0,2536	0,4040	0	0	1
120.	-2,619	0,036	0,5717	0,2661	0,3749	0	0	1

# Uruchomienie dla danych testujących:

L.p			odp. rzeczywista			odp. oczekiwana	
	x1	x2	Klasa1	Klasa2	Klasa3	Kod klasy	
1.	-6,449	6,677	0,5243	0,2250	0,3479	1	0
2.	-5,973	6,435	0,5316	0,2230	0,3521	1	0
3.	-5,476	6,725	0,5391	0,2209	0,3564	1	0
4.	-4,731	7,16	0,5504	0,2178	0,3630	1	0
5.	-3,882	7,184	0,5632	0,2142	0,3705	1	0
6.	-2,847	7,16	0,5786	0,2098	0,3795	1	0
7.	-1,915	7,136	0,5924	0,2059	0,3877	1	0
8.	-0,756	7,184	0,6094	0,2010	0,3979	1	0
9.	0,155	7,063	0,6227	0,1972	0,4059	1	0
10.	1,439	6,967	0,6411	0,1918	0,4171	1	0
11.	1,832	6,604	0,6467	0,1902	0,4206	1	0
12.	2,598	6,701	0,6576	0,1870	0,4272	1	0
13.	3,095	6,122	0,6646	0,1849	0,4316	1	0
14.	4,813	2,958	0,6702	0,2102	0,4348	1	0
15.	4,896	1,195	0,6673	0,2273	0,4328	1	0
16.	5,041	-0,351	0,6648	0,2424	0,4311	1	0
17.	5,041	-1,824	0,6624	0,2568	0,4294	1	0
18.	3,985	-5,639	0,6560	0,2942	0,4251	1	0
19.	-1,584	-6,388	0,5771	0,3177	0,3775	1	0
20.	-3,923	-6,34	0,5420	0,3277	0,3570	1	0
21.	-6,946	-4,77	0,4975	0,3318	0,3314	1	0
22.	-7,194	-2,886	0,4999	0,3135	0,3330	1	0
23.	-7,774	-2,138	0,5013	0,3062	0,3338	1	0
24.	-7,878	-0,326	0,5046	0,2884	0,3359	1	0
25.	-7,94	0,64	0,5063	0,2789	0,3370	1	0
26.	-7,981	2,572	0,5098	0,2600	0,3392	1	0
27.	-7,629	4,334	0,5130	0,2428	0,3412	1	0
28.	-5,083	-5,929	0,5244	0,3327	0,3468	1	0
29.	1,335	-6,485	0,6200	0,3052	0,4032	1	0
30.	4,834	-4,408	0,6581	0,2821	0,4265	1	0
31.	-4,731	3,151	0,5455	0,2446	0,3599	0	1
32.	-4,151	3,537	0,5549	0,2384	0,3654	0	1
33.	-1,315	3,682	0,5974	0,2250	0,3905	0	1
34.	-0,342	3,707	0,6117	0,2206	0,3990	0	1
35.	1,087	3,586	0,6322	0,2158	0,4114	0	1
36.	1,646	2,596	0,6385	0,2230	0,4152	0	1
37.	2,205	1,485	0,6446	0,2315	0,4188	0	1
38.	2,433	1,026	0,6471	0,2350	0,4203	0	1
39.	2,329	0,108	0,6441	0,2444	0,4184	0	1
40.	2,308	-1,22	0,6416	0,2574	0,4167	0	1
41.	2,163	-1,703	0,6387	0,2628	0,4149	0	1
42.	1,894	-2,596	0,6333	0,2726	0,4115	0	1
43.	1,046	-2,935	0,6205	0,2796	0,4037	0	1
44.	0,176	-3,176	0,6074	0,2857	0,3958	0	1

45.	-0,466	-3,128	0,5981	0,2879	0,3902	0	1
46.	-0,569	-3,683	0,5956	0,2938	0,3887	0	1
47.	-1,19	-3,393	0,5870	0,2936	0,3836	0	1
48.	-1,894	-3,587	0,5762	0,2985	0,3772	0	1
49.	-3,778	-2,621	0,5496	0,2971	0,3617	0	1
50.	-4,648	-2,379	0,5369	0,2984	0,3543	0	1
51.	-4,71	-1,172	0,5381	0,2869	0,3551	0	1
52.	-5,372	-0,254	0,5297	0,2807	0,3504	0	1
53.	-5,124	0,229	0,5343	0,2749	0,3531	0	1
54.	-5,186	1,509	0,5357	0,2626	0,3540	0	1
55.	-2,764	3,707	0,5760	0,2309	0,3778	0	1
56.	-3,302	-3,538	0,5552	0,3041	0,3648	0	1
57.	-2,412	-2,91	0,5696	0,2941	0,3734	0	1
58.	1,812	1,847	0,6396	0,2296	0,4158	0	1
59.	-5,435	-1,606	0,5263	0,2942	0,3483	0	1
60.	-5,124	2,161	0,5378	0,2560	0,3553	0	1
61.	-1,812	0,784	0,5850	0,2554	0,3828	0	0
62.	-1,108	0,833	0,5955	0,2519	0,3891	0	0
63.	-0,942	0,471	0,5973	0,2547	0,3901	0	0
64.	-1,315	0,229	0,5914	0,2587	0,3866	0	0
65.	-1,19	-0,037	0,5928	0,2607	0,3874	0	0
66.	-1,48	-0,713	0,5873	0,2686	0,3841	0	0
67.	-1,956	-0,568	0,5805	0,2692	0,3800	0	0
68.	-1,894	-0,109	0,5822	0,2644	0,3811	0	0
69.	-2,743	0,132	0,5700	0,2657	0,3739	0	0
70.	-3,095	0,132	0,5648	0,2672	0,3708	0	0
71.	-3,074	-0,182	0,5645	0,2702	0,3707	0	0
72.	-2,805	-0,447	0,5681	0,2716	0,3727	0	0
73.	-0,031	-0,495	0,6090	0,2603	0,3970	0	0
74.	0,238	-0,351	0,6132	0,2577	0,3995	0	0
75.	0,259	-0,012	0,6141	0,2543	0,4001	0	0
76.	0,114	0,374	0,6126	0,2512	0,3993	0	0
77.	-0,362	0,06	0,6051	0,2563	0,3947	0	0
78.	0,652	-0,109	0,6196	0,2536	0,4034	0	0
79.	-0,88	-0,737	0,5961	0,2663	0,3893	0	0
80.	-0,611	-0,254	0,6009	0,2604	0,3922	0	0
81.	-0,714	-0,012	0,5998	0,2585	0,3916	0	0
82.	-0,445	0,35	0,6044	0,2538	0,3943	0	0
83.	-0,424	0,736	0,6054	0,2499	0,3950	0	0
84.	-2,681	0,567	0,5717	0,2612	0,3750	0	0
85.	-2,205	0,374	0,5785	0,2610	0,3789	0	0
86.	-2,578	-0,423	0,5715	0,2704	0,3747	0	0
87.	-2,267	-0,085	0,5767	0,2658	0,3779	0	0
88.	-1,522	-0,23	0,5875	0,2640	0,3842	0	0
89.	-1,542	0,277	0,5881	0,2592	0,3846	0	0
90.	-2,184	0,784	0,5795	0,2569	0,3796	0	0

# Uruchomienie dla danych weryfikujących:

L.p			odp. rzeczywista		
	x1	x2	Klasa1	Klasa2	Klasa3
1.	-6,366	5,952	0,5256	0,2247	0,3486
2.	-7,815	1,509	0,5079	0,2704	0,3380
3.	-7,795	-1,944	0,5016	0,3043	0,3340
4.	-7,236	-4,094	0,4977	0,3254	0,3316
5.	-6,18	-5,543	0,5079	0,3361	0,3372
6.	-4,441	-5,905	0,5342	0,3299	0,3524
7.	-0,942	-6,485	0,5867	0,3150	0,3832
8.	2,163	-5,519	0,6322	0,3002	0,4106
9.	3,82	-3,514	0,6592	0,2734	0,4273
10.	3,82	-0,592	0,6640	0,2449	0,4306
11.	2,867	-0,761	0,6503	0,2506	0,4221
12.	0,404	-2,645	0,6117	0,2795	0,3984
13.	-0,921	-3,538	0,5907	0,2939	0,3858
14.	-4,192	-3,2	0,5424	0,3046	0,3574
15.	-3,861	-1,365	0,5506	0,2851	0,3624
16.	-3,344	1,968	0,5643	0,2503	0,3707
17.	-2,143	2,089	0,5824	0,2440	0,3814
18.	-1,563	0,422	0,5881	0,2578	0,3846
19.	-0,838	-0,157	0,5978	0,2604	0,3903

20.	-1,708	-0,206	0,5848	0,2646	0,3826
21.	0,114	1,775	0,6150	0,2375	0,4009
22.	1,315	0,012	0,6294	0,2496	0,4094
23.	1,087	-1,727	0,6232	0,2676	0,4054
24.	2,805	-4,601	0,6430	0,2884	0,4172
25.	0,072	-4,577	0,6035	0,2999	0,3933
26.	-2,764	-4,867	0,5609	0,3148	0,3681
27.	-4,855	-4,045	0,5308	0,3157	0,3506
28.	-6,594	-1,824	0,5082	0,3013	0,3378
29.	-6,532	0,76	0,5138	0,2757	0,3413
30.	-6,594	-5,011	0,5025	0,3326	0,3342
31.	-3,054	-6,412	0,5552	0,3240	0,3646
32.	5,29	-1,751	0,6625	0,2561	0,4295
33.	4,958	0,905	0,6669	0,2302	0,4325
34.	4,586	4,214	0,6723	0,1981	0,4362
35.	3,468	6,122	0,6698	0,1833	0,4348
36.	0,673	6,749	0,6301	0,1950	0,4104
37.	-2,681	7,377	0,5811	0,2091	0,3810
38.	-6,139	6,967	0,5291	0,2237	0,3506
39.	-5,186	5,156	0,5422	0,2270	0,3581
40.	-2,163	5,518	0,5881	0,2108	0,3851

41.	-0,383	5,494	0,6141	0,2035	0,4007
42.	4,068	4,407	0,6726	0,1962	0,4364
43.	-0,072	4,117	0,6163	0,2155	0,4019
44.	-2,992	3,851	0,5728	0,2305	0,3759
45.	-4,192	3,079	0,5535	0,2431	0,3645
46.	-5,124	1,968	0,5374	0,2579	0,3551
47.	-6,656	3,248	0,5164	0,2519	0,3430
48.	-6,573	0,036	0,5119	0,2830	0,3401
49.	-6,718	-0,906	0,5080	0,2928	0,3378
50.	0,052	-0,037	0,6110	0,2554	0,3983
51.	-1,956	-0,061	0,5814	0,2642	0,3806
52.	-4,047	0,422	0,5510	0,2684	0,3628
53.	0,921	-4,698	0,6157	0,2974	0,4006
54.	1,584	-6,557	0,6236	0,3042	0,4053
55.	-5,911	-2,766	0,5170	0,3077	0,3428
56.	2,35	4,866	0,6523	0,1981	0,4239
57.	2,95	3,513	0,6586	0,2086	0,4276
58.	3,82	1,316	0,6672	0,2263	0,4327
59.	3,696	-2,283	0,6595	0,2619	0,4276
60.	4,399	-4,649	0,6577	0,2845	0,4263

b) TU = 0,3 i TT = 0,3; ZPWU = 100%; MW = Wł

#### Rozwinięcie skrótów:

TU – Tolerancja Uczenia, TT – Tolerancja Testowania, ZPWU – Zadany Procent Wartości Uczących,

MW = Wł – Mieszanie Wzorców Włączone.

#### Uruchomienie sieci dla danych uczących:

L.p			odp. rzeczywista			odp.oczekiwana		
	x1	x2	Klasa1	Klasa2	Klasa3	Kod klasy		
1.	-6,656	6,629	0,7902	0,5526	-0,3045	1	0	0
2.	-3,944	7,087	0,7074	0,5361	-0,2066	1	0	0
3.	-3,012	7,136	0,7328	0,5376	-0,2258	1	0	0
4.	-0,88	7,184	0,7318	0,5381	-0,2253	1	0	0
5.	0,155	7,087	0,7099	0,5394	-0,2103	1	0	0
6.	2,557	6,749	0,6816	0,4748	-0,1275	1	0	0
7.	3,137	6,097	0,6921	0,4759	-0,1377	1	0	0
8.	4,296	4,528	0,7042	0,4773	-0,1495	1	0	0
9.	4,772	2,982	0,6929	0,4760	-0,1385	1	0	0
10.	4,958	1,267	0,6594	0,4724	-0,1059	1	0	0
11.	5,062	-0,495	0,6058	0,4667	-0,0528	1	0	0
12.	5,062	-1,775	0,5737	0,4633	-0,0206	1	0	0
13.	4,979	-3,176	0,5601	0,4620	-0,0068	1	0	0
14.	4,876	-4,384	0,5640	0,4624	-0,0108	1	0	0
15.	3,82	-5,712	0,5760	0,4636	-0,0230	1	0	0
16.	2,474	-6,146	0,5677	0,4628	-0,0145	1	0	0
17.	1,377	-6,388	0,5523	0,4612	0,0012	1	0	0
18.	0,01	-6,509	0,5100	0,4570	0,0449	1	0	0
19.	-1,708	-6,388	0,4344	0,4500	0,1243	1	0	0
20.	-2,909	-6,412	0,4159	0,4513	0,1399	1	0	0
21.	-4,11	-6,291	0,4771	0,4681	0,0586	1	0	0
22.	-5,124	-5,953	0,5894	0,4956	-0,0795	1	0	0
23.	-6,097	-6,002	0,7117	0,5265	-0,2178	1	0	0
24.	-6,408	-5,06	0,7413	0,5364	-0,2516	1	0	0
25.	-7,07	-4,818	0,8036	0,5534	-0,3144	1	0	0
26.	-6,925	-3,828	0,7877	0,5510	-0,3010	1	0	0
27.	-7,174	-3,031	0,7902	0,5526	-0,3045	1	0	0
28.	-7,733	-2,162	0,7834	0,5517	-0,2988	1	0	0
29.	-7,774	-0,713	0,7715	0,5495	-0,2882	1	0	0
30.	-7,94	0,712	0,7593	0,5467	-0,2764	1	0	0
31.	-7,898	2,716	0,7415	0,5411	-0,2573	1	0	0
32.	-7,608	4,431	0,7271	0,5341	-0,2383	1	0	0
33.	-6,822	5,445	0,6974	0,5226	-0,2017	1	0	0
34.	-6,076	6,194	0,6047	0,4959	-0,0918	1	0	0
35.	-5,559	6,653	0,5462	0,4810	-0,0207	1	0	0
36.	-4,793	7,136	0,4814	0,4642	0,0618	1	0	0
37.	-1,977	7,16	0,5183	0,4579	0,0371	1	0	0
38.	1,356	6,991	0,6574	0,4722	-0,1038	1	0	0
39.	1,894	6,677	0,6690	0,4734	-0,1152	1	0	0
40.	4,731	0,422	0,6346	0,4697	-0,0815	1	0	0
41.	-4,876	3,127	0,4109	0,4694	0,1147	0	1	0
42.	-4,213	3,586	0,3237	0,4506	0,2254	0	1	0
43.	-1,397	3,851	0,2455	0,4314	0,3277	0	1	0
44.	-0,197	3,779	0,3195	0,4384	0,2462	0	1	0
45.	0,694	3,32	0,3455	0,4409	0,2178	0	1	0
46.	1,604	2,523	0,3709	0,4433	0,1905	0	1	0
47.	2,122	1,533	0,3649	0,4427	0,1968	0	1	0
48.	2,288	0,108	0,3139	0,4378	0,2517	0	1	0
49.	2,308	-1,292	0,3213	0,4385	0,2438	0	1	0
50.	1,77	-2,717	0,3314	0,4395	0,2329	0	1	0
51.	-0,052	-3,104	0,2127	0,4280	0,3633	0	1	0
52.	-1,315	-3,321	0,1937	0,4266	0,3849	0	1	0
53.	-2,867	-3,249	0,2386	0,4356	0,3292	0	1	0
54.	-3,758	-2,669	0,3085	0,4507	0,2388	0	1	0
55.	-4,648	-1,944	0,4280	0,4752	0,0896	0	1	0
56.	-5,165	-1,027	0,5012	0,4907	0,0012	0	1	0
57.	-5,269	0,929	0,4920	0,4892	0,0114	0	1	0
58.	-5,145	2,185	0,4579	0,4810	0,0541	0	1	0
59.	-2,785	3,707	0,2200	0,4307	0,3546	0	1	0

60.	-0,818	3,851	0,2793	0,4345	0,2903	0	1	0
61.	1,066	3,562	0,4288	0,4490	0,1290	0	1	0
62.	1,853	2,596	0,4230	0,4484	0,1351	0	1	0
63.	2,474	1,219	0,4164	0,4477	0,1420	0	1	0
64.	2,019	-1,727	0,2922	0,4357	0,2753	0	1	0
65.	0,963	-2,596	0,2339	0,4300	0,3394	0	1	0
66.	-0,507	-3,104	0,1908	0,4259	0,3878	0	1	0
67.	-2,308	-2,983	0,1875	0,4280	0,3897	0	1	0
68.	-4,047	-2,21	0,3365	0,4572	0,2020	0	1	0
69.	-4,731	-2,379	0,4512	0,4788	0,0633	0	1	0
70.	-5,393	-1,631	0,5500	0,4999	-0,0539	0	1	0
71.	-5,414	-0,326	0,5342	0,4977	-0,0374	0	1	0
72.	-5,248	1,581	0,4811	0,4865	0,0252	0	1	0
73.	-5,145	0,277	0,4783	0,4867	0,0270	0	1	0
74.	-4,71	-1,123	0,4228	0,4754	0,0938	0	1	0
75.	-3,344	-3,49	0,2930	0,4444	0,2638	0	1	0
76.	-3,903	-3,104	0,3431	0,4556	0,1987	0	1	0
77.	-0,652	-3,732	0,2547	0,4322	0,3173	0	1	0
78.	-2,122	-3,683	0,2314	0,4315	0,3420	0	1	0
79.	0,921	-3,152	0,2898	0,4355	0,2782	0	1	0
80.	1,791	1,871	0,3299	0,4393	0,2345	0	1	0
81.	-2,557	0,76	0,0965	0,4195	0,4907	0	0	1
82.	-2,184	0,809	0,0673	0,4152	0,5254	0	0	1
83.	-1,874	0,784	0,0477	0,4124	0,5484	0	0	1
84.	-1,211	0,76	0,0203	0,4087	0,5799	0	0	1
85.	-0,776	0,736	0,0133	0,4077	0,5878	0	0	1
86.	-0,404	0,688	0,0143	0,4077	0,5864	0	0	1
87.	-0,031	0,615	0,0226	0,4085	0,5768	0	0	1
88.	0,155	0,398	0,0269	0,4090	0,5718	0	0	1
89.	0,321	-0,012	0,0339	0,4097	0,5638	0	0	1
90.	0,321	-0,447	0,0400	0,4103	0,5569	0	0	1
91.	0,031	-0,689	0,0336	0,4097	0,5642	0	0	1
92.	-0,445	-0,737	0,0246	0,4088	0,5748	0	0	1
93.	-0,921	-0,809	0,0283	0,4094	0,5707	0	0	1
94.	-1,46	-0,785	0,0422	0,4114	0,5549	0	0	1
95.	-2,06	-0,689	0,0718	0,4156	0,5203	0	0	1
96.	-2,578	-0,544	0,1102	0,4215	0,4745	0	0	1
97.	-2,867	-0,471	0,1377	0,4258	0,4412	0	0	1
98.	-3,095	-0,278	0,1603	0,4295	0,4136	0	0	1
99.	-3,137	0,036	0,1611	0,4298	0,4125	0	0	1
100.	-2,971	0,471	0,1381	0,4261	0,4404	0	0	1
101.	-2,64	0,495	0,1042	0,4208	0,4813	0	0	1
102.	-2,163	0,374	0,0651	0,4150	0,5278	0	0	1
103.	-1,335	0,205	0,0215	0,4090	0,5785	0	0	1
104.	-0,921	0,229	0,0110	0,4075	0,5905	0	0	1
105.	-0,528	0,277	0,0088	0,4071	0,5928	0	0	1
106.	-0,362	0,036	0,0106	0,4073	0,5906	0	0	1
107.	-0,673	-0,085	0,0103	0,4073	0,5912	0	0	1
108.	-1,17	-0,109	0,0186	0,4085	0,5818	0	0	1
109.	-1,874	-0,109	0,0496	0,4128	0,5461	0	0	1
110.	-2,288	-0,133	0,0786	0,4169	0,5119	0	0	1
111.	-1,211	-0,375	0,0239	0,4091	0,5758	0	0	1
112.	-0,611	-0,326	0,0136	0,4077	0,5874	0	0	1
113.	-0,259	-0,278	0,0157	0,4078	0,5848	0	0	1
114.	-1,522	0,326	0,0285	0,4099	0,5705	0	0	1
115.	-2,35	0,326	0,0796	0,4171	0,5107	0	0	1
116.	-1,522	-0,23	0,0329	0,4104	0,5654	0	0	1
117.	-0,238	-0,93	0,0348	0,4099	0,5631	0	0	1
118.	0,404	-0,761	0,0542	0,4118	0,5407	0	0	1
119.	0,714	-0,133	0,0626	0,4127	0,5311	0	0	1
120.	-2,619	0,036	0,1054	0,4210	0,4799	0	0	1

Uruchomienie dla danych testujących:

L.p			odp. rzeczywista			odp. oczekiwana	
	x1	x2	Klasa1	Klasa2	Klasa3	Kod klasy	
1.	1.	-6,449	6,677	0,6503	0,5076	1	0
2.	2.	-5,973	6,435	0,5924	0,4928	1	0
3.	3.	-5,476	6,725	0,5377	0,4789	1	0
4.	4.	-4,731	7,16	0,4777	0,4632	1	0
5.	5.	-3,882	7,184	0,4519	0,4544	1	0
6.	6.	-2,847	7,16	0,4744	0,4540	1	0
7.	7.	-1,915	7,136	0,5217	0,4582	1	0
8.	8.	-0,756	7,184	0,5839	0,4645	1	0
9.	9.	0,155	7,063	0,6224	0,4685	1	0
10.	10.	1,439	6,967	0,6593	0,4724	1	0
11.	11.	1,832	6,604	0,6677	0,4733	1	0
12.	12.	2,598	6,701	0,6823	0,4749	1	0
13.	13.	3,095	6,122	0,6913	0,4759	1	0
14.	14.	4,813	2,958	0,6926	0,4760	1	0
15.	15.	4,896	1,195	0,6575	0,4722	1	0
16.	16.	5,041	-0,351	0,6102	0,4671	1	0
17.	17.	5,041	-1,824	0,5728	0,4633	1	0
18.	18.	3,985	-5,639	0,5758	0,4636	1	0
19.	19.	-1,584	-6,388	0,4392	0,4504	1	0
20.	20.	-3,923	-6,34	0,4615	0,4642	1	0
21.	21.	-6,946	-4,77	0,7971	0,5517	1	0
22.	22.	-7,194	-2,886	0,7891	0,5525	1	0
23.	23.	-7,774	-2,138	0,7832	0,5517	1	0
24.	24.	-7,878	-0,326	0,7683	0,5488	1	0
25.	25.	-7,94	0,64	0,7599	0,5468	1	0
26.	26.	-7,981	2,572	0,7428	0,5416	1	0
27.	27.	-7,629	4,334	0,7278	0,5346	1	0
28.	28.	-5,083	-5,929	0,5843	0,4944	1	0
29.	29.	1,335	-6,485	0,5514	0,4611	1	0
30.	30.	4,834	-4,408	0,5642	0,4624	1	0
31.	31.	-4,731	3,151	0,3884	0,4649	0	1
32.	32.	-4,151	3,537	0,3150	0,4492	0	1
33.	33.	-1,315	3,682	0,2258	0,4294	0	1
34.	34.	-0,342	3,707	0,2946	0,4360	0	1
35.	35.	1,087	3,586	0,4348	0,4495	0	1
36.	36.	1,646	2,596	0,3872	0,4449	0	1
37.	37.	2,205	1,485	0,3785	0,4440	0	1
38.	38.	2,433	1,026	0,3935	0,4455	0	1
39.	39.	2,329	0,108	0,3230	0,4386	0	1
40.	40.	2,308	-1,22	0,3191	0,4383	0	1
41.	41.	2,163	-1,703	0,3136	0,4377	0	1
42.	42.	1,894	-2,596	0,3358	0,4399	0	1
43.	43.	1,046	-2,935	0,2774	0,4343	0	1
44.	44.	0,176	-3,176	0,2349	0,4302	0	1

45.	45.	-0,466	-3,128	0,1950	0,4263	0	1
46.	46.	-0,569	-3,683	0,2527	0,4320	0	1
47.	47.	-1,19	-3,393	0,2021	0,4273	0	1
48.	48.	-1,894	-3,587	0,2192	0,4298	0	1
49.	49.	-3,778	-2,621	0,3096	0,4511	0	1
50.	50.	-4,648	-2,379	0,4374	0,4761	0	1
51.	51.	-4,71	-1,172	0,4237	0,4755	0	1
52.	52.	-5,372	-0,254	0,5258	0,4960	0	1
53.	53.	-5,124	0,229	0,4753	0,4861	0	1
54.	54.	-5,186	1,509	0,4709	0,4846	0	1
55.	55.	-2,764	3,707	0,2193	0,4305	0	1
56.	56.	-3,302	-3,538	0,2913	0,4438	0	1
57.	57.	-2,412	-2,91	0,1886	0,4285	0	1
58.	58.	1,812	1,847	0,3315	0,4395	0	1
59.	59.	-5,435	-1,606	0,5566	0,5013	0	1
60.	60.	-5,124	2,161	0,4544	0,4804	0	1
61.	61.	-1,812	0,784	0,0443	0,4120	0	0
62.	62.	-1,108	0,833	0,0190	0,4085	0	0
63.	63.	-0,942	0,471	0,0119	0,4076	0	0
64.	64.	-1,315	0,229	0,0207	0,4089	0	0
65.	65.	-1,19	-0,037	0,0184	0,4085	0	0
66.	66.	-1,48	-0,713	0,0411	0,4113	0	0
67.	67.	-1,956	-0,568	0,0623	0,4144	0	0
68.	68.	-1,894	-0,109	0,0508	0,4130	0	0
69.	69.	-2,743	0,132	0,1165	0,4227	0	0
70.	70.	-3,095	0,132	0,1550	0,4288	0	0
71.	71.	-3,074	-0,182	0,1564	0,4289	0	0
72.	72.	-2,805	-0,447	0,1307	0,4247	0	0
73.	73.	-0,031	-0,495	0,0259	0,4089	0	0
74.	74.	0,238	-0,351	0,0336	0,4097	0	0
75.	75.	0,259	-0,012	0,0305	0,4093	0	0
76.	76.	0,114	0,374	0,0248	0,4087	0	0
77.	77.	-0,362	0,06	0,0105	0,4073	0	0
78.	78.	0,652	-0,109	0,0572	0,4121	0	0
79.	79.	-0,88	-0,737	0,0255	0,4091	0	0
80.	80.	-0,611	-0,254	0,0124	0,4076	0	0
81.	81.	-0,714	-0,012	0,0098	0,4073	0	0
82.	82.	-0,445	0,35	0,0097	0,4072	0	0
83.	83.	-0,424	0,736	0,0149	0,4078	0	0
84.	84.	-2,681	0,567	0,1079	0,4213	0	0
85.	85.	-2,205	0,374	0,0682	0,4155	0	0
86.	86.	-2,578	-0,423	0,1080	0,4212	0	0
87.	87.	-2,267	-0,085	0,0764	0,4166	0	0
88.	88.	-1,522	-0,23	0,0329	0,4104	0	0
89.	89.	-1,542	0,277	0,0295	0,4101	0	0
90.	90.	-2,184	0,784	0,0672	0,4152	0	0

Uruchomienie dla danych weryfikujących:

L.p			odp. rzeczywista		
	x1	x2	Klasa1	Klasa2	Klasa3
1.	-6,366	5,952	0,6400	0,5050	-0,1333
2.	-7,815	1,509	0,7523	0,5447	-0,2692
3.	-7,795	-1,944	0,7817	0,5514	-0,2973
4.	-7,236	-4,094	0,7983	0,5533	-0,3107
5.	-6,18	-5,543	0,7199	0,5292	-0,2273
6.	-4,441	-5,905	0,5092	0,4760	0,0181
7.	-0,942	-6,485	0,4674	0,4529	0,0896
8.	2,163	-5,519	0,5575	0,4617	-0,0041
9.	3,82	-3,514	0,5583	0,4618	-0,0051
10.	3,82	-0,592	0,5992	0,4660	-0,0463
11.	2,867	-0,761	0,4240	0,4484	0,1339
12.	0,404	-2,645	0,1920	0,4259	0,3860
13.	-0,921	-3,538	0,2231	0,4292	0,3523
14.	-4,192	-3,2	0,3870	0,4638	0,1452
15.	-3,861	-1,365	0,2868	0,4499	0,2601
16.	-3,344	1,968	0,1869	0,4322	0,3840
17.	-2,143	2,089	0,0936	0,4174	0,4964
18.	-1,563	0,422	0,0303	0,4102	0,5684
19.	-0,838	-0,157	0,0125	0,4077	0,5887

20.	-1,708	-0,206	0,0416	0,4116	0,5555
21.	0,114	1,775	0,0876	0,4154	0,5030
22.	1,315	0,012	0,1308	0,4197	0,4539
23.	1,087	-1,727	0,1679	0,4235	0,4126
24.	2,805	-4,601	0,5316	0,4591	0,0222
25.	0,072	-4,577	0,3962	0,4458	0,1640
26.	-2,764	-4,867	0,3453	0,4444	0,2153
27.	-4,855	-4,045	0,5100	0,4857	0,0018
28.	-6,594	-1,824	0,7319	0,5395	-0,2486
29.	-6,532	0,76	0,6977	0,5324	-0,2148
30.	-6,594	-5,011	0,7620	0,5419	-0,2728
31.	-3,054	-6,412	0,4184	0,4524	0,1361
32.	5,29	-1,751	0,5741	0,4634	-0,0210
33.	4,958	0,905	0,6493	0,4713	-0,0960
34.	4,586	4,214	0,7030	0,4772	-0,1483
35.	3,468	6,122	0,6981	0,4766	-0,1436
36.	0,673	6,749	0,6394	0,4703	-0,0861
37.	-2,681	7,377	0,4817	0,4546	0,0752
38.	-6,139	6,967	0,6123	0,4978	-0,1008
39.	-5,186	5,156	0,4837	0,4731	0,0453
40.	-2,163	5,518	0,4527	0,4515	0,1054

41.	-0,383	5,494	0,5573	0,4618	-0,0036
42.	4,068	4,407	0,7038	0,4772	-0,1491
43.	-0,072	4,117	0,3864	0,4449	0,1743
44.	-2,992	3,851	0,2389	0,4331	0,3330
45.	-4,192	3,079	0,3100	0,4503	0,2383
46.	-5,124	1,968	0,4558	0,4810	0,0559
47.	-6,656	3,248	0,6906	0,5283	-0,2042
48.	-6,573	0,036	0,7106	0,5354	-0,2281
49.	-6,718	-0,906	0,7387	0,5416	-0,2560
50.	0,052	-0,037	0,0214	0,4084	0,5781
51.	-1,956	-0,061	0,0541	0,4134	0,5408
52.	-4,047	0,422	0,2856	0,4509	0,2595
53.	0,921	-4,698	0,4574	0,4518	0,0992
54.	1,584	-6,557	0,5563	0,4616	-0,0028
55.	-5,911	-2,766	0,6486	0,5194	-0,1606
56.	2,35	4,866	0,6486	0,4712	-0,0953
57.	2,95	3,513	0,6366	0,4699	-0,0835
58.	3,82	1,316	0,6579	0,4722	-0,1044
59.	3,696	-2,283	0,5492	0,4608	0,0042
60.	4,399	-4,649	0,5661	0,4626	-0,0130



c) TU = 0,2 i TT = 0,2; ZPWU = 100%; MW = WYŁ

#### Rozwinięcie skrótów:

TU – Tolerancja Uczenia, TT – Tolerancja Testowania, ZPWU – Zadany Procent Wartości Uczących,

MW = WYŁ – Mieszanie Wzorców Wyłączone.

#### Uruchomienie sieci dla danych uczących:

L.p			odp. rzeczywista			odp. oczekiwana		
	x1	x2	Klasa1	Klasa2	Klasa3	Kod klasy		
1.	-6,656	6,629	0,9760	-0,1616	0,1034	1	0	0
2.	-3,944	7,087	0,9659	-0,1585	0,1165	1	0	0
3.	-3,012	7,136	0,9668	-0,1610	0,1182	1	0	0
4.	-0,88	7,184	0,9609	-0,1575	0,1236	1	0	0
5.	0,155	7,087	0,9537	-0,1514	0,1274	1	0	0
6.	2,557	6,749	0,9280	-0,1238	0,1328	1	0	0
7.	3,137	6,097	0,9232	-0,1174	0,1322	1	0	0
8.	4,296	4,528	0,8866	-0,0649	0,1220	1	0	0
9.	4,772	2,982	0,9260	-0,1049	0,1117	1	0	0
10.	4,958	1,267	0,9513	-0,1245	0,0960	1	0	0
11.	5,062	-0,495	0,8813	-0,0130	0,0693	1	0	0
12.	5,062	-1,775	0,8068	0,0966	0,0508	1	0	0
13.	4,979	-3,176	0,7737	0,1436	0,0436	1	0	0
14.	4,876	-4,384	0,7679	0,1519	0,0422	1	0	0
15.	3,82	-5,712	0,7721	0,1464	0,0428	1	0	0
16.	2,474	-6,146	0,7956	0,1135	0,0475	1	0	0
17.	1,377	-6,388	0,8397	0,0502	0,0573	1	0	0
18.	0,01	-6,509	0,9061	-0,0470	0,0725	1	0	0
19.	-1,708	-6,388	0,9195	-0,0649	0,0731	1	0	0
20.	-2,909	-6,412	0,8551	0,0325	0,0544	1	0	0
21.	-4,11	-6,291	0,7799	0,1420	0,0352	1	0	0
22.	-5,124	-5,953	0,7514	0,1825	0,0280	1	0	0
23.	-6,097	-6,002	0,7458	0,1910	0,0259	1	0	0
24.	-6,408	-5,06	0,7333	0,2086	0,0229	1	0	0
25.	-7,07	-4,818	0,7390	0,2013	0,0235	1	0	0
26.	-6,925	-3,828	0,7242	0,2216	0,0205	1	0	0
27.	-7,174	-3,031	0,7137	0,2359	0,0182	1	0	0
28.	-7,733	-2,162	0,6943	0,2621	0,0142	1	0	0
29.	-7,774	-0,713	0,6480	0,3232	0,0051	1	0	0
30.	-7,94	0,712	0,6203	0,3583	0,0006	1	0	0
31.	-7,898	2,716	0,8426	0,0454	0,0574	1	0	0
32.	-7,608	4,431	0,9667	-0,1439	0,0958	1	0	0
33.	-6,822	5,445	0,9735	-0,1566	0,1010	1	0	0
34.	-6,076	6,194	0,9683	-0,1546	0,1072	1	0	0
35.	-5,559	6,653	0,9647	-0,1523	0,1103	1	0	0
36.	-4,793	7,136	0,9641	-0,1544	0,1140	1	0	0
37.	-1,977	7,16	0,9654	-0,1608	0,1203	1	0	0
38.	1,356	6,991	0,9418	-0,1395	0,1313	1	0	0
39.	1,894	6,677	0,9355	-0,1326	0,1324	1	0	0
40.	4,731	0,422	0,9323	-0,0917	0,0855	1	0	0
41.	-4,876	3,127	-0,1920	1,0218	0,0386	0	1	0
42.	-4,213	3,586	-0,2285	1,0561	0,0228	0	1	0
43.	-1,397	3,851	-0,1810	1,0727	-0,0727	0	1	0
44.	-0,197	3,779	-0,0091	0,9530	-0,0538	0	1	0
45.	0,694	3,32	-0,0873	1,0117	-0,0661	0	1	0
46.	1,604	2,523	-0,1579	1,0630	-0,0811	0	1	0
47.	2,122	1,533	-0,1872	1,0832	-0,0871	0	1	0
48.	2,288	0,108	-0,1385	1,0476	-0,0715	0	1	0
49.	2,308	-1,292	0,1431	0,8553	-0,0640	0	1	0
50.	1,77	-2,717	0,3202	0,6954	-0,0419	0	1	0
51.	-0,052	-3,104	-0,1777	1,0277	0,0140	0	1	0
52.	-1,315	-3,321	-0,1608	0,9273	0,1593	0	1	0
53.	-2,867	-3,249	-0,0736	0,9579	-0,0012	0	1	0
54.	-3,758	-2,669	0,0152	0,9232	-0,0420	0	1	0
55.	-4,648	-1,944	0,1532	0,8333	-0,0543	0	1	0
56.	-5,165	-1,027	0,1515	0,8352	-0,0551	0	1	0
57.	-5,269	0,929	-0,0875	0,9597	0,0107	0	1	0
58.	-5,145	2,185	-0,1528	0,9593	0,0925	0	1	0
59.	-2,785	3,707	-0,2802	1,0958	0,0104	0	1	0

60.	-0,818	3,851	-0,0901	1,0139	-0,0667	0	1	0
61.	1,066	3,562	0,1979	0,7696	-0,0147	0	1	0
62.	1,853	2,596	-0,0196	0,9672	-0,0649	0	1	0
63.	2,474	1,219	-0,0162	0,9799	-0,0870	0	1	0
64.	2,019	-1,727	0,1060	0,8839	-0,0658	0	1	0
65.	0,963	-2,596	-0,0851	1,0088	-0,0597	0	1	0
66.	-0,507	-3,104	-0,1884	0,9730	0,1257	0	1	0
67.	-2,308	-2,983	-0,1226	0,8736	0,1844	0	1	0
68.	-4,047	-2,21	0,0116	0,9246	-0,0406	0	1	0
69.	-4,731	-2,379	0,2791	0,7285	-0,0473	0	1	0
70.	-5,393	-1,631	0,3581	0,6543	-0,0397	0	1	0
71.	-5,414	-0,326	0,1091	0,8667	-0,0554	0	1	0
72.	-5,248	1,581	-0,1228	0,9574	0,0563	0	1	0
73.	-5,145	0,277	-0,0578	0,9534	-0,0124	0	1	0
74.	-4,71	-1,123	0,0158	0,9230	-0,0425	0	1	0
75.	-3,344	-3,49	0,0810	0,8860	-0,0536	0	1	0
76.	-3,903	-3,104	0,1574	0,8302	-0,0541	0	1	0
77.	-0,652	-3,732	-0,1149	1,0159	-0,0416	0	1	0
78.	-2,122	-3,683	-0,1005	0,9774	0,0004	0	1	0
79.	0,921	-3,152	0,0966	0,8917	-0,0672	0	1	0
80.	1,791	1,871	-0,2502	1,1130	-0,0740	0	1	0
81.	-2,557	0,76	0,0298	-0,2153	1,0754	0	0	1
82.	-2,184	0,809	0,0294	-0,2729	1,1143	0	0	1
83.	-1,874	0,784	0,0272	-0,2990	1,1322	0	0	1
84.	-1,211	0,76	0,0124	-0,3010	1,1396	0	0	1
85.	-0,776	0,736	-0,0040	-0,2636	1,1236	0	0	1
86.	-0,404	0,688	-0,0222	-0,2033	1,0951	0	0	1
87.	-0,031	0,615	-0,0463	-0,1036	1,0459	0	0	1
88.	0,155	0,398	-0,0499	-0,0653	1,0238	0	0	1
89.	0,321	-0,012	-0,0541	0,0021	0,9824	0	0	1
90.	0,321	-0,447	-0,0596	0,0737	0,9372	0	0	1
91.	0,031	-0,689	-0,0339	-0,0299	0,9908	0	0	1
92.	-0,445	-0,737	0,0060	-0,1950	1,0766	0	0	1
93.	-0,921	-0,809	0,0277	-0,2537	1,1037	0	0	1
94.	-1,46	-0,785	0,0400	-0,2542	1,0975	0	0	1
95.	-2,06	-0,689	0,0385	-0,1709	1,0397	0	0	1
96.	-2,578	-0,544	0,0219	-0,0192	0,9372	0	0	1
97.	-2,867	-0,471	0,0045	0,1103	0,8476	0	0	1
98.	-3,095	-0,278	-0,0066	0,1845	0,7952	0	0	1
99.	-3,137	0,036	0,0022	0,1112	0,8489	0	0	1
100.	-2,971	0,471	0,0210	-0,0671	0,9744	0	0	1
101.	-2,64	0,495	0,0330	-0,1832	1,0513	0	0	1
102.	-2,163	0,374	0,0407	-0,2756	1,1109	0	0	1
103.	-1,335	0,205	0,0359	-0,3341	1,1512	0	0	1
104.	-0,921	0,229	0,0243	-0,3220	1,1482	0	0	1
105.	-0,528	0,277	0,0067	-0,2772	1,1277	0	0	1
106.	-0,362	0,036	0,0047	-0,2542	1,1145	0	0	1
107.	-0,673	-0,085	0,0220	-0,3010	1,1363	0	0	1
108.	-1,17	-0,109	0,0376	-0,3289	1,1474	0	0	1
109.	-1,874	-0,109	0,0460	-0,2881	1,1171	0	0	1
110.	-2,288	-0,133	0,0420	-0,2076	1,0636	0	0	1
111.	-1,211	-0,375	0,0399	-0,3135	1,1367	0	0	1
112.	-0,611	-0,326	0,0209	-0,2810	1,1243	0	0	1
113.	-0,259	-0,278	0,0013	-0,2163	1,0926	0	0	1
114.	-1,522	0,326	0,0365	-0,3299	1,1482	0	0	1
115.	-2,35	0,326	0,0400	-0,2402	1,0873	0	0	1
116.	-1,522	-0,23	0,0445	-0,3131	1,1344	0	0	1
117.	-0,238	-0,93	-0,0186	-0,0783	1,0135	0	0	1
118.	0,404	-0,761	-0,0886	0,2508	0,8297	0	0	1
119.	0,714	-0,133	-0,1111	0,3115	0,8021	0	0	1
120.	-2,619	0,036	0,0335	-0,1334	1,0152	0	0	1

# Uruchomienie dla danych testujących:

L.p			odp. rzeczywista			odp. oczekiwana	
	x1	x2	Klasa1	Klasa2	Klasa3	Kod klasy	
1.	-6,449	6,677	0,9729	-0,1586	0,1048	1	0
2.	-5,973	6,435	0,9673	-0,1538	0,1079	1	0
3.	-5,476	6,725	0,9644	-0,1523	0,1108	1	0
4.	-4,731	7,16	0,9642	-0,1547	0,1142	1	0
5.	-3,882	7,184	0,9660	-0,1588	0,1166	1	0
6.	-2,847	7,16	0,9667	-0,1611	0,1185	1	0
7.	-1,915	7,136	0,9652	-0,1606	0,1205	1	0
8.	-0,756	7,184	0,9602	-0,1570	0,1240	1	0
9.	0,155	7,063	0,9537	-0,1514	0,1274	1	0
10.	1,439	6,967	0,9408	-0,1385	0,1315	1	0
11.	1,832	6,604	0,9362	-0,1334	0,1323	1	0
12.	2,598	6,701	0,9276	-0,1232	0,1328	1	0
13.	3,095	6,122	0,9235	-0,1178	0,1323	1	0
14.	4,813	2,958	0,9268	-0,1057	0,1115	1	0
15.	4,896	1,195	0,9507	-0,1232	0,0953	1	0
16.	5,041	-0,351	0,8908	-0,0273	0,0720	1	0
17.	5,041	-1,824	0,8048	0,0994	0,0503	1	0
18.	3,985	-5,639	0,7717	0,1469	0,0427	1	0
19.	-1,584	-6,388	0,9227	-0,0698	0,0742	1	0
20.	-3,923	-6,34	0,7890	0,1291	0,0374	1	0
21.	-6,946	-4,77	0,7374	0,2034	0,0233	1	0
22.	-7,194	-2,886	0,7109	0,2397	0,0177	1	0
23.	-7,774	-2,138	0,6937	0,2629	0,0141	1	0
24.	-7,878	-0,326	0,6349	0,3401	0,0026	1	0
25.	-7,94	0,64	0,6194	0,3595	0,0004	1	0
26.	-7,981	2,572	0,8205	0,0784	0,0511	1	0
27.	-7,629	4,334	0,9647	-0,1407	0,0952	1	0
28.	-5,083	-5,929	0,7520	0,1817	0,0282	1	0
29.	1,335	-6,485	0,8418	0,0472	0,0578	1	0
30.	4,834	-4,408	0,7679	0,1519	0,0422	1	0
31.	-4,731	3,151	-0,2057	1,0167	0,0668	0	1
32.	-4,151	3,537	-0,2374	1,0510	0,0457	0	1
33.	-1,315	3,682	-0,2532	1,1105	-0,0639	0	1
34.	-0,342	3,707	-0,0991	1,0200	-0,0675	0	1
35.	1,087	3,586	0,2220	0,7458	-0,0099	0	1
36.	1,646	2,596	-0,1151	1,0350	-0,0768	0	1
37.	2,205	1,485	-0,1553	1,0663	-0,0901	0	1
38.	2,433	1,026	-0,0706	1,0165	-0,0909	0	1
39.	2,329	0,108	-0,1194	1,0385	-0,0762	0	1
40.	2,308	-1,22	0,1221	0,8723	-0,0660	0	1
41.	2,163	-1,703	0,1814	0,8228	-0,0592	0	1
42.	1,894	-2,596	0,3368	0,6788	-0,0394	0	1
43.	1,046	-2,935	0,0620	0,9171	-0,0687	0	1
44.	0,176	-3,176	-0,1356	1,0286	-0,0385	0	1

45.	-0,466	-3,128	-0,1887	0,9852	0,1049	0	1
46.	-0,569	-3,683	-0,1199	1,0183	-0,0399	0	1
47.	-1,19	-3,393	-0,1661	0,9575	0,1180	0	1
48.	-1,894	-3,587	-0,1286	0,9730	0,0410	0	1
49.	-3,778	-2,621	0,0117	0,9249	-0,0410	0	1
50.	-4,648	-2,379	0,2494	0,7548	-0,0497	0	1
51.	-4,71	-1,172	0,0238	0,9187	-0,0444	0	1
52.	-5,372	-0,254	0,0806	0,8861	-0,0540	0	1
53.	-5,124	0,229	-0,0574	0,9531	-0,0123	0	1
54.	-5,186	1,509	-0,1250	0,9480	0,0737	0	1
55.	-2,764	3,707	-0,2805	1,0964	0,0095	0	1
56.	-3,302	-3,538	0,0821	0,8855	-0,0539	0	1
57.	-2,412	-2,91	-0,1197	0,8722	0,1824	0	1
58.	1,812	1,847	-0,2480	1,1120	-0,0746	0	1
59.	-5,435	-1,606	0,3676	0,6448	-0,0385	0	1
60.	-5,124	2,161	-0,1530	0,9538	0,1017	0	1
61.	-1,812	0,784	0,0262	-0,3020	1,1345	0	0
62.	-1,108	0,833	0,0045	-0,2844	1,1326	0	0
63.	-0,942	0,471	0,0167	-0,3114	1,1445	0	0
64.	-1,315	0,229	0,0349	-0,3341	1,1516	0	0
65.	-1,19	-0,037	0,0372	-0,3314	1,1491	0	0
66.	-1,48	-0,713	0,0414	-0,2639	1,1033	0	0
67.	-1,956	-0,568	0,0428	-0,2183	1,0709	0	0
68.	-1,894	-0,109	0,0460	-0,2855	1,1153	0	0
69.	-2,743	0,132	0,0294	-0,1040	0,9961	0	0
70.	-3,095	0,132	0,0083	0,0610	0,8844	0	0
71.	-3,074	-0,182	-0,0005	0,1394	0,8278	0	0
72.	-2,805	-0,447	0,0104	0,0671	0,8778	0	0
73.	-0,031	-0,495	-0,0203	-0,1082	1,0346	0	0
74.	0,238	-0,351	-0,0461	-0,0019	0,9799	0	0
75.	0,259	-0,012	-0,0468	-0,0332	1,0012	0	0
76.	0,114	0,374	-0,0443	-0,0874	1,0346	0	0
77.	-0,362	0,06	0,0042	-0,2541	1,1147	0	0
78.	0,652	-0,109	-0,1008	0,2533	0,8385	0	0
79.	-0,88	-0,737	0,0277	-0,2623	1,1093	0	0
80.	-0,611	-0,254	0,0208	-0,2860	1,1275	0	0
81.	-0,714	-0,012	0,0225	-0,3068	1,1397	0	0
82.	-0,445	0,35	-0,0005	-0,2580	1,1190	0	0
83.	-0,424	0,736	-0,0244	-0,1981	1,0929	0	0
84.	-2,681	0,567	0,0312	-0,1772	1,0481	0	0
85.	-2,205	0,374	0,0406	-0,2691	1,1067	0	0
86.	-2,578	-0,423	0,0260	-0,0522	0,9595	0	0
87.	-2,267	-0,085	0,0426	-0,2191	1,0714	0	0
88.	-1,522	-0,23	0,0445	-0,3131	1,1344	0	0
89.	-1,542	0,277	0,0380	-0,3295	1,1474	0	0
90.	-2,184	0,784	0,0303	-0,2738	1,1145	0	0

# Uruchomienie dla danych weryfikujących:

L.p			odp. rzeczywista		
	x1	x2	Klasa1	Klasa2	Klasa3
1.	-6,366	5,952	0,9874	-0,2135	0,1179
2.	-7,815	1,509	0,6253	0,3842	-0,0097
3.	-7,795	-1,944	0,9734	-0,1941	0,1164
4.	-7,236	-4,094	0,9839	-0,2094	0,1183
5.	-6,18	-5,543	0,9680	-0,1902	0,1199
6.	-4,441	-5,905	0,8027	0,0555	0,0836
7.	-0,942	-6,485	0,9190	-0,1194	0,1108
8.	2,163	-5,519	0,9449	-0,1529	0,1113
9.	3,82	-3,514	0,7876	0,1094	0,0534
10.	3,82	-0,592	0,8303	0,0487	0,0586
11.	2,867	-0,761	0,2910	0,8005	-0,0841
12.	0,404	-2,645	-0,1340	0,9922	0,0736
13.	-0,921	-3,538	-0,0966	0,9670	0,0685
14.	-4,192	-3,2	0,2315	0,8001	-0,0369
15.	-3,861	-1,365	-0,0809	0,8212	0,2408
16.	-3,344	1,968	-0,0313	0,1996	0,7600
17.	-2,143	2,089	-0,0168	0,0482	0,8563
18.	-1,563	0,422	0,0653	-0,3216	1,0644
19.	-0,838	-0,157	0,0594	-0,2979	1,0499

20.	-1,708	-0,206	0,0661	-0,3012	1,0493
21.	0,114	1,775	-0,1068	0,6018	0,5022
22.	1,315	0,012	-0,1245	0,7744	0,3453
23.	1,087	-1,727	-0,1443	0,9926	0,0848
24.	2,805	-4,601	0,8509	0,0027	0,0766
25.	0,072	-4,577	0,6382	0,3318	0,0193
26.	-2,764	-4,867	0,3965	0,6152	-0,0030
27.	-4,855	-4,045	0,7522	0,1413	0,0635
28.	-6,594	-1,824	0,9465	-0,1534	0,1095
29.	-6,532	0,76	0,4150	0,6677	-0,0614
30.	-6,594	-5,011	0,9787	-0,2037	0,1195
31.	-3,054	-6,412	0,6836	0,2329	0,0560
32.	5,29	-1,751	0,7815	0,1237	0,0476
33.	4,958	0,905	0,9310	-0,1159	0,0907
34.	4,586	4,214	0,9507	-0,1461	0,0954
35.	3,468	6,122	0,9786	-0,1962	0,1107
36.	0,673	6,749	0,9814	-0,2016	0,1129
37.	-2,681	7,377	0,9765	-0,1974	0,1156
38.	-6,139	6,967	0,9867	-0,2128	0,1183
39.	-5,186	5,156	0,9420	-0,1496	0,1124
40.	-2,163	5,518	0,9495	-0,1534	0,1055

41.	-0,383	5,494	0,9629	-0,1719	0,1065
42.	4,068	4,407	0,9519	-0,1483	0,0961
43.	-0,072	4,117	0,1851	0,9425	-0,1488
44.	-2,992	3,851	-0,1621	1,0845	-0,0474
45.	-4,192	3,079	-0,1520	0,9873	0,1049
46.	-5,124	1,968	-0,1386	1,0273	0,0263
47.	-6,656	3,248	0,7898	0,1120	0,0493
48.	-6,573	0,036	0,6647	0,3162	0,0075
49.	-6,718	-0,906	0,9042	-0,0820	0,0920
50.	0,052	-0,037	0,0152	-0,1081	0,9413
51.	-1,956	-0,061	0,0643	-0,2906	1,0426
52.	-4,047	0,422	-0,0501	0,4739	0,5580
53.	0,921	-4,698	0,8415	0,0145	0,0767
54.	1,584	-6,557	0,9630	-0,1813	0,1171
55.	-5,911	-2,766	0,9041	-0,0895	0,0997
56.	2,35	4,866	0,9089	-0,0725	0,0762
57.	2,95	3,513	0,7981	0,1289	0,0252
58.	3,82	1,316	0,9409	-0,1316	0,0937
59.	3,696	-2,283	0,7526	0,1689	0,0401
60.	4,399	-4,649	0,8380	0,0247	0,0716

d) TU = 0,1 i TT = 0,2; ZPWU = 100%; MW = Wł

#### Rozwinięcie skrótów:

TU – Tolerancja Uczenia, TT – Tolerancja Testowania, ZPWU – Zadany Procent Wartości Uczących,

MW = Wł – Mieszanie Wzorców Włączone.

#### Uruchomienie sieci dla danych uczących:

L.p			odp. rzeczywista			odp. oczekiwana		
	x1	x2	Klasa1	Klasa2	Klasa3	Kod klasy		
1.	-6,656	6,629	1,0445	-0,1204	0,0628	1	0	0
2.	-3,944	7,087	0,9686	0,0085	0,0230	1	0	0
3.	-3,012	7,136	0,9447	0,0473	0,0123	1	0	0
4.	-0,88	7,184	0,9349	0,0644	0,0061	1	0	0
5.	0,155	7,087	0,9533	0,0369	0,0110	1	0	0
6.	2,557	6,749	1,0492	-0,1182	0,0434	1	0	0
7.	3,137	6,097	1,0689	-0,1520	0,0508	1	0	0
8.	4,296	4,528	1,0740	-0,1609	0,0530	1	0	0
9.	4,772	2,982	1,0386	-0,1010	0,0406	1	0	0
10.	4,958	1,267	0,9300	0,0666	0,0108	1	0	0
11.	5,062	-0,495	0,8900	0,1205	0,0047	1	0	0
12.	5,062	-1,775	0,9523	0,0330	0,0170	1	0	0
13.	4,979	-3,176	1,0245	-0,0776	0,0352	1	0	0
14.	4,876	-4,384	1,0646	-0,1440	0,0481	1	0	0
15.	3,82	-5,712	1,0882	-0,1838	0,0547	1	0	0
16.	2,474	-6,146	1,0553	-0,1208	0,0320	1	0	0
17.	1,377	-6,388	1,0052	-0,0194	-0,0127	1	0	0
18.	0,01	-6,509	0,9794	0,0569	-0,0693	1	0	0
19.	-1,708	-6,388	0,9627	0,0841	-0,0723	1	0	0
20.	-2,909	-6,412	0,9028	0,1699	-0,0755	1	0	0
21.	-4,11	-6,291	0,9277	0,1548	-0,0756	1	0	0
22.	-5,124	-5,953	1,0673	-0,0664	-0,0184	1	0	0
23.	-6,097	-6,002	1,1145	-0,1473	-0,0002	1	0	0
24.	-6,408	-5,06	1,0521	-0,0211	-0,0269	1	0	0
25.	-7,07	-4,818	1,0646	-0,0396	-0,0262	1	0	0
26.	-6,925	-3,828	0,9831	0,0993	-0,0435	1	0	0
27.	-7,174	-3,031	0,9571	0,1322	-0,0394	1	0	0
28.	-7,733	-2,162	0,9417	0,1405	-0,0257	1	0	0
29.	-7,774	-0,713	0,9620	0,0775	0,0136	1	0	0
30.	-7,94	0,712	1,0039	-0,0128	0,0480	1	0	0
31.	-7,898	2,716	1,0577	-0,1100	0,0515	1	0	0
32.	-7,608	4,431	1,0819	-0,1648	0,0571	1	0	0
33.	-6,822	5,445	1,0468	-0,1211	0,0612	1	0	0
34.	-6,076	6,194	1,0298	-0,0971	0,0577	1	0	0
35.	-5,559	6,653	1,0186	-0,0775	0,0508	1	0	0
36.	-4,793	7,136	0,9966	-0,0387	0,0372	1	0	0
37.	-1,977	7,16	0,9324	0,0673	0,0065	1	0	0
38.	1,356	6,991	0,9967	-0,0312	0,0246	1	0	0
39.	1,894	6,677	1,0209	-0,0707	0,0330	1	0	0
40.	4,731	0,422	0,8867	0,1259	0,0031	1	0	0
41.	-4,876	3,127	0,0631	0,8654	-0,0316	0	1	0
42.	-4,213	3,586	0,0492	0,8788	-0,0397	0	1	0
43.	-1,397	3,851	-0,0411	0,9468	-0,0634	0	1	0
44.	-0,197	3,779	-0,0180	0,9487	-0,0895	0	1	0
45.	0,694	3,32	-0,0888	0,9791	-0,0699	0	1	0
46.	1,604	2,523	-0,1255	0,9730	-0,0187	0	1	0
47.	2,122	1,533	-0,1278	0,9285	0,0639	0	1	0
48.	2,288	0,108	-0,1060	0,8862	0,1096	0	1	0
49.	2,308	-1,292	0,0150	0,8912	-0,0314	0	1	0
50.	1,77	-2,717	0,0915	0,8859	-0,0949	0	1	0
51.	-0,052	-3,104	-0,1936	0,9977	0,0157	0	1	0
52.	-1,315	-3,321	-0,1260	0,9503	0,0165	0	1	0
53.	-2,867	-3,249	-0,1230	1,0024	-0,0796	0	1	0
54.	-3,758	-2,669	-0,1676	1,0279	-0,0757	0	1	0
55.	-4,648	-1,944	-0,1291	1,0217	-0,1031	0	1	0
56.	-5,165	-1,027	-0,0364	0,9576	-0,0804	0	1	0
57.	-5,269	0,929	0,0124	0,8730	0,0004	0	1	0
58.	-5,145	2,185	0,0184	0,8716	-0,0008	0	1	0
59.	-2,785	3,707	-0,0640	0,9346	-0,0178	0	1	0

60.	-0,818	3,851	-0,0260	0,9472	-0,0792	0	1	0
61.	1,066	3,562	0,0872	0,8965	-0,1057	0	1	0
62.	1,853	2,596	-0,0469	0,9549	-0,0711	0	1	0
63.	2,474	1,219	-0,0461	0,9175	-0,0103	0	1	0
64.	2,019	-1,727	-0,0326	0,9220	-0,0320	0	1	0
65.	0,963	-2,596	-0,1634	0,9864	0,0007	0	1	0
66.	-0,507	-3,104	-0,1884	0,9612	0,0792	0	1	0
67.	-2,308	-2,983	-0,1059	0,8855	0,1058	0	1	0
68.	-4,047	-2,21	-0,1697	1,0103	-0,0373	0	1	0
69.	-4,731	-2,379	-0,0834	1,0227	-0,1486	0	1	0
70.	-5,393	-1,631	0,1039	0,9065	-0,1194	0	1	0
71.	-5,414	-0,326	0,0414	0,9010	-0,0645	0	1	0
72.	-5,248	1,581	0,0270	0,8624	0,0022	0	1	0
73.	-5,145	0,277	-0,0359	0,8996	0,0093	0	1	0
74.	-4,71	-1,123	-0,1273	0,9698	-0,0093	0	1	0
75.	-3,344	-3,49	-0,1102	1,0384	-0,1586	0	1	0
76.	-3,903	-3,104	-0,1391	1,0533	-0,1569	0	1	0
77.	-0,652	-3,732	-0,0898	1,0061	-0,1232	0	1	0
78.	-2,122	-3,683	-0,0540	0,9875	-0,1274	0	1	0
79.	0,921	-3,152	-0,0825	0,9918	-0,0996	0	1	0
80.	1,791	1,871	-0,1583	0,9207	0,1164	0	1	0
81.	-2,557	0,76	-0,0653	0,0107	1,0409	0	0	1
82.	-2,184	0,809	-0,0519	-0,0441	1,0680	0	0	1
83.	-1,874	0,784	-0,0424	-0,0762	1,0827	0	0	1
84.	-1,211	0,76	-0,0294	-0,1054	1,0935	0	0	1
85.	-0,776	0,736	-0,0260	-0,1031	1,0900	0	0	1
86.	-0,404	0,688	-0,0263	-0,0881	1,0806	0	0	1
87.	-0,031	0,615	-0,0305	-0,0565	1,0624	0	0	1
88.	0,155	0,398	-0,0333	-0,0382	1,0519	0	0	1
89.	0,321	-0,012	-0,0404	0,0000	1,0303	0	0	1
90.	0,321	-0,447	-0,0501	0,0450	1,0051	0	0	1
91.	0,031	-0,689	-0,0472	0,0180	1,0224	0	0	1
92.	-0,445	-0,737	-0,0381	-0,0439	1,0590	0	0	1
93.	-0,921	-0,809	-0,0371	-0,0641	1,0719	0	0	1
94.	-1,46	-0,785	-0,0383	-0,0657	1,0741	0	0	1
95.	-2,06	-0,689	-0,0413	-0,0326	1,0550	0	0	1
96.	-2,578	-0,544	-0,0460	0,0378	1,0104	0	0	1
97.	-2,867	-0,471	-0,0506	0,1066	0,9633	0	0	1
98.	-3,095	-0,278	-0,0593	0,1646	0,9249	0	0	1
99.	-3,137	0,036	-0,0691	0,1580	0,9381	0	0	1
100.	-2,971	0,471	-0,0762	0,0991	0,9878	0	0	1
101.	-2,64	0,495	-0,0644	0,0148	1,0379	0	0	1
102.	-2,163	0,374	-0,0480	-0,0638	1,0784	0	0	1
103.	-1,335	0,205	-0,0302	-0,1181	1,1020	0	0	1
104.	-0,921	0,229	-0,0255	-0,1204	1,1007	0	0	1
105.	-0,528	0,277	-0,0241	-0,1082	1,0923	0	0	1
106.	-0,362	0,036	-0,0257	-0,0960	1,0854	0	0	1
107.	-0,673	-0,085	-0,0259	-0,1098	1,0943	0	0	1
108.	-1,17	-0,109	-0,0294	-0,1161	1,1003	0	0	1
109.	-1,874	-0,109	-0,0400	-0,0872	1,0887	0	0	1
110.	-2,288	-0,133	-0,0476	-0,0422	1,0650	0	0	1
111.	-1,211	-0,375	-0,0319	-0,1045	1,0946	0	0	1
112.	-0,611	-0,326	-0,0285	-0,0958	1,0870	0	0	1
113.	-0,259	-0,278	-0,0302	-0,0728	1,0730	0	0	1
114.	-1,522	0,326	-0,0331	-0,1117	1,0996	0	0	1
115.	-2,35	0,326	-0,0530	-0,0399	1,0664	0	0	1
116.	-1,522	-0,23	-0,0346	-0,1035	1,0956	0	0	1
117.	-0,238	-0,93	-0,0491	0,0160	1,0252	0	0	1
118.	0,404	-0,761	-0,0676	0,1346	0,9513	0	0	1
119.	0,714	-0,133	-0,0632	0,1288	0,9522	0	0	1
120.	-2,619	0,036	-0,0566	0,0095	1,0367	0	0	1

Uruchomienie dla danych testujących:

L.p			odp. rzeczywista			odp. oczekiwana	
	x1	x2	Klasa1	Klasa2	Klasa3	Kod klasy	
1.	-6,449	6,677	1,0381	-0,1105	0,0611	1	0 0
2.	-5,973	6,435	1,0277	-0,0936	0,0565	1	0 0
3.	-5,476	6,725	1,0166	-0,0739	0,0494	1	0 0
4.	-4,731	7,16	0,9945	-0,0352	0,0361	1	0 0
5.	-3,882	7,184	0,9667	0,0116	0,0221	1	0 0
6.	-2,847	7,16	0,9417	0,0521	0,0109	1	0 0
7.	-1,915	7,136	0,9322	0,0677	0,0064	1	0 0
8.	-0,756	7,184	0,9362	0,0625	0,0064	1	0 0
9.	0,155	7,063	0,9533	0,0369	0,0110	1	0 0
10.	1,439	6,967	1,0004	-0,0371	0,0258	1	0 0
11.	1,832	6,604	1,0181	-0,0661	0,0320	1	0 0
12.	2,598	6,701	1,0508	-0,1209	0,0440	1	0 0
13.	3,095	6,122	1,0677	-0,1499	0,0504	1	0 0
14.	4,813	2,958	1,0377	-0,0994	0,0403	1	0 0
15.	4,896	1,195	0,9250	0,0737	0,0097	1	0 0
16.	5,041	-0,351	0,8861	0,1258	0,0039	1	0 0
17.	5,041	-1,824	0,9551	0,0289	0,0176	1	0 0
18.	3,985	-5,639	1,0880	-0,1836	0,0548	1	0 0
19.	-1,584	-6,388	0,9661	0,0801	-0,0737	1	0 0
20.	-3,923	-6,34	0,9042	0,1863	-0,0826	1	0 0
21.	-6,946	-4,77	1,0567	-0,0253	-0,0283	1	0 0
22.	-7,194	-2,886	0,9527	0,1368	-0,0379	1	0 0
23.	-7,774	-2,138	0,9416	0,1402	-0,0252	1	0 0
24.	-7,878	-0,326	0,9729	0,0527	0,0246	1	0 0
25.	-7,94	0,64	1,0018	-0,0086	0,0468	1	0 0
26.	-7,981	2,572	1,0538	-0,1033	0,0524	1	0 0
27.	-7,629	4,334	1,0828	-0,1649	0,0559	1	0 0
28.	-5,083	-5,929	1,0636	-0,0600	-0,0201	1	0 0
29.	1,335	-6,485	1,0034	-0,0155	-0,0147	1	0 0
30.	4,834	-4,408	1,0652	-0,1450	0,0483	1	0 0
31.	-4,731	3,151	0,0253	0,8850	-0,0243	0	1 0
32.	-4,151	3,537	0,0184	0,8937	-0,0325	0	1 0
33.	-1,315	3,682	-0,0987	0,9622	-0,0291	0	1 0
34.	-0,342	3,707	-0,0586	0,9641	-0,0750	0	1 0
35.	1,087	3,586	0,1057	0,8855	-0,1061	0	1 0
36.	1,646	2,596	-0,1035	0,9726	-0,0425	0	1 0
37.	2,205	1,485	-0,1129	0,9315	0,0408	0	1 0
38.	2,433	1,026	-0,0714	0,9161	0,0194	0	1 0
39.	2,329	0,108	-0,0969	0,8911	0,0905	0	1 0
40.	2,308	-1,22	0,0036	0,8944	-0,0248	0	1 0
41.	2,163	-1,703	0,0226	0,8978	-0,0488	0	1 0
42.	1,894	-2,596	0,1153	0,8684	-0,0910	0	1 0
43.	1,046	-2,935	-0,1009	0,9918	-0,0804	0	1 0
44.	0,176	-3,176	-0,1788	1,0156	-0,0386	0	1 0

45.	-0,466	-3,128	-0,1887	0,9704	0,0621	0	1 0
46.	-0,569	-3,683	-0,1050	1,0107	-0,1155	0	1 0
47.	-1,19	-3,393	-0,1272	0,9686	-0,0153	0	1 0
48.	-1,894	-3,587	-0,0687	0,9781	-0,0973	0	1 0
49.	-3,778	-2,621	-0,1685	1,0253	-0,0693	0	1 0
50.	-4,648	-2,379	-0,1037	1,0304	-0,1443	0	1 0
51.	-4,71	-1,172	-0,1279	0,9739	-0,0161	0	1 0
52.	-5,372	-0,254	0,0239	0,9063	-0,0572	0	1 0
53.	-5,124	0,229	-0,0415	0,9016	0,0121	0	1 0
54.	-5,186	1,509	0,0049	0,8675	0,0169	0	1 0
55.	-2,764	3,707	-0,0650	0,9351	-0,0175	0	1 0
56.	-3,302	-3,538	-0,1032	1,0360	-0,1611	0	1 0
57.	-2,412	-2,91	-0,1074	0,8756	0,1248	0	1 0
58.	1,812	1,847	-0,1572	0,9206	0,1149	0	1 0
59.	-5,435	-1,606	0,1247	0,8936	-0,1176	0	1 0
60.	-5,124	2,161	0,0094	0,8744	0,0041	0	1 0
61.	-1,812	0,784	-0,0408	-0,0808	1,0846	0	0 1
62.	-1,108	0,833	-0,0289	-0,1014	1,0907	0	0 1
63.	-0,942	0,471	-0,0256	-0,1174	1,0988	0	0 1
64.	-1,315	0,229	-0,0299	-0,1185	1,1020	0	0 1
65.	-1,19	-0,037	-0,0292	-0,1178	1,1012	0	0 1
66.	-1,48	-0,713	-0,0376	-0,0726	1,0780	0	0 1
67.	-1,956	-0,568	-0,0408	-0,0549	1,0690	0	0 1
68.	-1,894	-0,109	-0,0404	-0,0857	1,0879	0	0 1
69.	-2,743	0,132	-0,0614	0,0354	1,0223	0	0 1
70.	-3,095	0,132	-0,0708	0,1393	0,9540	0	0 1
71.	-3,074	-0,182	-0,0613	0,1482	0,9396	0	0 1
72.	-2,805	-0,447	-0,0502	0,0853	0,9790	0	0 1
73.	-0,031	-0,495	-0,0391	-0,0225	1,0450	0	0 1
74.	0,238	-0,351	-0,0438	0,0116	1,0245	0	0 1
75.	0,259	-0,012	-0,0381	-0,0133	1,0380	0	0 1
76.	0,114	0,374	-0,0321	-0,0453	1,0559	0	0 1
77.	-0,362	0,06	-0,0256	-0,0965	1,0857	0	0 1
78.	0,652	-0,109	-0,0587	0,1028	0,9686	0	0 1
79.	-0,88	-0,737	-0,0355	-0,0715	1,0757	0	0 1
80.	-0,611	-0,254	-0,0276	-0,1000	1,0891	0	0 1
81.	-0,714	-0,012	-0,0255	-0,1132	1,0963	0	0 1
82.	-0,445	0,35	-0,0244	-0,1029	1,0891	0	0 1
83.	-0,424	0,736	-0,0267	-0,0864	1,0797	0	0 1
84.	-2,681	0,567	-0,0671	0,0262	1,0320	0	0 1
85.	-2,205	0,374	-0,0491	-0,0588	1,0760	0	0 1
86.	-2,578	-0,423	-0,0481	0,0261	1,0200	0	0 1
87.	-2,267	-0,085	-0,0476	-0,0468	1,0679	0	0 1
88.	-1,522	-0,23	-0,0346	-0,1035	1,0956	0	0 1
89.	-1,542	0,277	-0,0335	-0,1113	1,0996	0	0 1
90.	-2,184	0,784	-0,0516	-0,0458	1,0689	0	0 1

Uruchomienie dla danych weryfikujących:

L.p			odp. rzeczywista		
	x1	x2	Klasa1	Klasa2	Klasa3
1.	-6,366	5,952	1,0360	-0,1073	0,0604
2.	-7,815	1,509	1,0257	-0,0548	0,0558
3.	-7,795	-1,944	0,9416	0,1361	-0,0207
4.	-7,236	-4,094	1,0109	0,0549	-0,0390
5.	-6,18	-5,543	1,1012	-0,1191	-0,0067
6.	-4,441	-5,905	0,9795	0,0784	-0,0570
7.	-0,942	-6,485	0,9770	0,0681	-0,0793
8.	2,163	-5,519	1,0268	-0,0705	0,0186
9.	3,82	-3,514	1,0360	-0,0962	0,0387
10.	3,82	-0,592	0,8837	0,1291	0,0034
11.	2,867	-0,761	0,2644	0,7408	-0,0541
12.	0,404	-2,645	-0,1992	0,9484	0,1204
13.	-0,921	-3,538	-0,1229	0,9968	-0,0717
14.	-4,192	-3,2	-0,0965	1,0443	-0,1796
15.	-3,861	-1,365	-0,1281	0,8023	0,2757
16.	-3,344	1,968	-0,1490	0,5039	0,6999
17.	-2,143	2,089	-0,0964	0,2427	0,8899
18.	-1,563	0,422	-0,0339	-0,1086	1,0981
19.	-0,838	-0,157	-0,0271	-0,1123	1,0966

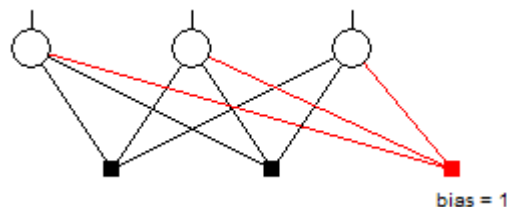
20.	-1,708	-0,206	-0,0373	-0,0952	1,0921
21.	0,114	1,775	-0,0878	0,2411	0,8822
22.	1,315	0,012	-0,1100	0,4263	0,7313
23.	1,087	-1,727	-0,1728	0,8260	0,2972
24.	2,805	-4,601	0,9990	-0,0332	0,0227
25.	0,072	-4,577	0,3799	0,7268	-0,1413
26.	-2,764	-4,867	0,4452	0,6881	-0,1505
27.	-4,855	-4,045	0,3946	0,7524	-0,1549
28.	-6,594	-1,824	0,8126	0,3058	-0,0407
29.	-6,532	0,76	0,7758	0,2933	-0,0043
30.	-6,594	-5,011	1,0576	-0,0296	-0,0262
31.	-3,054	-6,412	0,8944	0,1837	-0,0785
32.	5,29	-1,751	0,9510	0,0350	0,0167
33.	4,958	0,905	0,9069	0,0989	0,0063
34.	4,586	4,214	1,0698	-0,1538	0,0516
35.	3,468	6,122	1,0775	-0,1668	0,0540
36.	0,673	6,749	0,9693	0,0122	0,0158
37.	-2,681	7,377	0,9391	0,0563	0,0098
38.	-6,139	6,967	1,0310	-0,0993	0,0584
39.	-5,186	5,156	0,9152	0,0783	0,0236
40.	-2,163	5,518	0,8501	0,1832	-0,0127

41.	-0,383	5,494	0,8610	0,1704	-0,0127
42.	4,068	4,407	1,0725	-0,1583	0,0525
43.	-0,972	4,117	0,1805	0,8360	-0,1028
44.	-2,992	3,851	0,0026	0,9113	-0,0478
45.	-4,192	3,079	-0,1007	0,9265	0,0419
46.	-5,124	1,968	0,0000	0,8737	0,0141
47.	-6,656	3,248	0,9339	0,0821	0,0004
48.	-6,573	0,036	0,7965	0,2796	-0,0045
49.	-6,718	-0,906	0,8573	0,2262	-0,0109
50.	0,052	-0,037	-0,0324	-0,0484	1,0582
51.	-1,956	0,061	-0,0416	-0,0818	1,0862
52.	-4,047	0,422	-0,1072	0,5872	0,5511
53.	0,921	-4,698	0,6136	0,4925	-0,0884
54.	1,584	-6,557	1,0146	-0,0393	-0,0029
55.	-5,911	-2,766	0,5867	0,5709	-0,0976
56.	2,35	4,866	0,9711	0,0086	0,0176
57.	2,95	3,513	0,8943	0,1221	-0,0023
58.	3,82	1,316	0,9242	0,0752	0,0093
59.	3,696	-2,283	0,9521	0,0343	0,0157
60.	4,399	-4,649	1,0707	-0,1544	0,0502

## 7. Wnioski.

Tematem zajęć było stworzenie klasyfikatora neuronowego dla danych liniowo nieseparowalnych. Rekordy poszczególnych klas były umieszczone w strukturze pierścieni: pierścień zewnętrzny okalał rekordy klasy 1. Drugi pierścień był pusty, następny zawierał rekordy klasy 2. Kolejny pierścień był pusty i okalał rekordy należące do klasy 3. Aby zbudować klasyfikator neuronowy dla takiego rozłożenia klas i ich rekordów wymagane jest dodanie zazwyczaj dwóch warstw ukrytych. Niestety program Neuronix potrafił nauczyć sieć klasyfikatorem neuronowym zazwyczaj z jedną warstwą ukrytą lub nawet bez warstwy ukrytej dla wysokich współczynników tolerancji uczenia oraz tolerancji testowania, co jest niemożliwe dla takiej struktury rekordów. Wszystkie przypadki zostaną zaprezentowane w analizie porównawczej najlepszych systemów.

Dla  $TU = 0.4$  (tolerancja uczenia) oraz  $TT = 0.4$  (tolerancja testowania) w przypadku mieszania wzorców włączonego jak i wyłączanego sieć potrafiła się nauczyć bez warstw ukrytych dla wszystkich wartości ZPWU (zadany procent wzorców uczących). Ogólna wygląd topologii sieci dla opisywanego przypadku:



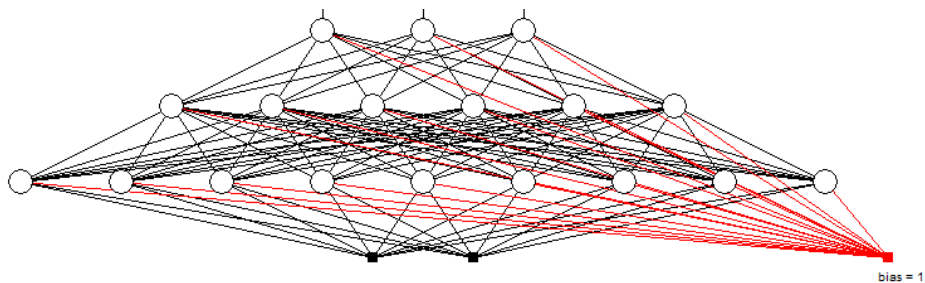
Niestety pomimo, iż po zakończeniu procesu uczenia program zwraca informację, że poza tolerancją dla procesu uczenia oraz testowania znajduje się po 0 rekordów nie udaje znaleźć się odzwierciedlenia w wynikach uruchomienia sieci. Poniżej przedstawione są przykładowe wyniki uczenia dla tolerancji uczenia oraz tolerancji testowania równej 0.4, mieszanie włączone, zadany procent wzorców uczących 50%:

Lp.	we	we	odp. rzeczywista			odp.oczekiwana		
	x1	x2	klasa1	klasa2	klasa3	kod klasy		
Dane uczące:								
1.	-6,656	6,629	0,6476	0,1899	0,4211	1	0	0
Dane testowe:								
1.	-6,449	6,677	0,5243	0,2250	0,3479	1	0	0

Analizując wyniki uruchomienia sieci w tabeli powyżej, można zauważyć, iż dla pierwszego rekordu uczącego tylko dwie wartości mieszczą się w zadanej tolerancji uczenia równej 0.4. Wartość 0.4211 wykracza poza tolerancję 0.4, lecz program zwraca wynik, iż wszystkie rekordy mieszczą się w tolerancji. Z kolei analizując dane testowe, że pierwsza wartość znajduje się poza tolerancją. Oczekiwano wartości mieszczącej się w zbiorze  $< 0.6, 1.4 >$ , lecz uruchomienie sieci zwróciło wartości 0.5243, pomimo tego, iż program ponownie twierdził, że wszystkie rekordy są w tolerancji. Jednakże nie oznacza to, że wszystkie rekordy znajdują się poza tolerancją.

Uzyskując takie wyniki postanowiłem dodawać warstwy ukryte. Zostały przeprowadzone eksperymenty dla topologii: (3,0,0), (6,0,0), (9,3,0), (9,6,0), (12,6,0) oraz (24,12,0). Proces uczenia sieci zwracał informację, że wszystkie rekordy dla uczenia oraz testowania znajdują się w tolerancji. Następnie sieć została uruchomiona dla wszystkich wyżej wypisanych topologii, lecz wyniki były niemal identyczne. Rekordy ponownie znajdowały się poza tolerancją. Analizując wyniki uruchomienia stwierdzono, iż dodawanie kolejnych warstw ukrytych nie polepsza efektywności uczenia sieci i zdecydowano na wybór najlepszego systemu dla topologii (0,0,0), pomimo, iż realnie nie byłoby możliwości nauczania takiej sieci dla tejże topologii.

Dla  $TU = 0.3$  (tolerancja uczenia) oraz  $TT = 0.3$  (tolerancja testowania) w przypadku mieszania wzorców włączonego jak i wyłączanego należało zwiększać liczbę neuronów w pierwszej warstwie ukrytej lub dodać drugą warstwę ukrytą wraz ze wzrostem zadanego procentu wzorców uczących (ZPWU). W przypadku mieszania wzorców włączonego jak i wyłączanego dla wartości ZPWU (zadany procent wzorców uczących) w zakresie od  $< 50, 80 >$  topologia sieci posiadała jedną warstwę ukrytą z trzema neuronami. Dla takich topologii i ZPWU ilości rekordów poza tolerancją dla uczenia oraz testowania dla mieszania wzorców włączonego zmniejszała się wraz ze wzrostem ZPWU. W przypadku mieszania wyłączanego ilości rekordów poza tolerancją oscylowała wokół tej samej wartości pomimo wzrostu ZPWU. Dla zadanego procentu wzorców uczących równemu 90 w przypadku uczenia z mieszaniem włączonym jak i wyłączonym należało dodać neurony do pierwszej warstwy ukrytej otrzymując topologię (9,0,0). Liczba wzorców uczących poza tolerancją jak i liczba wzorców testujących poza tolerancją dla obu przypadków była już bardzo bliska zeru, lecz nadal nie można było stwierdzić, iż jest to system najlepszy. Dla ZPWU = 100% (zadany procent wzorców uczących) uczenie sieci dla mieszania włączonego i wyłączanego zwróciło informację, iż liczba wzorców uczących jak i testujących poza tolerancją wynosi 0. Wyniki te uzyskano po dodaniu do drugiej warstwy ukrytej z 6 neuronami. Otrzymano zatem najlepszy system dla ZPWU = 100% oraz mieszania włączonego oraz topologii (9,6,0):



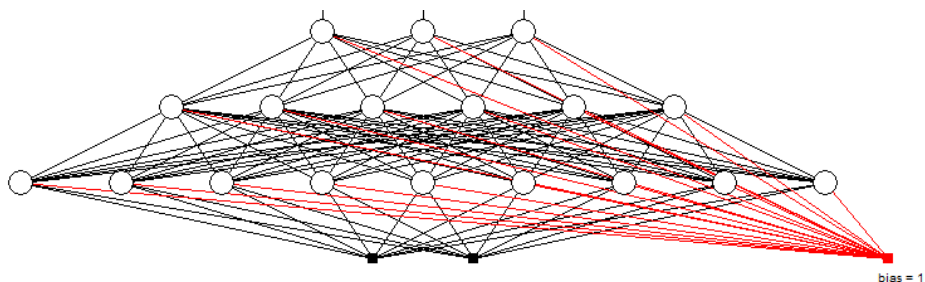
Niestety pomimo, iż po zakończeniu procesu uczenia program zwraca informację, że poza tolerancją dla procesu uczenia oraz testowania znajduje się po 0 rekordów nie udaje znaleźć się odzwierciedlenia w wynikach uruchomienia sieci. Poniżej przedstawione są przykładowe wyniki uczenia dla tolerancji uczenia oraz tolerancji testowania równej 0.3, mieszanie włączone, zadany procent wzorców uczących 100% (najlepszy system):

Lp.	we	we	odp. rzeczywista			odp.oczekiwana		
	x1	x2	klasa1	klasa2	klasa3	kod klasy		
Dane uczące:								
1.	-6,656	6,629	0,7902	0,5526	-0,3045	1	0	0
Dane testowe:								
1.	-6,449	6,677	0,6503	0,5076	-0,1451	1	0	0

Jak można zauważyć, dla pierwszego rekordu uczącego jedna wartość znajduje się poza tolerancją zadaną 0.3. Oczekiwane wartości dla kodu 0 to wartości znajdujące się w zakresie  $< -0.3, 0.3 >$ . Tutaj wartość wynosi 0.5526, czyli wykracza dość znacznie poza zakres. Sytuacja powtarza się również dla danych testowych. W tym przypadku, w pierwszym rekordzie testujących dla kodu 1 widnieją wartości 0.6503, która jest poza tolerancją, ponieważ oczekiwana wartość powinna mieścić się w przedziale  $< 0.7, 1.3 >$ . Podobna sytuacja występuje dla kodu 0. Wartością rzeczywista wynosi 0.5076, która powinna zawierać się w zakresie (sytuacja analogiczna pierwszego rekordu uczącego) w przedziale  $< -0.3, 0.3 >$ . Jednakże, nie dla wszystkich rekordów wyniki znajdują się poza tolerancją.

Uzyskując część wyników uruchomienia sieci poza tolerancją dodawałem kolejne neurony do warstw ukrytych. Przeprowadzono eksperymenty dla topologii: (12,6,0), (12,9,0), (18,9,0), (24,12,0). Jednakże uzyskiwane wyniki uruchomienia sieci nie poprawiły się. Nawet dla topologii (12,6,0) uległy nieznacznemu pogorszeniu. Analizując uzyskane wyniki stwierdzono, iż najlepszy system uzyskano dla topologii (9,6,0), ZPWU równe 100% oraz dla mieszania wzorców włączonego.

Dla TU = 0.2 (tolerancja uczenia) oraz TT = 0.2 (tolerancja testowania) w przypadku mieszania wzorców włączonego jak i wyłączzonego należało zwiększać liczbę neuronów początkowo w pierwszej warstwie ukrytej, a następnie dodać drugą warstwę ukrytą wraz ze wzrostem zadanego procentu wzorców uczących. Dla ZPWU (zadany procent wzorców uczących) równemu 50 dla mieszania włączonego oraz wyłączzonego zastosowano topologię z jedną warstwą ukrytą z sześcioma neuronami (6,0,0). Zauważono, że liczba wzorców uczących poza tolerancją dla mieszania włączonego była stosunkowo większa od liczby wzorców testujących poza tolerancją. Dla mieszania wyłączzonego mamy do czynienia z odwrotną sytuacją. Dla ZPWU (zadany procent wzorców uczących) w zakresie  $< 60, 80 >$  dla mieszania wzorców włączonego oraz wyłączzonego stosowano topologię z jedną warstwą ukrytą z dziewięcioma neuronami (9,0,0). Liczby wzorców uczących oraz testujących zmniejszały się wraz ze wzrostem ZPWU. Dla ZPWU = 100% dla mieszania wzorców włączonego jak i wyłączzonego dodano w drugą warstwę ukrytą z sześcioma neuronami, dzięki czemu dla zadanego procentu wzorców uczących równemu 100 uzyskano dla mieszania włączonego tylko po 1 wzorcu uczącym i testującym poza tolerancją. System najlepszy uzyskano dla ZPWU = 100% dla mieszania wzorców wyłączzonego, gdzie proces uczenia sieci zwrócił, iż liczba wzorców uczących i testujących poza tolerancją wynosi zero. Poniżej topologia sieci dla najlepszego systemu (9,6,0):

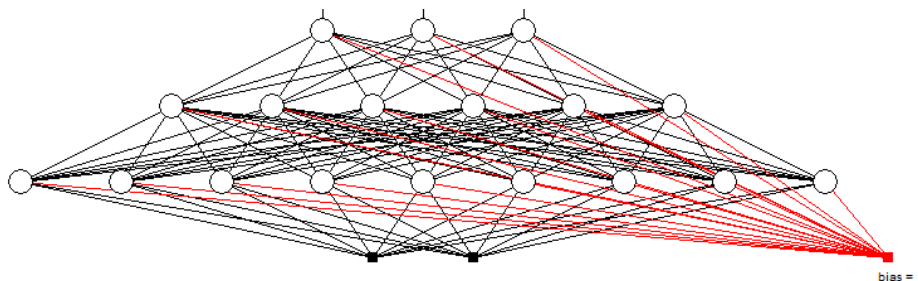


Poniżej przedstawiono przykładowe wyniki uruchomienia sieci (najlepszy system):

Lp.	we	we	odp. rzeczywista			odp.oczekiwana		
	x1	x2	klasa1	klasa2	klasa3	kod klasy		
Dane uczące:								
1.	-6,656	6,629	0,9760	-0,1616	0,1034	1	0	0
Dane testowe:								
1.	-6,449	6,677	0,9729	-0,1586	0,1048	1	0	0

Analizując dane dla uruchomienia sieci dla najlepszego systemu dla rekordu pierwszego uczącego oraz pierwszego testującego zauważano, że wszystkie wartości znajdują się w zakładanej tolerancji uczenia jak i testowania na poziomie 0.2. Jednakże istnieją rekordy, gdzie wartości lekko wykraczają poza tolerancję, lecz program nadal zwraca informację, iż wszystkie rekordy są w tolerancji. Pomimo tego, rekordy znajdujące się poza tolerancją nie odbiegają aż tak znacząco od założonych wartości tolerancji (TU i TT) jak wyniki uruchomienia sieci dla najlepszego systemu dla przypadku TU=TT=0.3 oraz TU=TT=0.4. Tak jak w poprzednich przypadkach dodano dodatkowe neurony w pierwszej jak i drugiej warstwie celem pozbycia się rekordów znajdujących się poza tolerancją. Przeprowadzono eksperymenty tj. dla tolerancji uczenia i tolerancji testowania równej 0.3. Były to topologie: (12,6,0), (12,9,0), (18,9,0), (24,12,0). Jednakże uzyskiwane wyniki uruchomienia sieci nie poprawiły się. Nadal uczenie sieci zwracało informację, iż liczba wzorców uczących oraz testujących wynosi 0, lecz nadal po uruchomieniu sieci dla danych uczących oraz testowych były zauważalne rekordy, które nie mieściły się zadanej tolerancji. Po przeanalizowaniu wyników dla różnych topologii ostatecznie wybrano topologię (9,6,0), ponieważ wyniki jak i topologia były najoptymalniejsze.

Dla TU = 0.1 (tolerancja uczenia) oraz TT = 0.2 (tolerancja testowania) w przypadku mieszania wzorców włączonego jak i wyłączzonego należało dodać drugą warstwę ukrytą wraz ze wzrostem zadanego procentu wzorców uczących. Dla ZPWU w przedziale < 50,70 > stosowano topologię z jedną warstwą ukrytą z dziewięcioma neuronami. Dla mieszania wzorców wyłączzonego jak i włączonego liczba wzorców uczących poza tolerancją jak i liczba wzorców testujących poza tolerancją malała wraz ze wzrostem zadanego procentu wzorców uczących. Od ZPWU wynoszącego 80% do 100% stosowano topologię sieci z dwiema warstwami ukrytymi – (9,6,0). Najlepszy system uzyskano dla ZPWU = 100%, mieszania wzorców włączonego, topologia – 9,6,0:



Poniżej przedstawiono przykładowe wyniki uruchomienia sieci (najlepszy system):

Lp.	we	we	odp. rzeczywista			odp.oczekiwana		
	x1	x2	klasa1	klasa2	klasa3	kod klasy		
Dane uczące:								
1.	-6,449	6,677	1,0381	-0,1005	0,0611	1	0	0
Dane testowe:								
1.	-6,366	5,952	1,0360	-0,1073	0,0604	1	0	0

Analogicznie do najlepszego systemu dla TU=TT=0.2 pierwszy rekord uczący oraz testujący mieszczą się w zakładanych tolerancjach (TU = 0.1, TT = 0.2). Dla pozostałych rekordów uczących jak i testujących niestety nadal znajdują się pojedyncze przypadki rekordów znajdujących się poza zakładaną tolerancją, pomimo iż proces uczenia sieci zwraca wynik pozytywny (LWUPT=LWTPT=0). Dodawanie kolejnych neuronów do warstw ukrytych nie poprawiło wyników. Analogicznie do TU=TT=0.2 przeprowadzono kilka eksperymentów i wybrano najoptymalniejsze rozwiązanie, czyli topologia złożona z dwóch warstw ukrytych – (9,6,0).

Reasumując najlepsze wyniki, czyli z najmniejszą ilością rekordów poza tolerancją uzyskiwano dla niskich wartości tolerancji uczenia oraz testowania. Pomimo, tego, iż program Neuronix w procesie uczenia stwierdza brak wzorców uczących oraz testujących poza tolerancją nie uzyskano dokładnego odzwierciedlenia tego twierdzenia w procesie uruchomienia sieci. Dla tolerancji uczenia i testowania większych od 0.2 wyniki znacząco odbiegają od wyniku uczenia sieci. Dla tolerancji uczenia

oraz testowania z zakresu  $< 0.1, 0.2 >$ , pomimo niedokładnie działającego programu uzyskiwano najmniej rekordów znajdujących się poza tolerancją. Ponadto niemożliwym do wykonania jest nauczanie sieci o tej strukturze bez warstw ukrytych lub tylko z jedną warstwą ukrytą. Stosując inne oprogramowanie do tworzenia klasyfikatorów sztucznych sieci neuronowych proces doboru ilości warstw ukrytych oraz liczby neuronów znajdujących się w nich byłby stosunkowo łatwiejszy, ponieważ program Neuronix w wielu przypadkach zwracał pozytywne wyniki uczenia dla topologii, dla których sieć nie byłaby w stanie nigdy prawidłowo się nauczyć.