

Pytanie 1.

a) Przy następujących założeniach:

- liczba danych treningowych równa 100,
- liczba danych testowych równa 400,
- liczba warstw perceptronu w zakresie od 3 do 8 z krokiem równym 1,
- zakres liczby neuronów w warstwach ukrytych od 1 do 9 z krokiem równym 2,
- funkcja aktywacji dla neuronów z warstw wejściowych: liniowa,
- algorytm doboru wag: metoda najmniejszych kwadratów (I),
- liczba iteracji równa 5,
- liczba przebiegów Monte Carlo równa 2,

		Błąd treningowy:				
		liczba neuronów				
		1	3	5	7	9
liczba warstw	3	0.022160	0.017521	0.015803	0.017901	0.014451
	4	0.020169	0.018117	0.014419	0.011812	0.011174
	5	0.020918	0.014565	0.013371	0.009875	0.009058
	6	0.022026	0.017107	0.012079	0.010538	0.007502
	7	0.021712	0.013130	0.014538	0.014034	0.012287
	8	0.022602	0.019792	0.015764	0.013433	0.011256
		Błąd testowy:				
		liczba neuronów				
		1	3	5	7	9
liczba warstw	3	0.024303	0.021298	0.022586	0.022776	0.022598
	4	0.021385	0.024834	0.020186	0.019792	0.021968
	5	0.022268	0.018756	0.019212	0.018559	0.024218
	6	0.023684	0.019324	0.019968	0.018583	###
	7	0.023301	0.017773	0.019884	0.020169	0.020025
	8	0.024073	0.023137	0.026932	0.067554	0.037951

Wykryte przeuczenia sieci oznaczone są kolorem czerwonym, najmniejsza wartość błędu treningowego (dla nieprzeuczonych przypadków), oznaczona jest kolorem zielonym.

Optymalną konfiguracją tej sieci jest sieć zbudowana z 7 warstw oraz 3 neuronów w każdej warstwie – wartość błędu zarówno treningowego jak i testowego jest najmniejsza (nie włączając przypadków przeuczenia sieci).

Przy tej konfiguracji uśredniona wartość błędu na danych treningowych wynosi **0.013130**, uśredniona wartość błędu na danych testowych wynosi **0.017773**, wartość SNRF jest równa **0.31509** a wartość threshold **0.16971**

b) Przy następujących założeniach:

- liczba danych treningowych równa 100,
- liczba danych testowych równa 400,
- liczba warstw perceptronu w zakresie od 3 do 8 z krokiem równym 1,
- zakres liczby neuronów w warstwach ukrytych od 1 do 9 z krokiem równym 2,
- funkcja aktywacji dla neuronów z warstw wejściowych: liniowa,
- algorytm doboru wag: metoda wstecznej propagacji błędów,
- liczba iteracji równa 2000,
- liczba przebiegów Monte Carlo równa 2,

		Błąd treningowy:				
		liczba neuronów				
		1	3	5	7	9
liczba warstw	3	0.024511	0.067233	0.028920	0.044656	0.022391
	4	0.035714	0.060445	0.045575	0.026721	0.037386
	5	0.050455	0.060336	0.028512	0.031823	0.020619
	6	0.048545	0.054850	0.057328	0.058824	0.041320
	7	0.047188	0.042435	0.054187	0.059812	0.021267
	8	0.050405	0.048699	0.040247	0.046941	0.026739

Laboratorium 7 – Inteligentne systemy autonomiczne
Piotr Leżoń 21826

Błąd testowy:

		liczba neuronów				
		1	3	5	7	9
liczba warstw	3	0.025860	0.061109	0.029511	0.056689	0.029277
	4	0.038320	0.071593	0.049265	0.033994	0.038391
	5	0.052527	0.063171	0.038194	0.040063	0.047570
	6	0.049121	0.056684	0.059718	0.061759	0.058132
	7	0.047048	0.043570	0.057558	0.064119	0.046788
	8	0.052611	0.050084	0.037862	0.060333	0.032164

Optymalną konfiguracją tej sieci wydaje się sieć zbudowana z 3 warstw oraz 5 neuronów w każdej warstwie – wartości błędu treningowego jak i testowego są niewielkie.

Przy tej konfiguracji uśredniona wartość błędu na danych treningowych wynosi **0.028920**, uśredniona wartość błędu na danych testowych wynosi **0.029511**, wartość SNRF jest równa **0.74962** a wartość threshold **0.16971**

Stosując algorytm wstecznej propagacji błędów nie stwierdziłem przypadku przeuczenia sieci.

Laboratorium 7 – Inteligentne systemy autonomiczne
Piotr Leżoń 21826

Pytanie 2.

Problem dotyczy lokalizacji położenia białek.

W pobranym pliku opisanych jest 1484 przypadków, opisanych przez 9 atrybutów: nazwa sekwencji, mcg, gvh, alm, mit, erl, pox, vac, nuc.

Każdy przypadek może zostać zaklasyfikowany do jednej z wymienionych klas: CYT, NUC, MIT, ME3, ME2, ME1, EXC, VAC, POX oraz ERL.

Normalizacji wymagał zbiór klas decyzji, po normalizacji wartość 1 oznacza CYT, 2 – ERL, 3- EXC, 4 – ME1, 5 – ME2, 6 – ME3, 7 – MIT, 8 – NUC, 9 – POX, 10 – VAC.

Zbiór nie zawiera brakujących wartości.

a) Przy następujących założeniach:

- liczba danych treningowych równa 100,
- liczba danych testowych równa 400,
- liczba warstw perceptronu w zakresie od 3 do 8 z krokiem równym 1,
- zakres liczby neuronów w warstwach ukrytych od 1 do 9 z krokiem równym 2,
- funkcja aktywacji dla neuronów z warstw wejściowych: liniowa,
- algorytm doboru wag: metoda najmniejszych kwadratów (I),
- liczba iteracji równa 5,
- liczba przebiegów Monte Carlo równa 2,

Błąd treningowy:

		liczba neuronów				
		1	3	5	7	9
liczba warstw	3	0.233080	0.233160	0.232340	0.231530	0.230280
	4	0.231280	0.229950	0.220890	0.218980	0.221490
	5	0.231390	0.228570	0.221530	0.205690	0.197500
	6	0.231380	0.216930	0.221600	0.209970	0.190390
	7	0.231570	0.229880	0.217940	0.208350	0.197250
	8	0.231590	0.224770	0.208990	0.200550	0.202480

Błąd testowy:

		liczba neuronów				
		1	3	5	7	9
liczba warstw	3	0.268600	0.268410	0.271540	0.271600	0.272370
	4	0.270470	18834.000000	5.586800	###	1050.000000
	5	0.270110	0.273310	0.263190	0.340120	0.256970
	6	0.273890	0.267510	0.240720	0.407240	0.569700
	7	0.275130	1.305900	0.261940	0.287210	0.678560
	8	0.285520	###	0.278020	###	308.960000

Optymalną konfiguracją tej sieci jest sieć zbudowana z 6 warstw oraz 5 neuronów w każdej warstwie – wartość błędu zarówno testowego jest najmniejsza, a wartość błędu treningowego jest zbliżona do minimum.

Przy tej konfiguracji uśredniona wartość błędu na danych treningowych wynosi **0.221600**, uśredniona wartość błędu na danych testowych wynosi **0.240720**, wartość SNRF jest równa **0.3996** a wartość threshold **0.16971**

Nie został wykryty przypadek przeuczenia sieci.

Laboratorium 7 – Inteligentne systemy autonomiczne
Piotr Leżoń 21826

b) Przy następujących założeniach:

- liczba danych treningowych równa 100,
- liczba danych testowych równa 400,
- liczba warstw perceptronu w zakresie od 3 do 8 z krokiem równym 1,
- zakres liczby neuronów w warstwach ukrytych od 1 do 9 z krokiem równym 2,
- funkcja aktywacji dla neuronów z warstw wejściowych: liniowa,
- algorytm doboru wag: metoda wstecznej propagacji błędów,
- liczba iteracji równa 2000,
- liczba przebiegów Monte Carlo równa 2,

Błąd treningowy:

liczba warstw		liczba neuronów				
		1	3	5	7	9
3	0.222880	0.086021	0.052409	0.062904	0.007750	
4	0.194260	0.067494	0.008329	0.002160	0.000251	
5	0.228560	0.196150	0.107300	0.003872	0.000223	
6	0.205420	0.138300	0.088065	0.009091	0.010062	
7	0.239770	0.131380	0.007755	0.000919	0.000284	
8	0.205320	0.205390	0.028116	0.196440	0.036759	

Błąd testowy:

liczba warstw		liczba neuronów				
		1	3	5	7	9
3	0.278030	0.377840	0.587440	4.096100	2.259800	
4	0.261110	0.455500	4.139500	0.689980	0.859890	
5	0.270020	1.658300	0.713680	0.902760	0.469420	
6	0.279190	0.285320	0.342570	0.541800	0.630620	
7	0.265020	0.300290	0.500420	0.395830	0.386310	
8	0.274530	0.279050	0.375210	0.319370	0.590600	

SNRF:

liczba warstw		liczba neuronów				
		1	3	5	7	9
3	0.482710	0.364260	-0.036319	0.229760	-0.148460	
4	0.496460	0.409450	-0.099933	-0.048140	-0.114160	
5	0.388810	0.487970	0.360680	-0.224510	-0.127980	
6	0.386740	0.372720	0.410330	0.067614	-0.075617	
7	0.358520	0.613370	0.647430	-0.083887	0.406860	
8	0.386770	0.519540	0.466550	0.410650	0.181700	

Optymalną konfiguracją tej sieci wydaje się sieć zbudowana z 7 warstw oraz 3 neuronów w każdej warstwie – wartości błędu treningowego jak i odpowiadającego mu błędu testowego co prawda nie są minimalne, ale zbliżone do minimum, oraz wartość SNRF jest najwyższa.

Przy tej konfiguracji uśredniona wartość błędu na danych treningowych wynosi **0.131380**, uśredniona wartość błędu na danych testowych wynosi **0.300290**, wartość SNRF jest równa **0.613370** a wartość threshold **0.16971**

Czerwonym kolorem zaznaczone są przypadki przeuczenia sieci.