

**LABORATORIUM**  
**METODY SZTUCZNEJ INTELIGENCJI**

**Laboratorium nr 4**

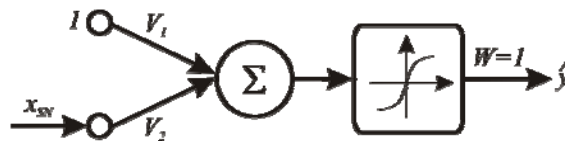
Temat: **Uczenie neuronów nieliniowych**

## Uczenie jednowarstwowych sieci neuronowych

### 1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z gradientowymi metodami uczenia adaptacyjnego i wsadowego neuronów nieliniowych, z zastosowaniem funkcji aktywacji typu: funkcje sigmoidalne unipolarne i bipolarne.

Schemat SN z sigmoidalnymi funkcjami aktywacji neuronów, zbudowanej z jednego neuronu sigmoidalnego o jednym wejściu oraz jednym wyjściu, pokazano na rys. 1.



Rys. 1. Schemat SN zbudowanej z pojedynczego neuronu sigmoidalnego

**Stosując wiadomości podane na wykładzie należy zrealizować poniższe zadania.**

#### 1. Zadania do wykonania

Zrealizować dla tych samych danych uczenie adaptacyjne i wsadowe.

**Dane wykorzystywane do uczenia neuronu powinny być znormalizowane.**

**2.1.** Przeprowadzić proces uczeni SN zbudowanej z jednego neuronu typu liniowego, metodą adaptacyjną i wsadową dla odwzorowania zadanego w tab. 1 dla poszczególnych zespołów.

**Zespoły: 1, 5** - pomiar rezystancji potencjometru w zależności od wysunięcia suwaka.

**Zespoły: 2, 6** - pomiar mocy rozwijanej przez elektrownię wiatrową w zależności od bieżącej prędkości wiatru.

**Zespoły: 3, 7** - pomiar wydatku przepływu paliwa w funkcji czasu otwarcia wtryskiwacza przy stałej prędkości obrotowej silnika spalinowego z zapłonem iskrowym.

**Zespoły: 4, 8** - pomiar wartości przepływu czynnika chłodzącego w zależności od poziomu otwarcia zaworu.

**2.2.** Z badać wpływ zmiany współczynnika wzmocnienia uczenia  $\eta$  na jakość aproksymacji zadanej funkcji oraz szybkość zbieżności procesu adaptacji wag  $V$ .

**2.3.** Z badać wpływ członu momentum na proces uczenia.

**2.4. Do ilościowej oceny jakości estymacji** zadanego odwzorowania zastosować wskaźniki jakości:  
- suma kwadratów błędów, - pierwiastek błędów średniokwadratowego.

**Tab. 1. Parametry SN dla poszczególnych zespołów, dane pomiarowe**

nr	typ f. aktywacji	$\eta$	Zadane nieznanne odwzorowanie										
			[cm]	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
1.	Sigmoidalna	0.5	[cm]	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18

**Katedra Mechaniki Stosowanej i Robotyki**  
Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

	unipolarna		[ $\Omega$ ]	137	195	261	307	338	398	434	484	544	611
2.	Sigmoidalna bipolarna	0.4	[m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			[MW]	0.03	0.32	0.46	0.68	0.74	0.89	0.86	0.95	1.03	1.01
3.	Sigmoidalna unipolarna	0.3	[ms]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			[g/s]	1.14	2.88	4.11	5.86	6.7	8.01	9.87	11.59	12.56	14.4
4.	Sigmoidalna bipolarna	0.8	[%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
			[hl/min]	0.16	0.31	0.59	0.62	0.72	0.83	0.93	0.91	0.91	1.02
5.	Sigmoidalna unipolarna	0.7	[cm]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
			[k $\Omega$ ]	8.97	8.59	7.95	7.63	6.85	6.3	6.03	5.69	4.88	4.5
6.	Sigmoidalna bipolarna	0.6	[m/s]	5.0	6.2	7.4	8.6	9.8	11.0	12.2	13.4	14.6	15.8
			[MW]	0.09	0.23	0.53	0.54	0.65	0.78	0.9	0.87	0.88	1.02
7.	Sigmoidalna unipolarna	0.5	[ms]	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
			[g/s]	3.15	6.21	9.8	14.36	16.85	20.54	24.41	28.67	32.56	37.01
8.	Sigmoidalna bipolarna	0.4	[%]	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
			[hl/min]	0.2	0.39	0.68	0.72	0.81	0.9	0.98	0.95	0.95	1.0

**Sprawozdanie powinno zawierać:**

- opis matematyczny rozwiązywanego problemu,
- dane przyjęte w symulacji,
- listingi programów,
- otrzymane wykresy (każdy wykres powinien być opisany i skomentowany),
- wnioski.