

## Jednokierunkowe sieci wielowarstwowe

### Rodzaje funkcji aktywacji

**purelin** – funkcja liniowa  
**logsig** – funkcja sigmoidalna  
**tansig** – tangens hiperboliczny

### Przykład wczytywania danych:

```
load logic_i.txt
load logic_o.txt
we = logic_i';
wy = logic_o';
```

wejścia muszą leżeć w wierszach macierzy!

lub (gdy dane wejściowe i wyjściowe są w jednym pliku):

```
load glass.txt
we = glass(:,1:9)';
wy = glass(:,10:15)';
```

### Wielowarstwowa jednokierunkowa sieć uczona metodą wstecznej propagacji błęd

**net = newff(PR, [S1 ... Sn], {TF1 ... TFn})** – polecenie tworzy sieć

PR – macierz określająca minimum i maksimum dla wejść sieci

S1 ... Sn – ilość neuronów na warstwach sieci

TF1 ... TFn – funkcje aktywacji na warstwach sieci (możliwe to: purelin, logsig, tansig)

Przykładowo:

```
net = newff(minmax(we), [10 6], {'logsig', 'purelin'});
```

utworzy sieć dwuwarstwową, która ma 10 neuronów na warstwie ukrytej i 6 na wyjściowej. Na warstwie ukrytej neurony będą miały sigmoidalną funkcję aktywacji, a na wyjściowej – funkcję liniową.

Polecenia: **sim**, **train** stosowane są identycznie jak w przypadku sieci typu perceptron prosty. Przykładowo:

```
figure(1)
y = sim(net, we);
plot(abs(y-wy), 'r'); hold on;
net.trainParam.epochs = 150;
net = train(net, we, wy);

y1 = sim(net, we);
plot(abs(y1-wy), 'g'); hold off;    % na czerwono - błąd przed uczeniem
                                   % na zielono - błąd po uczeniu

figure(3)
plot(1:length(we), wy, '.b', 1:length(we), y, '.r', 1:length(we), y1, '.g');
% na niebiesko - wyjścia zadane
% na czerwono - wyjścia sieci przed uczeniem
% na zielono - wyjścia sieci po uczeniu
```

### Uwaga!

**Dla danych z kilkoma wyjściami** wykresy należy sporządzić dla każdego wyjścia osobno. Przykładowo dla pierwszego wyjścia polecenia kreślące wykresy powinny wyglądać następująco:

```
plot(abs(y(1,:) - wy(1,:)), 'r');
plot(abs(y1(1,:) - wy(1,:)), 'g');
plot(1:length(we), wy(1,:), '.b', 1:length(we), y(1,:), '.r', ...
      1:length(we), y1(1,:), '.g');
```

### Zadania do wykonania:

1. Przygotować dane i dobrać najprostszą sieć realizującą działanie bramki logicznej XOR.
2. Dla wybranych 3 plików z danymi:
  - a. zapoznać się z danymi: (ile jest wejść i wyjść? jakiego typu są wejścia i wyjścia? jakie są ich zakresy? czy mamy do czynienia z zadaniem klasyfikacji czy aproksymacji? czy dane są kompletne – jeśli nie, należy usunąć wybrakowane próbki lub je uzupełnić),
  - b. dobrać strukturę sieci neuronowej (ilość wejść i wyjść zależy od danych, dobrać ilość warstw ukrytych – 1 lub 2, dobrać ilość neuronów w warstwach ukrytych – np. metodą addytywną, dobrać typy funkcji aktywacji w warstwach ukrytych i w warstwie wyjściowej – zależnie od problemu),
  - c. dla badanych struktur sieci przeprowadzić uczenie i wyznaczyć błąd dla danych uczących.
3. Opracować samodzielnie skrypt, który:
  - a. podzieli dane na część uczącą i testującą w zadanej proporcji,
  - b. dobierze najkorzystniejszą strukturę sieci.  
Przez najkorzystniejszą strukturę sieci będziemy rozumieli taką, która minimalizuje błąd danych testujących.

W sprawozdaniu zamieszczamy raport z przeprowadzonych eksperymentów dla każdego badanego danych, najlepiej w formie tabeli (należy zaznaczyć, która struktura sieci okazała się najlepsza):

Struktura sieci	Rodzaje funkcji aktywacji	Błąd danych uczących

Zamieścić należy także skrypty opracowane w czasie eksperymentów.

### Opis plików z danymi:

Plik(i)	Ilość próbek	Ilość wejść	Ilość wyjść	Opis
parity_i.txt parity_o.txt	32	5	1	Wyjście = 1 gdy suma wejść jest parzysta, 0 gdy nie
sincos_i.txt sincos_o.txt	315	1	2	Przykład aproksymacji funkcji sin i cos
transak.txt	128	6	1	Wejścia to: kwota, indeks firmy, godzina, typ osoby autoryzującej transakcję, dzień tygodnia, typ dnia (czy wolny czy nie) Wyjście to: wiarygodność transakcji w %
build_i.txt build_o.txt	4208	5	3	Wejścia to: godzina, temperatura zewnętrzna, wilgotność, nasłonecznienie, siła wiatru Wyjścia to: zużycie zimnej wody, ciepłej wody i prądu w budynku
kapitan.txt	269	3	1	Wyjście to ocena stopnia niebezpieczeństwa dla statku dokonana przez eksperta-kapitana (0, 0.5, 1) Wejścia to prędkości statku
glass.txt	214	9	6	Wejścia to parametry fizyko-chemiczne szkła Wyjścia (0,1) określają klasę do której zaliczamy szkło
diabet.txt	768	8	1	Wejścia: dane o pacjentach Wyjście: ryzyko zachorowania na cukrzycę
heart.txt	920	35	2	Wejścia: znormalizowane dane o pacjentach Wyjście: ryzyko zachorowania na serce