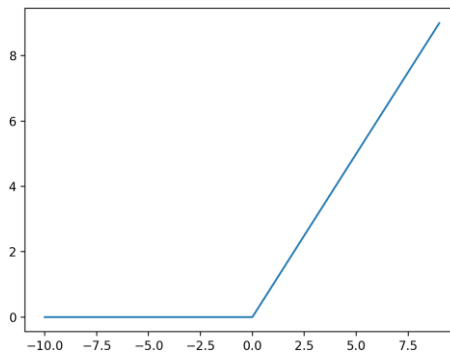


PAI - zadania 7

Zadanie 1

Zmodyfikuj sieć w rozwiązaniu problemu z dwoma gangami (notatnik [PAI_lab_7.ipynb](#)). Dodaj więcej warstw. Przyjmij, że neurony w warstwie wewnętrznej mają funkcję aktywacji ReLu (activation="relu").



Zadanie 2

Zastosuj **regresję logistyczną** do problemu z dwoma gangami obliczając wprost gradient funkcji błędu. Zmodyfikuj odpowiednio pętlę uczącą dla regresji liniowej ([PAI_lab_6.ipynb](#)). Wykorzystaj następującą definicję funkcji błędu (tzn. entropia krzyżowa):

```
def loss_fn(y, y_model):  
    return tf.reduce_mean(-y*tf.math.log(y_model) -  
                           (1-y)*tf.math.log(1-y_model))
```

oraz sigmoidalną (unipolarną) funkcję aktywacji: `tf.sigmoid`.

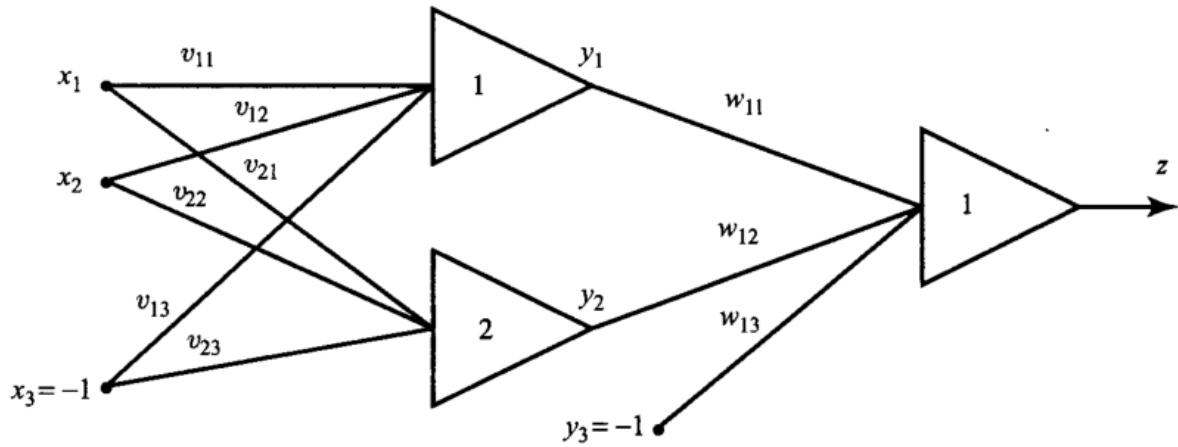
- A. Sprawdź działanie modelu dla punktów: (3,2), (7,6), (5,4)
- B. Przetestuj działanie modelu dla kilku różnych wartości hiperparametrów: **ilość epok** i **współczynnik uczenia**.
- C. Wykorzystując funkcję `subset_dataset` (z Lab 6) przetestuj działanie modelu w wersji **mini batch** dla różnych wielkości **batch**.
- D. Dla jakich wartości hiperparametrów uzyskałeś najlepszy/najgorszy wynik?

Zadanie 3**

Zastosuj regresję logistyczną do wybranego problemu klasyfikacji binarnej. Wykorzystaj bibliotekę Keras.

Wsteczna propagacja błędu

Sieć dwuwarstwowa złożona z trzech neuronów:



Wartości wag zainicjowane losowo. Sygnał błędu dla warstwy wyjściowej:

$$\delta_{z1} = (d - z)z(1 - z).$$

Sygnał błędu dla warstwy ukrytej:

$$\delta_{y1} = f'(net_1) \sum_{k=1}^1 \delta_{zk} w_{k1} = y_1(1 - y_1)\delta_{z1}w_{11},$$

$$\delta_{y2} = f'(net_2) \sum_{k=1}^1 \delta_{zk} w_{k2} = y_2(1 - y_2)\delta_{z1}w_{12}.$$

Nowe wagi dla warstwy wyjściowej:

$$w'_{11} = w_{11} + \eta \delta_{z1} y_1,$$

$$w'_{12} = w_{12} + \eta \delta_{z1} y_2,$$

$$w'_{13} = w_{13} - \eta \delta_{z1},$$

Nowe wagi dla warstwy ukrytej:

$$v'_{11} = v_{11} + \eta \delta_{y1} x_1,$$

$$v'_{12} = v_{12} + \eta \delta_{y1} x_2,$$

$$v'_{13} = v_{13} - \eta \delta_{y1},$$

$$v'_{21} = v_{21} + \eta \delta_{y2} x_1,$$

$$v'_{22} = v_{22} + \eta \delta_{y2} x_2,$$

$$v'_{23} = v_{23} - \eta \delta_{y2}.$$

Proces uczenia kończy się kiedy sumaryczny błąd $E = E + (1/2)(d-z)^2$:

$$E < E_{\text{MAX}}$$

Zadanie 4

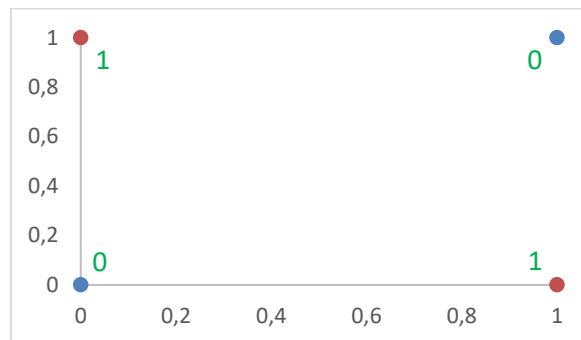
Sieć opisaną powyżej wykorzystaj do rozwiązanie problemu **XOR**. Wykorzystaj ciąg uczący:

[0,0] – wartość oczekiwana: **d=0**

[1,1] – wartość oczekiwana: **d=0**

[0,1] – wartość oczekiwana: **d=1**

[1,0] – wartość oczekiwana: **d=1**



i unipolarną funkcję aktywacji:

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-\beta x}}$$

Zadanie 5

Rozwiąż problem XOR wykorzystując bibliotekę Keras.