

Vilniaus Universitetas



Matematikos ir Informatikos Fakultetas
III kursas 2 grupė

Matas Gaulia

1 užduotis

2021

Tikslas – išanalizuoti dirbtinio neurono modelį ir jo veikimo principus.

Duomenys:

x_1	x_2	Norima reikšmė t (klasė)
-0,2	0,5	0
0,2	-0,5	0
0,8	-0,8	1
0,8	0,8	1

Kodas

```
import numpy as np
import pandas as pd
import math

array = [[-0.2,0.5,0],
          [0.2,-0.5,0],
          [0.8,-0.8,1],
          [0.8,0.8,1]]

w = [(i,j,k)
      for i in np.arange(-10, 10, 0.1)
      for j in np.arange(-10, 10, 0.1)
      for k in np.arange(-10, 10, 0.1)]
```

w_1, w_2, w_0 tikrinsiu režiuose $[-10, 10)$

SLENKSTINE

```
def threshold_find_valid_for_row(row,w):
    valid = []
    for i in w:
        a = row[0]*i[0] + row[1]*i[1] + i[2]
        if (row[-1] == 0 and a < 0) or (row[-1] == 1 and a >= 0):
            valid.append(i)
    return valid

tvalid = w
tvalid_temp = []
for row in array:
    tvalid_temp = threshold_find_valid_for_row(row,tvalid)
    tvalid = tvalid_temp

tvalid = [(round(i,2),round(j,2),round(k,2)) for (i,j,k) in tvalid]

print("Pirmas:",tvalid[0],"\\nPaskutinis:",tvalid[-1])
```

Pirmas: (0.2, -0.0, -0.1)
Paskutinis: (9.9, 7.5, -1.8)

SIGMOIDINE

Slenkstis klasei 0: $f(a) < 0.07$

Slenkstis klasei 1: $f(a) > 0.93$

```
def sigmoid_find_valid_for_row(row,w):
    valid = []
    for i in w:
        a = row[0]*i[0] + row[1]*i[1] + i[2]
        fa = 1/(1+math.exp(-a))

        if fa > 0.93:
            fa = 1
        if fa < 0.07:
            fa = 0
        if fa == row[-1]:
            valid.append(i)
    return valid
```

```
svalid = w
svalid_temp = []
for row in array:
    svalid_temp = sigmoid_find_valid_for_row(row,svalid)
    svalid = svalid_temp

svalid = [(round(i,2),round(j,2),round(k,2)) for (i,j,k) in svalid]

print("Pirmas:",svalid[0],"nPaskutinis:",svalid[-1])
```

Pirmas: (8.8, -0.0, -4.4)
Paskutinis: (9.9, 2.4, -3.4)

Svorių išdėstymo tvarka: (w_1, w_2, w_0)

Naudojant slenkstinę funkciją svoriai: (0.2, 0, -0.1)

Naudojant sigmoidinę funkciją svoriai: (8.8, 0, -4.4)

Sigmoidinės atveju:

- Klasė 0, kai $f(a) < 0.07$
- Klasė 1, kai $f(a) > 0.93$

Nelygybių sistema

$$\begin{aligned} -0.2w_1 + 0.5w_2 + w_0 &< 0 \\ 0.2w_1 - 0.5w_2 + w_0 &< 0 \\ 0.8w_1 - 0.8w_2 + w_0 &\geq 0 \\ 0.8w_1 + 0.8w_2 + w_0 &\geq 0 \end{aligned}$$

Kadangi sprendime w_2 gaunu 0, galime pašalinti iš nelygybių.

$$\begin{aligned} -0.2w_1 + w_0 &< 0 \\ 0.2w_1 + w_0 &< 0 \\ 0.8w_1 + w_0 &\geq 0 \\ 0.8w_1 + w_0 &\geq 0 \end{aligned}$$

Kadangi trečioji ir ketvirtoji nelygybės sutampa, galime vieną iš jų pašalinti.

$$\begin{aligned} -0.2w_1 + w_0 &< 0 \\ 0.2w_1 + w_0 &< 0 \\ 0.8w_1 + w_0 &\geq 0 \end{aligned}$$

Galime perkelti viską su w_1 į dešinę puse.

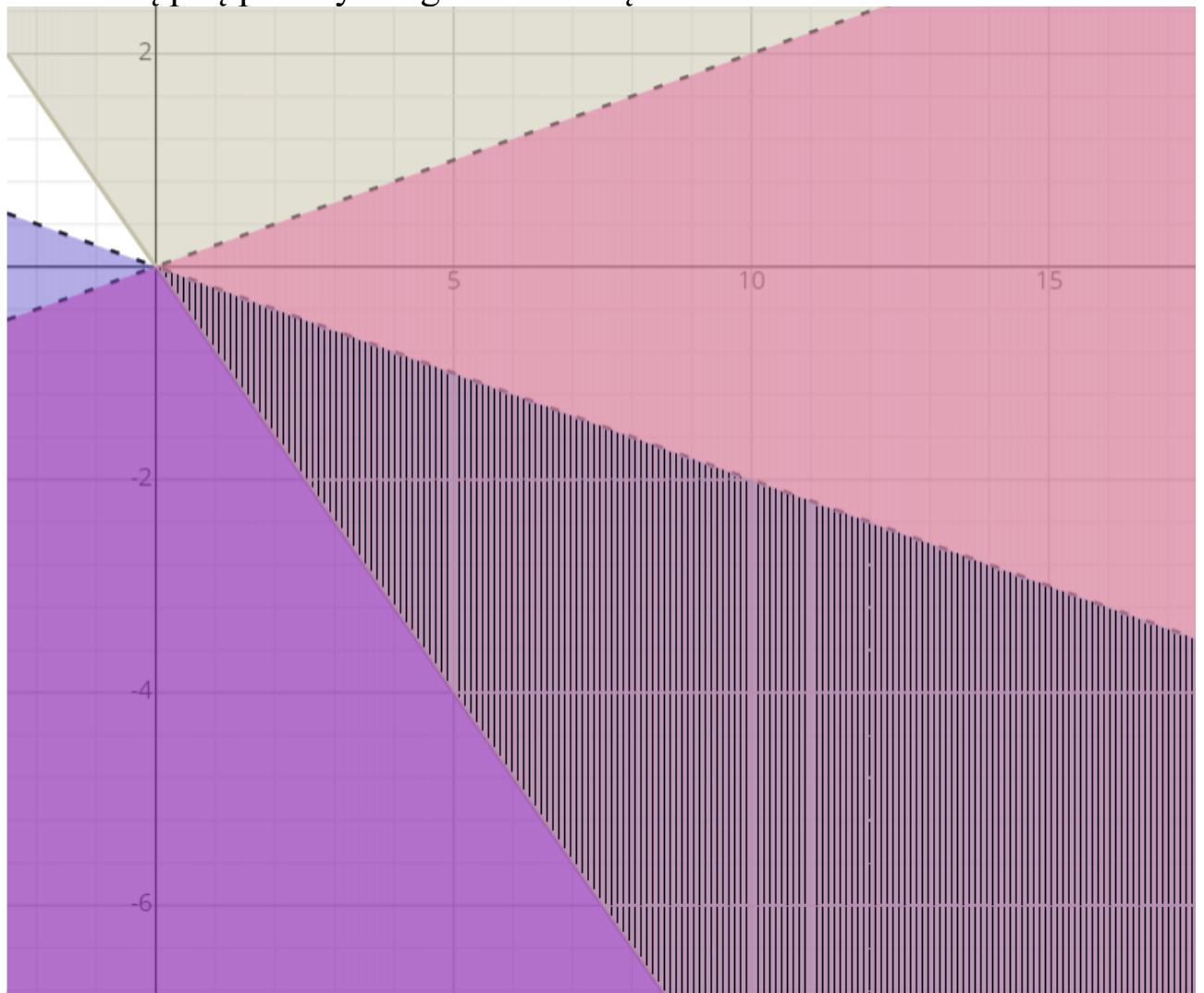
$$\begin{aligned} w_0 &< 0.2w_1 \\ w_0 &< -0.2w_1 \\ w_0 &\geq -0.8w_1 \end{aligned}$$

Iš čia galime irodyti, kad w_1 visalaik turi būti teigiamas, nes su neigiamu w_1 , gausime iš pirmos lygties, kad w_0 turi būti mažesnis nei neigiamas skaičius, o iš trečios lygties kad $w_0 \geq$ tiegiamui skaičiui, tad intervalai niekada nepersikirs.

Kadangi žinome, kad $w_1 > 0$, galime perdėlioti nelygybės palikdami tik antrą ir trečią nelygybes (pirmoji ir taip yra patenkinama antrosios nelygybės žinant, kad $w_1 > 0$).

$$-0.8w_1 \leq w_0 < -0.2w_1$$

Galime tą patį pamatyti ir grafiniu būdų.



X ašis - w_1

Y ašis - w_0

Atsakymų aibė pažymėta dryžuota erdve.

Grafinis būdas patvirtina gautus atsakymus:

- Didėjant w_1 , didėja w_0 rėžiai
- Atsakymai egzistuoja tik tada, kai $w_1 > 0$

Atsakymas $(0.2, 0, -0.1)$ patenka į piešinio dryžuotą erdvę.
(Pažymėta raudonu tašku)

