

Skaitmeninis intelektas ir sprendimų priėmimas

Laimonas Beniušis Kompiuterių Mokslas 1, stud.nr: 1410102

Užduotis 2

Tikslas: Dirbtinio neurono mokymas

Teisingumo lentelės:

x_1 AND x_2

x_1	x_2	t
0	0	-1
0	1	-1
1	0	-1
1	1	1

x_1 AND x_2 OR x_3

x_1	x_2	x_3	t
0	0	0	-1
0	0	1	1
0	1	0	-1
0	1	1	1
1	0	0	-1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Aktivacijos funkcija: func. Aktivacijos funkcijos išvestinė: deriv

Į funkciją perduodamos matricos ir veiksmai atliekami su kiekvienu matricos elementu

Mokymo algoritmas:

1. Inicializacija
 1. Parenkama aktivacijos funkcija, jos išvestinė ir alpha reikšmė (žingsnio daugiklis)
 2. Nustatomos matricos MI (įvedimo), MR (išvedimo), MS (svorių, nustatomos atsitiktinai)
2. Mokymo iteracija:
 1. $M0 \leftarrow MI$
 2. $M1 \leftarrow \text{func}(M0 \times MS)$ (matricų daugyba)
 3. $ME \leftarrow MR - M1$ (matricų atitinkančių elementų atimtis)
 4. Jeigu ME paklaida pakankamai maža, baigiam darbą
 5. $MD \leftarrow ME * \text{deriv}(M1)$ (matricų atitinkančių elementų daugyba)
 6. $MS \leftarrow MS + \alpha * (M0^T \times MD)$ (transponuotos M0 ir MD matricų daugyba, rezultato elementai padauginami iš alpha. MS matricoje išsaugojami nauji svoriai)
 7. Jeigu viršijom iteracijų kiekio limitą, baigiam darbą
 8. Grįžtam į 1 mokymo iteracijos žingsnį

Pagal sąlygą, reikia aprėpti reikšmes $[-1, 1]$

Tai paprastai įgyvendina slenkstinę funkciją, kuri atskiria teigiamas ir neigiamas reikšmes, tačiau mokymui ji netinka, mokymui naudojama modifikuota sigmoido funkcija.

Sigmoido funkcija $\frac{1}{1+e^{(-x)}}$ aprėpia reikšmes $(0, 1)$

$\frac{2}{1+e^{(-x)}}$ funkcija aprėpia reikšmes $(0, 2)$, kas yra tinkamas intervalo dydis, tačiau 1 per daug

$\frac{2}{1+e^{(-x)}} - 1$ funkcija aprėpia reikšmes $(-1, 1)$, kurios yra tinkama mokymui.

Taip pat $\frac{2}{1+e^{(-x)}} - 1$ funkcija gali būti išreiškiama per hiperbolinę tangeną t. y. $\tanh\left(\frac{x}{2}\right)$

Jos išvestinė yra $2 \frac{e^x}{(e^x + 1)^2}$

Rezultatai: (visos matricos transponuotos, dėl geresnio duomenų pateikimo)

x_1 AND x_2 funkcijai užteko 5 iteracijų, svoriai:

Pradiniai svoriai:

[0 0 0]

Galutiniai svoriai:

[1.02154062 1.17432662 1.98036723]

Aktivacijos funkcijos reikšmės:

[-0.70147668 -0.34921542 -0.43288244 0.04218851]

x_1 AND x_2 OR x_3 funkcijai užteko 8 iteracijų, gauti svoriai:

Pradiniai svoriai:

[-0.16595599 0.44064899 -0.99977125 -0.39533485]

Galutiniai svoriai:

[1.1528132 1.19378034 3.99783126 2.23030798]

Aktivacijos funkcijos reikšmės:

[-0.66840659 0.80943303 -0.13348578 0.94669746 -0.16133333 0.94366251
0.47057983 0.98504141]