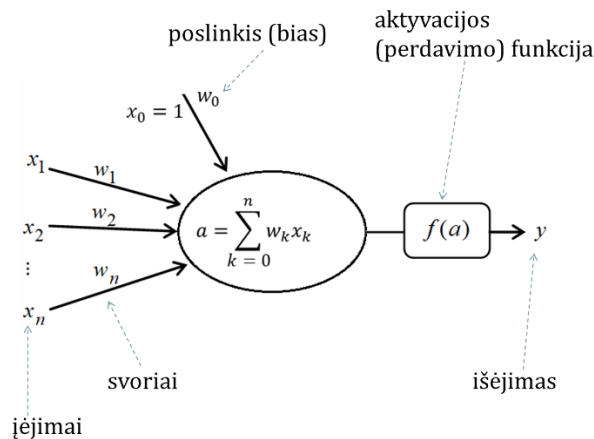


I užduotis (Dirbtinis neuronas)

Užduoties tikslas – išanalizuoti dirbtinio neurono modelio veikimo principus.

Dirbtinio neurono schema pateikta 1 pav. Čia $w_0 = b$ yra poslinkis (*bias*). Į neuroną turės būti paduodamos įėjimų (*input*) reikšmės, nurodoma aktyvacijos funkcija (turės būti realizuota slenkstinė ir sigmoidinė). Neuronas turės paskaičiuoti išėjimo reikšmę (*output*), sprendžiant duomenų klasifikavimo uždavinį.



1 pav. Dirbtinio neurono schema

Bus naudojami duomenys pateikti 1 lentelėje. Požymių x_1 ir x_2 reikšmės bus pateikiami į neurono įėjimus. Naudojamuose duomenyse yra tik du požymiai x_1 ir x_2 , todėl pateiktoje scheme (1 pav.) turėtų būti tik du įėjimai ir poslinkis.

1 lentelė. Duomenys klasifikavimui

Duomenys		Klasė
x_1	x_2	t
-0,2	0,5	0
0,2	-0,7	0
0,8	-0,8	1
0,8	1	1

Užduoties punktai:

1. Parašykite programą (*programavimo kalbą pasirinkite patys*), kurioje būtų realizuotas dirbtinis neuronas. Šioje programoje turi būti realizuota galimybė pasirinkti aktyvacijos funkciją (slenkstinę arba sigmoidinę).
 - a. Naudodami **slenkstinę** aktyvacijos funkciją, suraskite tokias svorių (w_1, w_2) ir poslinkio (*bias*) (w_0) reikšmes, kad 1-oje lentelėje pateikti duomenys būtų tinkamai klasifikuoti, t. y. priskirti klasei 0 arba 1. Neurono mokymo taikyti nereikia. Svorius ir poslinkį reikia rasti dviem būdais: (1) pasirinktame intervale tam tikru žingsniu perrinkti svorių ir poslinkio reikšmes (w_0, w_1, w_2) ieškant tinkamos kombinacijos; (2) atsitiktinai generuoti svorių ir poslinkių reikšmes (w_0, w_1, w_2) iš tam tikro intervalo ieškant tinkamos kombinacijos. Kiekvienu būdu turi būti gautos tokios trys reikšmės (w_0, w_1, w_2), kad „tikrų“ visoms keturioms eilutėms. Poslinkis w_0 gali būti interpretuojamas, kaip vienas iš svorių.

- b. Naudodami **sigmoidinę** (žinomą kaip logistinę) aktyvacijos funkciją, suraskite tokias svorių (w_1, w_2) ir poslinkio (bias) (w_0) reikšmes, kad 1-oje lentelėje pateikti duomenys būtų tinkamai klasifikuoti, t. y. priskirti klasei 0 arba 1. Neurono mokymo taikyti nereikia. Svorius ir poslinkį reikia rasti taikant minėtus du būdus.
- Kiekvienu būdu turi būti gautos tokios trys reikšmės (w_0, w_1, w_2), kad „tikėtų“ visoms keturioms eilutėms. Žinoma, kad sigmoidinės funkcijos reikšmės yra intervale (0; 1), todėl norint nustatyti klasę, gautas sigmoidinės funkcijos reikšmes reikia apvalinti iki artimiausio sveiko skaičiaus (0 arba 1).
2. Užrašykite, kokią nelygybių sistemą reikia spręsti, norint teisingai parinkti svorių ir poslinkio reikšmes, kai aktyvacijos funkcija yra **slenkstinė**. Išspręskite šią sistemą grafiniu būdu (papildomai galima pateikti ir analitinio sprendimo rezultatus).
- Patarimas:* Norint supaprastinti sistemos sprendimą, galima vieną kintamąjį pasirinkti kaip konstantą. Sistemą galima spręsti grafiniu būdu, pasitelkti kokią nors kompiuterinę matematinę sistemą, pavyzdžiui Matlab/Octave arba <https://www.wolframalpha.com/>
3. Nubraižę grafiką, patikrinkite, ar grafiniu būdu gauti sprendiniai yra nelygybių sistemos sprendiniai. Tą reikia atlikti tokiu būdu: paimiti tašką, kuris priklausytų grafiniu būdu gautų sprendinių aibei, įstatykite jį į nelygybių sistemą, įsitikinkite, kad jis yra nelygybių sistemos sprendinys.

Užduoties ataskaitoje:

1. Aprašyti užduoties tikslą.
2. Pateikti nurodytą lentelę (klasifikavimo duomenis ir klasę).
3. Pateikti programos kodą su išsamiais komentariais.
4. Aprašyti būdus, kaip buvo ieškoma svorių ir poslinkio.
5. Pateikti po kelis svorių ir poslinkio reikšmių rinkinius (kiekvieną būdą mažiausiai po 5 rinkinius), kad 1-oje lentelėje pateikti duomenys būtų tinkamai klasifikuoti, naudojant slenkstinę aktyvacijos funkcijas.
6. Pateikti po kelis svorių ir poslinkio reikšmių rinkinius (kiekvieną būdą mažiausiai po 5 rinkinius), kad 1-oje lentelėje pateikti duomenys būtų tinkamai klasifikuoti, naudojant sigmoidinę aktyvacijos funkcijas.
7. Pateikti nelygybių sistemą, kurią reikia spręsti, norint teisingai parinkti svorių ir poslinkio reikšmes, kai aktyvacijos funkcija yra slenkstinė (**būtina** laikytis matematinių žymėjimų rašymo tvarkos).
8. Pateikti šios nelygybių sistemos sprendimą grafiniu būdu (papildomai galima pateikti ir analitinio sprendimo rezultatus). Pateikti komentarus apie grafiniu būdu gautus nelygybių sprendinius.
9. Aprašyti patikrinimo rezultatus, kad grafiniu būdu gauti sprendiniai yra nelygybių sistemos sprendiniai.
10. Pateikti išvadas (nemažiau 3–5 sakiniai).

P.S. Ataskaitoje turi būti aprašytas kiekvienas atliekamas veiksmas, pateikti žymėjimų aprašymai ir kita, jūsų manymu, svarbi informacija.