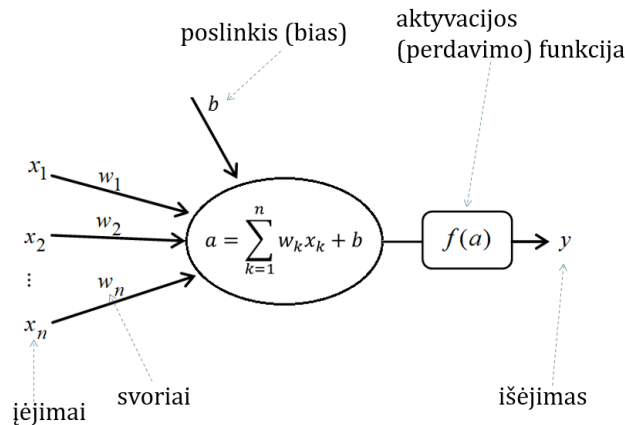


I užduotis (Dirbtinis neuronas)

Užduoties tikslas – išanalizuoti dirbtinio neurono modelio veikimo principus.

Dirbtinio neurono schema pateikta 1 pav. 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 binarinio klasifikavimo uždavinį.



1 pav. Dirbtinio neurono schema

Užduoties punktai:

1. Sugeneruokite dvi grupes (klases) po 15 duomenų įrašų (dvimačių taškų), kurie būtų tiesiškai atskiriami ($n = 2, m = 30$). Norint įsitikinti, kad duomenys sugeneruoti teisingai, atvaizduokite duomenų taškus Dekarto (XY) koordinačių sistemoje. Skirtingų klasių taškus vaizduokite skirtingomis spalvomis. Išsaugokite sugeneruotus duomenis, kadangi jie bus naudojami kituose užduoties punktuose.
2. Sukurkite programą, kurioje būtų realizuotas dirbtinis neuronas:
 - a. Į neurono įėjimus reikia pateikti 1-ame punkte sugeneruotus duomenis.
 - b. Turi būti apskaičiuojamos a reikšmės (žr. 1 pav.). Kadangi nagrinėjamuose duomenyse yra tik du požymiai, tai $a = x_1 w_1 + x_2 w_2 + b$.
 - c. Turi būti realizuota galimybė pasirinkti aktyvacijos funkciją (slenkstinę arba sigmoidinę).
 - d. Neurono išėjimas turi atitikti klasę (0 arba 1).
3. Naudojant slenkstinę aktyvacijos funkciją, reikia surasti tokias svorių (w_1, w_2) ir poslinkio (bias) (b) reikšmes, kad neuronui pateikti duomenys būtų tinkamai klasifikuoti, t. y. priskirti klasei 0 arba 1. Neurono mokymo taikyti nereikia. Ieškant tinkamų svorių ir poslinkio, reikia generuoti atsitiktines svorių ir poslinkių reikšmes (w_1, w_2, b) pasirinktame intervale ir tikrinti, ar jos tinkamos visiems duomenų taškams. Rasti tokių reikšmių tris rinkinius.
4. Atlikti 3-į punktą naudojant ne slenkstinę, o sigmoidinę aktyvacijos funkciją. Šios funkcijos reikšmės yra intervale (0; 1), todėl norint nustatyti klasę, gautas sigmoidinės funkcijos reikšmes reikia apvalinti iki artimiausio sveiko skaičiaus (0 arba 1).
5. Atsižvelgiant į svorių ir poslinkių reikšmes, gautas 3-ame punkte (naudojama slenkstinė aktyvacijos funkcija), suformuoti klases skiriančias tieses ir jas nubraižyti tame pačiame paveiksle, kuris buvo nubraižytas 1-ame punkte. Kadangi 3-ame punkte buvo gauti trys svorių ir poslinkio rinkiniai, tokių tiesių turi būti trys. Vaizduokite jas skirtingomis spalvomis.

6. Tame pačiame paveiksle pavaizduokite vektorius, atitinkančius gautus neurono svorius. Vektoriaus pradžią įtakoja poslinkio reikšmė, tad vektoriaus pradžia turi būti ant klases skiriančios tiesės. Klases skiriančią tiesę ir atitinkamą vektorių vaizduokite ta pačia spalva. Vektoriais turi būti statmeni tiesėms. Jei taip nėra, pažiūrėkite x ir y ašys atvaizduotos tinkamai.

Užduoties ataskaitoje:

1. Aprašyti užduoties tikslą.
2. Pateikti sugeneruotus duomenis.
3. Pateikti programos kodą su išsamiais komentarais.
4. Aprašyti, kaip buvo ieškoma svorių ir poslinkio.
5. Pateikti gautus svorių ir poslinkio reikšmių rinkinius naudojant slenkstinę aktyvacijos funkciją. Taip pat pateikti gautus svorių ir poslinkio reikšmių rinkinius naudojant sigmoidinę aktyvacijos funkciją.
6. Pateikti paveikslą, kuriame būtų pavaizduoti duomenų taškai, klases skiriančios tiesės, neurono svorius atitinkantys vektoriai. Turi būti pateiktos legendos, paaiškinančios tai, kas pavaizduota paveiksle. Taip pat paveiksle pateikti dalykai turi būti aprašyti pagrindiniame tekste.
7. Pateikti išvadas (nemažiau 3–5 sakiniai).

P. S. Ataskaitoje turi būti aprašytas kiekvienas atliekamas veiksmas, pateikti žymėjimų aprašymai ir kita, jūsų manymu, svarbi informacija. Privalote nurodyti, kurios kodo ar ataskaitos dalys yra sugeneruotos su *chatGPT*, *DeepSeek* ar kitais analogiškais DI įrankiais. Tai būtina aprašyti ne ataskaitos pabaigoje, o ten, kur DI rezultatas yra pateiktas.