

| Assignment - Individual |  |
|-------------------------|--|
| Course                  | Pengantar Pembelajaran Mesin (3 SKS)   |
| Lecturer                | Dr. Bambang Heru Iswanto   |
| Due date                | (see Epsilon)  |
| Instruction             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tulis nama anda dan NIM</li> <li>Jawaban dan program dengan Jupyter Notebook/Google Colab</li> <li>Upload jawaban ke Epsilon dalam format: ipynb dan .html</li> </ul> |

Session:

## Artificial Neural Networks

- Anda diminta membangun klasifikator berbasis artificial neural networks (ANN) **satu lapis** untuk klasifikasi dua kelas  $y \in \{0,1\}$  dengan input  $X = [x_1 \ x_2]$ .
  - Gambarkan ANN yang sesuai dan jelaskan masing-masing bagiannya. Jangan lupa tambahkan variabel bias  $x_0 = 1$ , sehingga  $X = [x_0 \ x_1 \ x_2]$ . ANN akan digunakan untuk prediksi operasi AND, dimana hanya benar ( $y = 1$ ) jika nilai kedua input adalah 1.

| $x_1$ | $x_2$ | AND |
|-------|-------|-----|
| 0     | 0     | 0   |
| 0     | 1     | 0   |
| 1     | 0     | 0   |
| 1     | 1     | 1   |

- Buktikan bahwa dengan menggunakan bobot  $W = [-30 \ 20 \ 20]$  dan fungsi aktivasi sigmoid  $g(z) = \frac{1}{1+e^{-z}}$ , ANN tersebut dapat memprediksi operasi AND.
- Sekarang buatlah ANN **dua lapis** untuk memprediksi operasi XOR.

| $x_1$ | $x_2$ | XOR |
|-------|-------|-----|
| 0     | 0     | 0   |
| 0     | 1     | 1   |
| 1     | 0     | 1   |
| 1     | 1     | 0   |

Untuk itu ANN di rancang sbb.:

- lapisan input: 3 node (2 node input dan 1 node bias),
- lapisan tersembunyi: 3 node (2 node sinyal masuk dan 1 node bias), dan
- lapisan output: 1 node.
- Fungsi aktivasi kedua lapisan adalah sigmoid  $g(z) = \frac{1}{1+e^{-z}}$

Selanjutnya jawab pertanyaan sbb.:

- Gambarkan ANN tersebut dan berikan penjelasan tiap bagian;
- Gunakan parameter bobot untuk kedua lapisan:

$$W^{(1)} = \begin{bmatrix} -30 & 20 & 20 \\ 10 & -20 & -20 \end{bmatrix}$$
$$W^{(2)} = \begin{bmatrix} -30 & 20 & 20 \\ 10 & -20 & -20 \end{bmatrix}$$

Buktikan bahwa ANN tersebut dapat memprediksi operasi XOR.

### Referensi

1. Sebastian Raschka, "Solving an XOR classification problem", *Python Machine Learning 3<sup>rd</sup> Ed.*, Packt Pub., 2019, pp. 489.
2. Andrew Ng and Tengyu Ma, *CS229 Lecture Notes*, Stanford University, 2023.