

11. Übung im Modul „Grundlagen der Künstlichen Intelligenz“

Sommersemester 2019

gestellt am 25. Juni 2019

Aufgabe 11.1:

Gegeben ist das McCulloch-Pitts-Neuron u (ohne Hemmung) mit vier Eingängen und dem Schwellwert $\theta_u = 2$. Geben Sie die von diesem Neuron berechnete Boolesche Funktion f_u als aussagenlogische Formel an.

Aufgabe 11.2:

Finden Sie ein McCulloch-Pitts-Netz zur Berechnung der booleschen Funktion

$$f(x, y, z) = \begin{cases} 1 & \text{falls } x = y = z \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

Überlegen Sie sich auch die geometrische Interpretation.

Aufgabe 11.3:

Gegeben ist das Schwellwertneuron u mit drei Eingängen, den Eingangsgewichten $w_1 = 2$, $w_2 = -1$, $w_3 = -1$ und dem Schwellwert $\theta_u = 1$

- Welche Boolesche Funktion berechnet dieses Schwellwertneuron?
Geben Sie eine aussagenlogische Formel für diese Boolesche Funktion an.
- Konstruieren Sie ein Schwellwertneuron mit Schwellwert 0, welches dieselbe Boolesche Funktion berechnet.

Aufgabe 11.4:

Finden Sie durch schrittweises Training der Gewichte mit der Δ -Regel für jede der Booleschen Funktionen

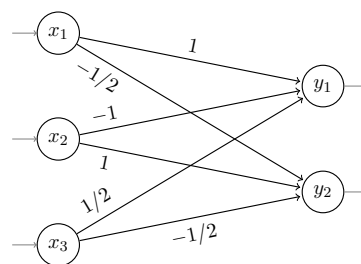
$$f_1(x_1, x_2) = \neg(x_1 \rightarrow x_2)$$

$$f_2(x_1, x_2, x_3, x_4) = \begin{cases} 1 & \text{falls mindestens drei der Eingabewerte 1 sind} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

ein Ein-Schicht-KNN aus Schwellwertneuronen, welches diese Funktion berechnet.
Zu Beginn des Trainings sind alle Gewichte 0.

Aufgabe 11.5:

Bestimmen Sie für das nebenstehende Ein-Schicht-FFN mit den Schwellwertneuronen y_1, y_2 mit Schwellwert 0 die Netzausgaben für die Eingaben $(0, 0, 0)$, $(1, 0, 0)$, $(1, 0, 1)$, $(1, 1, 0)$, $(1, 1, 1)$.



Aufgabe 11.6:

Finden Sie ein FFN aus Schwellwertneuronen (alle mit Schwellwert 0), welches genau den Booleschen Eingaben $(0, 0, 0)$, $(0, 1, 0)$ und $(1, 1, 1)$ den Wert 0 und allen anderen Booleschen Eingabe-Tripeln den Wert 1 zuordnet.

Aufgabe 11.7:

Finden Sie durch schrittweises Training der Gewichte mit der Δ -Regel ein Ein-Schicht-FFN mit zwei Ausgabeneuronen, welches zu drei Booleschen Eingaben deren Minimum und Maximum berechnet.

Aufgabe 11.8:

Entwerfen Sie ein Ein-Schicht-FFN aus Schwellwertneuronen, welches genau allen Punkten im blau markierten Bereich im Diagramm den Wert 1 und alle anderen Punkten den Wert 0 zuordnet.

