

---

**11. Übung zu Grundlagen der Künstlichen Intelligenz**

Wintersemester 2024/25

gestellt am 9. Januar 2025

---

**Aufgabe 11.1:**

Gegeben ist das McCulloch-Pitts-Neuron  $u$  (ohne Hemmung) mit drei Eingängen und dem Schwellwert  $\theta_u = 2$ .

- Geben Sie die von diesem Neuron berechnete Boolesche Funktion  $f_u$  als aussagenlogische Formel an.
- Zeigen Sie, dass Ihr Neuron diese Funktion berechnet.
- Stellen Sie die geometrische Interpretation dar.

**Aufgabe 11.2:**

Gegeben ist das McCulloch-Pitts-Neuron  $v$  (mit Hemmung) mit zwei erregenden Eingängen  $x_1$  und  $x_2$ , einem hemmenden Eingang  $x_3$  und dem Schwellwert  $\theta_v = 1$ .

- Beschreiben Sie die von diesem Neuron berechnete Boolesche Funktion  $f_v$  durch eine aussagenlogische Formel.
- Zeigen Sie, dass Ihr Neuron diese Funktion berechnet,
- Stellen Sie die geometrische Interpretation dar.

**Aufgabe 11.3:**

Finden Sie für jede der Booleschen Funktionen

$$\begin{aligned}f_1(x_1, x_2) &= \neg(x_2 \rightarrow x_1) \\f_2(x_1, x_2, x_3) &= \neg(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \\f_3(x_1, x_2, x_3, x_4) &= (x_1 \wedge x_2) \vee (x_1 \wedge x_3) \vee (x_1 \wedge x_4) \vee (x_2 \wedge x_3) \vee (x_2 \wedge x_4) \\f_4(x_1, x_2, x_3) &= x_1 \wedge \neg x_2 \wedge x_3\end{aligned}$$

- ein McCulloch-Pitts-Neuron
  - ohne hemmende Eingänge, welches diese Funktion berechnet, sofern es existiert,
  - sonst mit hemmenden Eingängen, welches diese Funktion berechnet, sofern es existiert.

Zeigen Sie, dass Ihr Neuron diese Funktion berechnet.  
Falls kein solches Neuron existiert, begründen Sie, warum.

- eine geometrische Interpretation dieser Funktion.