

1. Übungsblatt

Aufgabe 1 Schwellenwertelemente/Perzeptren

Betrachten Sie ein Schwellenwertelement mit folgenden Parameterbelegungen und bestimmen Sie, welche Boolesche Funktion es repräsentiert:

a) $w_1 = 2, w_2 = -4, \theta = -1$

Bestimmen Sie die Parameter von *einzelnen* Schwellenwertelementen, so daß diese die folgenden Booleschen Funktionen berechnen:

b) $y = x_1 \vee x_2$

c) $y = x_1 \wedge \neg x_2$

Aufgabe 2 Schwellenwertelemente/Perzeptren

In der Vorlesung haben Sie gehört, daß ein einzelnes Schwellenwertelement nicht in der Lage ist, das Biimplikationsproblem zu lösen. Bei welchen weiteren zweistelligen Booleschen Funktionen tritt dieses Problem auf? Geben Sie auch für diese eine Lösung an.

Aufgabe 3 Schwellenwertelemente/Perzeptren

Ein Schwellenwertelement berechnet, auf welcher Seite einer (Hyper-)Ebene ein Eingabevektor liegt. Bestimmen Sie die Parameter eines Schwellenwertelementes, so daß die folgenden Punkte *auf* der Trennebene liegen:

$$P_1 = (0.2, 0, 0), P_2 = (1, 0.4, 0), P_3 = (1, 0, 0.7).$$

Für den Ursprung $(0, 0, 0)$ soll das Schwellenwertelement eine 1 ausgeben. Skizzieren Sie die Trennebene im Einheitswürfel. Welche Boolesche Funktion stellt diese dar?

Aufgabe 4 Schwellenwertelemente/Perzeptren

Bestimmen Sie die Parameter von *einzelnen* Schwellenwertelementen, so daß diese die folgenden Booleschen Funktionen berechnen:

a) $y = x_1 \wedge \neg x_2 \wedge \neg x_3$

b) $y = (x_1 \wedge x_2) \vee \neg x_3$

c) $y = (x_1 \vee x_2) \wedge x_3$

Aufgabe 5 Netze von Schwellenwertelementen

Geben Sie ein neuronales Netz aus Schwellenwertelementen an, das für Punkte (x_1, x_2) innerhalb des in der nebenstehenden Skizze gezeigten Dreiecks den Wert 1 und für Punkte außerhalb den Wert 0 liefert! (Hinweis: Erinnern Sie sich an das in der Vorlesung behandelte neuronale Netz zur Lösung des Biimplikationsproblems und interpretieren Sie die Berechnungen der Schwellenwertelemente der ersten Schicht als eine Koordinatentransformation.)

