

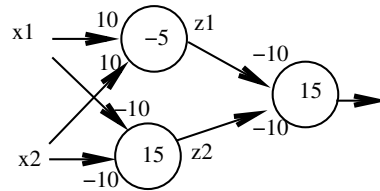
Übungen zu Ideen der Informatik

<https://www.mpi-inf.mpg.de/departments/algorithms-complexity/teaching/winter20/ideen/>

Blatt 12

Abgabeschluss: 1. 2. 2021

Aufgabe 1 (8 Punkte) Vervollständigen Sie die Tabelle. Geben Sie an, welche logische Funktion das abgebildete Netzwerk berechnet.



x_1	x_2	$z_1 =$	$z_1 \approx$	$z_2 =$	$z_2 \approx$	$o =$	$o \approx$
0	0	$g(-5)$	0				
0	1						
1	0						
1	1						

Aufgabe 2 (15 Punkte) Wir haben zwei Gruppen A und B von je 10.000 Personen. Bei der Gruppe A trifft das Merkmal Y in 50% der Fälle zu, bei der Gruppe B nur in 10% der Fälle. Wir haben eine Vorhersagemethode, die für beide Populationen die folgenden Fehlerraten hat: falsch-positiv-Rate = 10%, falsch-negativ-Rate = 0%.

a) Ersetzen Sie in den folgenden Tabellen die Platzhalter TN, FP, FN, TP, $\#(H = 0)$ und $\#(H = 1)$ durch die entsprechenden Zahlen.

		Vorhersage		
		H = 0	H = 1	
Wahrheit	Y = 0	TN	FP	5000
	Y = 1	FN	TP	5000
		$\#(H = 0)$	$\#(H = 1)$	10000

Population A

		Vorhersage		
		H = 0	H = 1	
Wahrheit	Y = 0	TN	FP	9000
	Y = 1	FN	TP	1000
		$\#(H = 0)$	$\#(H = 1)$	10000

Population B

b) Was ist die positive Vorhersagequalität der Methode bei beiden Populationen?

$$\text{positive Vorhersagequalität} = \frac{TP}{\#(H = 1)}$$

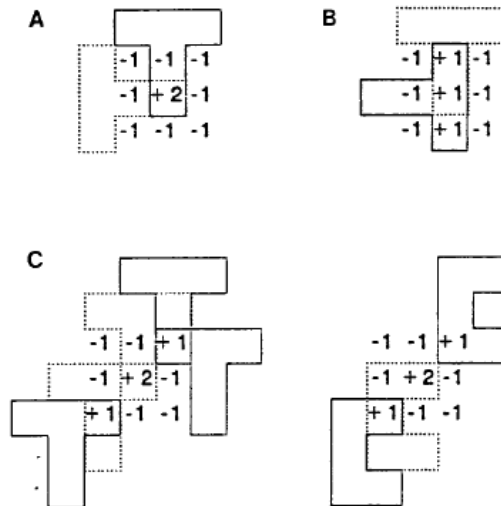
c) Die folgenden Aussagen widersprechen sich. Argumentieren sie trotzdem, dass es gute Gründe für beide Aussagen gibt.

- Das Verfahren hat eine vorherrschende Qualität und diskriminiert keine der Populationen.
 - Das Verfahren hat eine miserable Qualität und diskriminiert die Population B .
- d) Nehmen Sie nun an, dass wir eine wesentlich bessere Vorhersagemethode haben mit den Fehlerraten: falsch-positiv-Rate = 1%, falsch-negativ-Rate = 0%. Welche Einträge ändern sich? Was ist nun die positive Vorhersagequalität? Welche der Aussagen aus der Teilaufgabe c) würden Sie aufgeben?

Aufgabe 3 (7 Punkte) Betrachten Sie die Funktion $z = z(x, y) = x^2 + 4y^2$.

- a) Zeichnen Sie die Höhenlinien $z = 1$, $z = 2$ und $z = 4$ in ein Koordinatensystem ein. Auf welcher Höhenlinie liegen die Punkte $(x, y) = (2, 0)$, $(x, y) = (0, 1)$, und $(x, y) = (1, \sqrt{3}/4)$?
- b) Die Ableitungen von z nach x und y sind $\partial z/\partial x = 2x$ and $\partial z/\partial y = 8y$. Der Gradient ∇z von z ist der Vektor bestehend aus den beiden Ableitungen. Daher $\nabla z = \begin{pmatrix} 2x \\ 8y \end{pmatrix}$. Zeichnen Sie die Gradienten an den drei Punkten des ersten Unterpunktes. Was ist der geometrische Zusammenhang zwischen Höhenlinien und Gradient? (Antwort: der Gradient steht auf der Höhenlinie).
- c) Gradientenabstieg: Wir beginnen mit einem Punkt (x_0, y_0) und definieren dann eine Folge $(x_i, y_i), i \geq 1$, durch $(x_{i+1}, y_{i+1}) = (x_i, y_i) - h\nabla z(x_i, y_i) = (x_i - 2hx_i, y_i - 8hy_i)$. Dabei ist h die Schrittweite. Starten sie mit $(x_0, y_0) = (2, 3)$ und bestimmen sie die ersten vier Schritte bei Verwendung der Schrittweite $h = 1/8$. Das Minimum ist der Punkt $(0, 0)$. Wie nahe kommen sie ihm in 10 Schritten?
- d) Was passiert, wenn sie die Schrittweite $h = 1$ wählen?

Aufgabe 4 (Zum Knobeln: Zehn Extrapunkte Punkte) In der Vorlesung haben wir das Netz gesehen, das C und T unterscheiden kann. Ich habe in der Vorlesung erklärt, wie die Filter A und D funktionieren. Erklären Sie, wie die Filter B und C funktionieren.



- a) Welche Werte können die Filter B und C liefern bei Eingabe C bzw. T.
- b) Was muss das Ausgabeneuron leisten?

Ich habe für die Videos, die Nachbereitung und das Übungsblatt etwa Stunden gebraucht.

(Angelina fertigt aus diesen Zahlen eine Statistik an. Kurt und Corinna sehen nur diese Statistik. Wir möchten wissen, ob der Schwierigkeitsgrad in etwa richtig ist.)

Maschinelles Lernen war spannend okay langweilig
schwierig okay einfach