

Dies ist keine Probeklausur! Das sind Aufgaben, die ihr ohne Probleme lösen können/wissen solltet (beim jetzigen Stand)

**Aufgabe 1)** Euklidische Norm

**Punkte: 0**

a) Geben Sie die Definition der Euklidischen Norm für den Vektor  $w$  an

*Punkte: 0*

**Lösung zu 1a)**

$$||w|| = \sqrt{\sum_i w_i^2}$$

b) Berechnen sie die partielle Ableitung nach  $w_i$  für  $||w||^2$

*Punkte: 0*

**Lösung zu 1b)**

$$||w|| = \sqrt{\sum_i w_i^2}$$

$$||w||^2 = \sqrt{\sum_i w_i^2}^2$$

$$||w||^2 = \sum_i w_i^2$$

$$||w||^2 = w_1^2 + w_2^2 + \dots + w_n^2$$

$$\frac{d}{dw_1} ||w||^2 = \frac{d}{dw_1} (w_1^2 + w_2^2 + \dots + w_n^2)$$

$$\frac{d}{dw_1} ||w||^2 = 2 * w_1$$

Analog für  $w_2$  und  $w_3$  usw...

$$\frac{d}{dw} ||w||^2 = 2w$$

**Aufgabe 2)** Binäres Perzeptron**Punkte: 0**

Sie haben folgende Informationen gegeben:

$$w=(0, 0)$$

x	label
1, 1	1
-1, 1	-1

Benutzen Sie eine Learningrate von 0.1. Berechnen Sie mit dieser die ersten Schritte des Algorithmus.

**Lösung zu 2)**

Nach Abney:

x1 kombiniert mit y1=(1, 1)

x2 kombiniert mit y2=(1, -1)

Warum geht das? Man berechnet den Score so:

$$y*w*x$$

Und das update sieht wie folgt aus:

$$w=w+y*x$$

In beiden Fällen kann man  $y*x$  kombinieren und nur damit weiterrechnen.

$$w*(x_1y_1)=0 \text{ also Fehler}$$

$$w+=(0.1, 0.1)$$

$$w=(0.1, 0.1)$$

$$w*(x_2y_2)=0$$

$$w+=(0.1, -0.1)$$

$$w=(0.2, 0)$$

$$w*x_1y_1=0.2$$

$$w*x_2y_2=0.2$$

**Aufgabe 3)** Multiclass Perzeptron**Punkte: 0**

Sie haben folgenden Loss gegeben:

$$\max(0, w * \phi(xt, y) - w * \phi(xt, yt)) \text{ mit } y \neq yt$$

Zeigen sie Schritt für Schritt, wie damit folgende Updateregeln zustandekommt:

$$w = w + \phi(xt, yt) - \phi(xt, y)$$

**Lösung zu 3)**

$$\max(0, w * \phi(xt, y) - w * \phi(xt, yt))$$

$$\begin{cases} 0 & \text{if } w * \phi(xt, y) - w * \phi(xt, yt) < 0 \\ w * \phi(xt, y) - w * \phi(xt, yt) & \text{else} \end{cases}$$

Nach W ableiten:

$$\begin{cases} 0 & \text{if } w * \phi(xt, y) - w * \phi(xt, yt) < 0 \\ \phi(xt, y) - \phi(xt, yt) & \text{else, also } w * \phi(xt, y) - w * \phi(xt, yt) \geq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0 & \text{if } w * \phi(xt, y) - w * \phi(xt, yt) < 0 \\ \phi(xt, y) - \phi(xt, yt) & \text{else, also } w * \phi(xt, yt) - w * \phi(xt, y) \leq 0 \end{cases}$$

In Code:

```
if w*phi(xt, yt)-w*phi(xt, y) <= 0:
w=w-phi(xt, y)-phi(xt, yt)
```

Äquivalent:

```
if w*phi(xt, yt)-w*phi(xt, y) <= 0:
w=w+(-phi(xt, y))+phi(xt, yt)
```

Äquivalent:

```
if w*phi(xt, yt)-w*phi(xt, y) <= 0:
w=w+phi(xt, yt)-phi(xt, y)
```

**Aufgabe 4)** Ein paar Verständnisaufgaben

**Punkte: 0**

**a)** Gewichtsdimensionen

*Punkte: 0*

Sie haben folgenden Gewichtsvektor gegeben, der von einem binären Perzeptron trainiert wurde:

$$w=(0.7, -0.1)$$

Geben sie einen Vektor an, der von diesem Gewichtsvektor positiv klassifiziert werden würde und einen, welcher negativ klassifiziert werden würde.

**Lösung zu 4a)**

Die erste Dimension wird stärker gewichtet als die zweite Dimension.

Positiv: (1, 0) Negativ: (0, 1)

**b)** Blockvektoren

*Punkte: 0*

Stellen sie den Vektor (1, 1) kombiniert mit je 3 verschiedenen Klassen als Blockvektor dar.

**Lösung zu 4b)**

(1, 1, 0, 0, 0, 0)

(0, 0, 1, 1, 0, 0)

(0, 0, 0, 0, 1, 1)

**c)** Maschinelles Lernen

*Punkte: 0*

Welche Ursachen könnte es haben, wenn ihr Perzeptron auf den Trainingsdaten keine Accuracy von 100% erreicht?

**Lösung zu 4c)**

1. Lernrate zu hoch 2. Kein linear separierbares Problem