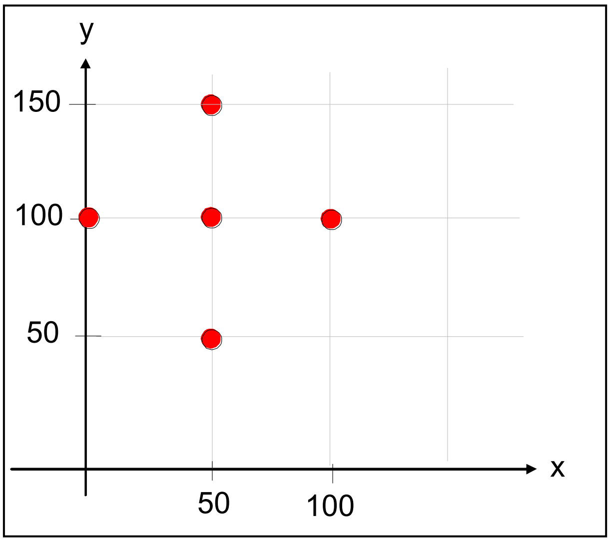
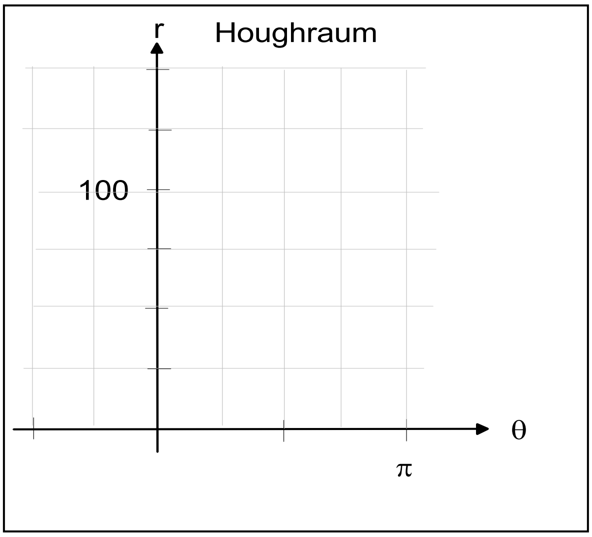
Klausurübungen 2

<u>Aufgabe 1</u> (Houghtransformation)

Das folgende, aus 5 Punkten bestehende Bild, ist gegeben.





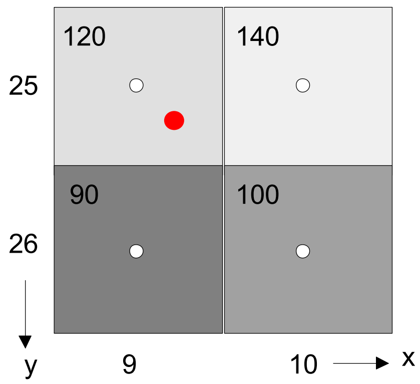
a) Wie viele Maxima (Akkumulatorwert > 1) befinden sich im Houghraum?
Zeichnen Sie die zugehörigen Geraden in das Bild.

b) Zeichnen Sie die beiden größten Maxima mit Akkumulatorwert im Houghraum ein.

c) Geben Sie die Hessesche Normalform der Geraden $y = 3x + 2$ an.

<u>Aufgabe 2</u> (Grauwertinterpolation, radiale Basisfunktionen)

Bei einer geometrischen Bildtransformation wird der Grauwert G_q der Quellbildkoordinate $\mathbf{(x_q, y_q) = (9.25\ ,\ 25.25)}$ benötigt.



a) Berechnen Sie G_q mit Hilfe der "*bilinearen Interpolation*".

b) Jetzt soll der Grauwert G_q mit Hilfe von *radialen Basisfunktionen* interpoliert werden.

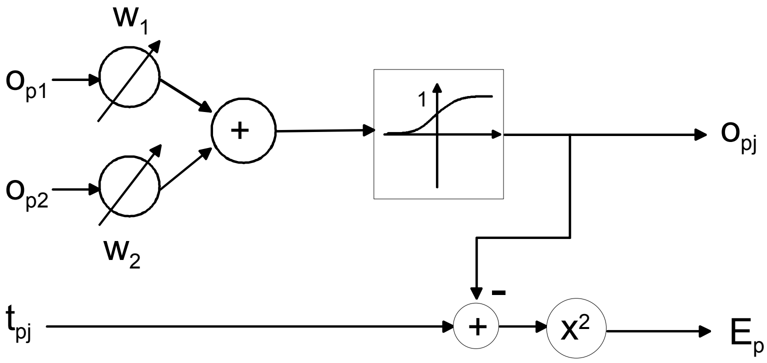
- Berechnen Sie $h_1(x,y)$ …. $h_4(x,y)$.
- Berechnen Sie den interpolierten Grauwert.

Dabei soll gelten: $2\sigma^2 = 1$

Aufgabe 3 (neuronale Netze)

An einem Neuron liegt der folgende Eingangsvektor o_{pi} (i=1..2) an: $(o_{p1}, o_{p2}) = (0.2\ , 0.8)$.
Der Gewichtsvektor habe den Wert $(w_1, w_2) = (0.5, -0.2)$
Das gewünschte Ausgangssignal des Neurons sei 1.0 .
Der Schrittweitenfaktor sei η=0.5.

a) Welcher Wert o_{pj} wird ausgegeben?
b) Geben Sie den Gewichtsvektor nach einem Trainingsschritt an.



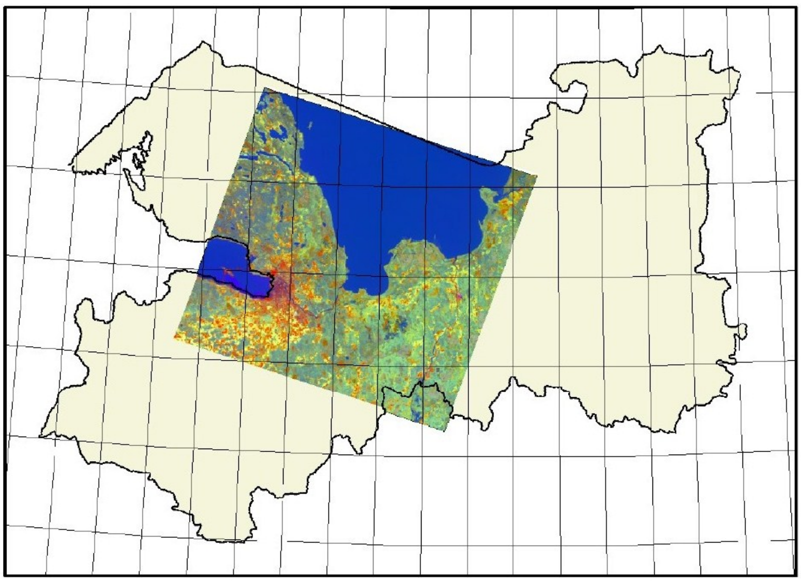
Anmerkung zur Aktivierungsfunktion

$$f_{\log} = \frac{1}{1+e^{-x}}$$

$$f'_{\log} = \frac{e^{-x}}{(1+e^{-x})^2}$$

Aufgabe 4 (Bildtransformationen)

Gegeben ist das Bild einer Landkarte der Größe 1800*1200.
In die Landkarte soll ein Luftbild der Größe 600*500 eingepasst werden.



Hierbei sollen die Luftbildkoordinaten (0,0), (500, 0) und (0,400)
auf den Landkartenkoordinaten (600, 200), (1200, 400) und (400, 600) liegen.

Berechnen Sie die Parameter a_1, a_2 und a_0 der affinen Transformation (Target-to-source):
(Anm.: b_1, b_2 und b_0 muss **nicht** berechnet werden)

$$x_q = a_1 x_z + a_2 y_z + a_0$$

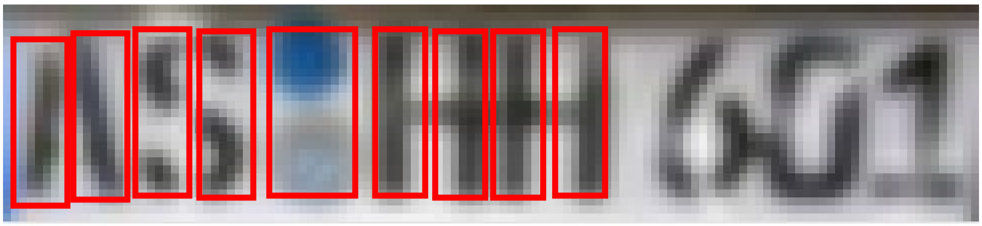
$$y_q = b_1 y_z + b_2 y_z + b_0$$

<u>Aufgabe 5</u> (Dynamische Programmierung)

Ein Autokennzeichen soll mit Hilfe der dynamischen Programmierung optimal segmentiert werden.

Eine kritische Segmentierung führt zu folgenden Teilsegmenten (mit Bezeichnung).

a b c d e f g h i



Ein Bewertungsmodul (Neuronales Netz, heuristische Tests, ..) bewertet die einzelnen Segmente bzw. Segmentgruppierungen wie folgt:

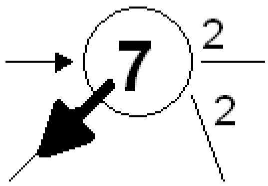
Segment/ S.-gruppe	a	ab	abc	b	bc	bcd	c	cd	d	e	ef	f	fg	fgh	g	gh	ghi	h	hi	i
Bewer-tung	2	5	4	2	1	3	2	5	2	0	0	2	5	3	2	3	4	2	5	2

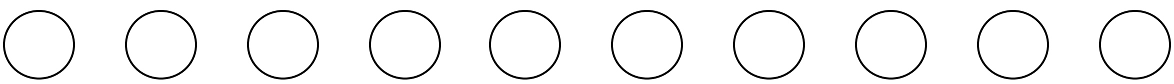
a) Zeichnen Sie den Hypothesengraphen mit den Bewertungen.

b) Finden Sie mit der dyn. Programmierung die beste Gesamtsegmentierung (= Maximale Bewertungssumme).

Zeichnen Sie hierzu in den Hypothesengraphen ein:
- die maximale Gewichtssumme der Einzelknoten
- die Richtung des Rückwegs pro Knoten
- den optimalen Gesamtweg (dick zeichnen).

<u>Beispiel:</u>

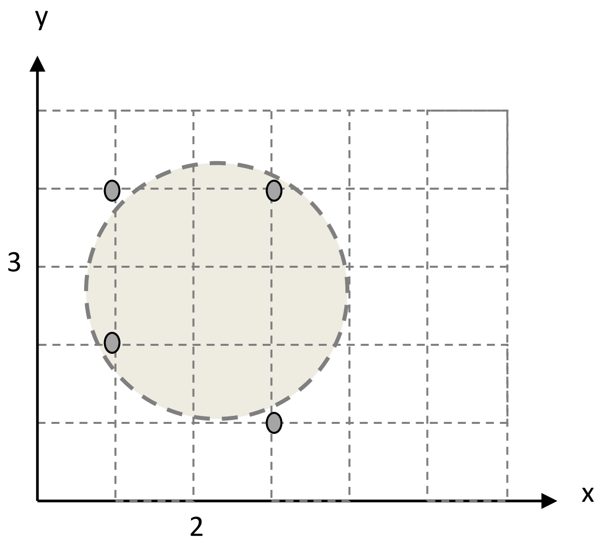




Aufgabe 6 Bildmesstechnik + Ausgleichsrechnung

Der Radius und die Mittelpunktkoordinate einer kreisförmigen Bohrung soll gemessen werden. Die Gleichung des Ausgleichskreises lautet:

$$x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$$



Auf der Kreiskontur werden folgende Koordinaten gemessen:

Punkt	**x**	**y**
P1	1	4
P2	3	1
P3	3	4
P4	1	2

a) Geben Sie das überbestimmte Lösungs-Gleichungssystem zur Bestimmung von a, b und c in Matrixform an.

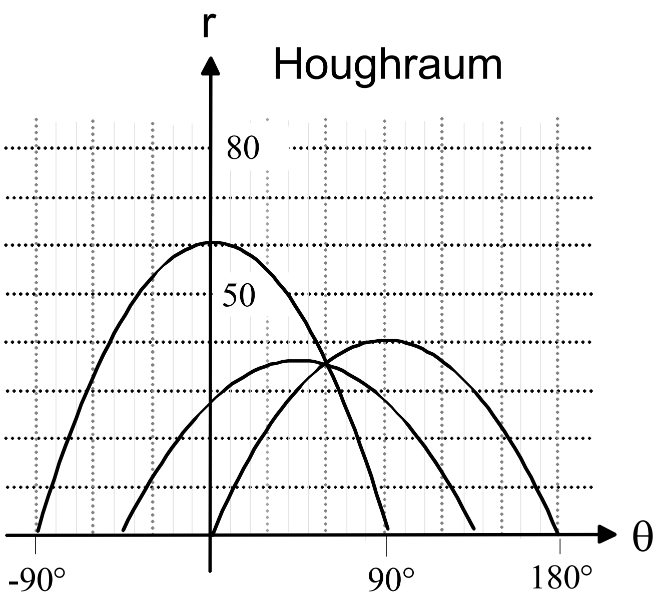
b) Geben Sie das Ausgleichs-Gleichungssystem zur Berechnung von a, b und c an.
Anm.: Ausmultiplizieren aber nicht lösen.

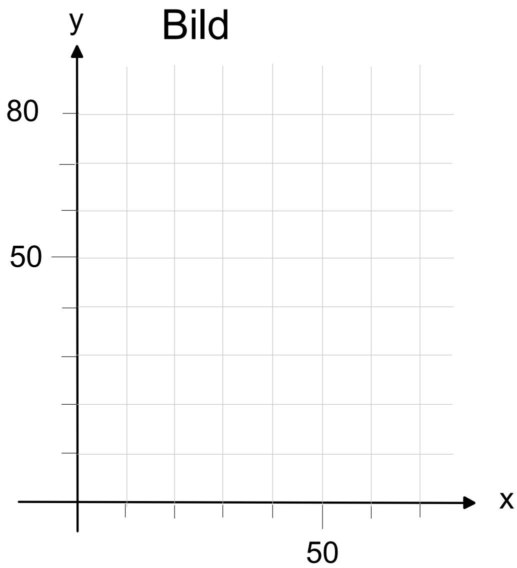
c) Angenommen es gilt: a = -4.4, b = -5.4, c = 8.27
Geben Sie die Zentrumskoordinate und den Radius des Ausgleichskreises an.

Aufgabe 7 (Houghtransformation)

Ein Bild wurde Hough-transformiert. Danach sieht der Houghraum wie unten dargestellt aus.

a) Zeichnen Sie in das Bild die Bildpunkte so ein, dass sich der angegebene Houghraum ergibt..





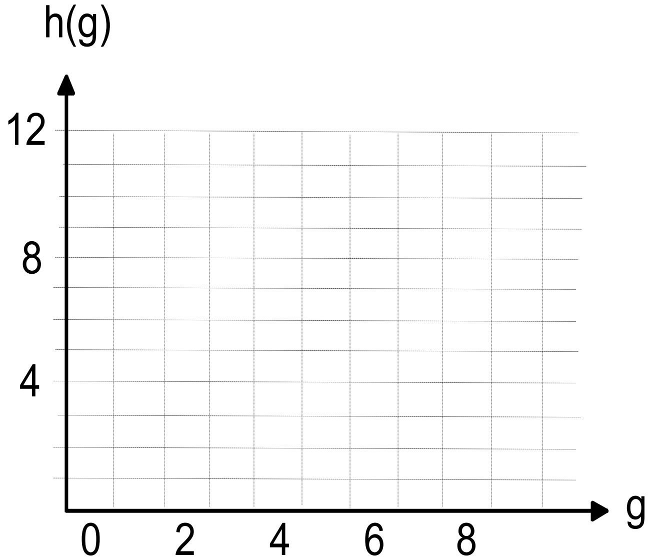
b) Wie lautet die Hessesche Normalform der gemeinsamen Gerade der Bildpunkte ? (Anm.: Ablesegenauigkeit ausreichend)

c) Bestimmen Sie daraus die Form **y=mx+b**.

Aufgabe 8 (Histogramm, Bitoperationen)

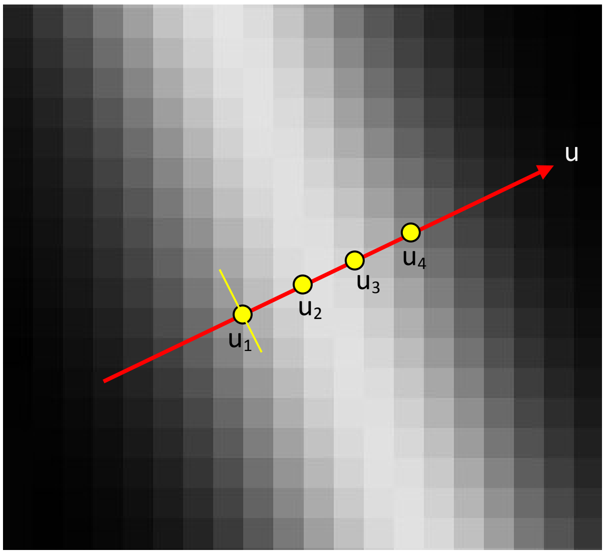
Die Bildpunkte des nachfolgenden Bildausschnittes (8-bit-Grauwertbild) werden mit der Konstanten C=254 UND-verknüpft. Skizzieren Sie das Histogramm des Ergebnisbildausschnitts.

2	3	4	4
3	3	5	5
4	5	6	7
4	5	7	1



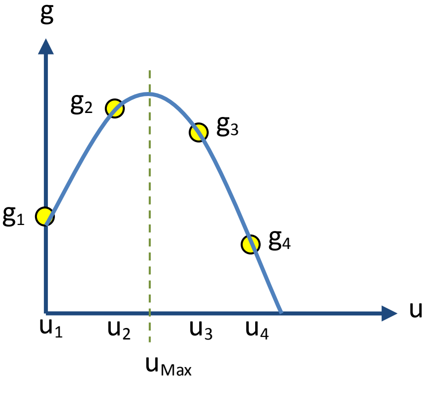
Aufgabe 9 (Ausgleichsrechnung)

Der Ort einer Kante soll subpixelgenau bestimmt werden. Hierzu wird das kantengefilterte (z.B. Sobel) Bild senkrecht zur Kante geschnitten. Auf der Schnittgeraden werden vier Grauwerte (g_1 … g_4) in den Punkten u_1, … u_4 durch Interpolation bestimmt.



Durch die Grauwerte soll eine Ausgleichsparabel $\boldsymbol{g = au^2 + bu + c}$ gelegt werden.

Der Ort des Parabelmaximums u_{Max} soll der subpixelgenaue Kantenort sein.



Folgende Werte werden gemessen: $g_1(u_1) = 4$, $g_2(u_2) = 9$, $g_3(u_3) = 8$, $g_4(u_4) = 3$

bei $u_1=0$, $u_2=1$, $u_3=2$, $u_4=3$

a) Stellen Sie das Ausgleichs-Gleichungssystem zur Bestimmung der Parameter a,b,c der Ausgleichsparabel auf. (<u>Anm.</u>: Ausmultiplizieren, aber **nicht lösen**).

b) Angenommen die Parameter der Parabel sind $a=-2.5$, $b=7$, $c=4$.
Wo liegt der subpixelgenaue Kantenort u_{Max}.