

Frage 5)

Mit Perceptual Computing wird eine Image Map als Ausschnitt aus einer Photo Sphere mit $135^\circ \times 90^\circ$ @ 3 : 2 Aspect Ratio erzeugt. Von Links $-67,5^\circ$ bis Rechts $+67,5^\circ$ und von Horizontal 0° bis Vertikal 90° (Zenit). Daraus entsteht ein Bild Raster 3×3 je 4500×3000 Pixel. Input_01 bis Input_09 ergeben zusammen 13.500×9.000 Pixel @ 3 : 2. Diese 122 MegaPixel sollen als Vorschau auf einem UHD 2 Display mit 7680×4320 Pixeln @ 16 : 9 Format-füllend eingepasst, vollständig sichtbar, unverzerrt und zentriert angezeigt werden (Underscan).

Berechnen Sie für das automatische Down-Scaling Sx und Sy sowie für das Zentrieren Tx und Ty. Tragen Sie unten die `transform="matrix(_ _ _ _ _)` der Output Darstellung ein. (12 Punkte)

```
<svg id="Map3x3=9_in_UHD4320p" . . . >
  <g id="Input9x_14MPix" transform="matrix(1 0 0 1 000 000)" >
    <!-- Reihe 1 -->
    <rect id="Input_01" x="0000" y="0000" width="4500" height="3000" />
    . . . . .
    <!-- Reihe 2 -->
    . . . . .
    <!-- Reihe 3 -->
    . . . . .
    <rect id="Input_09" x="9000" y="6000" width="4500" height="3000" />
  </g>

  <g id="Output_122MPix" transform="matrix(1 0 0 1 0000 7110)" >
    <rect id="UHD_7680x4320" x="000" y="000"
      width="7680" height="4320" rx="90" ry="90" . . . />

  <use id="UHD_Underscan" xlink:href="#Input9x_14MPix"
    transform="matrix( 0.48000 0 0 0.48000 600 000 )" />
</svg>
```

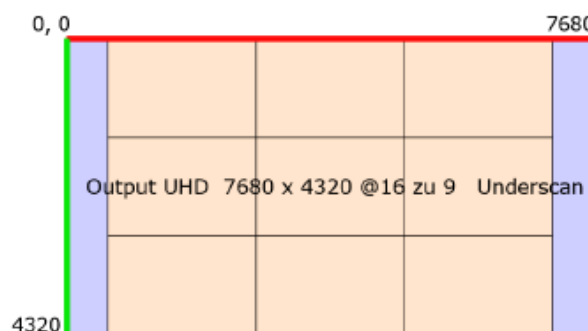
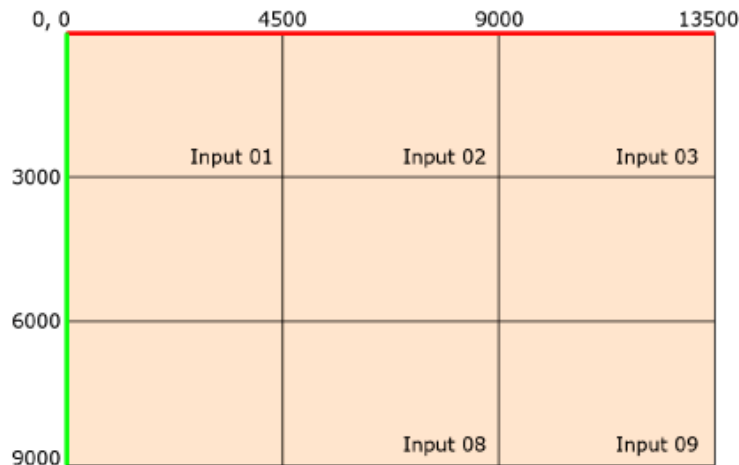


Abbildung: Map09UHD.SVG
(c) Dieter Herrmann / DIP Dresden 27.05.2016

Frage 6)

Eine alltägliche Anwendung in allen visuellen Systemen (CRT, TFT, DSC, DVC, TV, Video, Disc, Print, UHD, HDR-TV) ist die Anpassung der Signal-Übertragungskennlinie durch Gamma-Korrektur. (Applying gamma correction means that each of the three R, G and B must be converted to $R'=R^{\frac{1}{\gamma}}$, $G'=G^{\frac{1}{\gamma}}$, $B'=B^{\frac{1}{\gamma}}$, before handing to the Operating System.

This may rapidly be done by building a 10 bit HDR 1024-element Look-Up Table - LUT.)

Gamma=1,0 entspricht einer linearen Übertragung ohne Korrektur, Signal-Ausgang gleich Signal-Eingang. Ein Gamma<1 (Kurve 0,416667) führt in diesem Fall zur Erhöhung oder Aufhellung der Eingangswerte. Ein Gamma>1 (Kurve 2,400000) führt dagegen zur Dämpfung oder Abdunklung der Eingangswerte. Nullpunkt [0,0] und Maximalpunkt [1,1] bleiben als Ankerpunkte in allen drei Übertragungs-Charakteristiken identisch und unverändert. X-Eingang und G Gamma-Ausgang sind normierte Werte zwischen 0.0 und 1.0. Y-Ausgang ist rückskaliert auf HDR 10 bit Skala zwischen dezimal 000 bis 1023.

Berechnen Sie die fehlenden G0, Y0, G2 und Y2 und tragen Sie die Kurven mit „0“ und „2“ in das Nomogramm ein. (12 Punkte)

Gamma = 0.416667 : [Y0 = f(X0), Kurve 0]

| | | | | | | | | | | | |
|----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X0 | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 1.0 |
| G0 | 0.0 | .383 | .511 | .605 | .683 | .749 | .808 | .862 | .911 | .957 | 1.0 |
| Y0 | 000 | 392 | 523 | 619 | 698 | 766 | 827 | 882 | 932 | 979 | 1023 |
| -- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

Gamma = 1.0 : [Y1 = f(X1), Kurve 1]

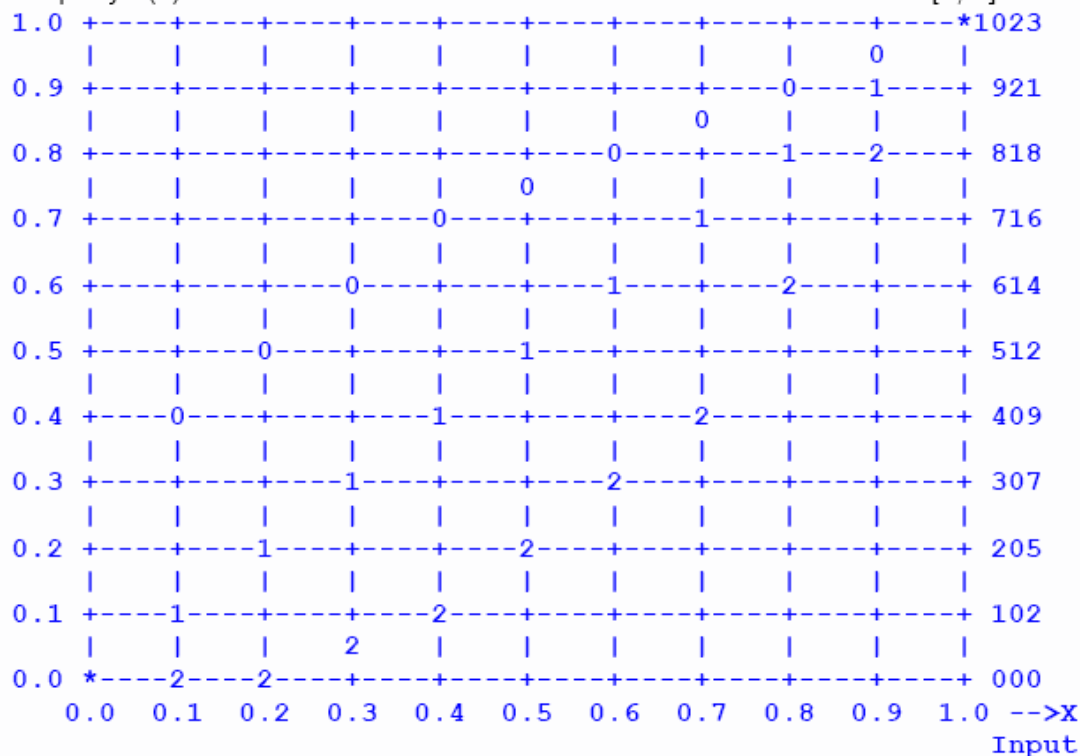
| | | | | | | | | | | | |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| X1 | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 1.0 |
| G1 | 0.0 | .10 | .20 | .30 | .40 | .50 | .60 | .70 | .80 | .90 | 1.0 |
| Y1 | 000 | 102 | 205 | 307 | 409 | 512 | 614 | 716 | 818 | 921 | 1023 |
| -- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

Gamma = 2.400000 : [Y2 = f(X2), Kurve 2]

| | | | | | | | | | | | |
|----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X2 | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 1.0 |
| G2 | 0.0 | .004 | .021 | .056 | .111 | .189 | .293 | .425 | .585 | .777 | 1.0 |
| Y2 | 000 | 4 | 21 | 57 | 113 | 194 | 300 | 435 | 599 | 794 | 1023 |
| -- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

Output y=f(x)

[1, 1]



Frage 3)

Bei Bildstabilisatoren, Objekt-Suche und Verfolgung, Gesichts-Erkennung oder Personen-Identifikation bis zum Predictive Modeling wird Pattern-Matching (Block-Matching) eingesetzt. In der MPEG Video-Kompression mit Motion-Compensation MC oder MPEG-7 zur visuellen Beschreibung (Visual Description) von Merkmalen wie Farben, Texturen, Kanten, Formen, Bewegungen und dergleichen wird ebenso Block-Matching genutzt.

Ein Pixel-Raster aus 4 Bildpunkten wie ein Symbol Y, Linker und Rechter Arm oben, Sternpunkt mittig und darunter Mittelfuß, mit Objekt $[1 \ 1 \ 1 \ 1]$ bewegt sich relativ vom I-Frame 1 zu P-Frame 2. Im Block-Matching Y im Bereich $[3 \times 3]$ Pixel sind jeweils die 4 Einzel-Differenzen

$d_i = f(\text{Frame 2} - \text{MC Frame 1})$ in allen 9 Richtungen um die 9 Fadenkreuze einzutragen.

Aus den jeweils 4 Einzel-Differenzen ist unten die Summe der Differenz-Quadrate zu bilden.

Abschließend sind die Abweichungen in den 9 Richtungen nach einem Ranking zu sortieren

von 1 für Minimal bis 9 für Maximal. Die minimale Abweichung 1 entspricht damit dem

(12 Punkte)

| I-Frame 1 | Motion Frame 2 | Motion Estimation - d[2x2] di=f(Frame 2 - MC Frame 1) | | |
|--|--|--|--|--|
| <pre>+---+---+---+---+---+ 1 2 3 4 5 +---+---+---+---+---+ 2 <u>1</u> 4 <u>1</u> 6 +---+---+---+---+---+ 3 4 <u>1</u> 6 7 +---+---+---+---+---+ 4 5 <u>1</u> 7 8 +---+---+---+---+---+ 5 6 7 8 9 +---+---+---+---+---+</pre> | <pre>+---+---+---+---+---+ 2 2 2 2 4 +---+---+---+---+---+ 3 2 4 6 6 +---+---+---+---+---+ 5 5 0 6 6 +---+---+---+---+---+ 5 5 5 2 0 +---+---+---+---+---+ 7 6 1 9 7 +---+---+---+---+---+</pre> | <pre>1 * 1 1 * 1 1 * 3 +---+---+---+---+---+ 1 3 5 +---+---+---+---+---+ 4 -1 5 +---+---+---+---+---+ 2 * 3 1 * 5 3 * 5 +---+---+---+---+---+ 4 -1 5 +---+---+---+---+---+ 4 4 1 +---+---+---+---+---+ 4 * -1 4 * 5 -1 * 5 +---+---+---+---+---+ 4 4 1 +---+---+---+---+---+ 5 0 8 +---+---+---+---+---+</pre> | | |
| | <p>Block-Summe(Diff) ²</p> <pre>+---+---+---+---+---+ 19 12 60 +---+---+---+---+---+ 45 43 60 +---+---+---+---+---+ 58 57 91 +---+---+---+---+---+</pre> | <p>Ranking Min-Max 1...9</p> <pre>+---+---+---+---+---+ 2 1 7 +---+---+---+---+---+ 4 3 8 +---+---+---+---+---+ 6 5 9 +---+---+---+---+---+</pre> | | |

Frage 6)

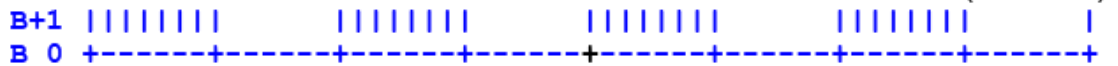
In visuellen Systemen (Grafik, Foto, Video, HDTV, UHD) werden Testbilder, Farb-Differenzen YCbCr(RGB) oder Farb-Grauwert Transformationen Y(RGB) eingesetzt. Gegeben sind die 8 Farben additiv RGBW und subtraktiv CMYK in einer tri-chromatischen Test-Impulsfolge mit 3 bit (blue, red, green) zur additiven Erzeugung von 8 Farb-Balken (RGB) und 8 Luminanz-Stufen (Y).

Berechnen Sie die positiven wie negativen Farb-Differenzen B-Y und R-Y für HDTV(Y 709).

Skalieren Sie die Werte wie in der HD Fernsehtechnik auf $C_b=0,5389$ (B-Y) und

Cr=0, 6350 (R-Y) jeweils im Bereich von -0,5 bis +0,5. Tragen Sie die 6 Farb-Differenz-Koordinaten Cb und Cr von (Y C G M R B) in das CbCr-Diagramm als Farb-Sechseck ein.

(12 Punkte)



Luminanz $Y(709) = f(R, G, B) = 0,2126 \cdot R + 0,7152 \cdot G + 0,0722 \cdot B$

| | W | Y | C | G | M | R | B | K |
|-----|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|
| Y | 1.000 | 0.928 | 0.787 | 0.715 | 0.285 | 0.213 | 0.072 | 0.000 |
| B-Y | 0.000 | -0.928 | 0.213 | -0.715 | 0.715 | -0.213 | 0.928 | 0.000 |
| R-Y | 0.000 | 0.072 | -0.787 | -0.715 | 0.715 | 0.787 | -0.072 | 0.000 |

Normieren auf -0,5 bis 0,5: $C_b = 0,5389 (B - Y)$; $C_r = 0,6350 (R - Y)$

| | |
|----|---|
| | +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+ |
| Cb | 0.000 -0.500 0.115 -0.385 0.385 -0.115 0.500 0.000 |
| | +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+ |
| | +---W---+---Y---+---C---+---G---+---M---+---R---+---B---+---K---+ |
| Cr | 0.000 0.046 -0.500 -0.454 0.454 0.500 -0.046 0.000 |
| | +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+ |

