

## Geometrische Transformationen und Grauwertinterpolation

---

### Aufgabenstellung:

- 1) Es ist ein Programm zu schreiben, mit dessen Hilfe das Quellbild (kalib.bmp) "affin transformiert" wird, also mit den Formeln:

$$x' = a_0 + a_1x + a_2y$$

$$y' = b_0 + b_1x + b_2y$$

Hierzu soll die "indirekte Methode" (Target-to-Source) verwendet werden, d.h. ausgehend von den Zielbildkoordinaten werden die korrespondierenden Quellbildkoordinaten berechnet. Mit Hilfe der Quellbildkoordinaten wird dann der Zielgrauwert bestimmt.

Zur Berechnung des Zielgrauwertes soll

- a) der Grauwert des nächstliegenden Quellbildpunktes verwendet werden (*Nearest-Neighbor-Interpolation*),
  - b) die *bilineare Interpolation* verwendet werden.
- 2) Ergänzen Sie das Programm so, dass zusätzlich die 4-Punkte-Transf. ausgeführt wird. Wenden Sie auch hier a) die Nearest-Neighbor-Interpolation b) die bilineare Interpolation an.

$$\hat{x}_q = \sum_{i=1}^4 \Phi_i(\hat{x}_z, \hat{y}_z) \cdot \hat{x}_{q_i} \quad \text{und}$$

$$\hat{y}_q = \sum_{i=1}^4 \Phi_i(\hat{x}_z, \hat{y}_z) \cdot \hat{y}_{q_i}$$

$$\Phi_1(\hat{x}_z, \hat{y}_z) = (1 - \hat{x}_z) \cdot (1 - \hat{y}_z)$$

$$\Phi_2(\hat{x}_z, \hat{y}_z) = \hat{x}_z \cdot (1 - \hat{y}_z)$$

$$\Phi_3(\hat{x}_z, \hat{y}_z) = \hat{x}_z \cdot \hat{y}_z$$

$$\Phi_4(\hat{x}_z, \hat{y}_z) = (1 - \hat{x}_z) \cdot \hat{y}_z$$

### Themen der Aufgabenstellung:

- Arbeiten mit Bildpunkten
- Affine Transformation + bilineare Interpolation
- 4-Punkte-Transformation + bilineare Interpolation

### Vorzubereiten:

Für die affine Transformation sind diejenigen Transformationsparameter zu berechnen, mit deren Hilfe folgende Transformation erreicht wird:

Quellkoordinaten		Zielkoordinaten
(98, 465)	=>	( 5, 500)
(150,268)	=>	( 5, 100)
(415, 269)	=>	(605,100)

## Geometrische Transformationen und Grauwertinterpolation

---

Führen Sie die 4-Punkte-Transformation so aus, dass die abgebildete Kalibrierplatte näherungsweise perspektivisch korrigiert wird (senkrechte Aufsicht).

### Aufgabenbearbeitung:

Fertigzustellen sind

- Berechnung der Transformationsparameter (z.B. mit der Determinantenmethode)
- Listing der entwickelten Software
- Ergebnisbilder der affinen Transformation (beide Interpolationsverfahren)
- Ergebnisbilder der 4-Punkte-Transformation (beide Interpolationsverfahren)

### Lösungsansatz:

In die vorbereitete Funktionshülle

```
void RV01::operator()(int argc, char *argv[]) {  
    .....  
}
```

ist der Algorithmus der Aufgabenstellung einzufügen. Es werden zwei weitere Funktionen benötigt:

a) `bool RV01::checkBorder(int coordinate, int maxsize)`

**Zweck:** Die Funktion überprüft, ob `coordinate` zwischen `0...maxsize-1` liegt.

**Rückgabeparameter:** `true`, wenn `0 <= coordinate < maxsize-1`  
`false` sonst

b) `int RV01::bilinInterpol( const double dX,  
 const double dY,  
 const channel8& img)`

**Zweck:** Berechnet mit Hilfe der bilinearen Interpolation anhand der Quellbildkoordinate (`dX`, `dY`) sowie des Quellbildes `img` den interpolierten Grauwert.

**Rückgabeparameter:** Bilinear interpolierter Grauwert.