Fragen und Antworten: Computer Vision

Solche Fragen und Antworten sind niemals 100% fehlerfrei.
Wenn Sie einen Fehler finden, und sei es auch nur ein Tippfehler, bitte formlose Mail an prof@miszalok.de

F: **Gegeben sei ein Pixel(x,y) in einer Spalte x und einer Zeile y.**
Schreiben Sie die Koordinaten seiner 8 Nachbarn links-oben, oben, rechts-oben, rechts, usw.

	x ,y	

A:

x-1,y-1	x ,y-1	x+1,y-1
x-1,y	x ,y	x+1,y
x-1,y+1	x ,y+1	x+1,y+1

F: **Erklären Sie die Vor- und Nachteile der 4er- und der 8er-Nachbarschaft.**
A: 4er Vort.: Vorder-Hintergrundvertauschungen möglich;
4er Nacht.: fehlender Zusammenhang von schrägen Linien widerspricht der menschlichen Anschauung.
Ausweg: alle schrägen Linien doppelt dick machen.
8er: Vort.: entspricht der menschlichen Anschauung.
8er Nacht.: Widerspruch wenn zwei Einsen über Eck zusammenhängen,
können unmöglich die beiden Nullen ebenfalls zusammenhängen.
Ausweg durch Hilfskonstruktion: Wenn im Vordergrund 8er Nachbarschaft gilt,
dann gilt automatisch im Hintergrund nur 4er Nachbarschaft.

F: **Gegeben sei ein 4-zeiliges Binärbild**

```
    101000
B = 100100
    100010
    100001
```

Wie viele Gebiete gibt es im Vordergrund 1 und wie viele im Hintergrund 0 bei 4er Nachbarschaft ?
Wie viele Gebiete gibt es im Vordergrund 1 und wie viele im Hintergrund 0 bei 8er Nachbarschaft ?
A:
4er: VG: 5 Gebiete, HG: 2 Gebiete
8er: VG: 2 Gebiete, HG: 1 Gebiet

F: **Wie lang ist der Weg von `(x0,y0)` nach `(x1,y1)` in der euklidischen Metrik (Pythagoras) und in der Raster-Metrik (City-Block-Distance) ?**
A: Euklid: Weglänge = `Wurzel( (x1-x0)*(x1-x0) + (y1-y0)*(y1-y0) );`
Raster: Weglänge = `Betrag(x1-x0) + Betrag(y1-y0);`

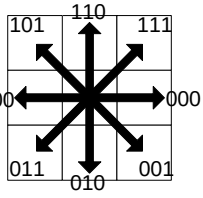
F: **Durch welche Zellen ist ein 3D-Raster aufgebaut ? Was sagt die Berandungsrelation ? Beispiele ?**
A: 3D-Cells=Voxels, 2D-Cells=Pixels, 1D-Cells=Cracks, 0D-Cells=Points.
BR: Eine Zelle der Dimension n wird niemals von anderen Zellen der Dimension n berandet,
sondern nur von Zellen niederer Dimension n-1, n-2 etc.
Beispiele: Ein Voxel wird berandet von 6 Pixeln, 12 Cracks und 8 Points.
Ein Pixel wird berandet durch 4 Cracks und 4 Points.
Ein Crack wird berandet durch 2 Points.

F: **Gegeben sei ein Binärbild C2. Was versteht man unter C1V-, C1H- und C0-Matrix ?**
A: Die C1V-Matrix kodiert die vertikalen Cracks zwischen einem Vordergrund- und einem Hintergrundpixel
(linke und rechte vertikale Seitenwände der Begrenzung).
C1H kodiert die horizontalen Cracks zwischen einem Vordergrund- und einem Hintergrundpixel
(horizontale Decken und Böden der Begrenzung).
C0 kodiert die Endpunkte aller Cracks, die in C1V und C1H vorkommen.
Die C1V- und die C0-Matrix sind eine Spalte breiter als die C2-Matrix,
die C1H- und die C0-Matrix sind eine Zeile höher als die C2-Matrix.

F: **Gegeben sei ein 4x3 Grauwertbild und die Schwelle s = 2.**
Gesucht: C2-, C1V-, C1H- und C0-Matrix.

```
       1030
Bild = 1456
       1300
A:
     0010        00110        0010       00110
C2 = 0111; C1V = 01001; C1H = 0101; C0 = 01111;
     0100        01100        0011       01111
                              0100       01100
```

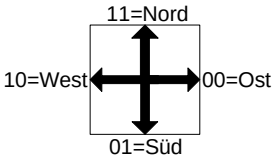
F: **Was ist der Freeman-Code ?**

A: 

Freeman- = Chain- = Ketten-Code populär seit 1970 kodiert Pixelketten durch x- und y-Koordinate des Startpixels plus eine Kette von 8 Richtungen zu den Nachfolgepixeln. Richtungscode: von 0 Grad im Uhrzeigersinn in 45 Grad-Schritten: 000,001,010,011,100,101,110,111.

F: **Warum ist der Freeman-Code ungeeignet zur Kodierung von Gebietsbegrenzungen ? Probleme ?**
A: Die Berandungsrelation verlangt, dass Pixel niemals durch Pixel,
sondern nur durch Cracks und Points berandet werden.
Problem 1: Unklar, ob die Kette am Rand des Vordergrundes oder am Rand des Hintergrundes verlaufen soll → Widerspruch zwischen innerer und äußerer Berandung.
Problem 2: Unklar bei kleinen Gebieten: Welche Kette begrenzt ein einzelnes Pixel ?

F: **Der Chain-Code und seine Eigenschaften ?**

A: 

Moderner Code für Gebietsbegrenzungen kodiert, ausgehend von einer 0-Zelle `(x0,y0)` die Begrenzung als Kette gerichteter Cracks
00=Ost, 01=Süd, 10=West, 11=Nord. Berandungsrelation wird beachtet.
Eigenschaft 1: Anzahl der Südcracks = Anzahl der Nordcracks
Eigenschaft 2: Anzahl der Ostcracks = Anzahl der Westcracks
Eigenschaft 3: Umfang des Gebiets = Anzahl der Cracks
Konvention 1: Startpixel immer am ersten, obersten Übergang von Hintergrund auf Vordergrund.
Konvention 2: Startcrack ist immer Süd, d.h. Umlaufrichtung immer so, dass Vordergrund linkerhand und Hintergrund rechterhand.

F: **Verfolgungsalgorithmus bei <u>4er</u> Nachbarschaft in Form eines Pseudocodes ?**
A: if (Pixel links vorne == Hintergrund) biege nach links ab;
else if (Pixel rechts vorne == Hintergrund) gehe geradeaus; else biege nach rechts ab.

F: **Verfolgungsalgorithmus bei <u>8er</u> Nachbarschaft in Form eines Pseudocodes ?**
A: if (Pixel rechts vorne == Vordergrund) biege nach rechts ab;
else if (Pixel links vorne == Vordergrund) gehe geradeaus; else biege nach links ab.

F: 

Gegeben sei ein Grauwertbild in der Form eines 2D-Arrays `Byte b[ySize,xSize]` und eine Schwelle `s` und es gilt die 4er Nachbarschaft. Der Verfolgungsalgorithmus befindet sich an der 0-Zelle `x,y` am Ende eines Ostcracks. Formulieren Sie den nächsten Schritt des Algorithmus.

```
A:   if ( b[y-1,x] < s ) goto nord;
else if ( b[y,x] < s ) goto ost; else goto sued;
```

F: 

Gegeben sei ein Grauwertbild in der Form eines 2D-Arrays `Byte b[ySize,xSize]` und eine Schwelle `s` und es gilt die 4er Nachbarschaft. Der Verfolgungsalgorithmus befindet sich an der 0-Zelle `x,y` am Ende eines Südcracks. Formulieren Sie den nächsten Schritt des Algorithmus.

```
A:   if ( b[y,x] < s ) goto ost;
else if ( b[y,x-1] < s ) goto sued; else goto west;
```

F: 

Gegeben sei ein Grauwertbild in der Form eines 2D-Arrays `Byte b[ySize,xSize]` und eine Schwelle `s` und es gilt die 4er Nachbarschaft. Der Verfolgungsalgorithmus befindet sich an der 0-Zelle `x,y` am Ende eines Westcracks. Formulieren Sie den nächsten Schritt des Algorithmus.

```
A:   if ( b[y,x-1] < s ) goto sued;
else if ( b[y-1,x-1] < s ) goto west; else goto nord;
```

F: 

Gegeben sei ein Grauwertbild in der Form eines 2D-Arrays `Byte b[ySize,xSize]` und eine Schwelle `s` und es gilt die 4er Nachbarschaft. Der Verfolgungsalgorithmus befindet sich an der 0-Zelle `x,y` am Ende eines Nordcracks. Formulieren Sie den nächsten Schritt des Algorithmus.

```
A:   if ( b[y-1,x-1] < s ) goto west;
else if ( b[y-1,x] < s ) goto nord; else goto ost;
```

F: 

Gegeben sei ein Grauwertbild in der Form eines 2D-Arrays `Byte b[ySize,xSize]` und eine Schwelle `s` und es gilt die 8er Nachbarschaft. Der Verfolgungsalgorithmus befindet sich an der 0-Zelle `x,y` am Ende eines Ostcracks. Formulieren Sie den nächsten Schritt des Algorithmus.

```
A:   if ( b[y,x] >= s ) goto sued;
else if ( b[y-1,x] >= s ) goto ost; else goto nord;
```

F: 

Gegeben sei ein Grauwertbild in der Form eines 2D-Arrays `Byte b[ySize,xSize]` und eine Schwelle `s` und es gilt die 8er Nachbarschaft. Der Verfolgungsalgorithmus befindet sich an der 0-Zelle `x,y` am Ende eines Südcracks. Formulieren Sie den nächsten Schritt des Algorithmus.

```
A:   if ( b[y,x-1] >= s ) goto west;
else if ( b[y,x] >= s ) goto sued; else goto ost;
```

F: 

Gegeben sei ein Grauwertbild in der Form eines 2D-Arrays `Byte b[ySize,xSize]` und eine Schwelle `s` und es gilt die 8er Nachbarschaft. Der Verfolgungsalgorithmus befindet sich an der 0-Zelle `x,y` am Ende eines Westcracks. Formulieren Sie den nächsten Schritt des Algorithmus.

```
A:   if ( b[y-1,x-1] >= s ) goto nord;
else if ( b[y,x-1] >= s ) goto west; else goto sued;
```

F: 

Gegeben sei ein Grauwertbild in der Form eines 2D-Arrays `Byte b[ySize,xSize]` und eine Schwelle `s` und es gilt die 8er Nachbarschaft. Der Verfolgungsalgorithmus befindet sich an der 0-Zelle `x,y` am Ende eines Nordcracks. Formulieren Sie den nächsten Schritt des Algorithmus.

```
A:   if ( b[y-1,x] >= s ) goto ost;
else if ( b[y-1,x-1] >= s ) goto nord; else goto west;
```

F: **Gegeben sei folgender Chain Code: `(1/0)swsseenennww`.**
Zeichnen Sie ein 3x3-Binärbild, das ein Gebiet mit dieser Begrenzung enthält.

```
A: 011
   111
   110
```

F: **Gegeben sei eine Gebietsbegrenzung in Form eines Chain Codes.**
Welche Möglichkeiten gibt es, daraus ein Polygon zu machen ?
A: 1) Jeder Anfangspunkt eines Cracks wird ein Vertex = 1:1 Umwandlung.
2) Vertices werden nur die Anfangspunkte derjenigen Cracks, wo der Code seine Richtung ändert.
3) Approximation durch Geradenstücke mit einem zulässigen Fehler `epsilon`.
4) Approximation durch Polynome 3. Grades = Bézier-Kurven oder kubische Splines.

F: **Approximation durch Geradenstücke mit einem zulässigen Fehler `epsilon` nach der Gummibandmethode ?**
A: 1) Gummiband am aktuellen Point befestigen.
2) Zum nächsten Point gehen, Gummiband streckt sich.
3) Die Abstände aller rückwärtigen Points zum Gummiband berechnen. Ist jeder einzelne Abstand kleiner gleich `epsilon`, dann weiter bei 2), falls nicht gehe zum vorletzten Point zurück und weiter bei 1).
4) Fertig, wenn Startpunkt wieder erreicht.

F: **Gegeben sei ein Gebiet durch seinen Chain Code `(1/0)swsesenennww`.**
Gesucht: 1:1 Polygon plus dessen Umfang und Fläche. Ergänzen Sie wo `.....` steht:

```
int x0 = 1, y0 = 0;                     //gegeben
static string cracks = "swsesenennww";  //gegeben
static int x, y, i;                     //Laufvariable
Point[] p = new Point[cracks.Length+1]; //Platz für geschlossenes Polygon
int perimeter = cracks.Length, area = 0;
p[0].X = x = x0;
p[0].Y = y = y0;
for (i = 1; i <= cracks.Length; i++ )
{ switch( cracks[i-1] )
  { case 'e': .............................................; break;
    case 's': .............................................; break;
    case 'w': .............................................; break;
    case 'n': .............................................; break;
  }
  p[i].X = x; p[i].Y = y;
}
A:
  { case 'e': x++; area += y; break;
    case 's': y++;            break;
    case 'w': x--; area -= y; break;
    case 'n': y--;            break;
  }
```

F: **Gegeben sei ein Gebiet durch seinen Chain Code `(1,0)swsesenennww`.**
Gesucht: Schwerpunkt und umschreibendes Rechteck des 1:1 Polygons. Ergänzen Sie, wo `.....` steht:

```
int x0 = 1, y0 = 0;                     //gegeben
static string cracks = "swsesenennww"; //gegeben
int x, y, i;                            //Laufvariable
int xmin, ymin, xmax, ymax;             //umschr. Rechteck
float sx = 0f, sy = 0f;                 //Schwerpunkt
xmin = xmax = x = x0;                   //Startwert
ymin = ymax = y = y0;                   //Startwert
for (i = 0; i < cracks.Length; i++ )
{ switch( cracks[i] )
  { case 'e': .............................................; break;
    case 's': .............................................; break;
    case 'w': .............................................; break;
    case 'n': .............................................; break;
  }
  sx += ......; sy += ......;
}
sx /= ......; sy /= ......;
A:
  { case 'e': x++; if ( x > xmax ) xmax++; break;
    case 's': y++; if ( y > ymax ) ymax++; break;
    case 'w': x--; if ( x < xmin ) xmin--; break;
    case 'n': y--; if ( y < ymin ) ymin--; break;
  }
  sx += x; sy += y;
}
sx /= cracks.Length; sy /= cracks.Length;
```