

Belegarbeit

Vorgaben zum Testatnachweis, TA.BA_EBV.F1601 (Echtzeit Bildverarbeitung)

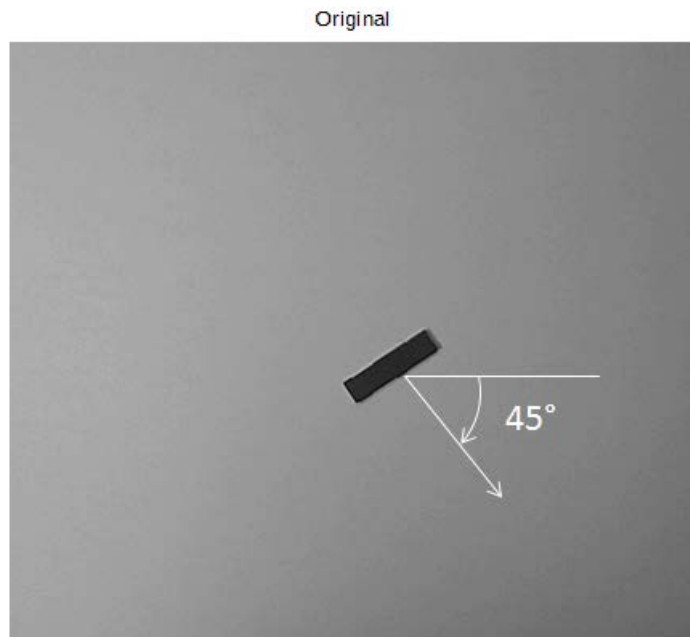
17. März 2016, K. Zahn

Aufgabenstellung

Bestimmung der Orientierung eines Werkstückes

Problemstellung:

Auf einer Produktionsanlage werden rechteckige Werkstücke produziert. Um diese automatisiert mit dem Roboter greifen zu können, muss die ungefähre Orientierung ermittelt werden. Dabei wird der Winkel des Normalenvektors zur längeren Achse des Werkstückes mit der x-Achse ermittelt (s. Abbildung). Hierbei genügt es, die Werkstücke gemäss der vier Winkel 0° , 45° , 90° und 135° zu klassifizieren.

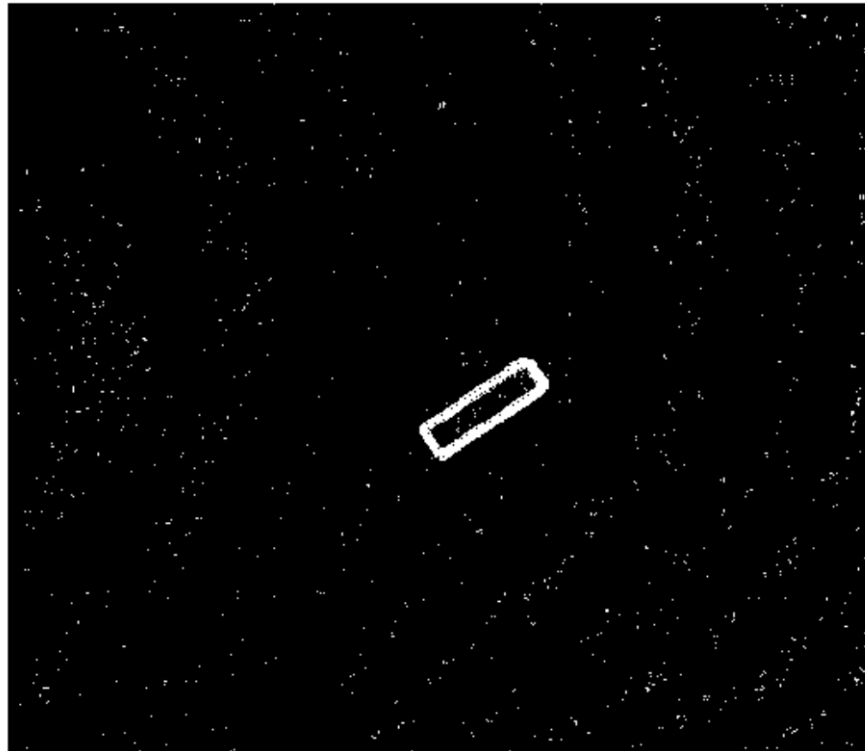


Aufgabe:

Entwicklung einer Funktion in Matlab zur Bestimmung der Orientierung eines Objektes auf einer Serie von Beispielen ([Images](#)). Gehen Sie hierzu wie folgt vor.

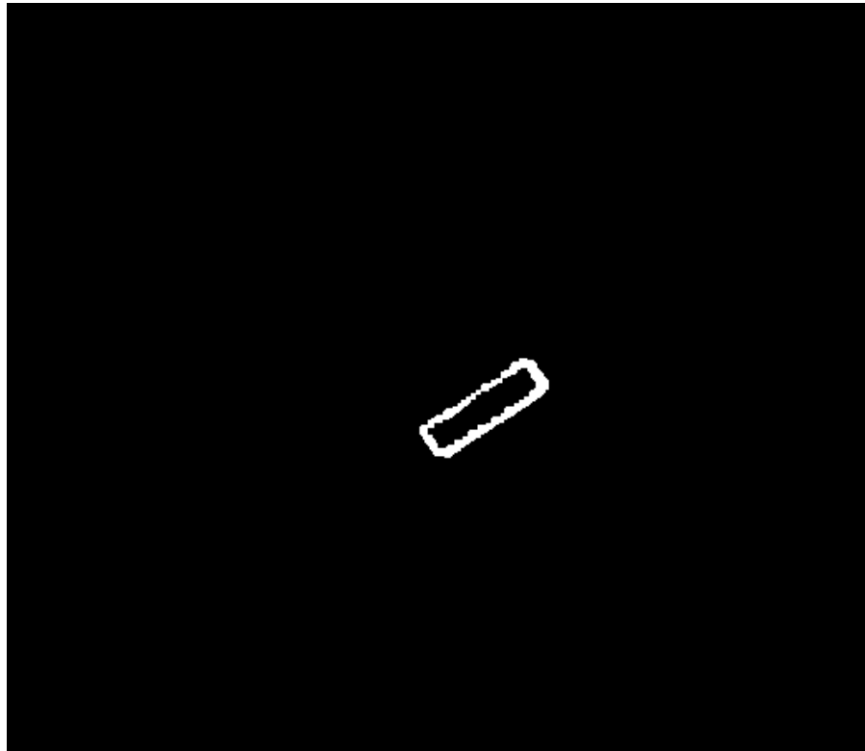
1. Bestimmen Sie für jedes Pixel aus den partiellen Ableitungen I_x, I_y die Norm der Ableitung $I = \sqrt{I_x^2 + I_y^2}$ sowie deren Richtung (d.h. den Winkel). Bestimmen Sie mit einer geeigneten Schwellwertbildung alle Pixel mit einer Ableitungsnorm über einem Mindestwert:

dl/dr



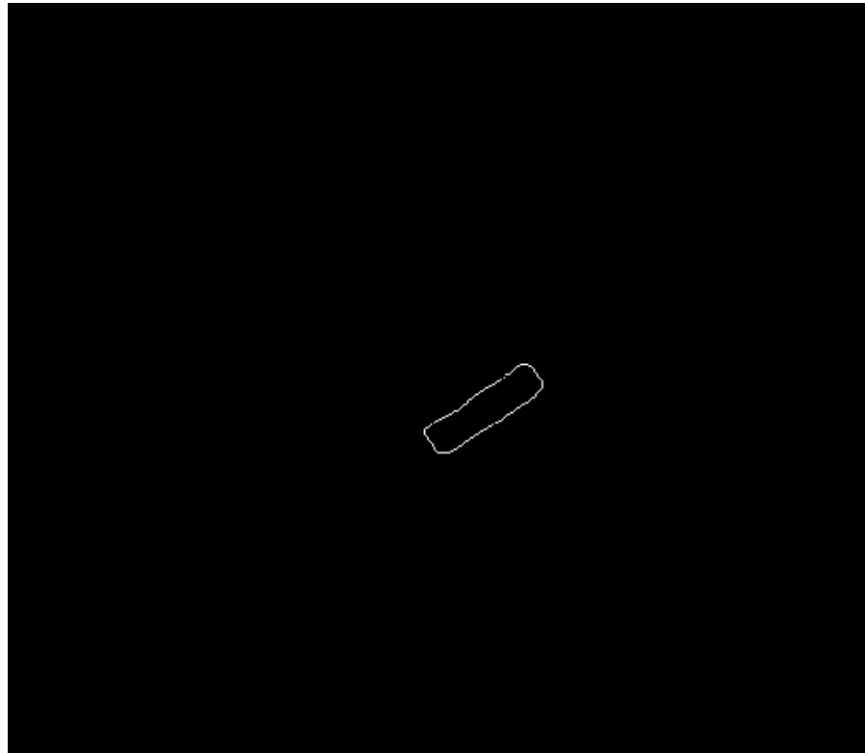
2. Eliminieren Sie etwaiges Rauschen mittels geeigneter Morphologischer Operationen. Sorgen Sie auch für die Elimination etwaiger Artefakte der Verarbeitung am Bildrand:

Morphologie



3. Skelettieren Sie das Objekt wie in der Übung Skeleton.m auf Seite 50 des Skriptes illustriert. Sie können hierzu allerdings direkt die Matlab eigene Funktion `bwmorph(..., 'thin', Inf);` verwenden.

Skeleton



Hinweis:

Die Skelettierung ist für das weitere Vorgehen nicht unbedingt notwendig, hat aber den Vorteil, dass die Anzahl der Kanten pro Objektseite unabhängig vom Schwellwert immer ähnliche Werte ergibt.

4. Betrachten Sie für das folgende nur die Kantenpunkte, welche im Skelett verbleiben.
Führen Sie ein Binning (d.h. Einteilung) der Winkel der Kantenpunkte in die vier unten aufgeführten Winkelbereiche durch, wobei Sie nicht zwischen positiven und negativen Ableitungsrichtungen unterscheiden. Dies bedeutet, dass Kanten mit den Ableitungsrichtungen α und $\alpha+180^\circ$ nicht unterschieden werden.
Daher genügt es, wenn die vier Winkelbereiche nur das Intervall $[0^\circ, 180^\circ[$ umfassen:

- | | | |
|--|-------------------|-------------|
| 1) $[0^\circ, 22.5^\circ] \cup]157.5^\circ, 180^\circ[$ | \leftrightarrow | 0° |
| 2) $]22.5^\circ, 67.5^\circ]$ | \leftrightarrow | 45° |
| 3) $]67.5^\circ, 112.5^\circ]$ | \leftrightarrow | 90° |
| 4) $]112.5^\circ, 157.5^\circ]$ | \leftrightarrow | 135° |

Dabei besteht das Winkelintervall 1) aus den beiden angegebenen Teilintervallen.

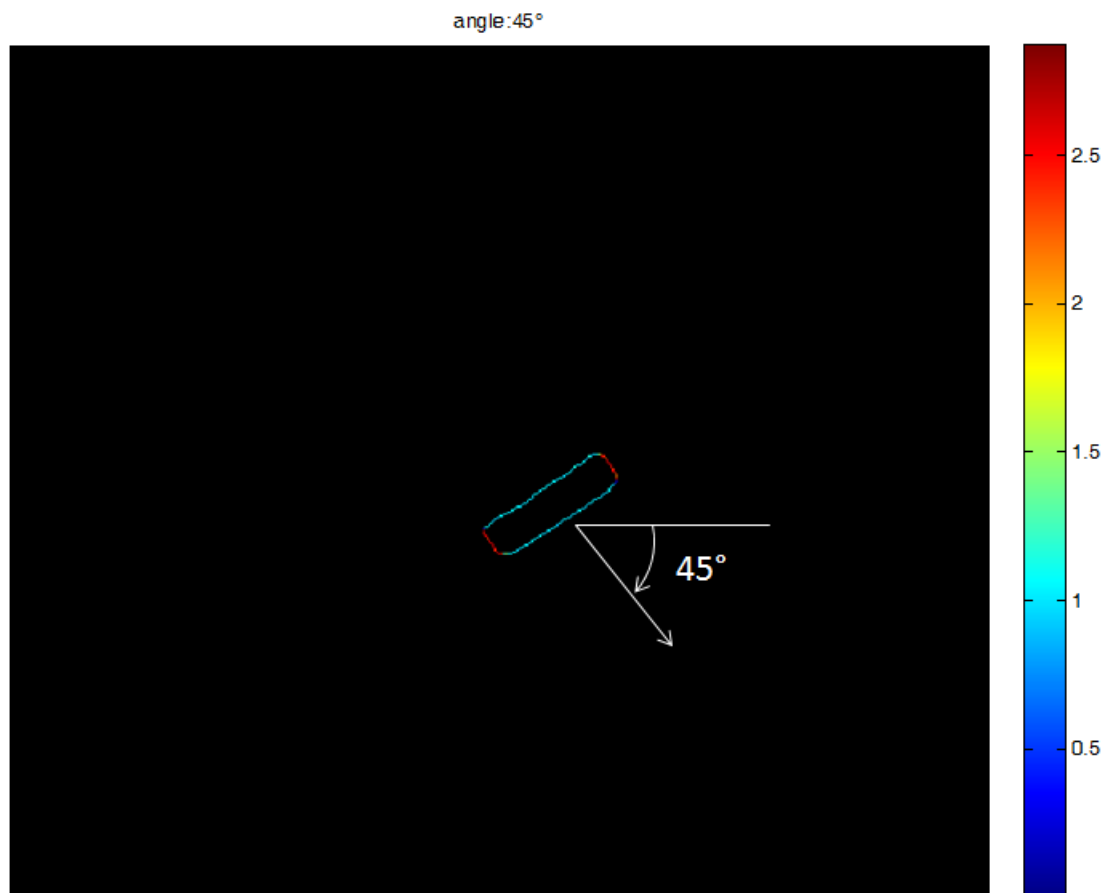
Wenn Sie nun das Winkelintervall bestimmen, in welchem sich die grösste Anzahl an Kanten befindet, dann gibt der hinter dem Winkelbereich

angegebene Winkel die Orientierung des Werkstückes an.

Stellen Sie das Ergebnis (d.h. die Winkel) in Falschfarben inklusive der Farbskala dar¹. Geben Sie im Titel des Bildes den gefundenen Winkel.

Hinweis:

Die Angabe der Orientierung des Werkstückes in der Abbildung unten (mittels Pfeil angedeutet) ist nur zur Illustration gedacht und muss nicht mittels Matlab ausgegeben werden.



- Erstellen Sie ein Skript zum Testen der Funktionalität auf allen Bildern der Serie [Images](#). Das Skript soll über die Bildsequenz iterieren, die Winkelbestimmung durchführen und das Ergebnis anzeigen (die Anzeige kann für jedes Bild der Serie jeweils in der gleichen Matlab Figure erfolgen).

Hinweis:

Mit der Matlab Funktion `pause()` können Sie die Verarbeitung anhalten, um z.B. jeweils die graphische Ausgabe zu verifizieren.

¹ Achten Sie darauf, dass die gegenüberliegenden Kanten des Objektes die gleiche Farbe haben, d.h. dass die Winkel α und $\alpha+180^\circ$ identifiziert wurden.

Abgabe:

Elektronisch bis Donnerstag 31. März 2016, 17:00.

Format:

- Legen Sie *alle* Matlab Files, welche Sie verwenden, in *ein* Verzeichnis und benennen Sie dieses:

testat01_Name_Vorname

- Wählen Sie dabei die lokale Verzeichnisstruktur auf Ihrer Festplatte derart, dass die Bilddaten, d.h. das Verzeichnis `Images`, auf derselben Ebene liegt, wie das Verzeichnis `testat01_Name_Vorname`.
- Wählen Sie dann den Zugriff auf die Bilddaten mit Hilfe eines *relativen* Pfades der Form:
`Path = '..\Images\Image_';`
- Für die elektronische Abgabe zippen Sie einfach *das gesamte Verzeichnis* `testat01_Name_Vorname` und senden Sie dieses per Email.

Beurteilungskriterien:

1. Wird die Norm der Ableitung $I = \sqrt{I_x^2 + I_y^2}$ korrekt ermittelt und die Schwellwertoperation durchgeführt?
2. Ist das Rauschen im Wesentlichen eliminiert?
3. Wird die Skelettierung korrekt durchgeführt?
4. Ist das Binning in die Winkelbereiche und die Bestimmung der Orientierung des Werkstückes korrekt?
5. Wird das Testskript korrekt abgearbeitet und ist die Ausgabe wie gefordert?