

1.1 Neben den diversen Algorithmen und Verfahren ist der Aufnahmevorgang zur Generierung von Bildern und Videos entscheidend. Machen Sie dazu einen Selbstversuch. Nehmen Sie mit Ihrer Handykamera eine Ihrer Fingerkuppe so auf, dass man auf dem Bild die Fingerkuppen- rillen von den Papillarleisten gut unterscheiden kann. Beschreiben Sie wie Sie vorgegangen sind, um Ihr Ziel zu erreichen. Erzeugen Sie ein Schwarz-Weiß-Bild, das Ihren Fingerabdruck deutlich zeigt. Sie können dafür ein Bildverarbeitungsprogramm, wie beispielsweise Gimp, nutzen. Beschreiben Sie Ihre Vorgehensweise.

Zur Aufnahme des Bildes habe ich zunächst folgende Schritte durchgeführt:

1. Wahl eines Aufnahmeorts (Lichtquelle sollte gleichmäßig drauf scheinen)
-> Ich stellte mich ans Fenster
2. Wahl eines passenden Hintergrundes (Körnige Hintergründe vermeiden)
-> zunächst Laptop als Hintergrund zu körnig bei schwarz und weiß. Danach einfarbiger Hintergrund
3. Wahl eines passenden Abstands zum Finger+ Schärfen auf Aufnahmeziel
4. Stabile Haltung der Kamera (damit das Bild nicht verwackelt)

Bei der Bearbeitung des Bildes bin ich wie folgt vorgegangen:

1. Bild der Fingerkuppe ausschneiden
2. Schwarz weiß stellen
3. Kontrast hochstellen

Was ist mir aufgefallen?

- Da mein Finger gewölbt ist, entstanden auf den verschiedenen Fotos je nach Ausrichtung des Fingers verschiedene Reflexionen, die die Kapillare(Hügel und Rillen) besser zum Vorschein brachten (Dies war nicht auf dem ganzen Finger möglich)
- Somit habe ich den Finger entlang der Lichtquelle gedreht, um verschiedene Teile der Kuppe zu betonen.
- Die Reflexion verbessert die Sichtbarkeit der Kapillare (Shape from Shading)
- **Wichtige Faktoren:** Beleuchtung, Schattenwurf und spiegelnde Reflexion

1.2 Im Gegensatz zu den Rillen der Fingerkuppen sind die Rillen des Innengewindes einer Schraubenmutter sehr gleichmäßig. Wenn Sie optisch überprüfen müssten, ob das Innengewinde gleichmäßig ausgefräst wurde, mit welchem der vorgeschlagen Verfahren würden Sie beginnen, weil es Ihnen am vielversprechendsten erscheint und welche(s) würden Sie von vornherein ausschließen? Zur Auswahl stehen:

- **Fourier-Transformation oder ähnliche Abbildungsfunktionen in den Frequenzraum**
- **Kantendetektor, beispielsweise Laplace oder Sobel**
- **oder besser den Canny-Edge-Detector**

Begründen Sie Ihre Entscheidung. Für diese Aufgabe sollten Sie maximal eine Stunde aufwenden! Es geht darum, sich schnell einen groben Überblick zu schaffen und nicht darum, die Verfahren vollständig zu verstehen.

Fourier Transformation (Abbildungsfunktionen im Frequenzraum)	Kantendetektor (Laplace, Sobel)	Canny-Edge Detektor
<ul style="list-style-type: none"> • Bestimmte Filter auf Bild setzen • Nur bestimmte Muster erkennen • Segmentierung • Bei Rauschen nützlich 	<ul style="list-style-type: none"> • Flächige Bereiche trennen bei Gerader und gekrümmter Linien • Kantendetektion Übergänge zwischen Bereichen erkennen 	<ul style="list-style-type: none"> • Kantendetektion bei Grauwertbildern • Genaue Kantenberechnung, minimaler Fehler (Lokalisation genau) • Minimiert mehrfachantworten
-> ungeeignet	Geeignet um Kanten zu detektieren und Prüfung durchzuführen	-> unpassend

Mit welchen Bildern muss ein Convolutional Neural Network (CNN) trainiert werden, damit beide Gesichter aus Abb. 1 erkannt werden?

Mit Bildern mit **Schwarzen Gesichtern** und weißem Hintergrund oder Bildern mit **weißen Gesichtern** und schwarzem Hintergrund. Man könnte dann diese Bilder invertieren um Bilder mit schwarzen und weißen Gesicht zu haben, die zum trainieren der CNNs dienen.

Wenn das Ziel sein soll, dass das CNN beide Gesichter erkennen soll auf dem Bild, sollten auch Bilder genommen werden zum trainieren mit beiden auf einem Bild.

1.4. Probieren Sie nachzuvollziehen, wie menschliche Wahrnehmung funktioniert. Schauen Sie sich das Bild vom Torero (Folie 18 aus „Kapitel 1 Einführung“) an. An welchen Merkmalen haben Sie erkannt, dass es sich im Bild um einen Stier und um einen Torero handelt? Welche Merkmale sind ihrer Meinung nach unverzichtbar, um die Szene eindeutig einordnen zu können? Eine ähnliche Selektion von Merkmalen findet in den Convolutional Neural Networks (CNN) statt. Welches Potential die CNNs haben, merkt man, wenn man selbst versucht eindeutige Merkmale zur Klassifikation zu finden. Tun Sie dies beim Bild mit dem Torero und diskutieren Sie, ob die von Ihnen favorisierten Merkmale wirklich eindeutig sind und wie man systematisch vorgehen kann, um definitiv eindeutige Merkmale zu finden.

Eindeutige Merkmale zur Klassifizierung des Torrerobilds

Stier	Mensch
Spitze Hörner	Messer, Sebel
Schwanz	Gerade, gestreckte, grazile Haltung
Längliche Gesichtsform Nach unten hin spitz/schmal zulaufend	Angreifende,bedrohliche Haltung
Schwebt auf dem Boden und bildet Schatten -> springend,aktiv, in Angriff	Schnitt der Kleidung (Wölbungen)
4 beinig	2 beinig

1.5. Schauen Sie sich das Grauwertbild auf Folie 26 des Einführungskapitels an. Vergrößern Sie es auf maximale Größe. Sie können jetzt sehen, dass die Pixel mit gleichem Grauton nicht zusammenhängen sondern durch dazwischen liegende helle Pixel voneinander separiert sind. Um automatisch erkennen zu können, dass es sich bei den Bildelementen um Blätter oder um Kirschen handelt, müssen Sie zuerst überprüfen, welche Pixel zusammenhängen, also ein Segment bilden. Erst danach können Sie beispielsweise die Form oder die Kontur dieses Segmentes bestimmen und entscheiden, ob es sich um einen Kirsche oder ein Blatt handelt. Welche Verfahren gibt es, um aus den vereinzelt grauen Pixeln zusammenhängende Pixel zu generieren, die Segmente bilden? Diskutieren Sie schriftlich die Vor- und Nachteile von drei möglichen Verfahren.

1. Segmentierung= welche Pixel gehören zusammen (Farbe)
2. Form und Kontur bestimmen (Kirsche vs. Blatt)

Idee: Nach einen Farbton/Grauwert filtern

Zunächst herausfinden welche Grautöne am häufigsten vorkommen (Histogramm)
(Aufzählung Grautöne und Häufigkeit)

Methode	Beschreibung	Vorteile	Nachteile
Pixel für Pixel (gleiche Pixel gruppieren)	Gruppieren nach Grauwert Grauwert mit Schwellwert vergleichen	<i>Gleich Grautone zusammen</i>	<i>Sehr aufwendig Rechenintensiv Bei gepunkteten Formen unpraktisch</i>
Kantendetektion	Detektion der Kanten über Grauwertübergänge		
Regionen	<i>Grauton in Region betrachten und vergleichen</i>		
Texturbasiert			
Modell	<i>Nach bestimmten Formen detektieren</i>	<i>Wenn Form bekannt einfach zu detektieren</i>	
<i>Binarisieren</i>	Nach Schwellenwert teilen in 1: ausgewählter Farbton 0: anderer Farbton	Zweifarbige Bild entsteht mit klaren Konturen	Andere Konturen fallen weg, Info geht verloren

Farbtonnummer vergleichen zu bereits bekannten für Klasse (Filterrahmen)

Welche Grauwerte gehören zu welchem Objekt

Schwellenwertfestlegen

Grautonabweichung festlegen, die maximal erreicht werden darf, damit es noch zum gleichen Objekt gehört. -> Weicher zeichnen über Filter....glättung der Farbtöne

- Erosion=schwarz dominiert -> Bei Vergleich in Region wird der dunkle Ton an den Grenzen übernommen
- Dilatation= weiß dominiert -> bei Vergleich in den Grautonübergängen wird der hellere Ton genommen
- Binarisieren nach Schwellwert: nur eine Farbton zulassen rest hin

Filter

1.6. Schauen Sie sich das Bild in Abb. 2 an. Wie viele unterschiedliche Interpretationsmöglichkeiten gibt es für das Bild? Zeichnen Sie sie auf. Für welche der Möglichkeiten entscheiden wir uns aufgrund der Arbeitsweise unseres Wahrnehmungssystems am wahrscheinlichsten und welches Gestaltungsgesetz ist ursächlich für diese Entscheidung?

Interpretationen:

1. Ein Seil vor einer Kiste/Karton. An der oberen Kante befestigt
2. Schwarz weiß Landkarte (Straße auf Privatgrundstück bzw außerhalb eines eingezäunten Bereichs (von oben)
3. Einkaufstasche, Henkel zeigen nach vorne(unten) Knoten gelöst

Das Gesetz das dominiert ist das Gesetz der Geschlossenheit (Kiste)

- Gruppierung durch Umrandung von Elementen oder durch ein Umriss (Umriss gruppiert
 - Kreis, Quadrat, Rechteck
- Zusammengehörigkeit unterstrichen, Information separiert (Andeutung genügt)
- Geschlossene Umriss
- Kanten als Einheit

Markante Formen, die wir als Rahmen wahrnehmen bilden ein Objekt

Linie nicht markant, Form nicht so bekannt/prägnant

Element des Rechtecks wirkt als Ganzes=ein Element (Kiste, Tasche, etc.)

Gesetz der Kontinuität führt dazu, dass wir die glatte Linie als eine Einheit wahrnehmen.