

Allgemeine Hinweise

Gebt entwickelten Programmdateien zusammen mit der .pdf-Datei in einer zip-Datei bei Stud.IP ab. Bindet trotzdem für die Korrektur den relevanten Teil des Programmes in die .pdf-Datei ein. Die .zip-Datei soll den Namen acv_uebung_<nr>_<namen>.zip haben.

Gebt Namen und Email aller Gruppenmitglieder an. Gebt ausserdem die Zeit (max. aller Gruppenmitglieder) an, die Ihr für den Zettel benötigt habt. Diese Angabe ist nur als Rückmeldung für uns und geht nicht in die Bewertung ein.

Aufgabe 1 Gezinkt - geschnappt: Das Konzept (4 P)

Ein (fiktiver) Hersteller von Spielwürfeln möchte als Teil der Qualitätskontrolle überprüfen, ob diese richtig würfeln, also ob jede Augenzahl gleich wahrscheinlich ist. Dazu hat er einen Aufbau entwickelt indem man ca. 40 Würfel gleichzeitig würfeln kann und das Ergebnis von einer Kamera fotografiert wird (Abb. 1). Ihr sollt eine Bildverarbeitungssoftware entwickeln, die folgendes leistet:

- Erkennung der Augenzahlen aller Würfel
- Erstellung einer Statistik über die Häufigkeit der 6 Augenzahlen über mehrere Würfe / Bilder hinweg
- Beurteilung der Statistik auf Übereinstimmung mit der gewünschten Gleichverteilung (Signifikanzniveau 90%)

Entwickelt ein Konzept für die Bildverarbeitungssoftware, beschreibt nacheinander Teilalgorithmen mit ihren Aufgaben und jeweils welche Daten sie als Ein- und Ausgabe erhalten. Gebt entweder an, welche wesentliche(-n) openCV-Funktionen ihr dafür verwendet oder die Grundidee wie der Teilalgorithmus selbst realisiert werden soll. Benennt dabei die Funktionen der späteren Implementierung, so dass man sich in dieser gut zurecht findet.

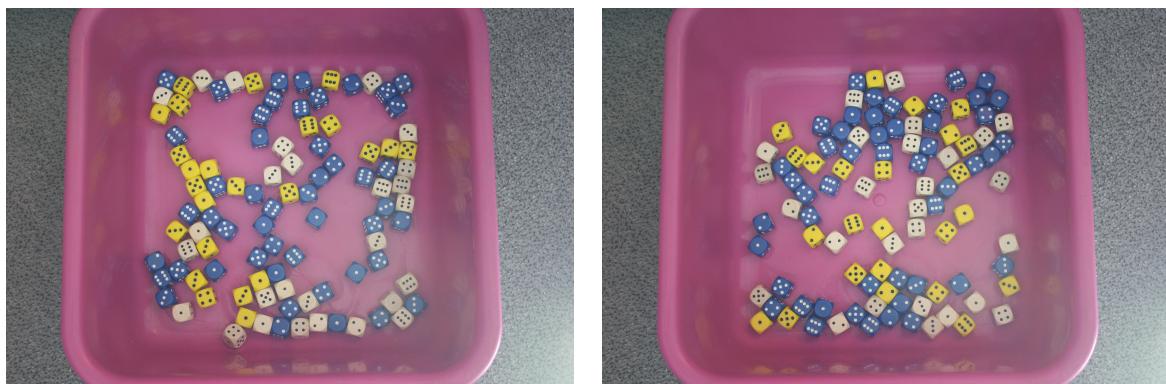


Abbildung 1: Eine Firma stellt Spielwürfel her. Als Qualitätskontrolle wird mit einer Stichprobe von ca. 40 Würfeln gewürfelt. Die Würfelaugen sollen dabei automatisch gelesen und in ihrer statistische Verteilung auf Plausibilität geprüft werden.

Beachtet, dass in allen Teilalgorithmen ein sinnvolles Maß an Robustheit anzustreben ist, d.h. soweit mit sinnvollem Aufwand machbar sollen die Teilalgorithmen auch mit Fehlerkennungen oder fehlenden Erkennungen klarkommen.

Bzgl. der statistischen Beurteilung könnt Ihr einen Chi-Quadrat-Verteilungstest¹ verwenden. Signifikanzniveau 90% bedeutet, dass wenn die Würfel einer Gleichverteilung folgen, in 90% der Fälle der Test "okay" liefert.

Aufgabe 2 Gezinkt - geschnappt: Die Implementierung (10 P)

Implementiert das von Euch in Aufgabe Aufgabe 1 entwickelte Konzept. Dokumentiert Eure Implementierung so, dass sie einem in dem Gebiet erfahrenen Entwickler verständlich ist. Dokumentiert insbesondere für alle Funktionen die Aufgabe und die genaue Bedeutung der Eingabeparameter.

Die Datei `dices.cpp` ist eine Vorlage die schon einen Rahmen zur Verfügung stellt, der Bilder einliest und Ergebnisse anzeigt. In dem Rahmen sind Stellen mit `TODO` markiert. Ergänzt dort Eure Implementierung. Ihr könnt den Rahmen wenn sinnvoll ändern, kommentiert aber dann bitte was Ihr geändert habt. Insbesondere könnte es je nach gewähltem Bildverarbeitungsverfahren hilfreich sein, Zwischenergebnisse zu visualisieren.

Bindet den Quellcode (möglichst nur der Abschnitt mit Euren Funktionen) in Eure .pdf-Abgabe ein, so dass die gedruckt und korrigiert werden kann.

Aufgabe 3 Im Auge des Betrachters (4 P)

Zur Anpassung von Kontaktlinsen muss die Hornhaut des Patienten mit einem Keratografen vermessen werden (Abb. 2, links). Der Patient schaut dazu in ein kugelförmiges Gerät mit einem hell-dunklen Ringmuster. Dieses Muster spiegelt sich in der Hornhaut und wird von einer Kamera in der Mitte der Ringe aufgenommen und von einem Computer ausgewertet (Abb. 2, rechts).

¹vgl. Wikipedia, Chi-Quadrat-Test/Verteilungstest, abgerufen 3.5.17 <https://de.wikipedia.org/wiki/Chi-Quadrat-Test#Verteilungstest>

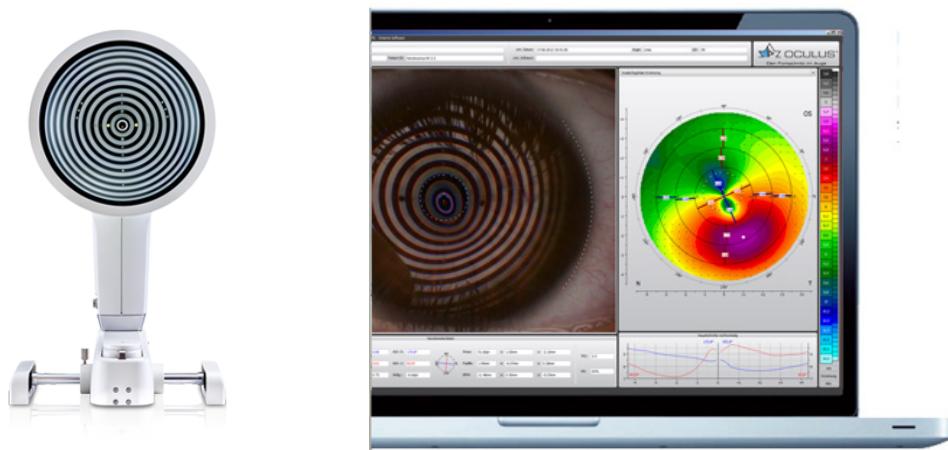


Abbildung 2: Ein Keratograf zur Vermessung der Hornhaut und die dazugehörige Software.
Bildquelle: OCULUS Optikgeräte GmbH, <http://www.oculus.de/>

Entwickelt ein Konzept für die Bildverarbeitungssoftware die aus dem Bild der im Auge gespiegelten Ringe die Form der Hornhaut ausrechnet. Betrachtet dazu einen radialen Schnitt durch den Aufbau Auge, Ringe, Kamera. Formuliert, was es für die Geometrie der Hornhaut heißt, wenn sich ein bestimmter Ring an einer bestimmten Stelle im Bild spiegelt. Ihr könnt dabei als Näherung annehmen, dass die Hornhaut keine Neigung in tangentialer Richtung hat, also der Normalenvektor aller Tangentialebenen an die Hornhaut in dem jeweiligen radialen Schnitt drin liegt.

Formuliert so konkret wie möglich (aber nicht unbedingt auf Ebene von Formeln), wie Ihr aus den im Bild erkannten Ringen die Form der Hornhaut berechnet.