

Bildverarbeitung WS 2020/21

Übung 4

Elementare Bildmanipulationen und Histogramm

Prof. Dr. Gefei Zhang

18. November 2020

In dieser Übung soll eine Anwendung erstellt werden, die in der Lage ist, ein Bild durch Anzeige seiner wichtigsten Kenngrößen zu analysieren. Dafür zeichnen Sie ein Histogramm und analysieren dessen Veränderung unter elementaren Bildmanipulationen. In der folgenden Übung kommt die Berechnung statistischer Kenngrößen hinzu. Mit der Bearbeitung dieser Aufgabe lernen Sie darüber hinaus, wie man den JavaFX Grafikkontext benutzt, um eigene Zeichnungen zur Anzeige zu bringen.

1 Abgabe und Besprechung

- Diese Übung kann als Einzelabgabe oder in 2er-Gruppen bearbeitet werden. Intensive „Zusammenarbeit“ mit weiteren Personen ist nicht gestattet.
- Abgabe der Lösung im moodle.
- Die Übungsaufgaben sind als komplette Projekte für Eclipse abzugeben
 - Bitte den Projektnamen bzw. den Namen des Eclipse-Projektordners wie folgt wählen: `BV4_<Nachname(n)>`. Halten Sie sich bitte genau an diese Konvention. Verwenden Sie einen Unterstrich „_“ und kein Blank oder Minuszeichen.
 - * Beispiel Einzelabgabe: `BV4_Schmidt`
 - * Beispiel Gruppenabgabe: `BV4_Schmidt_Schulz`
 - Erstellen Sie wie folgt eine `zip`-Datei und laden Sie sie hoch.
 - * Ihre `zip`-Datei sollte den Projektordner inklusive der versteckten Dateien `.project` und `.classpath`, der Testbilder und aller Quelldateien (`src/.java`) enthalten.
 - * Außerdem soll die `zip`-Datei jeweils eine Erklärung von den beiden BearbeiterInnen enthalten, dass er/sie die Übung alleine oder nur

mit dem/der jeweiligen PartnerIn (bitte Namen angeben) bearbeitet und keine unerlaubte Hilfe in Anspruch genommen hat. Die Erklärung ist von jedem/jeder BearbeiterIn eigenhändig zu verfassen, mit Datum zu versehen, und zu unterschreiben. Scannen Sie die Erklärungen bitte ein oder photographieren Sie diese, und packen Sie die Scans bzw. die Photos in die **zip**-Datei mit ein. Wenn nicht von jedem/jeder BearbeiterIn diese Erklärung vorliegt, wird die Abgabe abgelehnt.

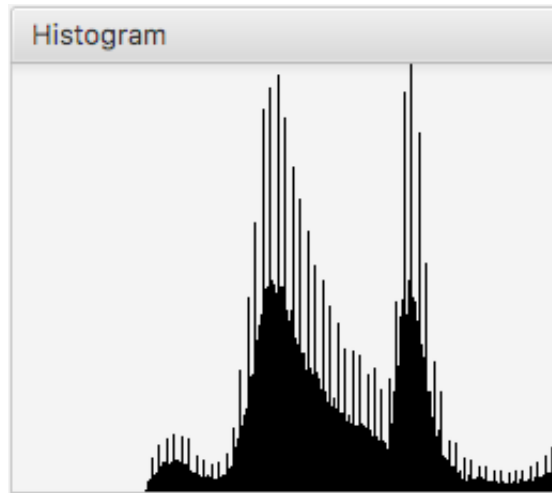
- Abgabefrist: Dienstag, den 01.12.2020, um 23:59

2 Vorbereitungen

- Laden Sie sich das Archiv **BV4.Vorgabe.zip** herunter und entpacken Sie es in dem Ordner, den Sie als Workspace von Eclipse verwenden.
- Benennen Sie den entpackten Ordner nach Ihrem Namen um (z.B. **BV4.Schmidt**). Importieren Sie das Projekt wie bei der ersten Übungsaufgabe beschrieben.
- Tragen Sie in der mit **TODO** gekennzeichneten Stelle in der Klasse **Main** Ihren Namen ein.

3 Aufgabenstellung

1. Implementieren Sie als erstes **convertToGray()** in der Klasse **RasterImage**, damit Sie nur auf Graustufenbildern arbeiten müssen.
2. Mit den vorgegebenen Slidern sollen eine Helligkeitsänderung (*Brightness*) und eine Gamma-Korrektur (*Gamma*) des Bildes vorgenommen werden. Dies geschieht mit Hilfe eines *Table-Lookups*.
 - Implementieren Sie **updateTable()** in der Klasse **ToneCurve**, um die Tabelle zu berechnen. Beachten Sie die Kommentare.
 - Implementieren Sie dann **draw()** in der gleichen Klasse, um die Gradationskurve (*Tone Curve*) anzuzeigen. In der Vorgabe sehen Sie, wie man eine zusammengesetzte Linie zeichnet.
 - Erst wenn Sie **applyToneCurve()** in der Klasse **RasterImage** implementieren, sehen Sie die Auswirkungen auf das Bild.
3. Im letzten Arbeitsschritt ist das Histogramm des angezeigten Bildausschnitts zu berechnen und zu zeichnen. Mit Hilfe der Maus können Sie im Bild eine rote Ellipse „aufziehen“. Durch einen einfachen Mausklick wird das gesamte Bild ausgewählt.



- Berechnen Sie das Histogramm in der Methode `update()` der Klasse `Histogram`. In das Array `histogram[]` müssen die Häufigkeiten der Graustufen des Bildes innerhalb der angegebenen Ellipse eingetragen werden. Die Ellipse wird durch ihren Mittelpunkt in `ellipseCenter` und ihre Breite und Höhe in `ellipseSize` definiert. Die Gleichung für eine Ellipse ist ähnlich der eines Kreises: Für eine Ellipse mit dem Zentrum (x_0, y_0) sowie Breite $2a$ und Höhe $2b$, $0 < a, 0 < b$, gilt

$$\frac{(x-x_0)^2}{a^2} + \frac{(y-y_0)^2}{b^2} = 1$$

Mehr dazu in der Vorlesung am Donnerstag, den 19.11.2020.

- In `draw()` der gleichen Klasse implementieren Sie das Zeichnen des Histogramms. In der Vorgabe sehen Sie, wie man Linien zeichnet. Nun müssen Sie für jeden Eintrag des Histogramm-Arrays eine geeignete senkrechte Linie zeichnen. Das Histogramm soll so skaliert werden, dass der höchste Peak die volle Höhe des Anzeigebereichs ausnutzt. Der Anzeigebereich ist 256 Pixel breit und `maxHeight` Pixel hoch.
4. Die unter dem Histogramm angezeigte Tabelle wird erst in der nächsten Übungsaufgabe verwendet.