

Bildverarbeitung WS 2020/21

Übung 5

Elementare Bildmanipulationen und Histogramm (2)

Prof. Dr. Gefei Zhang

2. Dezember 2020

Diese Übung ist eine Fortsetzung von Übung 4.

- Die Bildmanipulationen werden durch eine Kontraständerung ergänzt. Hierbei machen Sie erste Erfahrungen im Umgang mit dem `SceneBuilder` zum Bau von JavaFX GUIs.
- Aus dem Bild werden die wichtigsten statistischen Kenndaten berechnet.
- Mit Hilfe der Kenndaten wird ein Autokontrast umgesetzt.
- Mit der fertigen Anwendung können Sie einige Fragen zum Informationsgehalt eines Bildes beantworten.
- Abgabefrist: Dienstag, den 15.12.2020, um 23:59

1 Aufgabenstellung

1. Nehmen Sie Ihre 4. Übung als Ausgangspunkt für diese Übung. (Auch in dieser Übung ist eine JavaFX-Anwendung abzugeben.)
2. Fügen Sie dem Programm einen Kontrastregler hinzu. Orientieren Sie sich sowohl im *SceneBuilder* als auch im Quellcode an dem bereits vorgegebenen Helligkeitsregler. In der Methode `updateTable()` der Klasse `ToneCurve` muss dann die Berechnung in folgender Reihenfolge stattfinden:
 - (a) Helligkeitsänderung
 - (b) Kontraständerung
 - (c) Gamma-Korrektur

3. Berechnen Sie die folgenden statistischen Signalgrößen aus dem Histogramm:

- Level 0— x : Wenn Sie im Histogramm die Maus klicken, halten und bewegen, dann markieren Sie die Graustufen von 0 bis zur Mausposition. Berechnen Sie den Anteil der Pixel mit diesen Graustufen an der Gesamtanzahl der Pixel im Bild. Geben Sie den Anteil in Prozent an. Hinweis: Wenn Sie alle Graustufen markieren, muss sich ein Wert von 100% ergeben.
- Minimalwert
- Maximalwert
- Mittelwert
- Varianz
- Medianwert
- Entropie

Berechnen Sie die Größen in der Methode `update()` der Klasse `Histogram` aus dem dort erstellten `histogram[]`. Die Obergrenze der ausgewählten Graustufen wird Ihnen in `selectionMax` übergeben. Damit die Werte zur Anzeige kommen, iterieren Sie mit Hilfe von `for(StatsProperty property : statsData)` über das Datenobjekt. Mit Hilfe von `switch(property)` und den zugehörigen Cases erfahren Sie, um welche Property (Level, Minimum, Maximum, etc.) es sich handelt. Mit `property.setValue()` können Sie dieser einen Anzeigewert zuweisen. Verwenden Sie `property.setValueInPercent()`, um einen Wert in Prozent anzuzeigen.

4. Als letztes implementieren Sie dem Autokontrast.

- Fügen Sie dem GUI dafür einen entsprechenden Button hinzu. Dieser bekommt im `ImageAnalysisAppController` eine entsprechende Methode (*On Action*).
- Implementieren den „Auto-Kontrast“ wie in gängigen Bildverarbeitungsprogrammen: Dazu bestimmen Sie im Histogramm die Graustufen, bis zu denen 1% bzw. 99% aller Werte liegen. Diese Werte bilden die Grundlage für den Histogrammausgleich des Eingangsbildes wie in Abb. 1 durch die roten Pfeile angedeutet. Berechnen Sie diese Graustufen dort, wo Sie auch die anderen statistischen Größen berechnet haben. Ergänzen Sie Getter, um auf diese Größen aus dem `ImageAnalysisAppController` zugreifen zu können.
- Durch geeignete Wahl der Werte für die Helligkeits- und Kontrasteinstellungen lässt sich der Autokontrast umsetzen. Setzen Sie im `ImageAnalysisAppController` die entsprechenden Slider mit `setValue()` auf die berechneten Werte. Der Gamma-Slider muss auf 1.0 gesetzt werden.
- Ein geeignetes Testbild `lowContrast.jpg` mit sehr geringer Dynamik finden Sie im moodle.

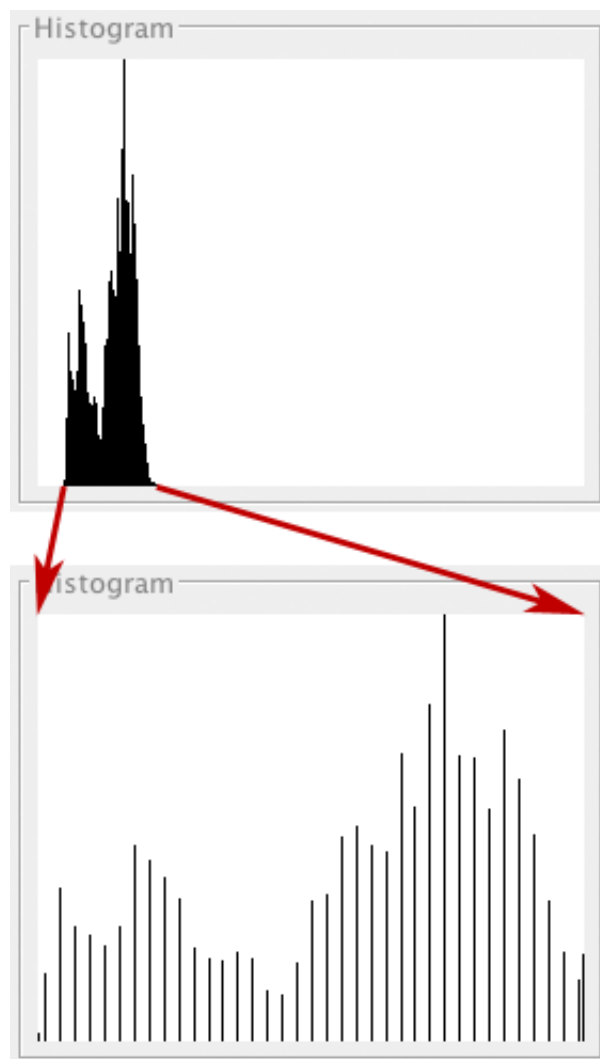


Abbildung 1: Auto-Kontrast

5. Beantworten Sie mit Hilfe des Testbildes `tower_low_contrast.png`, das Sie bei der letzten Übung in `BV4.Vorgabe.zip` bekommen haben, und Ihres Programms folgende Fragen:
- Wie verändert sich der Informationsgehalt des Bildes (die Entropie), wenn Sie
 - (a) die Helligkeit des Bildes ändern?
 - (b) den Kontrast des Bildes ändern?
 - (c) den Gamma-Wert ausgehend von 1.0 verändern?
 - (d) den Autokontrast anwenden?
 - Schreiben Sie die Antworten in einer `txt`-Datei auf, und packen Sie diese mit in die `zip`-Datei, die Sie abgeben.

2 Screenshots

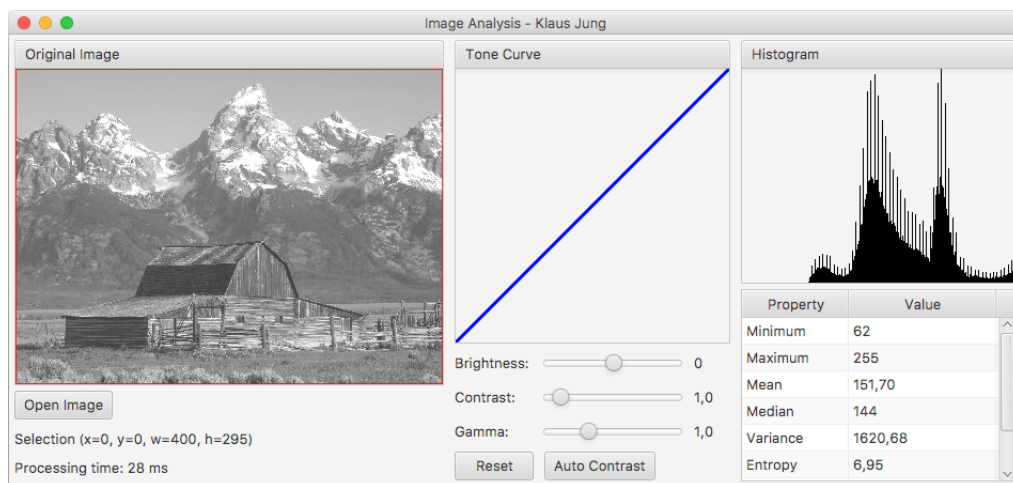


Abbildung 2: Statistische Werte nach Start des Programms

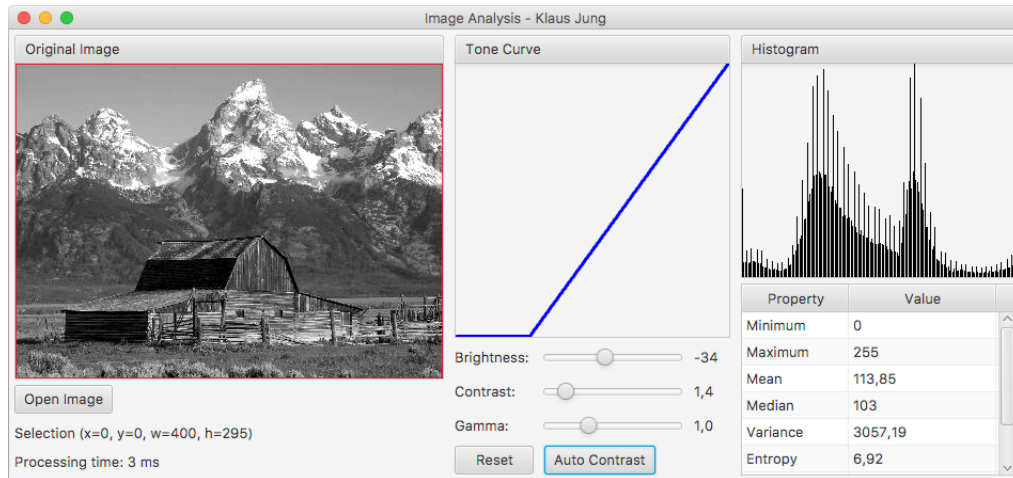


Abbildung 3: Ansicht nach Autokontrast (Startbild)

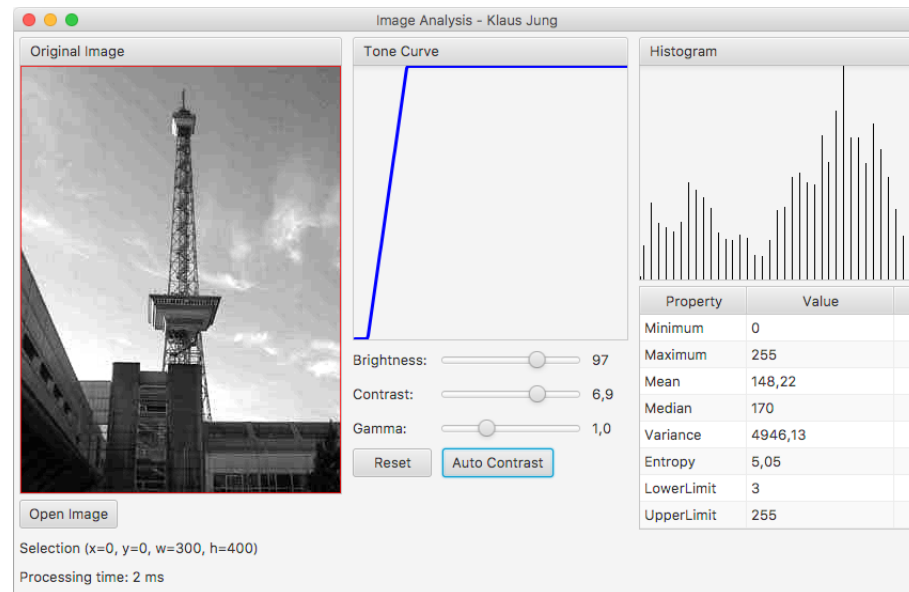


Abbildung 4: Ansicht nach Autokontrast (Bild mit geringer Dynamik)