

Bildverarbeitung SoSe 2020

Übung 2

Geometrische Bildtransformationen: Perspektive

Prof. Dr. Gefei Zhang

22. April 2020

Ziel der Aufgabe ist es, eine einfache geometrische Bildtransformation zu implementieren. Kenntnisse über die im Kurs Grundlagen Digitaler Medien gelernten Verfahren der Pixelwiederholung und der bilinearen Interpolation kommen hierbei zum Einsatz. Im Gegensatz zur Übungsaufgabe „Bildvergrößerung“ aus Grundlagen Digitaler Medien kommt hier eine andere Randbehandlung zum Einsatz.

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: **BV2_<Nachname(n)>**. Halten Sie sich bitte genau an diese Konvention. Verwenden Sie einen Unterstrich „_“ und kein Blank oder Minuszeichen.
 - * Beispiel Einzelabgabe: **BV2_Schmidt**
 - * Beispiel Gruppenabgabe: **BV2_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**, den Testbildern und allen 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: Montag, den 04.05.2020, um 23:59
- Die Besprechung Ihrer Abgabe findet am Donnerstag, den 07.05.2020 statt.

2 Zielsetzung

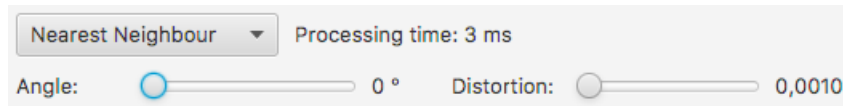
- Die zu erstellende JavaFX-Anwendung soll ein Bild laden und dieses um seine y-Achse rotieren. Dadurch kippt es in die Tiefe“. Um diese „Tiefe“ sichtbar zu machen, muss das Bild perspektivisch verzerrt werden. Siehe dazu Folien 14 bis 17 aus **02-Geometrische-Bildtransformation**.

3 Aufgabenstellung

- Laden Sie sich das Archiv **BV2.Vorgabe.zip**, entpacken Sie es, und benennen Sie den entpackten Ordner **BV2.Vorgabe** in **BV2_<Ihr(e) Nachname(n)>**

um. Beispiele: `BV2_Schmidt` oder `BV2_Schmidt_Schulz`. Importieren Sie das Projekt in Ihrer IDE.

- Wenn Sie das Programm starten, sollte das Bild `courtyard-512.jpg` geöffnet werden. Im unteren Teil der Applikation sehen Sie folgende Controls, die u.a. die Auswahl eines Winkels und die Stärke der perspektivischen Verzerrung über Slider erlauben:



- Tragen Sie in der mit `TODO` gekennzeichneten Stelle in der Klasse `Main` Ihren Namen ein.
- Verschaffen Sie sich einen groben Überblick darüber, wie diese Applikation programmiert ist. Lokalisieren Sie die mit `TODO` gekennzeichneten Stellen in der Klasse `GeometricTransform` und implementieren Sie die vorgegebenen Methoden:

1. `void perspectiveNearestNeighbour()`

Das Ausgangsbild soll mit dem eingestellten Winkel um die y-Achse gekippt werden. Als Interpolationsmethode soll die einfache Pixelwiederholung verwendet werden. Die Hintergrundfarbe soll weiß sein.

2. `void perspectiveBilinear()`

Wie 1, allerdings ist hierbei die bilineare Interpolationstechnik zu verwenden. Siehe in den Folien zur geometrischen Bildmanipulation aus dem Kurs Grundlagen Digitaler Medien von Prof. Barthel.

4 Hinweise

Wie bei der Skalierungsaufgabe aus dem letzten Semester in Grundlagen Digitaler Medien gehen Sie grundsätzlich so vor, dass Sie ausgehend von allen Pixelpositionen des zu erstellenden Bildes (Ziel, `RasterImage dst`) die korrespondierenden Positionen im Ausgangsbild (Quelle, `RasterImage src`) berechnen, um dort die benötigten Farbwerte abzufragen.

Ähnlich wie auf Folie 17 in 02-Geometrische-Bildtransformation beschreiben die folgenden Formeln die Transformation von den Quellkoordinaten (x_{src}, y_{src}) zu den Zielkoordinaten (x_{dst}, y_{dst}) . Dabei steht der Index *src* für Source (Quelle), der Index *dst* für Destination (Ziel) und der Faktor *s* für die Stärke der perspektivischen Verzerrung:

$$x_{dst} = \frac{\cos(\phi) \cdot x_{src}}{s \cdot \sin(\phi) \cdot x_{src} + 1}, \quad y_{dst} = \frac{y_{src}}{s \cdot \sin(\phi) \cdot x_{src} + 1}$$

Diese Transformation müssen Sie invertieren, so dass Sie aus gegebenen Zielkoordinaten (x_{dst}, y_{dst}) die zugehörigen Quellkoordinaten (x_{src}, y_{src}) berechnen

können. Außerdem müssen die Koordinatensysteme so gelegt werden, dass deren Ursprünge im Bildmittelpunkt liegen.

5 Speed Test

Machen wir einen kleinen Wettbewerb! Wer programmiert die schnellste perspektivische Verzerrung mit bilinearer Interpolation? Ich werde alle Abgaben auf demselben Rechner testen und die Zeitmessungen (anonymisiert) zusammentragen.

6 Testbilder

Die Bilder `courtyard-512.jpg` und `courtyard-256.jpg` können vom moodle heruntergeladen werden.