/par

Unser Programm betrachtet aus der Perspektive einer Black Box, nimmt ein Bild im 24bpp PPM-Format entgegen und gibt dieses Bild nach einer Graustufen Konvertierung und Gamma-Korrektur aus, wobei es im PGM-Format gespeichert wird. PGM (Portable Graymap Format) und PPM (Portable Pixmap Format) sind Teil des Netpbm-Bildformats. PPM ist ein einfaches Dateiformat für Farbbitmapbilder. 24bpp (Bits pro Pixel) bedeutet, dass jedes Pixel mit 24 Bits repräsentiert wird, 8 Bits für jede Farbe (nämlich Rot R, Grün G, Blau B).

/par

Unser Programm akzeptiert als Eingabe nur PPM-Dateien des Typs P6. P6 bezieht sich dabei auf das Binärformat der Pixeldaten, welches im Gegensatz zum ASCII-basierten P3-Typ kompakter und schneller in der Lese-/Schreibgeschwindigkeit ist. Unterhalb ist ein einfaches Beispiel eines solchen Bildes (P6 PPM).

Not a P6 file ???

\par

Für die Konvertierung zu Graustufen-Pixel verwenden wir die Formel (1) aus der Einleitung. Dabei wird der gewichtete Durchschnitt der Rot-, Grün- und Blau-Werte jedes Pixels ermittelt. Das Resultat wird in einer Datei des PGM-Formats gespeichert. Logischerweise wählen wir PGM als Format für unsere Outputdatei, da es Graustufenbilder speichert. Jeder Pixelwert liegt zwischen 0 und dem maximalen Grauwert. wobei 0 normalerweise Schwarz darstellt, der maximale Grauwert Weiß. Alle Werte dazwischen ergeben die verschiedenen Grautöne. Der maximale Grauwert ist üblicherweise 255 (8 Bits). Bei der Konvertierung ist noch zu beachten, wie die "Gewichte" von RGB gewählt werden.

\par

Die Eigenschaften des menschlichen visuellen Systems (HVS), wie die Empfindlichkeit gegenüber verschiedenen Farben und Helligkeiten, wird die Wahl der optimalen Werte für diese „Gewichte“ beeinflussen. Das menschliche Auge ist empfindlicher für Grün als für Rot oder Blau. Daraus folgt, dass bei der Umwandlung von Farbbildern in Graustufenbilder das Gewicht der grünen Komponente größer sein sollte als die der anderen Komponenten. Wir setzen die Standardwerte von a, b, c wie folgt fest: a=0.2126 b=0.7152 c=0.0722. Das Farbbild aus (a), sieht nach Anwendung der Formel mit den Standardwerten von a, b, c wie folgt aus:

% graph

\par

Nun haben wir den ersten Teil der Aufgabe abgeschlossen. Im zweiten Teil der Aufgabe befassen wir uns nun mit einem anderen Aspekt des menschlichen visuellen Systems (HVS). Die Helligkeit eines Bildes hat einen großen Einfluss darauf, wie natürlich ein Bild auf uns Menschen wirkt. Aus diesem Grund führen wird noch eine Gammakorrektur durch. Die Gammakorrektur ist eine Technik zur Anpassung der Helligkeit oder des Kontrastes von Bildern und Videos. Der Gammawert ist der Parameter, der diese Korrektur steuert. Dabei handelt es sich um eine positive Zahl, die normalerweise zwischen 1,0 und 2,2 liegt.

\par

Unser Programm ist jedoch in der Lage, die Gammakorrektur mit allen Gammawerte größer als 0 durchzuführen. Je höher der Gammawert, desto höher der Kontrast des Bildes und desto größer die Unterschiede zwischen hellen und dunklen Bereichen. Umgekehrt ist der Kontrast des Bildes bei einem niedrigeren Gammawert geringer und die Unterschiede zwischen hellen und dunklen Bereichen dementsprechend kleiner. Wir wenden die Formel (2) aus der Einleitung für jeden Graustufenwert an, wobei Gamma auf 1 gesetzt wird, wenn der Benutzer keine eigenen Angaben macht:

% graph

% gamma fomular

\par

Um den Effekt der Gammakorrektur zu visualisieren, betrachten wir nochmal Abbildung 3. Unterhalb in Abb.4 kann man 3 verschiedene „Helligkeits-Versionen“ von Abb.3 vergleichen. Links eine Gammakorrektur mit Gammawert 0.1, in der Mitte ohne Gammakorrektur/Gammawert gleich 1 und rechts mit Gamma-Wert von 10.

% three graph