Prof. G. Zachmann
P. Dittmann
H. Meißenhelter

Universität Bremen
Fachbereich 3
Arbeitsgruppe CGVR
25. Januar 2021

Wintersemester 2020/21

Übungen zu Computergraphik - Blatt 9

Abgabe am 01.02.2020, 23:59 Uhr

Aufgabe 1 (Transformation, *1.5+1+2 Punkte*)

a) Zeigen Sie, dass folgende Matrizen A und B die gleiche Skalierung beschreiben.

$$A = \begin{pmatrix} s & 0 & 0 & 0 \\ 0 & s & 0 & 0 \\ 0 & 0 & s & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{1}{s} \end{pmatrix}$$

b) Aus der Vorlesung ist bekannt, dass eine Translationsmatrix einen Vektor unverändert lässt. Gilt das auch für Rotationsmatrizen? Begründen Sie Ihre Antwort.

c) Zeigen Sie per Induktion, dass die Multiplikation einer beliebigen Folge $T_1, ...T_n$ von n Translationsmatrizen wieder eine Translationsmatrix ergibt. Zeigen Sie ausserdem, dass auch bei Vertauschungen die selbe Translation entsteht.

Aufgabe 2 (Farben, *1.5+1.5+1+1.5 Punkte*)

1. Gegeben einer spektralen Energieverteilung (spectral energy distribution), welche bekanntlich zu jeder Wellenlänge eines Lichtspektrums das vorhandene Energielevel angibt, wie kann man folgende Größen ablesen:
   1. Dominante Wellenlänge
   2. Farbsättigung
   3. Helligkeit
2. Betrachten Sie das CIE-Chromatizitätsdiagramm Abbildung 1.
   (a) Welche Bedeutung hat die Verbindungslinie zwischen 770nm und 380nm in diesem Diagramm? Warum ist es eine Gerade? (der übrige Rand des Chromaticity-Diagramms ist gekrümmt)
   (b) Wie verlaufen Isolinien gleicher Sättigung in dem Diagramm? Skizzieren Sie eine solche Isolinie.
   (c) Gegeben seien die drei Farben im RGB-Format:
   Hellgrün: $a = (0.6, 1.0, 0.6)$
   Dunkelgrün: $b = (0.1, 0.3, 0.1)$
   Himmelblau: $c = (0.4, 0.7, 1.0)$
   Und die Transformationsmatrix nach CIE XYZ:

$$M = \begin{pmatrix} 0.4124 & 0.3576 & 0.1805 \\ 0.2126 & 0.7152 & 0.0722 \\ 0.0193 & 0.1192 & 0.9505 \end{pmatrix}$$

   Zeichnen Sie die Farben in das Chromatizitätsdiagramm ein, indem Sie vorher die xy-Werte berechnen.

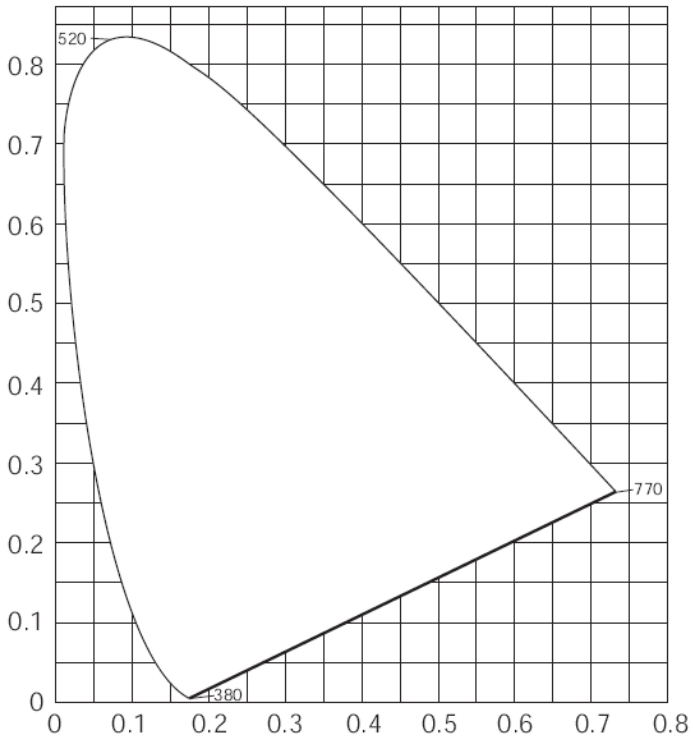

Abbildung 1: CIE-Chromatizitätsdiagramm