

Computergrafik (Rote), SS 2014, 5. Übungsblatt

zu bearbeiten bis Donnerstag, 22. 7. 2014; Aufgabe 33 abzugeben bis Dienstag, 27. Mai.

30. Lineare Ungleichungen, 5 Punkte + 5 Zusatzpunkte

(a) Polygon in der Ebene, 5 Punkte

Zeichnen Sie die Lösungsmenge des folgenden Systems von Ungleichungen mit Papier, Bleistift und Lineal (und ohne weitere Hilfsmittel) in der x_1x_2 -Ebene. Gerne können Sie ihr Ergebnis mit Hilfe des Computers überprüfen.

$$A = \begin{pmatrix} -3 & -1 \\ 3 & 5 \\ -1 & 0 \\ 1 & -5 \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} -3 \\ 15 \\ -1 \\ 5 \end{pmatrix}, \quad A \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} \leq b$$

(b) Polyeder im Raum, 5 Zusatzpunkte

Die Lösungsmenge der folgenden Ungleichungen beschreibt ein Polyeder im Raum. Erstellen sie davon eine ebene Zeichnung.

$$15x + 12y + 20z \leq 60$$

$$12x + 20y + 15z \leq 60$$

$$z \leq 1$$

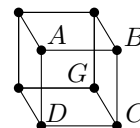
$$x, y, z \geq 0$$

Verwenden Sie dazu die folgende Methode. Wir wollen lediglich die Ecken und Kanten des Polyeders zeichnen. Ein Punkt (x, y, z) im Raum soll dabei in der Ebene bei den Koordinaten $(2y-x, 2z-x)$ gezeichnet werden. (Einheiten in cm; überlegen Sie, wieso dies Sinn macht.) Zeichnen Sie die durch die Ungleichungen gegebenen Ebenen zunächst einzeln. Bestimmen Sie dazu für jede Ebene den Schnitt mit den drei Achsen und verbinden Sie die entstandenen Punkte durch Strecken. Welche geometrische Bedeutung haben diese Strecken? Welche Bedeutung haben Schnittpunkte von Strecken, die zu verschiedenen Ebenen gehören? Manche Strecken und Ecken müssen noch zu dem so entstandenen Bild hinzugefügt werden, andere Streckenabschnitte sind nicht Teil des Polyeders. Machen Sie sich darüber Gedanken und zeichnen Sie das Bild zu Ende. (Verwenden Sie wieder nur Papier, Bleistift und Lineal. Gerne können Sie ihr Ergebnis mit Hilfe des Computers überprüfen.)

31. Schiefe Parallelprojektion, 3 Punkte

$W = ABCDEFGH$ sei ein Würfel von 1cm Seitenlänge, der auf der x - y -Ebene ruht. Das nebenstehende Bild ist eine Parallelprojektion von W auf die x - y -Ebene. Die Würfelbasis $ABCD$ erscheint dabei als Quadrat von 1 cm Seitenlänge, und der Punkt G hat im Bild Abstand 0,7 cm und 0,5 cm vom linken bzw. oberen Rand des projizierten Quadrats $ABCD$.

Bestimmen Sie die Projektionsrichtung.



32. Verständnisfragen zu Farbräumen, 11 Punkte

- (a) Wieso kann es sein, dass zwei Lichtquellen ein unterschiedliches Lichtspektrum aussenden, aber vom Auge genauso wahrgenommen werden?
- (b) Wieso kann ein Computerbildschirm nicht alle Farben darstellen, die vom menschlichen Auge unterschieden werden können?
- (c) Markieren Sie die Graulinie und die reinen Farben im Farbwürfel.
- (d) Markieren Sie im Farbwürfel alle Farben, die mit $h = 60^\circ$ dargestellt werden können. (Bezogen auf das HSV-Modell)
- (e) Markieren Sie im Farbwürfel alle Farben, die mit $v = 0,5$ dargestellt werden können. (Bezogen auf das HSV-Modell)
- (f) Markieren Sie im Farbwürfel alle Farben, die im HSV-Modell mit $s = 0$; $s = 1$; $s = 0,5$ dargestellt werden können.
- (g) Markieren Sie im Farbwürfel alle Farben, die im HSL-Modell mit $l = 0,5$; $l = 0,7$ dargestellt werden können.
- (h) Markieren Sie im Farbwürfel alle Farben, die im HSL-Modell mit $l = 0,5$ und $s = 0,5$ dargestellt werden können.
- (i) Bei welchen Farben des Farbwürfels ist im HSV-Modell s nicht eindeutig?
- (j) Bei welchen Farben des Farbwürfels ist im HSL-Modell l nicht eindeutig?
- (k) Wieso werden die Farben, beim YCC-Modell nicht gleich gewichtet?

33. Programmieraufgabe, 10 Punkte, Abgabe bis 27. Mai

Implementieren Sie den Bresenham-Algorithmus zum Verbinden von zwei mit der Maus eingegebenen Punkten mit einer Geraden in JAVA. Das Ergebnis soll nicht von der Reihenfolge der eingegebenen Punkte abhängen.

Sie können das JAVA-Beispielprogramm für zweidimensionale Grafik¹ von der Netzseite der Vorlesung als Ausgangspunkt nehmen. Wie in diesem Beispielprogramm können Sie der besseren Sichtbarkeit halber zum Beispiel je 4×4 Bildpunkte zu einem „Überpixel“ zusammenfassen; Sie dürfen dann aber nur Überpixel verwenden, deren linke obere Ecke (zum Beispiel) ein Vielfaches von 4 ist.

Laden Sie den JAVA-Quellcode bis Dienstag, 27. Mai, um 23 Uhr auf der [KVV-Seite der Vorlesung](#) hoch. Sie müssen Ihr lauffähiges Programm bei der Konsultation vorführen und erklären können, wahlweise auf Ihrem eigenen Rechner.

34. Bresenham-Algorithmus zum Rastern von Geraden, 0 Punkte

Beim Bresenham-Algorithmus kann es passieren, dass zwei schneidende Geraden keine gemeinsamen Bildpunkte haben. Finden Sie ein Beispiel, wo das passiert. Sie können wahlweise von Hand rechnen oder Ihr Programm aus der vorigen Aufgabe benutzen.

¹<http://www.inf.fu-berlin.de/lehre/SS14/Computergrafik/GrafikDemoProgramm.java>