Aufgabe 1

Das Clipping wird am kanonischen Sichtvolumen vorgenommen, weil das kanonische Sichtvolumen alle darzustellenden Elemente enthält und dieser aufgrund seiner Form (Würfel) sehr gut zu handhaben ist.

Aufgabe 2

Betrachten wir einen Würfel, welche ein 3x3, also 27 Teilwürfel eingeteilt wird. Der innere Würfel sei das kanonische Sichtvolumen. Jedem der Würfel lässt sich eine eindeutige sechsstellige Binärzahl zuordnen.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 011001  HLO | 010001  HO | 010101  HRO |
| 001000  HL | 010000  H | 010100  HR |
| 011010  HLU | 010010  HU | 010110  HRU |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 001001  LO | 000001  O | 000101  RO |
| 001000  L | 000000  KSV | 000100  R |
| 001010  LU | 000010  U | 000110  RU |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 101001  VLO | 100001  VO | 100101  VRO |
| 101000  VL | 100000  V | 100100  VR |
| 101010  VLU | 100010  VU | 100110  VRU |

Jede der sechs Binärziffern beschreibt, ob der zugehörige Würfel, vor oder hinter, links oder rechts, oben oder unten vom kanonischen Sichtvolumen liegt. Das kanonische Sichtvolumen selbst weist keine dieser Richtungseigenschaften auf. Mit diesem Modell für den 3D-Fall kann sehr leicht die (partielle) Zugehörigkeit von Punkten, Linien und Dreiecken zum kanonischen Sichtvolumen entschieden werden, wir betrachten das Dreieck: Für alle drei Punkte des Dreiecks wird der Outcode bestimmt. Ergibt eine Veroderung aller drei Outcodes 000000, dann liegen alle drei Punkte im kanonischen Sichtvolumen, damit auch das Dreieck. Ergibt eine Verundung aller drei Outcodes nicht 000000, dann liegen keiner der Punkte und kein Teilpolygon des Dreiecks im kanonischen Sichtvolumen. Sonst liegt möglicherweise ein Teil des Dreiecks im kanonischen Sichtvolumen und Clipping ist gegebenenfalls erforderlich.

Aufgabe 3

Das Prinzip der Dualität von Ebenen und Punkten im projektiven 3-Raum besagt, dass im projektiven 3-Raum jede korrekte Aussage über einen Punkt auch für eine Ebene gilt, und umgekehrt. Man muss in der Aussage nur den Begriff „Punkt“ durch den Begriff „Ebene“ ersetzen. Außerdem entspricht die Gerade, welche zwei Punkte verbindet, der Schnittgerade von zwei Ebenen, auch hier sind bei Aussagen die Begriffe substituierbar.

Aufgabe 4

Das Clipping eines einfachen Polygons mit einem konvexen Polygon ist in lösbar, entspricht der Anzahl der Polygonkanten des komplexen Polygons, der Anzahl der Kanten des einfachen Polygons. In den meisten Anwendungsfällen ist konstant, dann ist der Aufwand nur noch von abhängig und liegt in . Das Problem ist somit in Linearzeit lösbar.

Aufgabe 5

Das Backface-Culling lässt sich sehr gut am kanonischen Sichtvolumen vornehmen, weil dieses die erforderliche Sichtrichtung direkt vorgibt. Man muss nur das Skalarprodukt der Normalen der „sehenden“ Seite des Würfels und der Normalen des Polygons betrachten. Ist das Skalarprodukt größer als 0, so ist das Polygon sichtbar, ist es kleiner als 0, so ist das Polygon nicht sichtbar. Das wird noch weiter vereinfacht, weil die Sichtnormale des Sichtvolumens der Vektor ist, man muss also letztendlich nur das Vorzeichen der z-Koordinate des Normalenvektors des Polygons betrachten.

Aufgabe 6.a

TODO

Aufgabe 6.b

TODO