

3D-Modellierung

Jedes Objekt wird durch Polygone beschrieben. Das Wort Polygon kommt aus dem Griechischen und bedeutet Vieleck. Vielecke werden durch ihre Eckpunkte charakterisiert. Der Computer verbindet diese Eckpunkte so miteinander, daß dabei Dreiecke entstehen, die somit die kleinste Einheit der Polygone bilden und wesentlich einfacher zu bestimmen sind. Dieser Vorgang wird als Tessellation bezeichnet.

Ein Dreieck besteht aus genau drei Eckpunkten, denen bestimmte Werte zugewiesen werden: eine x-Koordinate für die horizontale Position, eine y-Koordinate für die vertikale Position und eine z-Koordinate, die den Tiefenwert angibt. Mit Hilfe dieser Daten berechnet der Computer ein sogenanntes dreidimensionales Drahtgittermodell. Es entsteht eine Figur, die sich ausschließlich aus Dreiecken zusammensetzt und das Grundgerüst eines jeden 3D Gegenstandes bildet.

Z-Buffering:

Um zusätzlich Rechenzeit einzusparen, müssen unsichtbare Objekte und Flächen entfernt werden. Dazu verwendet man den sogenannten Z-Buffer. Er fungiert als Zwischenspeicher für den Tiefenwert, in dem die z-Koordinaten bestimmter, in einer Ebene liegender Punkte eines Objektes festgehalten werden. Der Computer vergleicht diese Koordinaten untereinander und weiß daher, welche Objekte bzw. Flächen für den Betrachter sichtbar sind und welche nicht. Jetzt muß er nur noch diese Objekte mit den dazugehörigen Flächen berechnen und über die Anzeige ausgeben. Die Genauigkeit des Z-Buffers wird in Bit angegeben.

Farb- und Lichteffekte:

Nun wird jedem der Dreiecke ein bestimmter Farbwert zugeordnet und deren Fläche damit ausgefüllt. Man bezeichnet das als *Flat-Shading*. Mit zunehmender Rechenleistung verwendet man das sogenannte *Gouraud-Shading*. Dabei enthält jeder Eckpunkt des Dreiecks einen eigenen Farbwert. Aus diesen Werten errechnet sich der Computer den Farbverlauf für die Dreiecksfläche und weist all seinen Flächenpunkten einen dementsprechenden Farbwert zu, wodurch das Objekt viel runder erscheint und Farbübergänge fließend werden.

Das sogenannte *Phong-Shading* sorgt für Reflexionseffekte. Für Reflexionen der Umgebung an einem Gegenstand wird *Environment-Mapping* verwendet. *Lens-Flaers* treten als Lichtreflexionen bei Vorhandensein einer starken Lichtquelle wie in etwa der Sonne auf Fensterscheiben, Brillen oder Objektiven auf. Dieser Effekt kann selbst bei geringeren Rechenleistungen problemlos simuliert werden.

Schatten gehören zu den Standard-Lichteffekten. Sie tragen wesentlich zur realistischen Gestaltung bei und bieten weiters eine Hilfe, Entfernungen besser abschätzen zu können.

Texturen:

Texturen sind ein weiterer Effekt, der dafür sorgt, die Umgebung nicht allzu steril und monoton erscheinen zu lassen. Fliegt man z. B. mit einem Flugzeug über eine Landschaft, erscheint der Boden nicht in einer einzigen Farbe. Es treten dabei unzählige Farben und Muster auf. Die einfachste Art ist das *Point-Sampling*. Zu einem Punkt der Fläche wird der passende Punkt der Textur ausgesucht. Abhilfe für Klotzchenbildung schafft das bilineare

Filtern. Dabei mischt der Computer die Farben der nächstgelegenen Pixel und führt den daraus resultierenden Farbwert als Farbwert für den vorgesehenen Punkt an.

Bei größeren Distanzen verwendet man sogenannte *Mip-Maps*. Dies sind ebenfalls Texturen, die im verkleinerten Zustand gespeichert sind und auf die jederzeit zugegriffen werden kann. Treffen zwei Mip-Maps aufeinander, die einen deutlichen Unterschied in Punkto Farbe und Schärfe aufweisen, kommt das rechenintensive trilineare Filtern ins Spiel.

Ein weiteres Problem, das beim Texturing auftritt, ist eine Fehldarstellung der Perspektive. Linien oder Schriftzüge erscheinen dabei meist verzerrt und unlesbar, da die Texturen, die vom Vordergrund in den Hintergrund verlaufen nicht dementsprechend skaliert werden. Ein zusätzlicher Filter zur Perspektiven-Korrektur sorgt für den genauen perspektivischen Verlauf in Abhängigkeit zur Entfernung des Betrachters.

Struktur:

Bump-Mapping ist ein Struktureffekt. Im Gegensatz zu einer herkömmlichen Textur ist eine Bump-Map ein Graustufenbild, bei dem jede Graustufe einen Tiefenwert darstellt. So können rauhe Oberflächen besser als durch die bisherigen Texturen dargestellt werden.

Zusätzlich zur Struktur wird beim Bump-Mapping der dazugehörige Schatten erzeugt.

Glättung von Polygonkanten:

Beim Edge Anti-Aliasing werden ausschließlich an schräg verlaufenden Linien zusätzliche Mischpixel berechnet, um diese zu glätten.

Die zweite Methode wird als Super-Sampling bezeichnet und bezieht sich auf das gesamte Bild. Dabei werden alle Bilder in einer höheren Auflösung berechnet und bei der Ausgabe auf den Bildschirm verkleinert.

Transparenz:

Alpha Blending ist ein Transparenzeffekt. Um einen Punkt transparent zu machen, muß man ihm neben dem RGB-Wert (Rot-Grün-Blau) noch einen weiteren, den sogenannten Alpha-Wert zuordnen, der nur im RGBA-Modell (Rot-Grün-Blau-Alpha) vertreten ist.

Nebel:

Als Fogging wird jener Vorgang bezeichnet, der Nebel effekte erzeugt. Man unterscheidet dabei zwischen *Fog-Vertex* und *Fog-Table*.

Frame-Buffer:

Ist das Bild fertig berechnet und zur Ausgabe bereit, kann es nicht sofort über die Anzeige ausgegeben werden. Befinden sich abwechselnd wenige und viele Objekte im Blickfeld, so werden die Rechenzeiten von Fall zu Fall unterschiedlich lang sein und eine regelmäßige Bildfolge von 25-30 Bildern pro Sekunde erschweren. Daher werden alle Frames (Bezeichnung für Bilder einer Bildfolge) vor der Ausgabe auf den Bildschirm in den Bildspeicher (Frame-Buffer) geladen und erst von dort aus an die jeweilige Anzeige weitergeleitet. So kann eine kontinuierliche Bildwiederholrate eingehalten werden.