

12. Texturen

1201 (A) Einleitung

Eine Textur dient im Bereich der Computergrafik dazu Oberflächen von 3D-Objekten realistischer und detailreicher darzustellen.

Die Textur besteht meistens aus einem zweidimensionalen Bild, welches dem 3D-Objekt eine Struktur verleiht. Wie die Textur auf das jeweilige 3D-Objekt projiziert wird, kann auf verschiedene Arten und Weisen geschehen. Diese Verfahren nennt man Mapping-Verfahren.

Der Begriff Mapping bedeutet Zuordnung oder Abbildung.

1202 (I) Einleitung

Wähle den Kubus oder die Kugel und anschließend eine Textur aus der vordefinierten Liste aus und lasse dir den Vergleich von dem 3D-Objekt ohne und mit Textur anzeigen. Betrachte das 3D-Objekt dabei von allen Seiten.

1203 (A) Texturkoordinaten

Nun stellt sich die Frage, wie die Textur auf das Mesh projiziert wird. Zuerst wird die zu texturierende Fläche im 3D-Raum definiert.

Anschließend ordnet der Benutzer die definierten 3D-Koordinaten mit Hilfe geeigneter Werkzeuge den Vertices des Polygons zu.

Die Textur besteht aus Pixeln, welche auch Texel genannt werden.

Texturkoordinaten werden in einem kartesischen Koordinatensystem dargestellt. Die Achsen werden in der Regel mit u und v beschriftet um sie von x und y unterscheiden zu können. Der Wertebereich ist dabei jeweils von 0 bis 1.

1204 (A) UV-Mapping

Beim UV-Mapping bildet man die Textur mit einer einfachen Abwicklung in der geeigneten Software von Hand. Der Prozess wird auch als Unwrapping bezeichnet.

Bildlich kann man sich die Abwicklung so vorstellen, dass das 3D-Objekt an bestimmten Stellen "aufgeschnitten" und anschließend "abgewickelt" wird, wie in diesem Fall die Weltkugel.

Versuche den Prozess der Abwicklung nachzuvollziehen.

1205 (I) UV-Mapping

Wähle den Pinsel und suche dir eine beliebige Farbe aus. Nun kannst du die von Hand abgewickelte Textur des Roboters oder den Roboter direkt bemalen.

1206 (A) Mip-Mapping

Das Mip-Mapping ist eine Anti-Aliasing-Methode. In der Computergrafik tritt der Alias-Effekt beim Betrachten von einer Textur mit hoher Auflösung aus weiter Entfernung auf, wodurch Muster und Verzerrungen entstehen, die im Originalbild nicht enthalten sind.

Beim Mip-Mapping werden von einer Textur mehrere vorberechnete skalierte Texturen mit sinkender Auflösung berechnet. Dabei wird in jedem Schritt die Kantenlänge des Originals halbiert.

Ist das texturierte Polygon nahe beim Betrachter oder groß skaliert, kommt eine große Textur mit hoher Auflösung zum Einsatz. Ist es jedoch weiter entfernt oder klein skaliert, wird eine kleinere Textur mit geringerer Auflösung verwendet.

Der große Vorteil des Mip-Mappings besteht darin, dass die verschiedenen Maps zum Zeitpunkt des Renderns bereits vorberechnet sind.

1207 (A) Bump-Mapping

Eine normale 2D-Textur verleiht einem Objekt keine Oberflächeneigenschaften wie Höhe und Tiefe. Das Bump-Mapping dient dazu, einem 3D-Objekt diese Eigenschaften zu verleihen, ohne dabei die Geometrie des 3D-Objektes zu beeinflussen.

Beim Bump-Mapping wird auf Pixelebene lediglich die Normale der Oberfläche verändert. Es wird mit Hilfe von Schattierung und Reflexion eine Illusion von Tiefe auf dem 3D-Objekt erzeugt. Das Bump-Mapping verwendet in der Regel verschiedene Graustufen und beschreibt damit Höhenunterschiede auf dem Objekt. Somit ist das Bump-Mapping ein reiner Beleuchtungseffekt.

Der Vorteil des Bump-Mapping besteht darin, dass bei diesem Mapping-Verfahren der Speicherplatz und die Rendering-Zeit ziemlich gering bleiben.

1208 (A) Normal-Mapping

Das Normal-Mapping ist eine Abwandlung des Bump-Mapping-Verfahrens. Es zielt ebenfalls darauf ab, einen größeren Detailreichtum eines 3D-Objektes in Form von Höhe und Tiefe zu erzeugen.

Beim Normal-Mapping wird die Anzahl der Polygone nicht erhöht und die Oberfläche nur optisch verformt. Alle Informationen über die Ausrichtung der Normalen, die für die Beleuchtung wichtig sind, werden in Form von RGB-Werten von einem hoch aufgelösten auf ein niedrig aufgelöstes Objekt übertragen. Die optischen Details gehen dabei nicht verloren.

Der Nachteil dieses Mapping-Verfahrens ist, dass es stark vom Betrachtungswinkel abhängig ist.

1209 (A) Displacement-Mapping

Das Displacement-Mapping löst dasselbe Problem wie das Bump- und das Normal-Mapping, es verleiht dem 3D-Objekt ebenfalls Vertiefungen und Erhöhungen.

Der Unterschied zwischen den Mapping-Verfahren ist, dass beim Displacement Mapping die Geometrie des 3D-Objektes verändert wird. Das Displacement-Mapping findet also auf polygonaler Ebene statt.

Durch "Verschieben" beziehungsweise "Verdrängen" des Materials werden dem 3D-Objekt die gewünschten Oberflächeneigenschaften verliehen.

1210 (I) Vergleich

Hier wird der Unterschied zwischen dem Normal-Mapping und dem Displacement-Mapping dargestellt. Betrachte die texturierten 3D-Objekte von allen Seiten.

1211 (A) Environment-Mapping

Mit dem Environment-Mapping werden in der Computergrafik Spiegelungen, durchlässige Objekte und Beleuchtungs-Simulationen dargestellt.

Dabei wird die Umgebung, bestehend aus Objekten und Lichtquellen, in der sich das Objekt befinden soll, als eine Umgebungs-Textur gespeichert und auf das 3D-Objekt projiziert. Wie dieser Vorgang funktioniert erfährst du im nächsten Kapitel. Das 3D-Objekt muss im Verhältnis zu seiner Umgebung eher klein sein, damit die Spiegelung realistisch wirkt.

Beim Environment-Mapping wird in zwei Arten unterschieden: das sphärische und das kubische Environment-Mapping. In Folge wird nur Letzteres beschrieben.

1212 (A) Kubisches Environment-Mapping

Bei dem kubischen Environment-Mapping wird die Umgebung auf einem Kubus abgebildet.

Es werden sechs 2D-Umgebungs-Texturen verwendet, die zusammen die Fläche eines Kubus bilden.

Die sechs einzelnen Umgebungs-Texturen entstehen durch das Fotografieren oder Rendern aus Position des Objektmittelpunkts in einem Winkel von 90 Grad. Dabei müssen die sechs Würfelflächen randlos abgedeckt werden.