

Computer Grafik Bericht - Übung 1

Gruppe Mineral: Lena Meßmer, Christian Mehns, Sophie Wirth

11. Dezember 2014

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Material (abstrakte Klasse)	1
2.1	SingleColor Material	2
2.2	Lambert Material	2
2.3	Phong Material	2
2.4	Blinn-Phong Material	3
3	Light (abstrakte Klasse)	3
3.1	Directional Light	3
3.2	Spotlight	3
3.3	Point Light	3
4	Erweiterungen	3
4.1	World	3
4.2	Hit Objekt	4
4.3	Geometry	4
4.4	Dreieck	4
5	TestRay2	4

1 Einleitung

Das ist der dritte Bericht der Gruppe in CG, bestehend aus Lena Meßmer, Christian Mehns und Sophie Wirth.

2 Material (abstrakte Klasse)

Bearbeitungszeit: 5 min

Ist die abstrakte Basisklasse die ein Material repräsentiert. Die Klasse benutzt nur eine

abstrakte Methode “colorFor”, welche die Farbe für ein Hit-Objekt zurück gibt.

2.1 SingleColor Material

Bearbeitungszeit: 10 min

Die Klasse repräsentiert ein Material ohne Shading, es wird also nur die Farbe, ohne jegliche Lichtberechnung, zurück gegeben. Das Attribut “color” wird dem Konstruktor übergeben. Die Methode “colorFor” gibt die Farbe des Objektes zurück.

2.2 Lambert Material

Bearbeitungszeit: 1 h

Die Klasse repräsentiert ein Lambert Material, das zur Darstellung von diffusen Körpern benutzt wird. Um in der Methode “colorFor” die Farbe für einen Hit zu berechnen. Zunächst wird die Normale am Hit-Punkt benötigt. Als Attribut befindet sie sich schon im Hit-Objekt und wird einfach in der Variablen “hitNormal” abgespeichert. Die Farbe, welche am Ende der Methode zurückgegeben wird, wird zunächst auf die Farbe des Materials gesetzt, multipliziert mit der ambientColor der Umgebung. Ist die ambientColor heller als schwarz, ergibt sich damit eine Grundbeleuchtung auch für Bereiche, die im Schatten liegen. Den Punkt des Hits erhalten wir dadurch, dass wir den Strahl des Hits nehmen und mit dessen Methode “at” uns einen Punkt zurückliefern lassen. Der Parameter ist dabei “hit.t” also die Distanz vom Ray-Ursprung zum Schnittpunkt mit der Geometrie. In einer For-Schleife gehen wie jetzt alle Lichter der world durch. Sobald das Licht den Punkt anscheint, berechnen wir die Farbe nach folgender Formel:

$$c = c_d c_a + \sum_{i=1}^{i_{max}} [c_d * c_l * \max(0, \vec{n} \cdot \vec{l})]$$

Wir brauchen zunächst den Vektor l , der vom Schnittpunkt zum Licht führt. Mit der Methode “directionFrom” des Lichts können wir ihn berechnen und normalisiert speichern. Die Beleuchtungsstärke erhalten wir durch das Skalarprodukt vom Vektor “ l ” mit der Hit Normalen. Um keine negativen Werte zu erhalten, wird die Math-Methode “max” benutzt. Um die Gesamt-Farbe zu erhalten, wird die am Anfang berechnete Farbe mit der Lichtfarbe multipliziert sowie mit der berechneten Lichtstärke. Damit sich mehrere Lichter addieren können, wird in der Schleife die Gesamt-Farbe jeweils zum vorherigen Wert addiert.

2.3 Phong Material

Bearbeitungszeit: 1 h

Die Klasse repräsentiert ein Phong Material, das zur Darstellung glänzender Körper benutzt wird. Um in der Methode colorFor die Farbe für einen Hit zu berechnen, wird die Normale des Hits benötigt, welche in hitNormal abgespeichert wird. Um eine Grundhelligkeit zu erreichen wird die Farbe mit dem ambiente Licht multipliziert. In einer For-Schleife wird dann jedes Licht durchlaufen bis ein Licht den Punkt anscheint. Dann wird die Farbe mit folgender Formel berechnet:

$$c = c_d c_a + \sum_{i=1}^{i_{max}} [c_d * c_l * \max(0, \vec{n} \cdot \vec{l}) + c_s * c_l * \max(0, \vec{e} \cdot \vec{r}_l)]$$

2.4 Blinn-Phong Material

Bearbeitungszeit: 40 min

Ähnlich wie das Phong Material, repräsentiert diese Klasse ein Blinn-Phong Material, das zur Darstellung glänzender Körper benutzt wird. Um in der Methode `colorFor` die Farbe für einen Hit zu berechnen, wird die Normale des Hits benötigt, welche in `hitNormal` abgespeichert wird. Um eine Grundhelligkeit zu erreichen wird die Farbe mit dem ambiente Licht multipliziert. In einer For-Schleife wird dann jedes Licht durchlaufen bis ein Licht den Punkt anschein. Dann wird die Farbe berechnet und zurück gegeben.

3 Light (abstrakte Klasse)

Bearbeitungszeit: 30 min

Die abstrakte Klasse Light hat ein Attribut, das die Farbe des Lichts bestimmt. Sie deklariert außerdem die Methoden `illuminates()` und `directionFrom()`. `illuminates()` gibt einen boolean zurück, der darüber Auskunft gibt, ob ein Objekt von einem Lichtstrahl angestrahlt wird oder nicht. Sie wird für die Begrenzung des Winkels bei `SpotLight` benötigt. Die Methode `directionFrom()` nimmt einen Punkt entgegen und returned den Vektor \vec{l} , der zur Lichtquelle zeigt.

3.1 Directional Light

Bearbeitungszeit: 30 min

Diese Klasse repräsentiert das Sonnenlicht. Sonnenlicht kommt überall aus der selben Richtung.

3.2 Spotlight

Bearbeitungszeit: 30 min

Diese Klasse repräsentiert eine Lichtquelle die von einem Punkt in eine Richtung mit einem gegebenen Winkel strahlt.

3.3 Point Light

Bearbeitungszeit: 30 min

Diese Klasse repräsentiert eine Punktlichtquelle, die gleichmäßig Licht ausstrahlt.

4 Erweiterungen

4.1 World

Die Klasse World wurde um ein Attribut vom Typ Color erweitert. Dieses Attribut repräsentiert das ambiente Licht. Sie wurde außerdem um eine Liste aller Lichtquelle

ergänzt.

4.2 Hit Objekt

Die Normale des Schnittpunktes wurde ergänzt.

4.3 Geometry

Das Attribut Color wurde mit einem Attribut Material ersetzt.

4.4 Dreieck

Es wurden die Normalen der Eckpunkte ergänzt.

5 TestRay2

Bearbeitungszeit: 1 h

Für jedes Material wird eine Szene erstellt um zu testen ob alles Reibungslos funktioniert.