

Phong Illumination Model

Maximilian Christian Roth

31. Januar 2019

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	2
2	RGB-Vektoren	2
3	Phongs Reflexionstypen	2
3.1	Für die Berechnung benötigte Werte	2
3.2	Die ambiente Reflexion	3
3.3	Die diffuse Reflexion	4

1 Einführung

Das Phong-Illumination-Model oder Phong Beleuchtungsmodell ist ein Verfahren zur Berechnung der Intensität von Reflexionen auf der Oberfläche von Objekten, welches im Jahr 1975 von Bùi Tường Phong¹ vorgestellt wurde.

2 RGB-Vektoren

In der Computergraphik werden verschiedene Werte, wie zum Beispiel - bei üblichen Implementationen des Phong-Illumination-Models - die Intensität von Licht und Materialkonstanten, die etwas über das Reflexionsverhalten eines Objekts aussagen, als RGB-Vektoren dargestellt.

Diese

3 Phongs Reflexionstypen

3.1 Für die Berechnung benötigte Werte

Um die Reflexion für einen Punkt zu berechnen benötigen wir einige Hintergrundinformationen:

¹Bùi Tường Phong: https://en.wikipedia.org/wiki/Bui_Tuong_Phong

Tabelle 1: Wichtige Notationen

Variable	Bedeutung	Typ
\vec{P}	Der betrachtete Punkt auf der Oberfläche eines Objekts	Vektor
\vec{N}	Die Oberflächennormale des Punktes	Vektor
\vec{L}	Der Vektor von P zur Lichtquelle	Vektor
\vec{R}	Der reflektierte Lichtvektor am Punkt P	Vektor
\vec{V}	Der Vektor von P zum Viewpoint	Vektor
$[I_a]$	Die Intensität des Umgebungslichts	RGB-Vektor
$[I_{in}]$	Die Intensität einer Lichtquelle	RGB-Vektor
$[I_{ambient}]$	Die Intensität der ambienten Lichtreflexion	RGB-Vektor
$[I_{diffus}]$	Die Intensität der diffusen Lichtreflexion	RGB-Vektor
$[I_{spekular}]$	Die Intensität der spekularen Lichtreflexion	RGB-Vektor
$[k_{ambient}]$	Die ambiente Materialkonstante	RGB-Vektor
$[k_{diffus}]$	Die diffuse Materialkonstante	RGB-Vektor
$[k_{spekular}]$	Die spekulare Materialkonstante	RGB-Vektor
n	Die Rauigkeit des Materials	Konstante
m	'Shininess' im Blinn-Phong-Model	Konstante

Im Phong-Illumination-Model ² unterscheidet Bùi Tường Phong bei der Berechnung die Reflexion von Licht in folgende drei Subtypen:

3.2 Die ambiente Reflexion

Das Umgebungslicht, das von anderen Objekten im Raum and den betrachteten Punkt P (Siehe Tabelle 1) reflektiert wird.

Physikalisch gesehen müsste hier für jeden Punkt der Weg jedes Photons berechnet werden, um eine realistische Reflexion zu erreichen.

Da dies jedoch sehr auswändig wäre wird einfach eine Umgebungslichtintensität für den Punkt gegeben mit dem dann die Reflexion berechnet wird.

Die meisten Implementationen des Phong-Illumination-Models machen es sich jedoch noch einfacher und nehmen global die selbe Intensität an.

Berechnet wird die Intensität der Reflexion des ambienten Lichts in der Regel wie folgt:

$$[I_{ambient}] = [I_a] \cdot [k_{ambient}] \quad (1)$$

Für die Variablen siehe Tabelle 1

²Paper: http://www.cs.northwestern.edu/~ago820/cs395/Papers/Phong_1975.pdf

3.3 Die diffuse Reflexion

Der zweite Typ, in den Phong Reflexion unterteilt ist die diffuse Reflexion.

Sie beschreibt, wie Licht, das direkt von einer Lichtquelle auf das Objekt trifft absorbiert, und damit auch wie es reflektiert wird.

Hier wird das von anderen Objekten auf den betrachteten Punkt reflektierte Licht nicht betrachtet.

Die Berechnungsvorschrift lautet:

$$[I_{diffus}] = [I_{in}]. \quad (2)$$