

## LỜI CẢM ƠN

Trước hết em xin chân thành thầy Đỗ Năng Toàn là giáo viên hướng dẫn em trong quá trình làm đồ án. Thầy đã giúp em rất nhiều và đã cung cấp cho em nhiều tài liệu quan trọng phục vụ cho quá trình tìm hiểu về đề tài “Tìm hiểu kỹ thuật đánh bóng Phong trong đồ họa 3D”.

Thứ hai, em xin chân thành cảm ơn các thầy, cô trong bộ môn công nghệ thông tin đã chỉ bảo em trong quá trình học và rèn luyện trong 4 năm học vừa qua. Đồng thời em cảm ơn các bạn sinh viên lớp CT1201 đã gắn bó với em trong quá trình rèn luyện tại trường.

Cuối cùng em xin chân thành cảm ơn ban giám hiệu trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng đã tạo điều kiện cho em có kiến thức, thư viện của trường là nơi mà sinh viên trong trường có thể thu thập tài liệu trợ giúp cho bài giảng trên lớp. Đồng thời các thầy cô trong trường giảng dạy cho sinh viên kinh nghiệm cuộc sống. Với kiến thức và kinh nghiệm đó sẽ giúp em cho công việc và cuộc sống sau này.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày 2 tháng 12 năm 2012  
Sinh viên

Lê Thanh Tâm

## MỤC LỤC

<b>LỜI CẢM ON.....</b>	<b>1</b>
<b>DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ .....</b>	<b>4</b>
<b>PHẦN MỞ ĐẦU.....</b>	<b>5</b>
<b>CHƯƠNG 1: KHÁI QUÁT VỀ ĐỒ HỌA 3D VÀ BÀI TOÁN ĐÁNH BÓNG .....</b>	<b>6</b>
1.1. Khái quát về đồ họa 3D.....	6
1.1.1. Đồ họa 3D là gì?.....	6
1.1.2. Các thành phần cơ bản của đồ họa 3D. ....	6
1.1.3. Các ứng dụng cơ bản của đồ họa 3D.....	6
1.2. Bài toán đánh bóng.....	7
<b>CHƯƠNG 2: KỸ THUẬT ĐÁNH BÓNG PHONG TRONG ĐỒ HỌA 3D.....</b>	<b>8</b>
2.1. Các dạng nguồn sáng cơ bản.....	8
2.1.1. Nguồn sáng xung quanh(Ambient LightSource).....	8
2.1.2. Nguồn sáng định hướng.(Directional Light Source) .....	9
2.1.3. Nguồn sáng điểm.(Point Light Source) .....	10
2.1.4. Các nguồn sáng khác .....	12
2.2. Kỹ thuật đánh bóng Phong.....	13
2.2.1. Sự phản xạ khuếch tán( Difuse Reflection).....	13
2.2.2. Luật Lambert's Cosine .....	13
2.2.3. Sự phản xạ gương. (Specular Reflection).....	15
2.2.4. Luật Snell's .....	15
2.2.5. Phong Illumination .....	16
2.2.6. Phong Shading .....	17
<b>CHƯƠNG 3: CHƯƠNG TRÌNH THỬ NGHIỆM.....</b>	<b>19</b>
3.1. Bài toán .....	19
3.2. Phân tích, thiết kế .....	19
3.3. Một số kết quả chương trình .....	25

<b>PHẦN KẾT LUẬN.....</b>	<b>32</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>33</b>

## DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

<b>Hình 2.1</b>	Sự phản xạ của ánh sáng
<b>Hình 2.2</b>	Sự phản xạ không toàn phần của ánh sáng
<b>Hình 2.3</b>	Vật thể được chiếu bằng nguồn sáng điểm
<b>Hình 2.4</b>	Công thức tính nguồn sáng điểm.
<b>Hình 2.5</b>	Vật thể được chiếu từ nguồn sáng đèn pha.
<b>Hình 2.6</b>	Vật thể được chiếu từ nguồn sáng vùng.
<b>Hình 2.7</b>	Mô tả phản xạ khuếch tán.
<b>Hình 2.8</b>	Mô tả luật Lambert's Cosine
<b>Hình 2.9</b>	Công thức tính cường độ sáng.
<b>Hình 2.10</b>	Ví dụ về phản xạ khuếch tán.
<b>Hình 2.11</b>	Mô tả luật Snell's.
<b>Hình 2.12</b>	Mô tả tia phản xạ lý tưởng.
<b>Hình 2.13</b>	Mô tả phương thức Phong.
<b>Hình 2.14</b>	Mô tả nội suy song tuyến tính normal tại các góc.
<b>Hình 2.15</b>	Mô tả nội suy song tuyến tính dọc theo scanline.
<b>Hình 2.16</b>	So sánh giữa 4 kỹ thuật đánh bóng.
<b>Hình 3.1</b>	Bước mở file.
<b>Hình 3.2</b>	Bước chọn file tạo vật thể.
<b>Hình 3.3</b>	Vật thể chưa qua xử lý.
<b>Hình 3.4</b>	Vật thể đã qua xử lý bằng thuật toán đánh bóng Phong.
<b>Hình 3.5</b>	Vật thể không chọn đánh bóng Phong.
<b>Hình 3.6</b>	Cửa sổ chỉnh sửa thông số nguồn sáng.
<b>Hình 3.7</b>	Giao diện chính của chương trình.
<b>Hình 3.8</b>	Kết quả vật thể đã qua xử lý thuật toán đánh bóng Phong.
<b>Hình 3.9</b>	Điều chỉnh vị trí nguồn sáng chiếu từ trục X.
<b>Hình 3.10</b>	Điều chỉnh vị trí nguồn sáng chiếu từ trục Y.
<b>Hình 3.11</b>	Điều chỉnh vị trí nguồn sáng chiếu từ trục Z.
<b>Hình 3.12</b>	Nguồn chiếu từ trục Z và max cường độ chiếu sáng.
<b>Hình 3.13</b>	Nguồn chiếu từ trục Z và min cường độ chiếu sáng.

## PHẦN MỞ ĐẦU

Ngày nay công nghệ thông tin và đặc biệt là các ứng dụng đồ họa 3 chiều ngày càng phát triển mạnh mẽ. Ứng dụng phổ biến nhất của đồ họa 3 chiều chính là Game – lĩnh vực công nghệ thông tin mang lại nhiều lợi nhuận nhất, ngoài ra là một số các lĩnh vực khác như là y học, xây dựng... Với mong muốn tiếp cận và phát triển lĩnh vực đồ họa 3 chiều để giải quyết một số bài toán trong thực tế, em đã tìm hiểu kỹ thuật đánh bóng Phong trong đồ họa 3D.

Tác giả của phương pháp đánh bóng Phong là Bùi Tường Phong (1942 tại Việt Nam – 1975 tại Mỹ) là một nhà nghiên cứu hàng đầu và là một trong những người tiên phong trong ngành đồ họa máy tính. Năm 1973, trong luận án tiến sĩ của mình tại Đại học Utah với tựa đề "Chiếu sáng trong đồ họa máy tính" (*Illumination for Computer-Generated Images*), ông đã đề xuất ra phương pháp tô màu áp dụng cho các vật thể có tính phản xạ gương (specular reflection). Từ đó phương pháp này thường được gọi là Phong shading. Phong shading đã trở thành một phương pháp cực kỳ phổ biến và hiện vẫn còn được sử dụng rộng rãi.

Bài toán thực tế đặt ra là: từ một nguồn sáng nhất định chiếu đến vật thể, xác định nguồn sáng và thực hiện thuật toán Phong để đánh bóng đối tượng đó.

Mục đích chính của đồ họa 3D là tạo ra và mô tả các đối tượng, các mô hình trong thế giới thật bằng máy tính sao cho càng giống với thật càng tốt. Việc nghiên cứu các phương pháp các kỹ thuật khác nhau của đồ họa 3D cũng chỉ hướng đến một mục tiêu duy nhất đó là làm sao cho các nhân vật, các đối tượng, các mô hình được tạo ra trong máy tính giống thật nhất. Và một trong các phương pháp đó chính là kỹ thuật đánh bóng Phong.

Xuất phát từ vấn đề này đề án của em được chia làm 3 chương:

- Chương 1: Khái quát về đồ họa 3D và bài toán đánh bóng.
  - o Chương này nói về các kiến thức cơ bản về 3D : khái niệm, thành phần và ứng dụng, và bài toán đánh bóng Phong.
- Chương 2: Kỹ thuật đánh bóng Phong trong đồ họa 3D.
  - o Chương này đi vào chi tiết kỹ thuật đánh bóng Phong.
- Chương 3: Chương trình thử nghiệm.

## CHƯƠNG 1: KHÁI QUÁT VỀ ĐỒ HỌA 3D VÀ BÀI TOÁN ĐÁNH BÓNG

### 1.1. Khái quát về đồ họa 3D

#### 1.1.1. Đồ họa 3D là gì?

Các lĩnh vực đồ họa máy tính liên quan đến việc tạo ra và hiển thị các đối tượng ba chiều trong một không gian hai chiều (ví dụ, màn hình hiển thị) là đồ họa 3D. Trong đó, điểm ảnh trong một hình ảnh 2-chiều có các thuộc tính của vị trí, màu sắc, và độ sáng, một điểm ảnh 3-D cho biết thêm một thuộc tính chiều sâu cho biết điểm nằm trên một trục Z tưởng tượng. Khi được kết hợp nhiều điểm ảnh 3-D, với mỗi giá trị chiều sâu riêng của mình, kết quả là ta có một bề mặt ba chiều. Ngoài ra, đồ họa 3D cũng hỗ trợ nhiều đối tượng tương tác với nhau. Ví dụ, một vật rắn, một phần có thể ẩn đằng sau nó. Cuối cùng, máy tính xử lý với các kỹ thuật sử dụng trong không gian 3 chiều để hiển thị vật thể thực tế với chiều sâu của nó.

Mục đích chính của đồ họa 3D là tạo ra và mô tả các đối tượng, các mô hình trong thế giới thật bằng máy tính sao cho càng giống với thật càng tốt. Việc nghiên cứu các phương pháp các kỹ thuật khác nhau của đồ họa 3D cũng chỉ hướng đến một mục tiêu duy nhất đó là làm sao cho các nhân vật, các đối tượng, các mô hình được tạo ra trong máy tính giống thật nhất. Và một trong các phương pháp đó chính là tạo bóng cho đối tượng.

#### 1.1.2. Các thành phần cơ bản của đồ họa 3D.

**Sence** : là thành phần chứa tất cả các đối tượng của không gian 3D., các đối tượng này được lưu trữ trong cấu trúc dữ liệu dạng cây.

**Camera** : xác định điểm nhìn mà chúng ta đang xem **Sence**, được dùng để thay đổi góc nhìn, hướng nhìn, trọng tâm điểm nhìn.

**Viewport** : là vùng chứa những đối tượng mà **Camera** có thể nhìn thấy, thể hiện một phần trong **Sence 3D**.

#### 1.1.3. Các ứng dụng cơ bản của đồ họa 3D.

Đồ họa máy tính là một trong những lĩnh vực lý thú nhất và phát triển nhanh nhất của tin học. Ngay từ khi xuất hiện nó đã có sức lôi cuốn mãnh liệt, cuốn hút rất nhiều người ở nhiều lĩnh vực khác nhau như khoa học nghệ thuật, kinh doanh, quản lý... Tính hấp dẫn của nó có thể được minh họa rất trực quan thông qua các ứng dụng của nó.

- Xây dựng giao diện người dùng (User Interface): Giao diện đồ họa thực sự là cuộc cách mạng mang lại sự thuận tiện và thoải mái cho người dùng ứng dụng.
- Tạo các biểu đồ trong thương mại, khoa học, kỹ thuật. Các ứng dụng này thường được dùng để tóm lược các dữ liệu về tài chính, thống kê, khoa học, toán học... giúp cho nghiên cứu, quản lý... một cách có hiệu quả.

- Tự động hóa văn phòng và chế bán điện tử.
- Thiết kế với sự trợ giúp của máy tính (CAD\_CAM).
- Lĩnh vực giải trí, nghệ thuật và mô phỏng.
- Điều khiển các quá trình sản xuất (Process Control).
- Lĩnh vực bản đồ (Cartography).
- Giáo dục và đào tạo.

## 1.2. Bài toán đánh bóng

Kỹ thuật đánh bóng Phong (Phong Shading Model) là kỹ thuật tốt nhất trong các kỹ thuật tô bóng như Flat Shading, Gourad Shading. Bài toán đặt ra vấn đề là làm sao có thể đánh bóng vật thể dựa vào các nguồn sáng chiếu tới và bề mặt vật thể cần đánh bóng. Khi đã xác định được bề mặt vật thể thì theo thuật toán Phong sẽ sử dụng phương pháp nội suy song tuyến tính để thấp sáng từng điểm ảnh được nguồn sáng chiếu tới. Khi đó tất cả các điểm ảnh trên toàn bộ bề mặt vật thể được nguồn sáng chiếu tới sẽ sáng lên, các điểm ảnh mà không được nguồn sáng chiếu tới sẽ tối đi, và như thế là ta đã đánh bóng thành công cho vật thể đó.

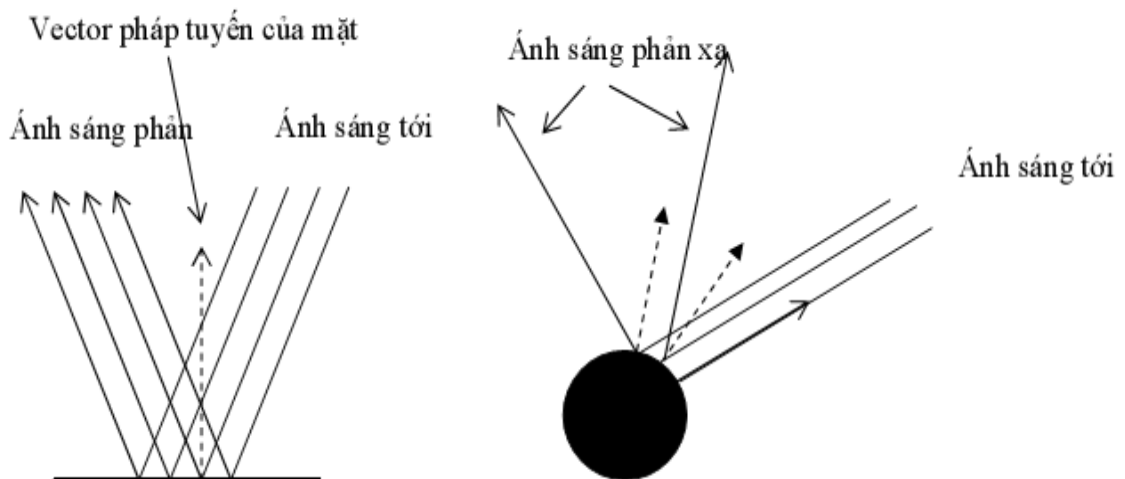
## CHƯƠNG 2: KỸ THUẬT ĐÁNH BÓNG PHONG TRONG ĐỒ HỌA 3D

### 2.1. Các dạng nguồn sáng cơ bản

Khi biểu diễn các đối tượng 3 chiều, một yếu tố không thể bỏ qua để tăng tính thực của đối tượng đó là tạo bóng sáng cho vật thể. Để thực hiện được điều này, chúng ta cần phải lần lượt tìm hiểu các dạng nguồn sáng có trong tự nhiên, cũng như các tính chất đặc trưng khác nhau của mỗi loại nguồn sáng.

#### 2.1.1. Nguồn sáng xung quanh (Ambient Light Source)

Ánh sáng xung quanh là mức ánh sáng trung bình, tồn tại trong một vùng không gian. Một không gian lý tưởng là không gian mà tại đó mọi vật đều được cung cấp một lượng ánh sáng lên bề mặt là như nhau, từ mọi phía ở mọi nơi. Thông thường ánh sáng xung quanh được xác định với một mức cụ thể gọi là mức sáng xung quanh của vùng không gian mà vật thể đó cư ngụ, sau đó ta cộng với cường độ sáng có được từ các nguồn sáng khác để có được cường độ sáng cuối cùng lên một điểm hay một mặt của vật thể.



Hình 2.1: Sự phản xạ của ánh sáng

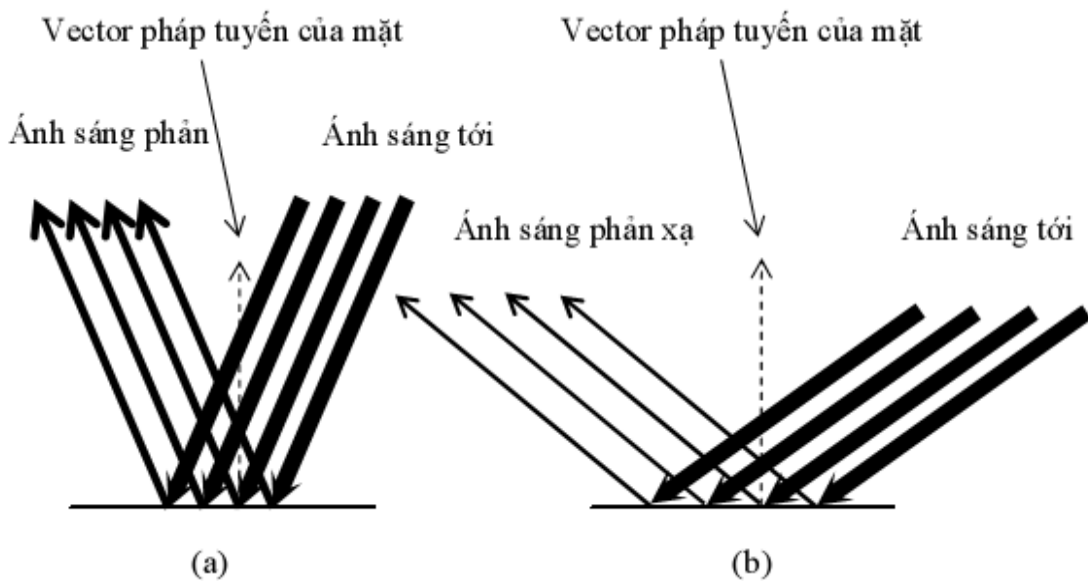


Ám được chiếu sáng bằng Ambient Light



### 2.1.2. Nguồn sáng định hướng.(Directional Light Source)

Nguồn sáng định hướng giống như những gì mà mặt trời cung cấp cho chúng ta. Nó bao gồm một tập các tia sáng song song, bất kể cường độ của chúng có giống nhau hay không. Có hai loại kết quả của ánh sáng định hướng khi chúng ta chiếu đến bề mặt là: khúc tán và phản chiếu. Nếu bề mặt phản xạ toàn bộ (giống như trong gương) thì các tia phản xạ sẽ có hướng ngược với hướng của góc tới. Trong trường hợp ngược lại, nếu bề mặt là không phản xạ toàn phần (có độ xám, xỉn) thì một phần các tia sáng sẽ bị tỏa đi các hướng khác hay bị hấp thụ, phần còn lại thì phản xạ lại, và lượng ánh sáng phản xạ lại này tỷ lệ với góc tới. Ở đây chúng ta sẽ quan tâm đến hiện tượng phản xạ không toàn phần vì đây là hiện tượng phổ biến.



Hình 2.2: Sự phản xạ không toàn phần của ánh sáng

Trong hình thể hiện sự phản xạ ánh sáng không toàn phần. Độ đậm nét của các tia ánh sáng tới thể hiện cường độ sáng cao, độ mảnh của các tia phản xạ thể hiện cường độ sáng thấp. Nói chung, khi bề mặt là không phản xạ toàn phần thì cường độ của ánh sáng phản xạ luôn bé hơn so với cường độ của ánh sáng tới, và cường độ của tia phản xạ còn tỷ lệ với góc giữa tia tới với vector pháp tuyến của bề mặt, nếu góc này càng nhỏ thì cường độ phản xạ càng cao. Ở đây ta chỉ quan tâm đến thành phần ánh sáng khúc tán và tạm bỏ qua hiện tượng phản xạ toàn phần.

Nếu gọi  $\theta$  là góc giữa tia tới với vector pháp tuyến của bề mặt thì  $\cos(\theta)$  phụ thuộc vào tia tới  $\vec{a}$  và vector pháp tuyến của mặt  $\vec{n}$  theo công thức:

$$\cos \theta = \frac{\vec{a} \cdot \vec{n}}{|\vec{a}| |\vec{n}|} \quad (*)$$

Trong công thức trên  $\cos(\theta)$  bằng tích vô hướng của  $\vec{a}$  và  $\vec{n}$  chia cho tích độ lớn của chúng. Nếu ta đã chuẩn hóa độ lớn của các vector  $\vec{a}$  và  $\vec{n}$  về 1 từ trước thì ta có thể tính giá trị trên một cách nhanh chóng như sau:

$\cos(\theta) =$  tích vô hướng của  $\vec{a}$  và

$$\vec{n} = a.x * n.x + a.y * n.y + a.z * n.z$$

Vì  $\cos(\theta)$  có giá trị từ +1 đến -1 nên ta có thể suy ra công thức tính cường độ của ánh sáng phản xạ là:

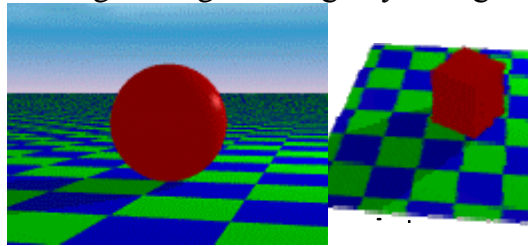
Cường độ AS phản xạ = Cường độ AS định hướng

$$* \left[ \cos \theta \right]^{+1/2} (**)$$

Trong đó  $\left[ \cos \theta \right]^{+1/2}$  có giá trị trong khoảng từ 0 đến 1. Vậy qua công thức (\*) và (\*\*) chúng ta có thể tính được cường độ của ánh sáng phản xạ trên bề mặt khi biết được cường độ của ánh sáng định hướng cũng như các vector pháp tuyến của mặt và tia tới.

### 2.1.3. Nguồn sáng điểm.(Point Light Source)

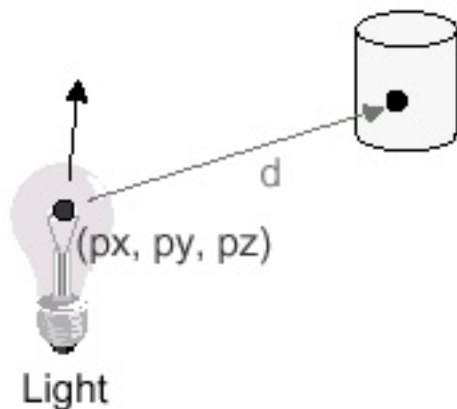
Các tia sáng từ nguồn sáng điểm tỏa ra khắp nơi. Nhiều nguồn sáng có thể xấp xỉ tốt bằng loại nguồn sáng này. Bóng đèn tròn là một ví dụ.



Hình 2.3: Vật thể được chiếu bằng nguồn sáng điểm.

Hướng của các tia sáng sẽ thay đổi với các điểm khác nhau trên bề mặt. Như vậy, ta phải tính vector chỉ phương cho mỗi điểm:

$$\vec{d} = \frac{\vec{p} - \vec{l}}{\|\vec{p} - \vec{l}\|}$$



$$I_L = \frac{I_0}{k_c + k_l d + k_q d^2}$$

Hình 2.4 : Công thức tính nguồn sáng điểm.  
Trong đó  $k_c$ ,  $k_l$ ,  $k_q$  là hệ số suy giảm theo khoảng cách  $d$ .

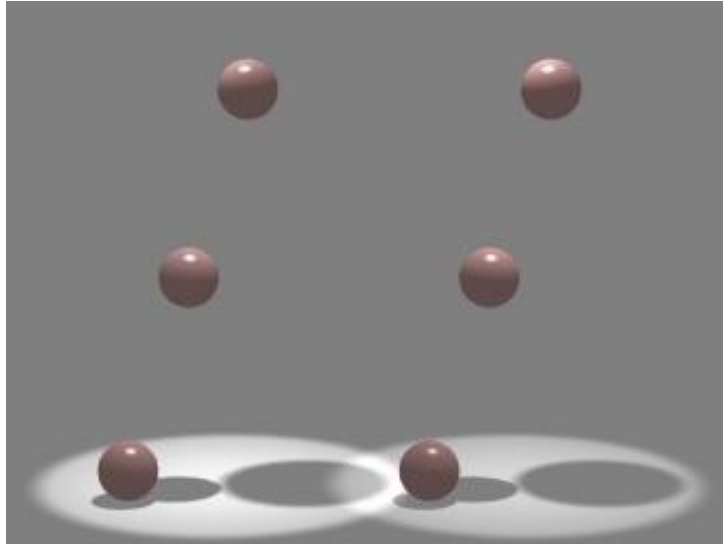


## 2.1.4. Các nguồn sáng khác

### 2.1.4.1. Đèn pha.(Spot Light)

Là một nguồn sáng điểm nhưng ánh sáng tập trung theo hướng duy nhất (đèn màu trong sân khấu)

Xác định bởi màu sắc, vị trí nguồn sáng, hướng và các tham số khác định nghĩa mức độ phủ sáng.

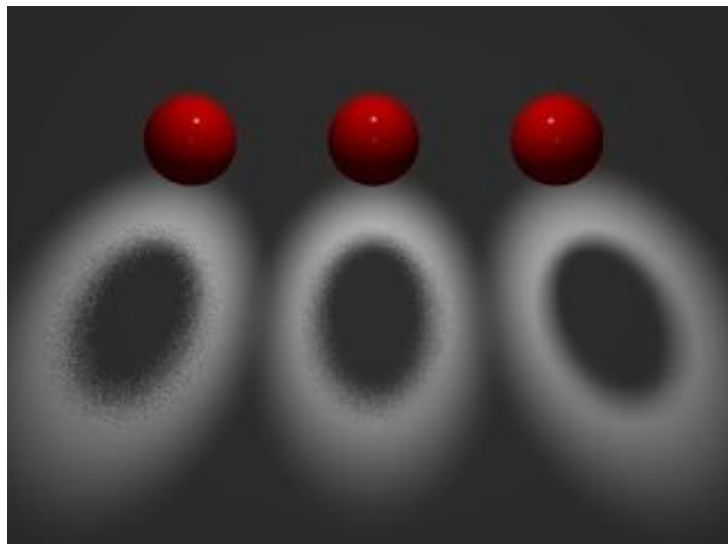


Hình 2.5 : Vật thể chiếu từ nguồn đèn pha.

### 2.1.4.2. Nguồn sáng vùng. (Area Light Source)

Nguồn sáng có dạng một vùng 2 chiều( thường là polygon hay disk)

Tạo ra các bóng dịu( soft shadow)



Hình 2.6: Vật thể chiếu từ nguồn sáng vùng.

## 2.2. Kỹ thuật đánh bóng Phong

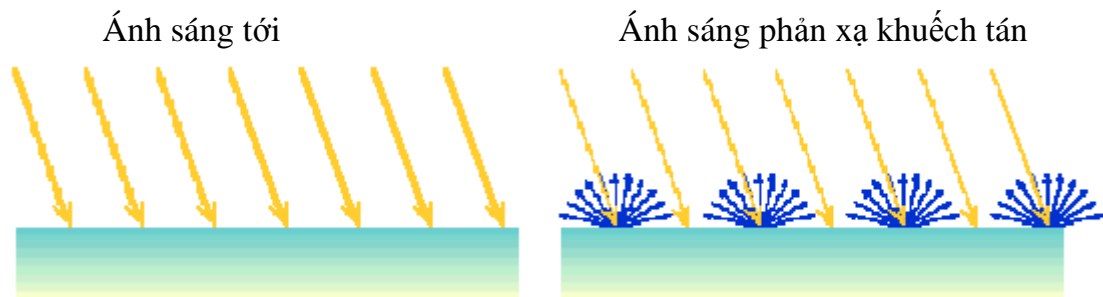
Phương pháp tô bóng Phong là thuật ngữ dùng để chỉ một tập hợp các kỹ thuật trong Đồ họa 3D bao gồm: một mô hình phản xạ ánh sáng từ các bề mặt và một phương pháp dùng để ước lượng màu sắc của điểm ảnh bằng cách nội suy véc-tơ trực giao bề mặt.

Mô hình phản xạ thường được biết tới với tên gọi Mô hình Phản xạ Phong (Phong reflection model), Mô hình Chiếu sáng Phong (Phong illumination) hay là Mô hình thấp sáng Phong (Phong lighting).

### 2.2.1. Sự phản xạ khuếch tán (Diffuse Reflection)

Diffuse Light (ánh sáng khuếch tán) là ánh sáng chiếu theo một hướng nhất, tuy nhiên khi nó gặp một bề mặt nó sẽ bị phân rã bằng nhau về mọi hướng, Vì thế nó sáng bằng nhau cho dù có đặt mắt nhìn ở đâu chẳng nữa. Mọi nguồn sáng đến từ một điểm hay từ một hướng nhất định đều có thành phần Diffuse Light.

Giả sử bề mặt của vật thể hoàn toàn bằng phẳng. Ánh sáng khuếch tán từ bề mặt này theo mọi hướng sẽ như nhau.



Hình 2.7 : Mô tả phản xạ khuếch tán.

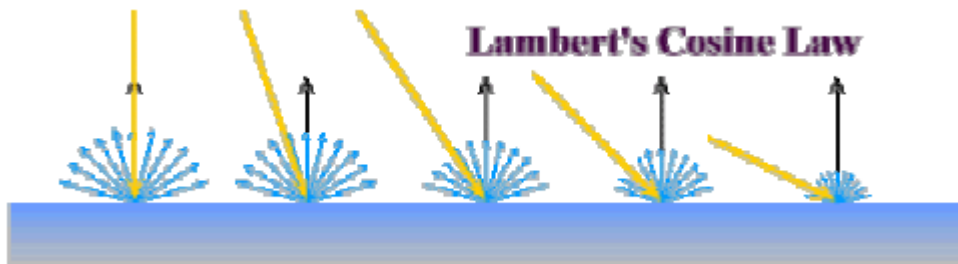


Hình được chiếu bởi Diffuse Light

### 2.2.2. Luật Lambert's Cosine

Sự phản xạ khuếch tán tuân theo luật Lambert's Cosine.

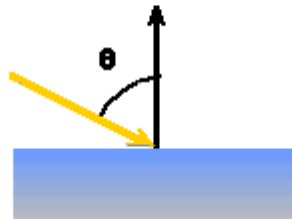
Luật Lambert's Cosine : năng lượng phản xạ khuếch tán tỷ lệ thuận với Cos của góc tạo bởi tia sáng tới và normal của bề mặt.



Hình 2.8 : Mô tả Luật Lambert's Cosine.

Cường độ sáng có thể được tính theo công thức :

$$I_{diffuse} = k_d I_{light} \cos \theta$$



Hình 2.9 : Công thức tính cường độ sáng.

trong đó  $I_{light}$  là cường độ sáng của ánh sáng tới,  $k_d$  là hệ số phản xạ ( $0 \leq k_d \leq 1$ ).

Ví dụ về phản xạ khuếch tán : (Diffuse Reflection)

Ta chỉ cần xem xét các tia sáng có góc tới trong khoảng từ  $0^\circ$  đến  $90^\circ$  vì khi góc lớn hơn  $90^\circ$ , năng lượng sẽ bằng 0 do vật thể cản trở. Sau đây là một số hình ảnh chiếu sáng mặt cầu với các tia sáng khác nhau :



Hình 2.10 : Ví dụ về phản xạ khuếch tán.

### 2.2.3. Sự phản xạ gương. (Specular Reflection)

Giả sử bề mặt của vật thể hoàn toàn bằng phẳng. Ánh sáng khuếch tán từ bề mặt này theo mọi hướng sẽ như nhau.



Hình được chiếu bởi ánh sáng phản xạ (Specular Light)

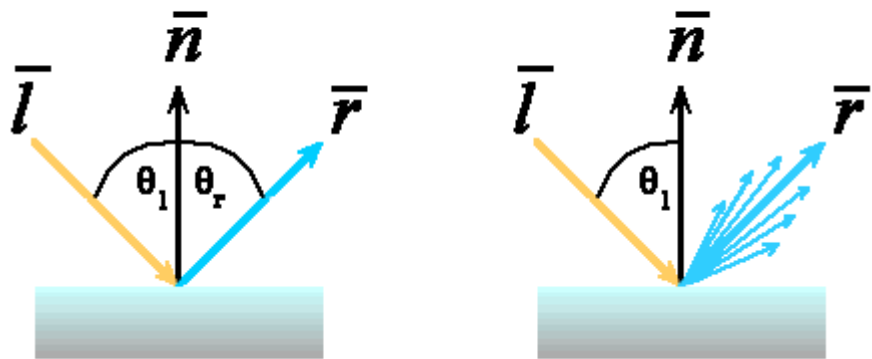
### 2.2.4. Luật Snell's

Sự phản xạ gương được tuân theo luật Snell. Luật này được phát biểu như sau :

+ Tia tới, tia phản xạ và normal của mặt nằm trong cùng một mặt phẳng.

+ Góc tới bằng góc phản xạ.

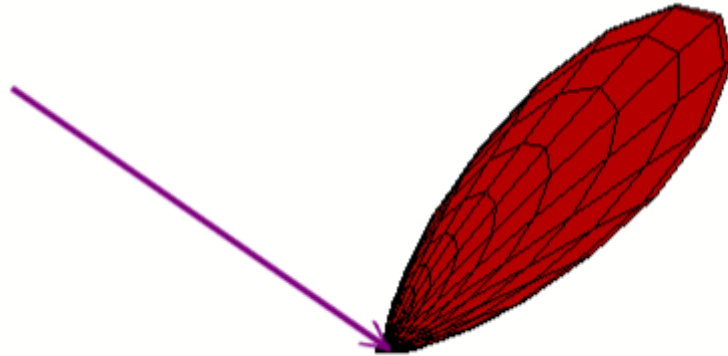
$$n_i \sin \theta_i = n_r \sin \theta_r$$



Hình 2.11: Mô tả luật Snell's.

+ Tuy nhiên, luật Snell chỉ đúng với phép phản xạ gương lý tưởng, nghĩa là bề mặt phải trơn, phẳng tuyệt đối. Trên thực tế, sẽ có một tia phản xạ tiệm cận hai bên tia phản xạ lý tưởng. (xem hình trên)

+ Nói chung, ta có thể giả thiết phần lớn năng lượng tập trung vào tia phản xạ lý tưởng. Càng xa tia này, lượng ánh sáng phản xạ này càng ít.



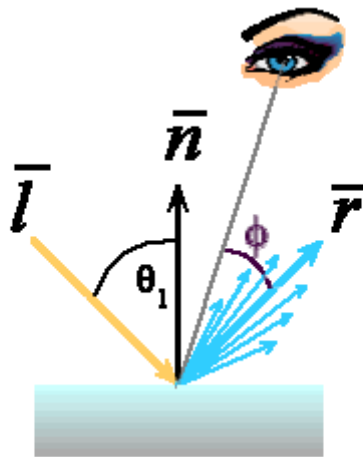
Hình 2.12 : Mô tả tia phản xạ lý tưởng.

### 2.2.5. Phong Illumination

Một hàm thông dụng dùng để xác định lượng ánh sáng trên được gọi là Phong Illumination Model:

$$I_{specular} = I_{light} (\cos\phi)^{n_{shiny}}$$

Ta thấy,  $\cos(\phi)$  cực đại khi  $\phi = 0$  và triệt tiêu khi  $\phi = 90^\circ$ .  $n_{shiny}$  là hệ số trơn của bề mặt.



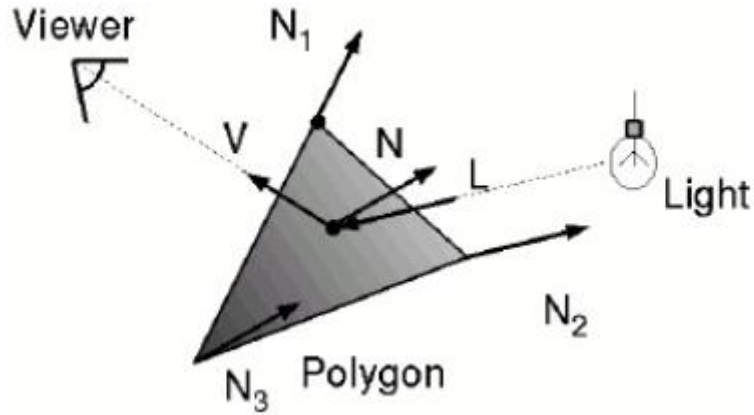
Hình 2.13: Mô tả phương thức Phong.



### 2.2.6. Phong Shading

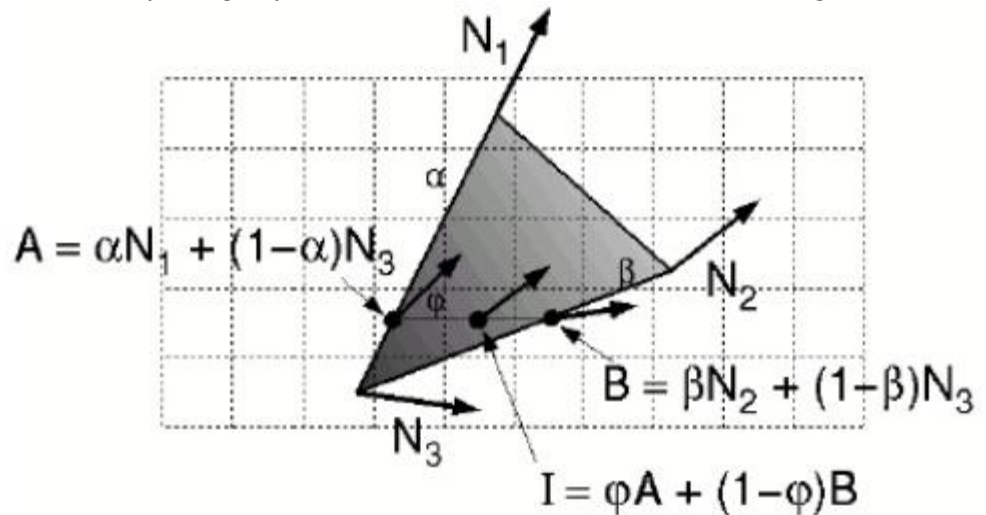
Mỗi điểm phải tính toán một lần.

Tính giá trị xấp xỉ của normal tại mỗi điểm trên bề mặt bằng phương pháp nội suy song tuyến tính normal tại các góc.



Hình 2.14: Mô tả nội suy song tuyến tính normal tại các góc.

Nội suy song tuyến tính dọc theo scanline từ trên xuống:

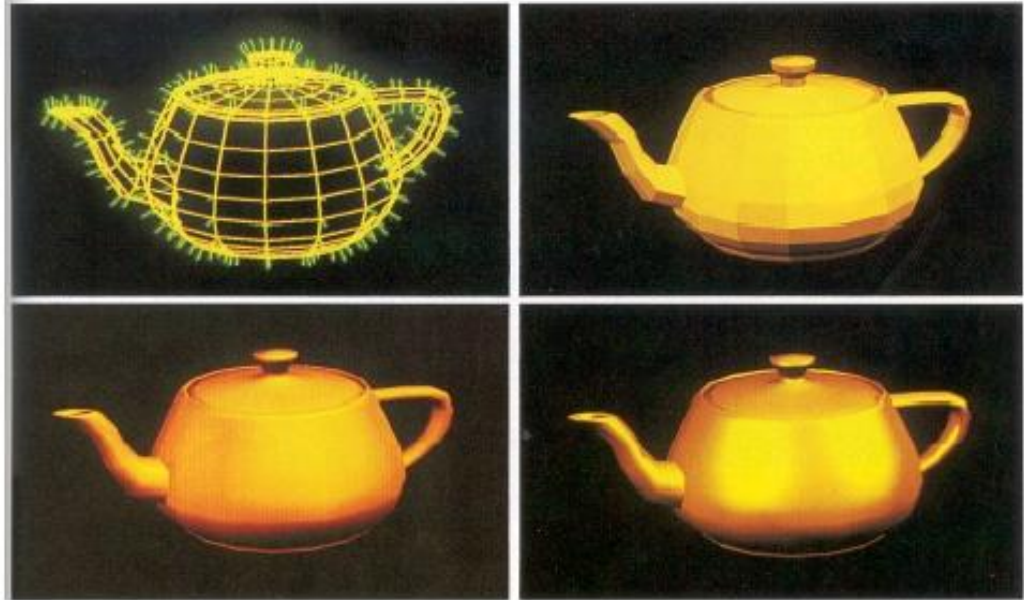


Hình 2.15: Mô tả nội suy song tuyến tính dọc theo scanline.

So sánh với các kỹ thuật đánh bóng khác

Wireframe

Flat



Gouraud

Phong

Hình 2.16: So sánh giữa 4 kỹ thuật đánh bóng.

## CHƯƠNG 3: CHƯƠNG TRÌNH THỬ NGHIỆM

### 3.1. Bài toán

Do tính chất công việc cũng như thẩm mỹ của con người luôn luôn thay đổi để phù hợp với thực tiễn mà những đòi hỏi, yêu cầu đặt ra cho xử lý ảnh ngày càng cao, đa dạng. Theo xu hướng đó, xử lý ảnh phát triển không ngừng hướng tới quy trình xử lý ảnh hoàn thiện. Và đánh bóng ảnh là một trong những khâu quan trọng của quy trình xử lý ảnh. Việc đạt đến một công cụ tốt nhất có thể nâng cao chất lượng ảnh trên mọi bề mặt hay mọi cấu trúc ảnh vẫn là một mục tiêu xa vời.

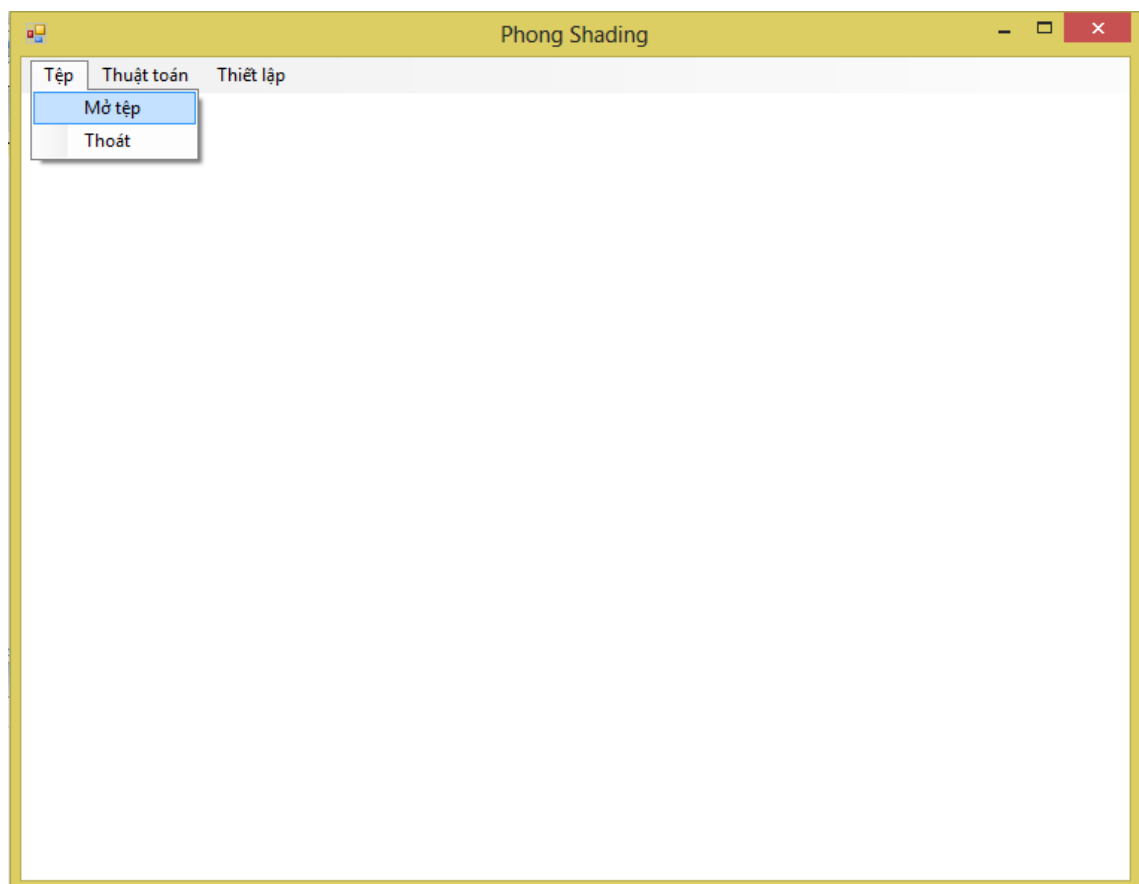
Với bài toán đánh bóng, em cài đặt chương trình thử nghiệm với kỹ thuật Phong Shading Model.

- Đầu vào : Một vật thể mẫu.
- Đầu ra : Vật thể đã được đánh bóng.

### 3.2. Phân tích, thiết kế

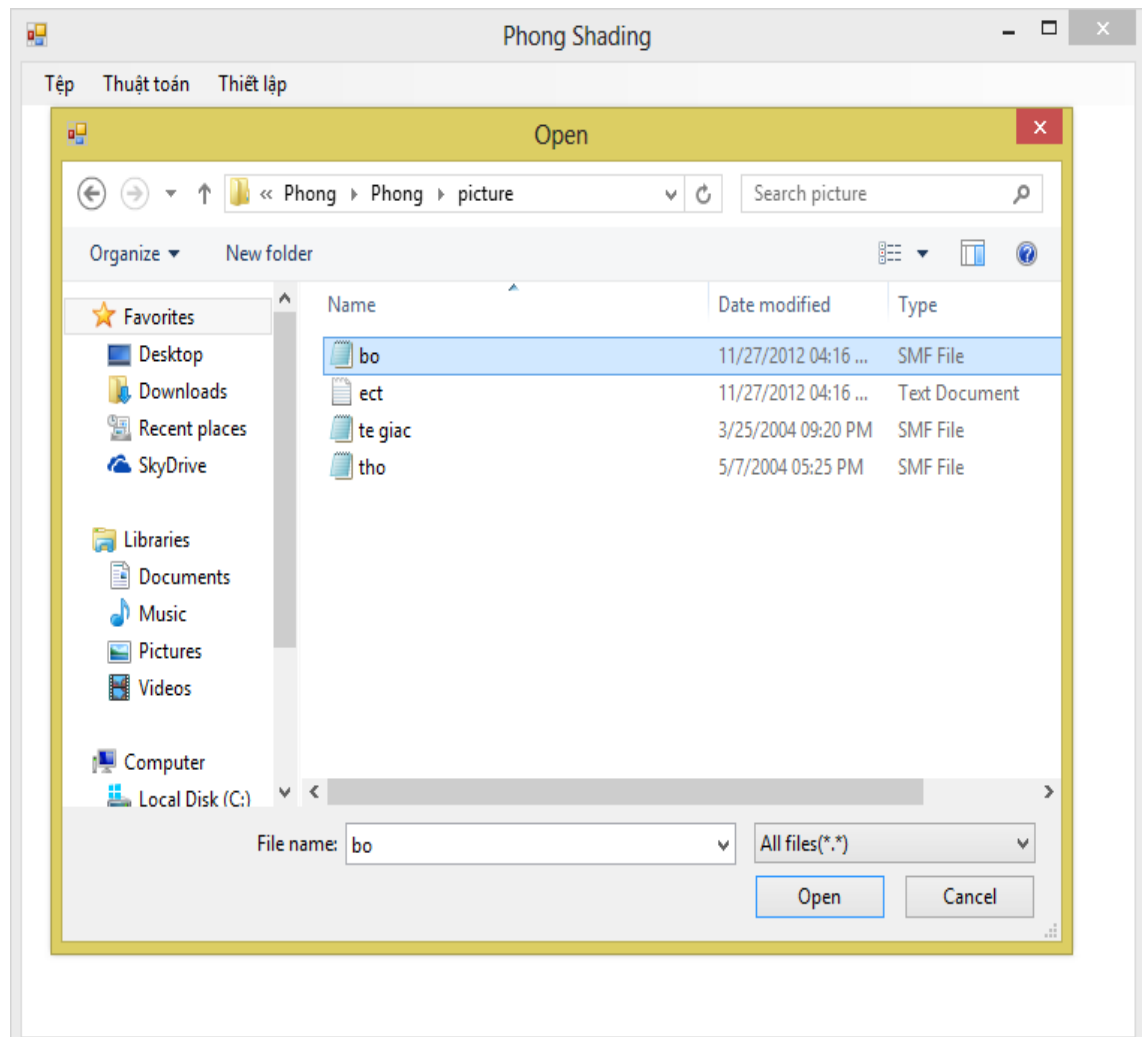
Hoạt động của chương trình :

**Bước 1:** Trên menu Tệp chọn Mở tệp



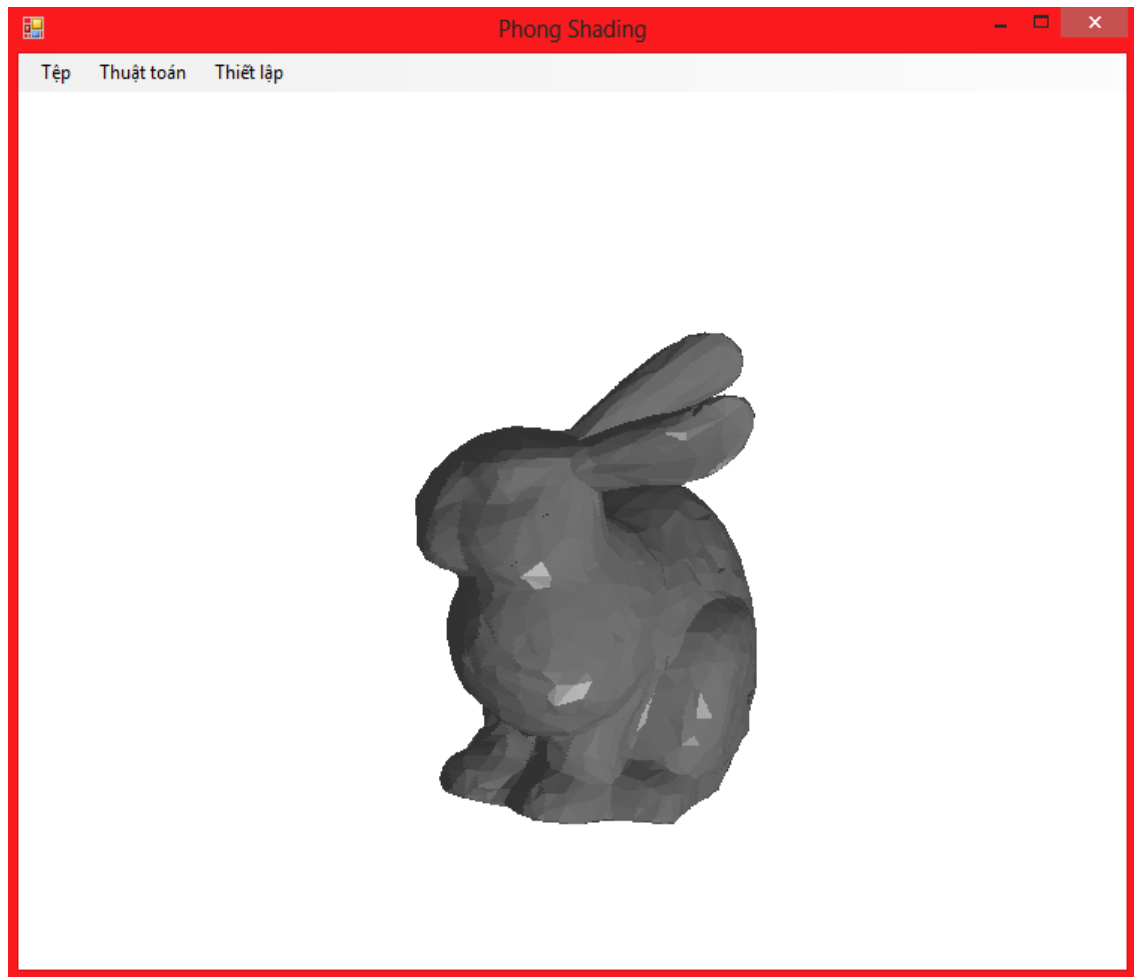
Hình 3.1. Bước mở file.

**Bước 2:** Chọn file nguồn từ cửa sổ mở ra ta chọn đường dẫn tới rồi ta chọn file muốn hiển thị.



Hình 3.2. Bước chọn file tạo vật thể.

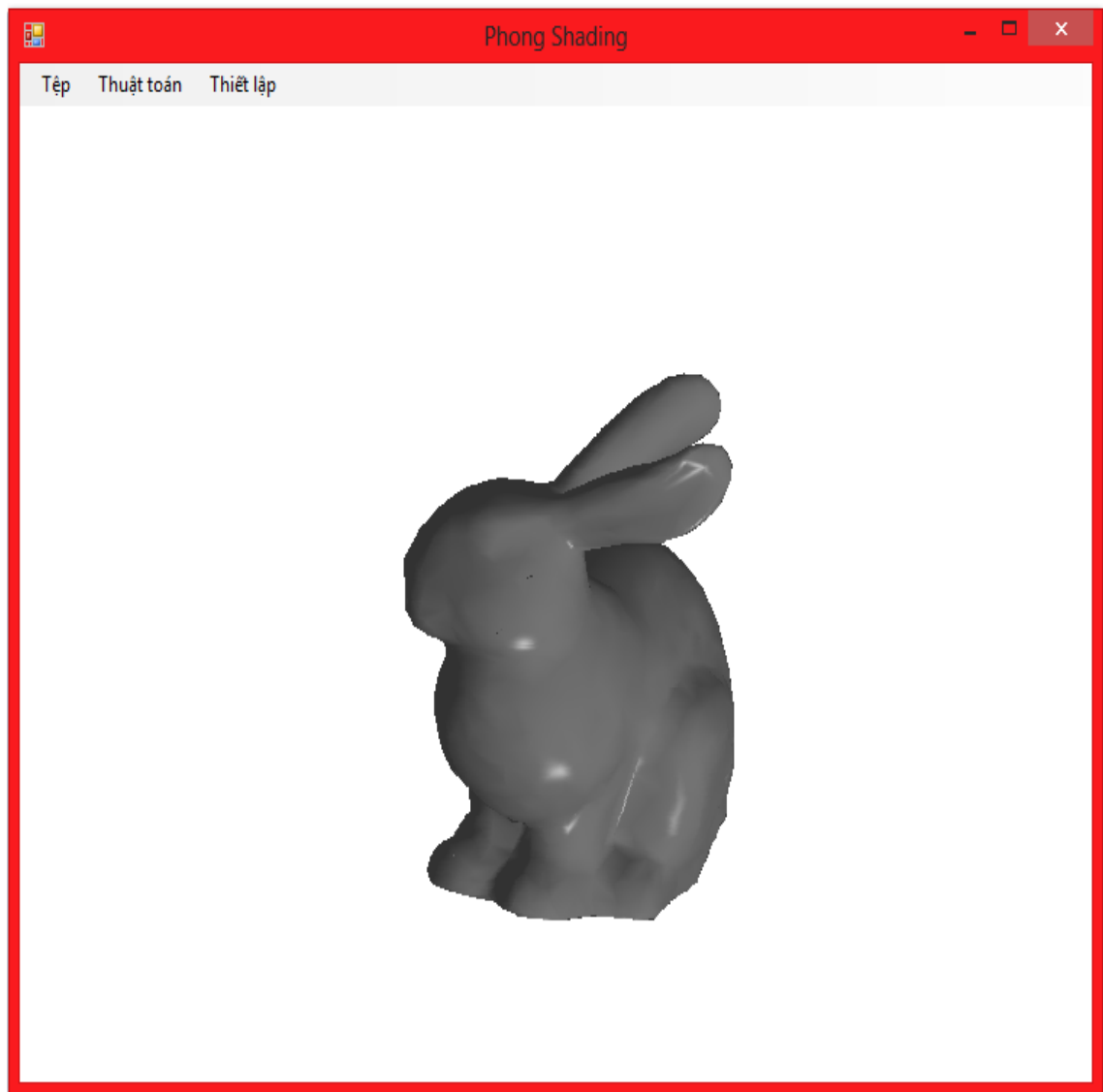
**Bước 3:** Chương trình quét file và tạo hình vật thể dựa trên file nguồn ta vừa chọn.



Hình 3.3. Mô hình vật thể chưa đánh bóng.

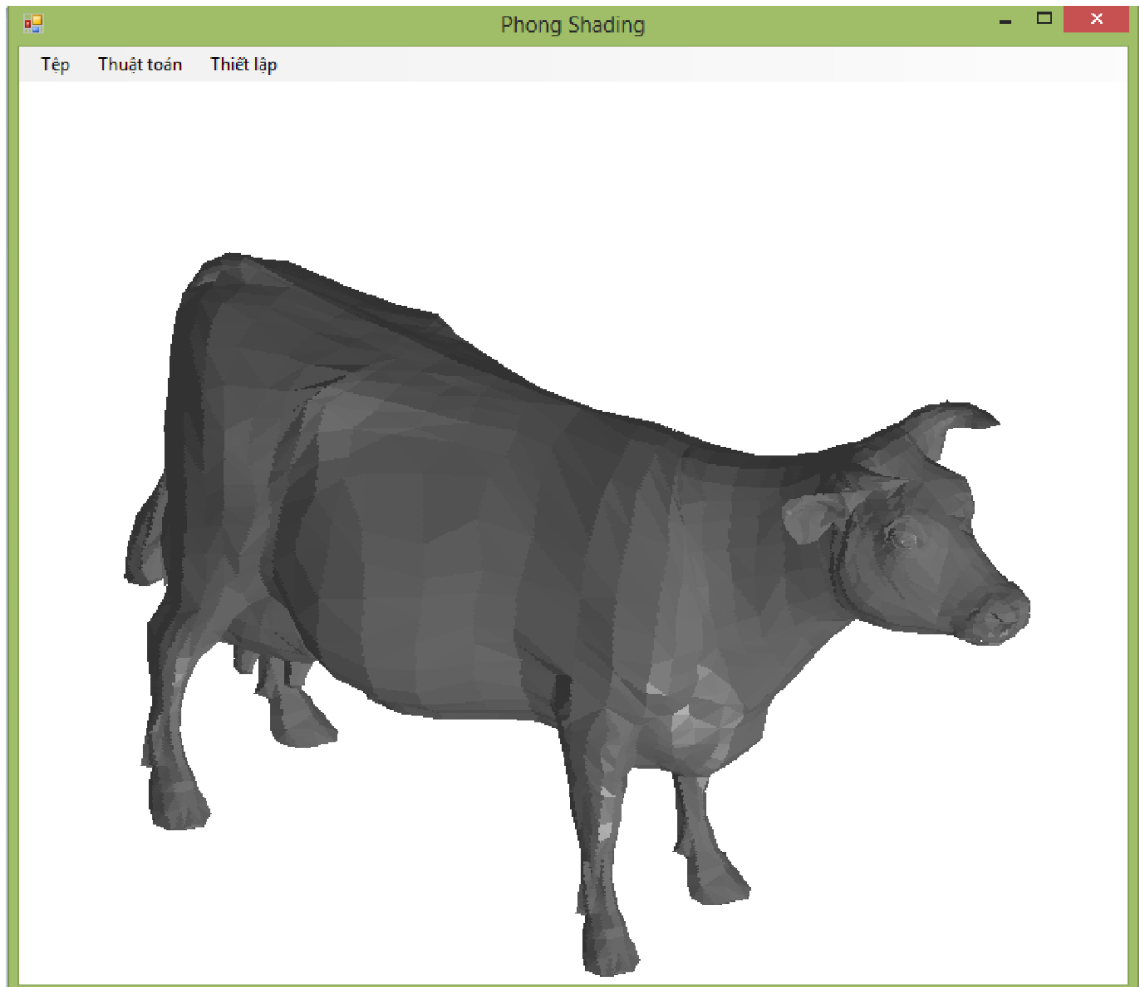
**Bước 4:** Hiện thị vật thể đã được đánh bóng hoặc không đánh bóng với thuật toán Phong.

+ Từ menu **Thuật toán** -> **Bóng Phong**, khi đó vật thể sẽ được đánh bóng theo thuật toán Phong Illumination.



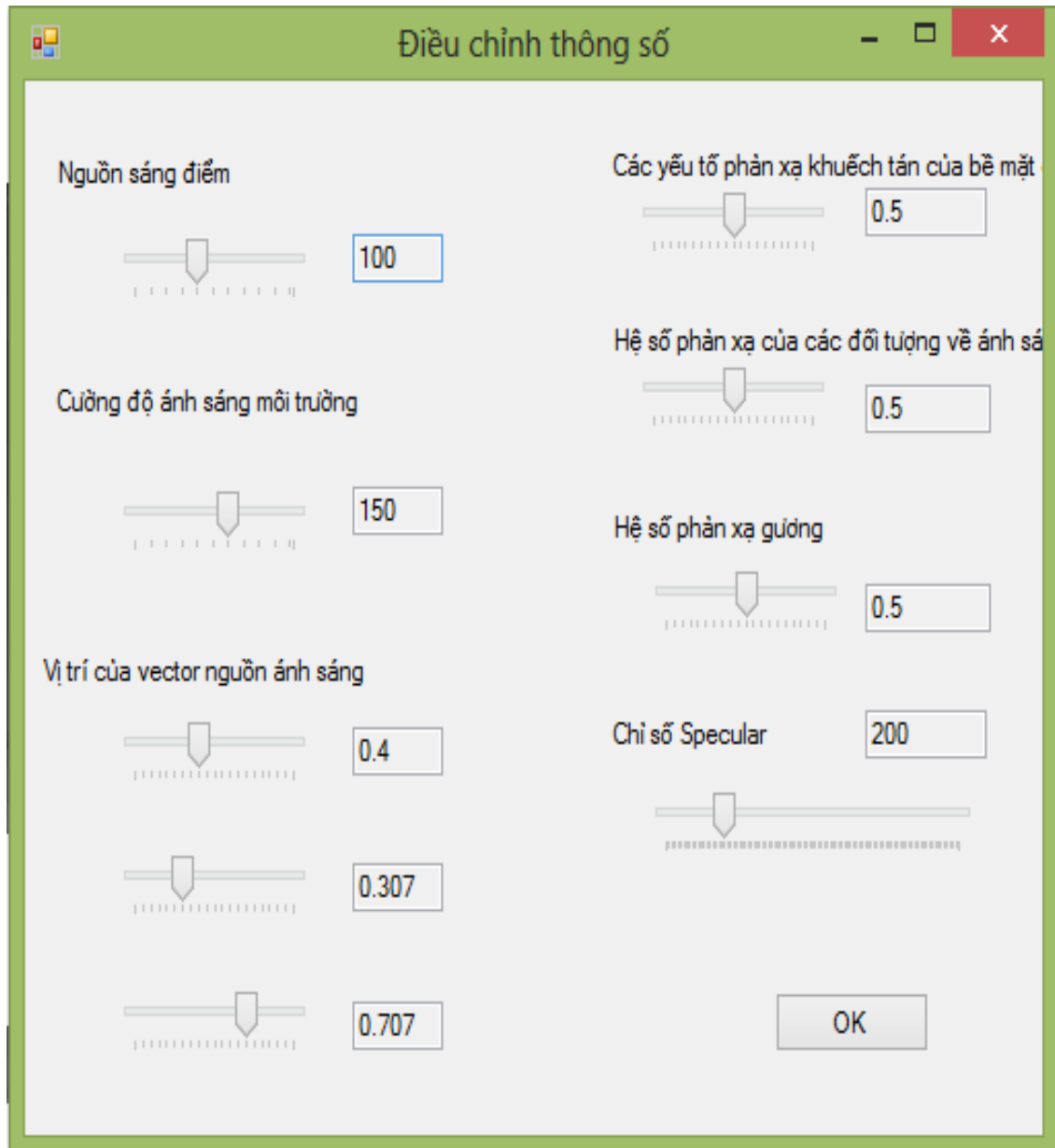
Hình 3.4. Vật thể đã đánh bóng bằng thuật toán Phong.

+ Từ menu **Thuật toán** -> **Không bóng Phong**, khi đó vật thể sẽ trở lại hình dáng ban đầu khi chưa đánh bóng.



Hình 3.5. Vật thể không chọn đánh bóng Phong.

**Bước 5:** Có thể điều chỉnh các tham số của thuật toán đánh bóng như :



Hình 3.6. Cửa sổ chỉnh sửa thông số nguồn sáng.

- Vị trí của vector nguồn sáng.
- Cường độ ánh sáng.
- Hệ số phản xạ.
- Các yếu tố phản xạ.

**Bước 6:** Hiển thị kết quả sau khi đã hiệu chỉnh các tham số.

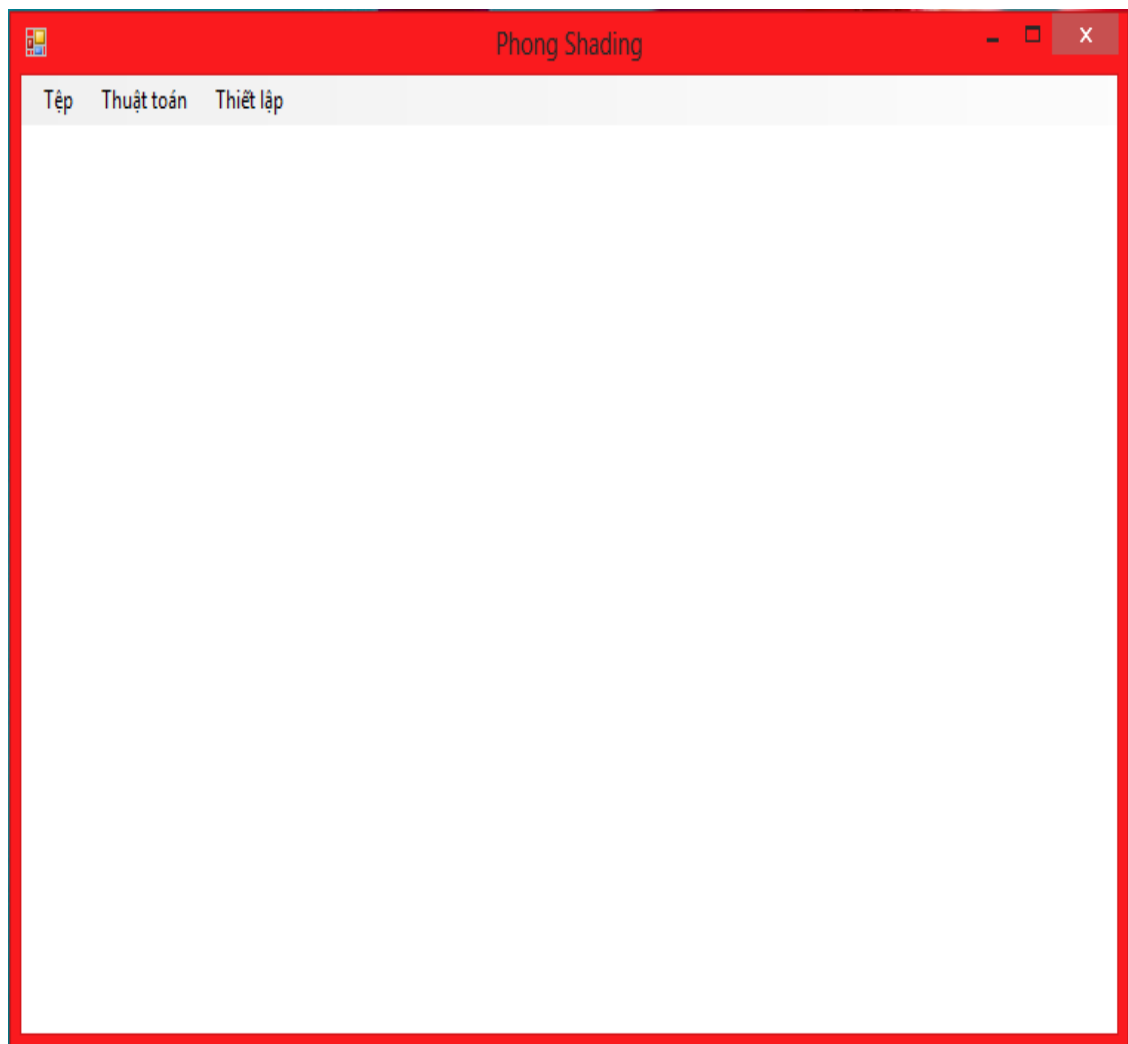


### 3.3. Một số kết quả chương trình

Chương trình được xây dựng bằng bộ công cụ Visual studio 2008 sử dụng ngôn ngữ lập trình C#. Chương trình thử nghiệm cài đặt kỹ thuật đánh bóng Phong. Một số modul chính của chương trình:

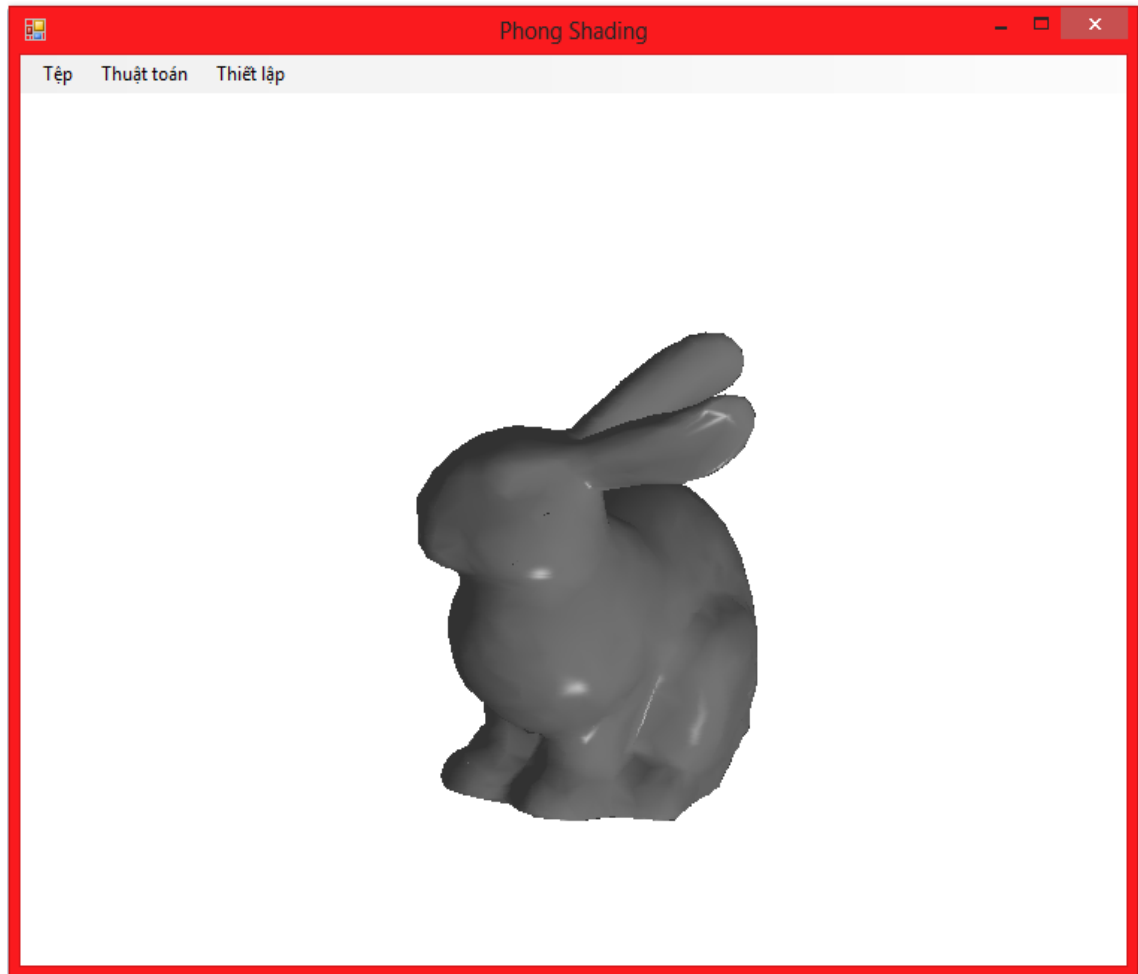
1. Chọn ảnh đầu vào
2. Xử lý ảnh bằng kỹ thuật đánh bóng Phong.
3. Chức năng điều chỉnh tham số liên quan đến nguồn sáng.
4. Hiển thị ảnh kết quả.

Một số giao diện chính của chương trình:



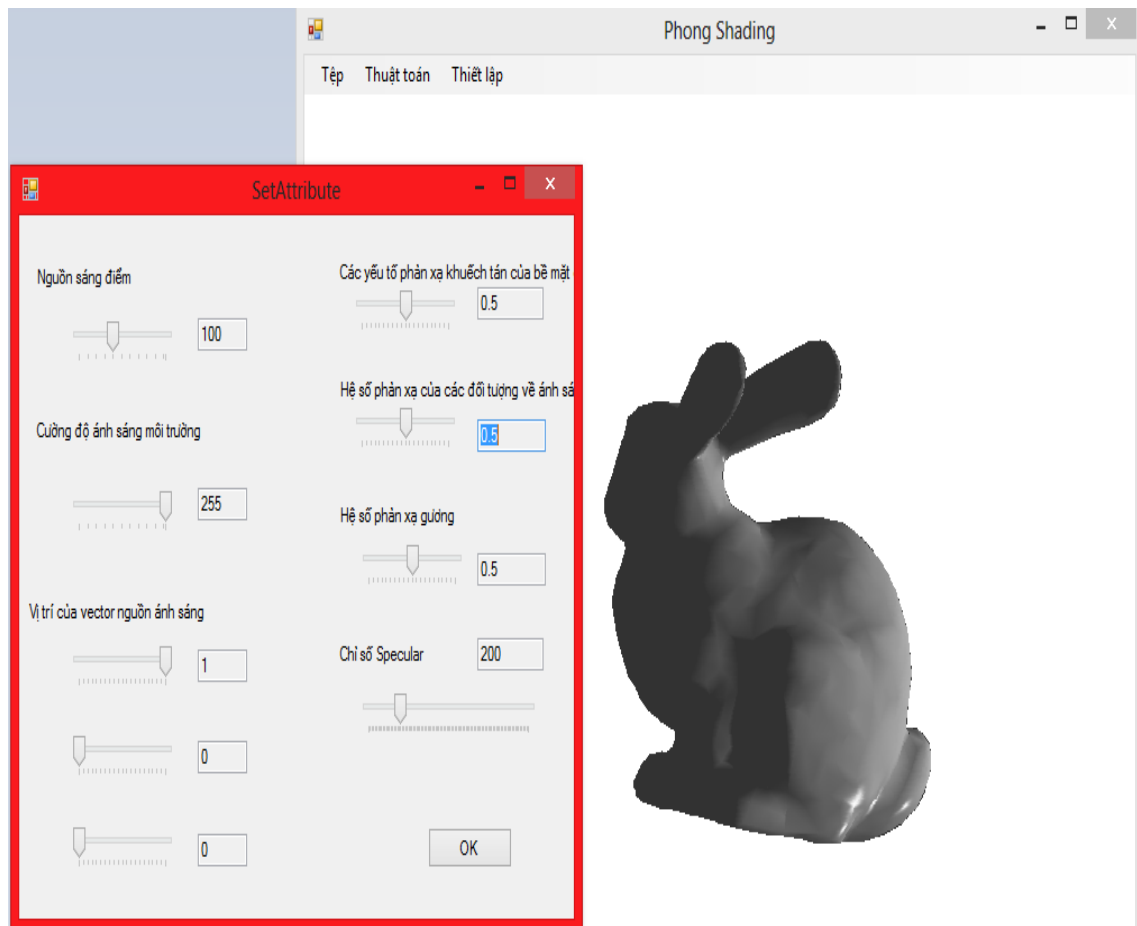
Hình 3.7: Giao diện chính của chương trình

Một số kết quả thu được:

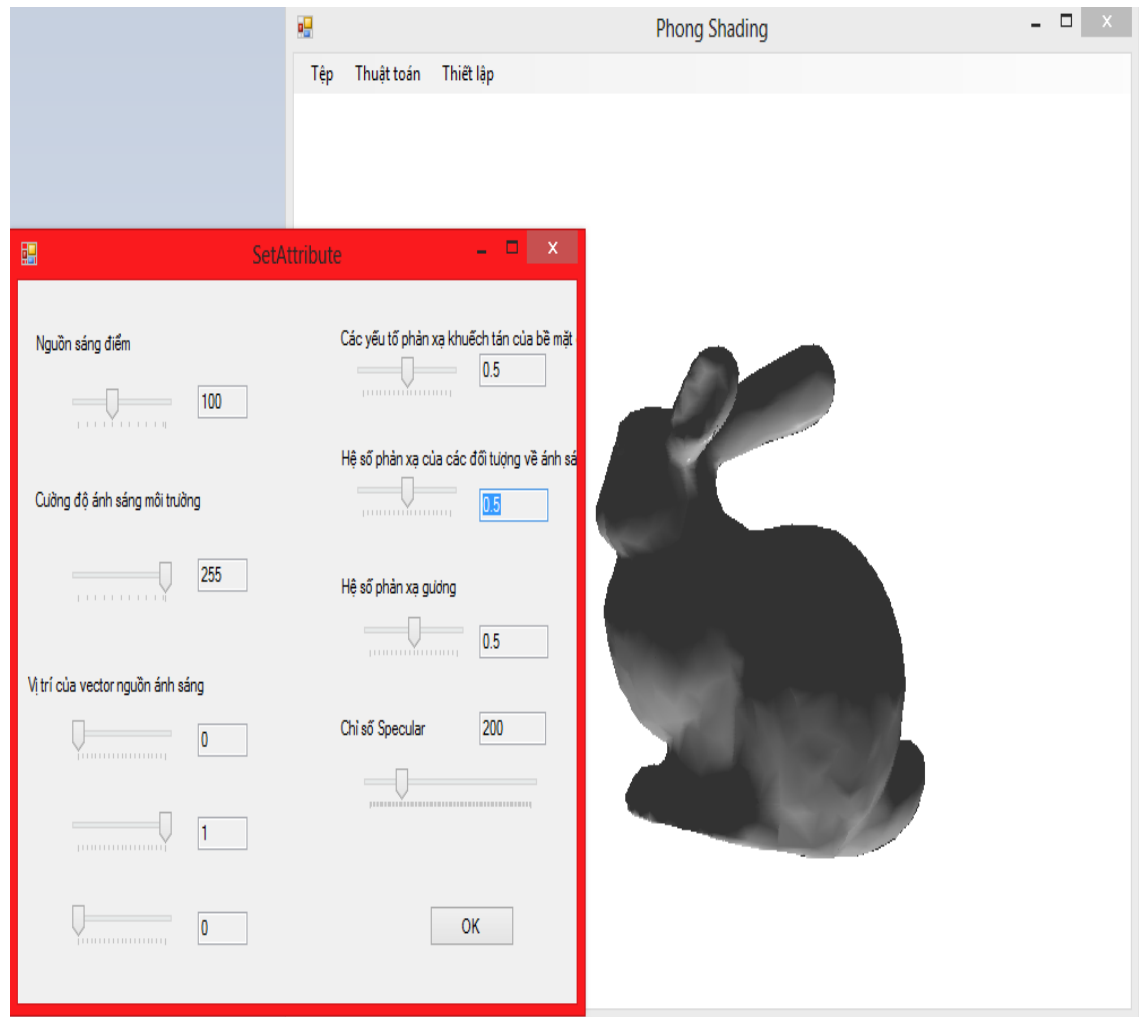


Hình 3.8: Kết quả vật thể đã qua xử lý thuật toán đánh bóng Phong

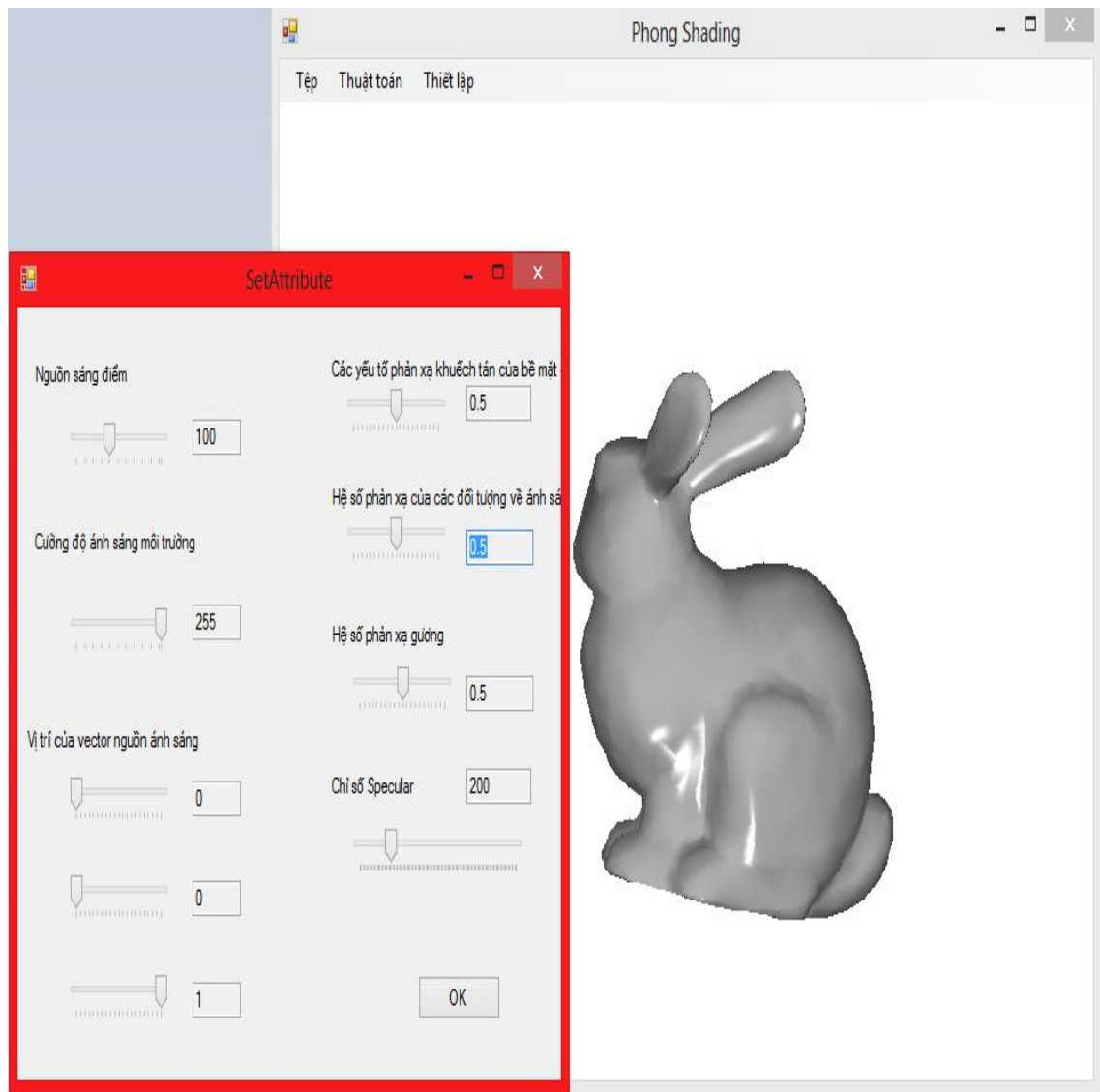
Một số kết quả của việc điều chỉnh tham số của nguồn sáng



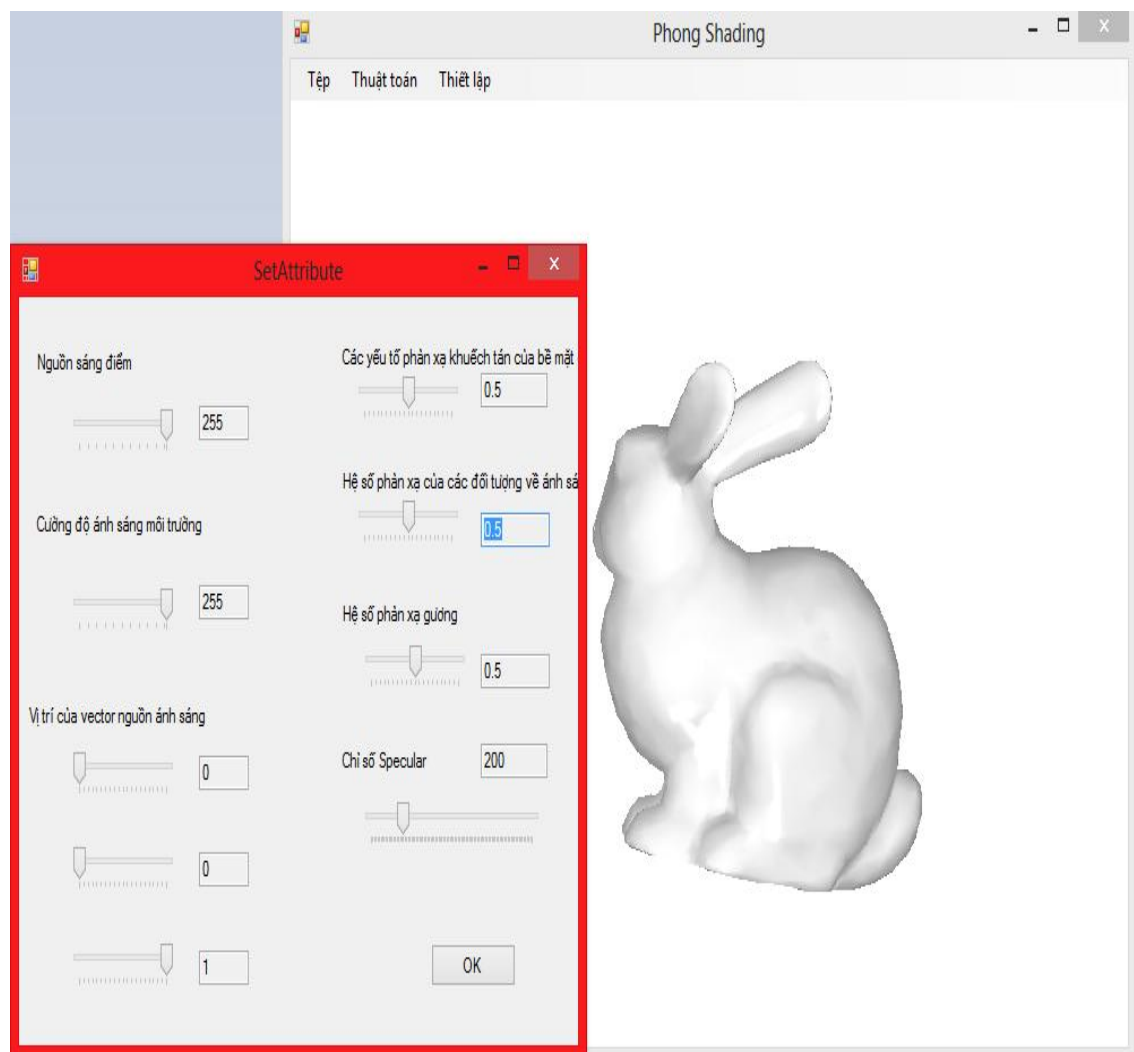
Hình 3.9: Điều chỉnh vị trí nguồn sáng chiếu từ trục X.



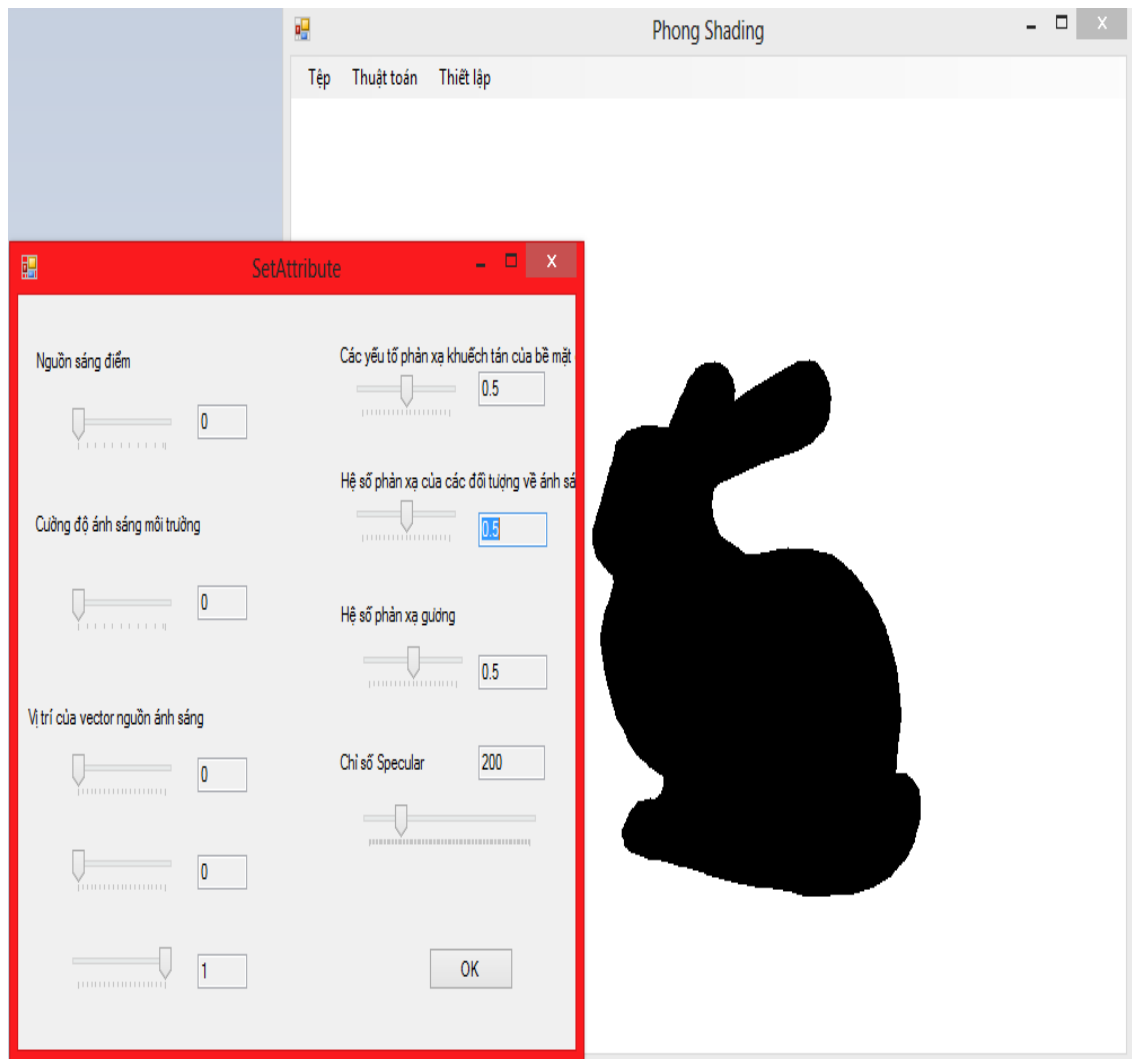
Hình 3.10: Điều chỉnh vị trí nguồn sáng chiếu từ trục Y.



Hình 3.11: Điều chỉnh vị trí nguồn sáng chiếu từ trục Z.



Hình 3.12: Nguồn chiếu từ trục Z và max cường độ chiếu sáng.



Hình 3.13: Nguồn chiếu từ trục Z và mức cường độ chiếu sáng.

## PHẦN KẾT LUẬN

Lĩnh vực đồ họa 3 chiều ngày càng phát triển và có nhiều đóng góp quan trọng trong cuộc sống của con người. Nhu cầu tạo ra các thế giới ảo 3 chiều ngày càng nhiều. Với đề tài “Tìm hiểu về kỹ thuật đánh bóng Phong trong đồ họa 3D”, đồ án này đã trình bày được tổng quan về các kỹ thuật đồ họa 3 chiều cơ bản, trong đó tập trung đi sâu vào nghiên cứu kỹ thuật đánh bóng Phong.

Tuy nhiên do hạn chế về điều kiện và thời gian, khoá luận sẽ không thể tránh khỏi những thiếu sót. Kính mong được sự đóng góp ý kiến của thầy cô và các bạn để em có thể hoàn thiện hơn đề tài nghiên cứu của mình trong đợt làm đồ án tốt nghiệp này.

Trân trọng cảm ơn!



## TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng Việt :

-[1]. Chiếu sáng và tạo bóng – Dương Anh Đức, Lê Đình Huy.

-[2]. Giáo trình xử lý ảnh – Đỗ Năng Toàn, Phạm Việt Bình(2007), Nhà xuất bản Đại học Thái Nguyên.

-[3]. Giáo trình lý thuyết đồ họa – Khoa công nghệ thông tin Đại học Khoa học Huế.

Tài liệu tiếng Anh :

-[4]. Bui Tuong Phong, Illumination for Computer Generated Picturé, Comm. ACM, Vol 18(6) :311-317, June 1975.

Website :

-[5].[http://en.wikibooks.org/wiki/GLSL\\_Programming/GLUT.htm](http://en.wikibooks.org/wiki/GLSL_Programming/GLUT.htm)

-[6].[http://freespace.virgin.net/hugo.elias/graphics/x\\_main.htm](http://freespace.virgin.net/hugo.elias/graphics/x_main.htm)

-[7].<http://www.opengl.org/tutorials/ClockworkCoders/lighting.php>

-[8].<http://www.jimcode.org/development-archive/3d-graphics-project-including-hidden-surface-removal-phong-shading/>

-[9].<http://courses.cms.caltech.edu/cs101gpu/lab1/lab1.html>