

Lighting and Shading: il modello del Ray Tracing

Antonio Sirignano

Università degli Studi di Napoli Federico II

Calcolo Scientifico per l'Innovazione Tecnologica

5 giugno 2024

1 Introduzione

2 Sorgenti di luce

Luce ambientale

Luce puntiforme

Luce direzionale

Spotlight

3 Modelli di riflessione

Riflessione diffusa

Riflessione speculare

4 Modelli di shading

Constant shading

Gouraud shading

Phong shading

5 Il modello del Ray Tracing

Introduzione

Sorgenti di luce

Luce ambientale
Luce puntiforme
Luce direzionale
Spotlight

Modelli di riflessione

Riflessione diffusa
Riflessione
speculare

Modelli di shading

Constant shading
Gouraud shading
Phong shading

Il modello del Ray Tracing

Introduzione

- **Computer Graphic Technology** è l'abilità di produrre un effetto visivo realistico in un oggetto tridimensionale in un device di output bidimensionale (computer o foglio stampato)
- Metodi di rendering
 - Shading
- Entità:
 - **Sorgenti di luce:** intensità, colore, forma, direzione, distanza e dimensione.
 - **Superficie dell'oggetto:** lucida, liscia, ruvida, brillante e scura. Colore opaco, trasparente e traslucido.
 - **Ambiente:** spazio vuoto o spazio contenente altri oggetti.

Introduzione

Sorgenti di
luce

Luce ambientale
Luce puntiforme
Luce direzionale
Spotlight

Modelli di
riflessione

Riflessione diffusa
Riflessione
speculare

Modelli di
shading

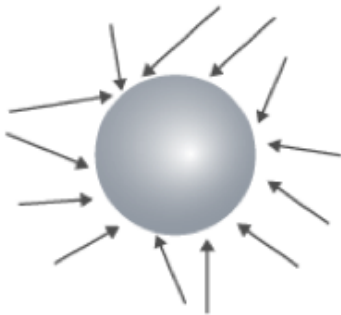
Constant shading
Gouraud shading
Phong shading

Il modello del
Ray Tracing

Sorgenti di luce

Un oggetto illuminato dalla luce è colpito da raggi luminosi proiettati sulla sua superficie da un emittente chiamato **sorgente di luce**.

Luce ambientale



- 1 Sorgente di luce non direzionale.
- 2 Luce emessa in ogni direzione.
- 3 Intensità indipendente da tutte le sue caratteristiche (posizione e orientamento).

Luce puntiforme

Introduzione

Sorgenti di luce

Luce ambientale

Luce puntiforme

Luce direzionale

Spotlight

Modelli di riflessione

Riflessione diffusa

Riflessione
speculare

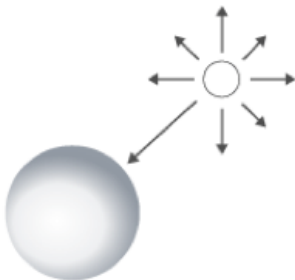
Modelli di shading

Constant shading

Gouraud shading

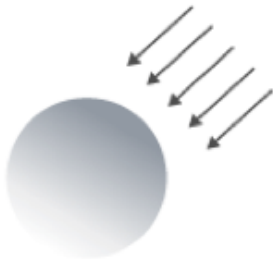
Phong shading

Il modello del Ray Tracing



- 1 Sorgente di luce non direzionale.
- 2 Luce emessa in ogni direzione.
- 3 Intensità indipendente da tutte le sue caratteristiche (posizione e orientamento).

Luce direzionale



- 1 Sorgente di luce posizionata ad una distanza infinita dalla scena.
- 2 Tutti i raggi di luce si espandono in una singola direzione e tutti con la stessa intensità.
- 3 Caratterizzata da colore, intensità e direzione.

Spotlight

Introduzione

Sorgenti di luce

Luce ambientale
Luce puntiforme
Luce direzionale

Spotlight

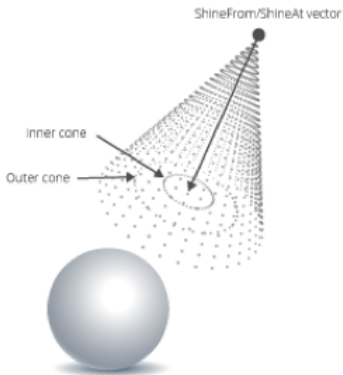
Modelli di riflessione

Riflessione diffusa
Riflessione
speculare

Modelli di shading

Constant shading
Gouraud shading
Phong shading

Il modello del Ray Tracing

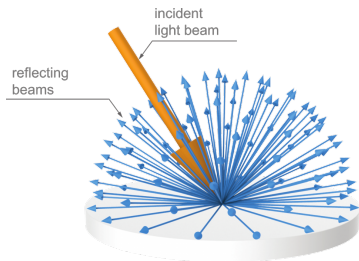


- 1 Luce irradiata in un cono con più luce al centro.
- 2 Punto di propagazione, asse di direzione, raggio intorno all'asse e funzione di decadimento radiale.

Modelli di riflessioni

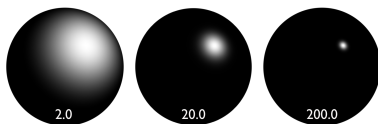
L'obiettivo principale dello shading è la produzione di un risultato accettabile quando la superficie è affetta dai raggi di luce.

Riflessione diffusa



- 1 Diffusione della luce uniformemente in tutte le direzioni.
- 2 Vale la legge di Lambert: la diffusione del riflesso è proporzionale al coseno dell'angolo θ compreso tra la normale N e la direzione della sorgente L .

Riflessione speculare



- 1 Produce una riflessione luminosa sulla superficie dell'oggetto
- 2 Il modello Phong stabilisce che

$$R_s = k_s \cos^n \phi$$

con k_s coefficiente di riflessione, $0 \leq k \leq 1$, e ϕ angolo compreso tra la direzione della riflessione r e la direzione dell'osservatore ν .

- 3 All'incrementare di n , la luce riflessa si concentra in una regione superficiale più piccola

Introduzione

Sorgenti di
luce

Luce ambientale
Luce puntiforme
Luce direzionale
Spotlight

Modelli di
riflessione

Riflessione diffusa
Riflessione
speculare

Modelli di
shading

Constant shading
Gouraud shading
Phong shading

Il modello del
Ray Tracing

Modelli di shading

I modelli di shading sono utilizzati per ottenere il modello di illuminazione desiderato.

Constant shading

- 1 Modello più semplice di shading
- 2 Lo stesso colore è applicato su un intero poligono con un rendering veloce.
- 3 L'equità della luce è utilizzata una sola volta per poligono
- 4 Data una singola normale sul piano, l'equazione della luce e le proprietà del materiale sono usate per generare un singolo colore

Gouraud shading

- ① I colori sono interpolati attraverso il poligono e vi è la necessità di identificare ogni vertice.
- ② L'equità della luce è applicata ad ogni vertice.
- ③ Ogni colore è determinato dalla quantità di luce e dalla proprietà del materiale.

Phong shading

- 1 Modello più realistico rispetto ai precedenti.
- 2 Considera l'unione delle normali dei vertici ad ogni punto del poligono per avere una normale locale.
- 3 Il calcolo è applicato per avere un'illuminazione totale nel rendering.

Il Modello del Ray Tracing

Antonio
Sirignano

Introduzione

Sorgenti di luce

- Luce ambientale
- Luce puntiforme
- Luce direzionale
- Spotlight

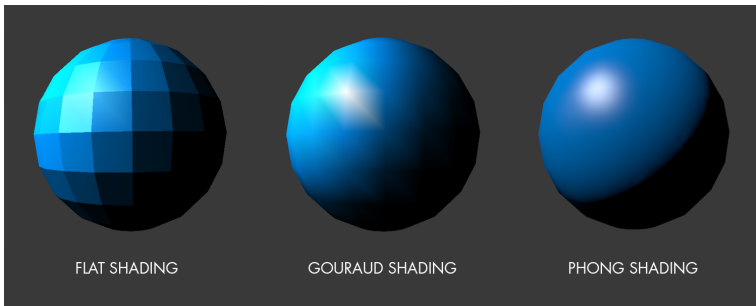
Modelli di riflessione

- Riflessione diffusa
- Riflessione
speculare

Modelli di shading

- Constant shading
- Gouraud shading
- Phong shading**

Il modello del Ray Tracing



Il Modello del Ray Tracing

**Antonio
Sirignano**

Introduzione

Sorgenti di luce

- Luce ambientale
- Luce puntiforme
- Luce direzionale
- Spotlight

Modelli di riflessione

- Riflessione diffusa
- Riflessione
speculare

Modelli di shading

- Constant shading
- Gouraud shading
- Phong shading

Il modello del Ray Tracing

Introduzione

Sorgenti di luce

- Luce ambientale
- Luce puntiforme
- Luce direzionale
- Spotlight

Modelli di riflessione

- Riflessione diffusa
- Riflessione
speculare

Modelli di shading

- Constant shading
- Gouraud shading
- Phong shading

Il modello del Ray Tracing

The End