

# Aula prática 12

## Objetivos

Implementar o modelo de reflexão de Blinn-Phong com as duas variantes:

- Iluminação calculada nos vértices
- Iluminação calculada nos fragmentos

## Exercício 12.1 - Implementação do modelo de reflexão de Blinn-Phong

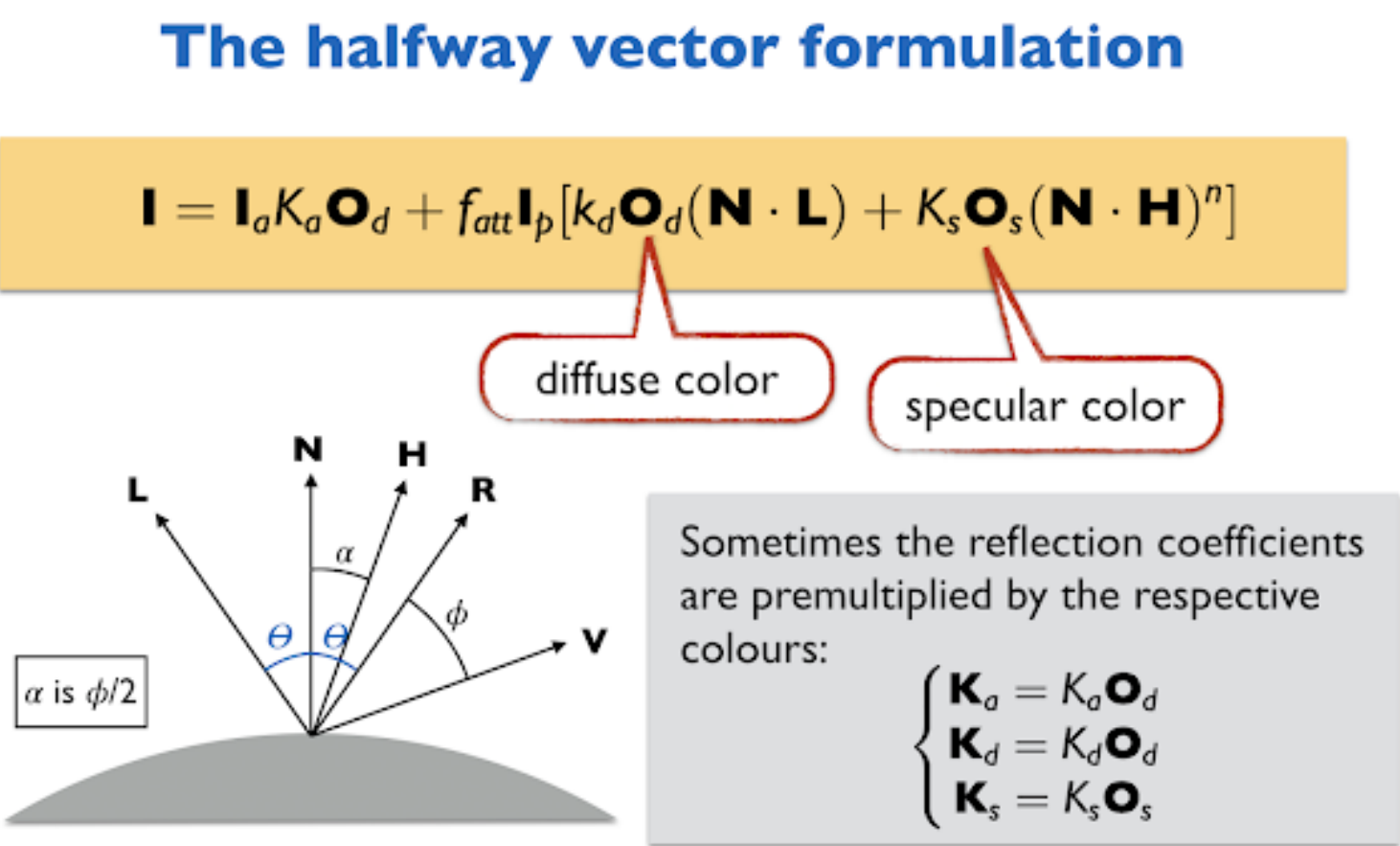
### Introdução

Seja  $\mathbf{N}$  a normal a uma superfície no ponto onde se pretende determinar a iluminação,  $\mathbf{L}$  o vetor que aponta para a fonte de luz, e  $\mathbf{H}$  o vetor  $(\mathbf{L}+\mathbf{V})/||\mathbf{L}+\mathbf{V}||$ .

A superfície é caracterizada por um material com os seguintes coeficientes de reflexão:

- $\mathbf{K}_a = \mathbf{K}_d$  (coeficientes de reflexão ambiente e difusa - um vector RGB)
- $\mathbf{K}_s$  (coeficiente de reflexão especular - um vector RGB)
- $n$  (índice especular - um inteiro  $\geq 0$ )

O modelo de reflexão de Blinn-Phong (Halfway vector formulation) é dado pela expressão representada na imagem seguinte:



O valor final da iluminação (dado por  $\mathbf{I}$  na expressão anterior) depende ainda da intensidade/cor da fonte de luz -  $\mathbf{I}_p$  - bem como da intensidade/cor da luz ambiente -  $\mathbf{I}_a$ . Na expressão há ainda um fator de atenuação que vamos ignorar, considerando-o unitário.

Construa um programa que componha uma cena com os seguintes objetos:

- Uma esfera de raio 1 em (0,3,0)
- Uma esfera de raio 2 em (0,-3,0)
- Um cubo de aresta 1 em (-3,0,0)
- Um cubo de aresta 1.5 em (3,0,0)

A cena deverá ser iluminada por uma fonte de luz pontual ou direcional e cuja posição/orientação pode ser manipulada pelo utilizador, bem como o seu tipo. Note que a posição ou direção duma fonte de luz pode ser representada em coordenadas homogéneas. Se  $w=0$  será uma luz direcional, se  $w=1$  será uma luz com uma localização num ponto, logo pontual.

Os valores para  $\mathbf{K}_a$ ,  $\mathbf{K}_d$  e  $\mathbf{K}_s$  e  $n$  deverão ser parâmetros uniformes passados ao shader apropriado aquando do desenho do objeto e os seus valores deverão poder ser manipuláveis na interface.

A cena deverá ser visualizada usando uma projeção perspetiva estando a câmara permanentemente apontada para a origem e com up dado por (0,1,0). A distância da câmara à origem bem como a sua localização poderão ser estar fixadas no código.

O programa deverá ainda permitir que a iluminação possa ser determinada em cada vértice, interpolando depois a cor, ou em cada fragmento.

## Exercícios propostos

TPC:

### Exercício 12.2

Implemente a iluminação em ambos os referenciais (câmara e mundo) dispondo o utilizador de mecanismo na interface para efetuar a comutação de um modo para o outro, bem como de controlo da posição/orientação da luz.

### Exercício 12.3

Utilize uma textura nos objetos usando um dos mapeamentos clássicos (esférico, cilíndrico ou ortogonal). Experimente as seguintes variantes de combinação da textura com a iluminação:

- A textura fornece uma cor que é multiplicada pela cor determinada pela iluminação (Exercício 12.1). Esta combinação designa-se por modulação.
- A textura fornece o valor da cor do objeto (usada em vez de  $\mathbf{K}_a$  e  $\mathbf{K}_d$ , sendo  $\mathbf{K}_s = \text{RGB}(1.0, 1.0, 1.0)$ )