

Computação Gráfica (MIEIC)

Aula Prática 3

Iluminação e Materiais

Objetivos


Manipular as componentes envolvidas na iluminação, nomeadamente as luzes, as normais e as componentes de reflexão dos materiais.


Preparação do Ambiente de Trabalho

Para este trabalho deve usar o código de base que é fornecido no Moodle. Será pedido num dos exercícios para incluir no código base os objetos que criou no TP2, nomeadamente o **MyTangram** e **MyUnitCube** (assume-se que utilizou a nomenclatura definida no enunciado do TP2).

Trabalho prático

Ao longo dos pontos seguintes são descritas várias tarefas a realizar. Algumas delas estão anotadas

com o ícone  (captura de imagem). Nestes pontos deverão, capturar uma imagem da aplicação para disco (p.ex. usando Alt-PrtScr em Windows ou Cmd-Shift-3 em Mac OS X para capturar para a clipboard e depois gravar para ficheiro num utilitário de gestão de imagens à escolha). No final de cada aula, devem renomear as imagens para o formato "**ex3-t<turma>g<grupo>-n.png**", em que **turma** e **grupo** corresponde ao número de turma e grupo definido no ficheiro de grupos TP, e **n** corresponde ao número fornecido no exercício (p.ex. "**ex3-t1g01-1.png**").

Nas tarefas assinaladas com o ícone  (código), devem criar um ficheiro **.zip da pasta que contém o vosso código (tipicamente na pasta 'ex3', se tiverem código noutras pastas incluam-no também)**, e nomeá-lo como "**ex3-t<turma>g<grupo>-n.zip**", (com turma, grupo e n identificados tal como descrito acima "**ex3-t1g01-1.zip**").

No final (ou ao longo do trabalho), um dos elementos deverá submeter os ficheiros via Moodle, através do link disponibilizado para o efeito. Bastará apenas um elemento do grupo submeter o trabalho.

Experiências

A cena criada no código base contém um plano (**MyPlane**), pouco visível e com cor avermelhada, e duas luzes desligadas. Na interface gráfica no canto superior direito encontram uma série de controlos para a geometria, materiais e luzes, que devem usar para os pontos seguintes.

Ambiente

1. Embora as luzes estejam desativadas, o plano é visível devido à **componente ambiente** do material e do valor da **iluminação ambiente global** da cena. Alterne entre os objetos no *dropdown* 'Selected Object' para verificar a ausência de definição de arestas, uma vez que a mesma cor é atribuída às superfícies independentemente da sua orientação.
2. Crie um controlo na interface que permita variar a intensidade da iluminação ambiente global da cena (definida na função **initLights**), usando um *slider*, e verifique as diferenças na cena. **Nota:** Verifique a documentação de **CGFscene.setGlobalAmbientLight()**.

Difusa

3. Reinicie a cena, e mude o material aplicado para 'Red Diffuse', tornando o plano invisível (este material não tem componente ambiente). Ative apenas a luz 0, ativando a *checkbox* 'Enabled' da mesma. O eixo e as luzes tornam-se mais visíveis, mas o plano mantém-se invisível. Verifique a visibilidade dos outros objetos disponíveis no *dropdown* nestas condições.
4. Com o plano selecionado, varie a posição em Z da luz 0, utilizando os *sliders* em 'Light 0 / Position', de forma a que a mesma passe para a frente do plano e este seja iluminado.
5. Coloque a luz 0 na posição [2, 2, 1] e rode a câmara, verificando que o gradiente de cor nos objetos não varia com a posição do observador.

Especular

6. Reiniciando a cena para voltar às configurações iniciais, ative a luz 1, e mude o material aplicado no *dropdown* para 'Red Specular', que criará um gradiente vermelho no plano. Rode ligeiramente a câmara para ver a variação na cor no gradiente, que está dependente das **componentes especulares** do material aplicado e da luz ativa, assim como da posição da luz e da câmara relativamente às superfícies. Poderão mudar o material para 'Red Diffuse', para comparação.
7. Mude o material para 'Custom' e mude as cores das componentes ambiente e difusa para preto (#000000) e a componente especular para amarelo (#ffff00). Deverá ver o plano com um pequeno reflexo amarelo. Rode a câmara de forma a que o centro da reflexão esteja aproximadamente no centro do quadrado.
8. Varie o valor de 'Shininess' do material 'Custom', e verifique as diferenças na **intensidade** e amplitude da reflexão especular.
9. Varie a complexidade do plano, e verifique a diferença no aspeto da reflexão especular.

Combinação de componentes de iluminação

10. Reinicie a cena, mude o material aplicado no *dropdown* para 'Custom', e verifique as cores das componentes deste material no grupo 'Custom Material'. O plano deverá ter uma cor azul escura esbatida.
11. Coloque a luz 0 na posição [1, 1, 1], e ative a luz 0, que criará um gradiente de vermelho a azul no plano.
12. Varie a posição em Z da luz 0, utilizando os *sliders* em 'Light 0 / Position' para verificar a variação no gradiente do plano.
13. Coloque a luz na posição [0, 0, 0.2], e varie a complexidade do objeto, aproximando a câmara para observar melhor os detalhes no plano.

Atenuação

14. Reinicie a cena, aplique novamente o material 'Custom', e ative a luz 1, colocando-a na posição [0, 0, 0.2]. Altere o valor de Z para afastar a luz do plano. O plano deverá parecer mais iluminado, embora a luz esteja mais afastada.
15. Reduza a componente de **atenuação constante** da luz 1 para 0.5, para uma variação de intensidade mais consistente da reflexão com a distância.
16. Experimente diferentes combinações das três componentes de atenuação e observe as diferenças na iluminação do objeto com a variação da distância.



Exercícios

Acrescente ao programa as classes **MyTangram** e **MyUnitCube**, tal como criados na aula anterior (TP2), colocando os ficheiros javascript respetivos na pasta deste exercício, e acrescentando uma referência aos mesmos na lista de ficheiros do main.js.

1. Crie uma instância de **MyTangram** e outra de **MyUnitCube** na função **init** da cena, e acrescente-os à lista de objetos disponíveis (siga o exemplo do cone ou pirâmide).



2. Faça algumas das experiências anteriores de iluminação com estes novos objetos, e repare que existem provavelmente inconsistências, uma vez que não foram declaradas as normais para estes objetos.
3. Declare as normais para os diferentes objetos, começando pelo cubo. Poderá ter de repetir vértices que, sendo partilhados por faces com orientações diferentes, terão de ter normais diferentes dependendo da face em que estão a ser usados (nomeadamente no cubo, e nas faces traseiras das peças do Tangram.
4. Crie um material com cor semelhante a madeira, com baixa componente especular, e adicione à lista de materiais disponível (siga o exemplo da 'Red Diffuse' ou outro, na função

initMaterials da cena). Teste com o cubo. (1 )

5. Dentro da classe ***MyTangram*** crie um material para cada uma das peças com elevada componente especular, e com cor de acordo com a figura fornecida (e aplique-o à peça respetiva).
6. Aplique na sub-peça do Tangram criada com o ***MyDiamond*** o material 'Custom', controlável na interface. (2 ) (1 )

Checklist

Até ao final do trabalho deverá submeter as seguintes imagens e versões do código via Moodle, **respeitando estritamente a regra dos nomes**:

-  **Imagens (2): 1, 2 (nomes do tipo "ex3-t<turma>g<grupo>-n.png")**
-  **Código em arquivo zip (1):1 (nomes do tipo "ex3-t<turma>g<grupo>-n.zip")**