# Computação Gráfica

# Photon Mapper + Raytracer

**João Pedro Maia Rafael 2008112181**

**José Luís Baía Ribeiro 2008112181**

# Functionalities

Para o projecto final de Computação Gráfica decidimos implementar um **Ray Tracer**. Esta técnica de renderização permite obter imagens de alta qualidade pois simula alguns dos efeitos obtidos na natureza. No entanto, *ray tracing* simples requer ainda alguma falsificação de propriedades físicas de forma a ser computacionalmente aceitável, à custa da obtenção de resultados menos realistas.

Como tal, decidimos implementar também *photon mapping*, uma fase de pré-processamento do *ray tracing*, com a finalidade de calcular a intensidade da luz em cada ponto da cena.

## Photon Mapping

**Photon Mapping** consiste na simulação da luz segundo a Teoria de Partículas, que indica que esta é composta por fotões. Cada um destes é projectado a partir de uma fonte de luz e colide com os vários objectos, tendo comportamentos diferentes consoante as propriedades do material.

Este modelo de iluminação permite obter o efeito de cáusticas[[1]](#footnote-2), não visível no *ray tracing* simples. Uma extensão deste método (*diffuse photon mapping*) permite obter contornos multi-colores, tal como obtidos, por exemplo, na refracção da luz de um prisma.

## Anti-Alliasing

**Anti-Alliasing** é uma técnica de pós-processamento que pretende aumentar a qualidade final da imagem em zonas com elevada energia (contornos). Esta técnica elimina o “efeito de serrilhado” ao efectuar *oversampling* nas referidas zonas, obtendo assim precisão *sub-pixel*.

## Space Partitioning Trees

Do ponto de vista técnico, é necessário guardar informação espacial dos fotões existentes na cena permitindo que esta seja procurada de forma eficiente. Desta forma, as estruturas de dados adequadas são as **Space Partitioning Trees**, que permitem a execução do algoritmo k-NN[[2]](#footnote-3) em tempo útil.

## Multiple POVs

Uma vez que a fase de processamento é computacionalmente extensa decidimos reutilizar os resultados obtidos, renderizando várias imagens da mesma cena segundo diferentes pontos de vista. Para tal, especificamos câmeras com diferentes características (localização, direcção, orientação e FOV).

## Scenes

Para a visualização dos resultados do *Ray Tracer* decidimos renderizar uma adaptação da Cornell Box. Esta cena consiste numa caixa com uma parede verde, uma vermelha e as restantes brancas. Nesta caixa existe apenas uma fonte de luz (no tecto) e várias esferas com materiais diferentes, obtidos através da combinação de diferentes reflectâncias, refractâncias e absorvâncias.

## Intersections

Como a nossa cena é composta por dois tipos de objectos (planos e esferas) teremos que implementar os algoritmos de colisão de um raio com os demais. Posteriormente poderemos implementar a intersecção com polígonos convexos e paralelepípedos, criando variações da cena.

1. Este efeito consiste na obtenção de contornos de diferentes intensidades de luz quando esta atravessa objectos de material transparente/translúcido e é refractada e reflectida dentro do próprio. [↑](#footnote-ref-2)
2. k-NN: k-Nearest Neighbours. Procura espacial dos k pontos mais próximos de um dado ponto. [↑](#footnote-ref-3)