

MC937A/MO603A – Computação Gráfica - 2020-S2 - Jorge Stolfi

Trabalho de laboratório 12 - 2021-01-06

Aquecedor solar

Objetivos: Treinar uso de traçado de raios para cálculos de ótica.

Enunciado. Um aquecedor de água solar otimizado através do POV-ray com certeza é o presente de aniversário de 18 anos ideal para a Greta Thundberg.

O aquecedor deve ser um conjunto de espelhos planos ou curvos que concentram a luz do sol em uma “caldeira” por onde passa a água. O projeto deve levar em conta que o Sol se move no céu conforme a hora e a estação. Veja a imagem

<https://www.ic.unicamp.br/~stolfi/cursos/MC937-2020-2-A/progs/hand-out/2021-01-06/main-0.0000.png>

Para máxima eficiência ele deveria usar espelhos móveis, mas isso tornaria o projeto mais caro de construir e manter. Então seu projeto deve usar espelhos fixos, presos numa armação apropriada. Por razões de marketing, todas as partes devem estar contidas num cubo imaginário de $2 \times 2 \times 2$ metros. Vamos supor que o aquecedor será instalado sobre um teto plano com vista livre para todo o céu.

Calcular matematicamente a eficiência de um aquecedor desse tipo é muito difícil, mas ela é fácil de estimar com POV-Ray. A idéia é pintar a caldeira de vermelho (em vez de preto), colocar a câmera na direção do sol apontando para o aquecedor, e contar os pixels vermelhos na imagem. Esse número é proporcional à quantidade de luz solar que seria refletida sobre a caldeira.

Parte 1. Desenhe um esboço do seu aquecedor, incluindo a caldeira e a armação de suporte. O projeto deve ter pelo menos 6 espelhos planos ou 3 curvos. A caldeira pode ter qualquer forma mas deve ter no máximo uns 20 cm de diâmetro.

Parte 2. Anime a cena da aula anterior, colocando a câmera na direção do sol no seu movimento de 4:00 h a 20:00 h.

Arquivos. Copie os arquivos Makefile, *.inc, *.sh, e *.gawk da aula passada (2020-12-16) para uma nova sub-pasta 2021-01-06 da pasta mc937 no seu computador. Porém copie o novo arquivo `direcao_do_sol.inc` de

<http://www.ic.unicamp.br/~stolfi/cursos/MC937-2020-2-A/progs/hand-out/2021-01-06/>

Como sempre, execute o comando `make` ou `make strip` para gerar uma única imagem com várias amostras; `make fast` para gerar uma versão de dimensão e resolução reduzidas do film, `make movie` para gerar o filme pleno, e `make CLOCK=N.NNNNN still` para gerar um quadro com `clock` específico.

Exportação. Não se esqueça de exportar seu arquivo `main.pov` até o final da aula para sua pasta WWW pública

http://students.ic.unicamp.br/~raSEU_RA/mc937-2020-2/2021-01-06/

Notas de implementação:

- **Opções globais.** Como sempre, lembre-se de colocar as linhas

```
#version 3.6;
global_settings{ max_trace_level 30 }
```

no início do `main.pov`.

- **Texturas.** Use as seguintes texturas para os espelhos e para a caldeira:

```
#declare tx_espelho =
texture{
  pigment{ color rgb < 1.000, 1.000, 1.000 > }
  finish{ diffuse 0.05 reflection 0.95*< 1.000, 1.000, 1.000 > ambient 0 }
}
```

```
#declare tx_caldeira =
texture{
  pigment{ color rgb < 1.000, 0.000, 0.000 > }
  finish{ diffuse 0 ambient 1 }
}
```

- **Direção do sol.** O arquivo `direcao_do_sol.inc` define a macro `direcao_do_sol(lat,est,hora)` onde `lat` é a latitude em graus (Campinas é aprox. -23), `est` é a inclinação do eixo da terra em relação à direção do sol (de -23 a +23 graus; positivo significa inverno no hemisfério sul), e `hora` é a hora local (de 0.00 a 24.00). O resultado é um vetor unitário que aponta na direção do sol, supondo que o $+Y$ é a direção do norte geográfico, $+X$ é a direção leste, e $+Z$ é a direção do zênite.