

Computação Gráfica — Trabalho 1

Professor: Waldemar Celes
Aluno: Antenor Barros Leal

29 de setembro de 2024

1 Resumo

Este trabalho tem como objetivo fazer uma representação simplificada do sistema solar, onde são mostrados o Sol, Mercúrio, a Terra e a Lua. A simulação usa transformações, texturas dentro de uma hierarquia de nodes, que organiza os movimentos de cena permitindo ser possível movimentos compostos, como da Lua em torno da Terra e, ao mesmo tempo, do Sol.

2 Escalas e períodos

As escalas e distâncias dos planetas em relação ao Sol não são realistas, pois, para isso, os planetas teriam que ser muito pequenos e distantes um do outro, tornando-os difíceis de visualizar. Entretanto, as relações entre os períodos orbitais são realistas.

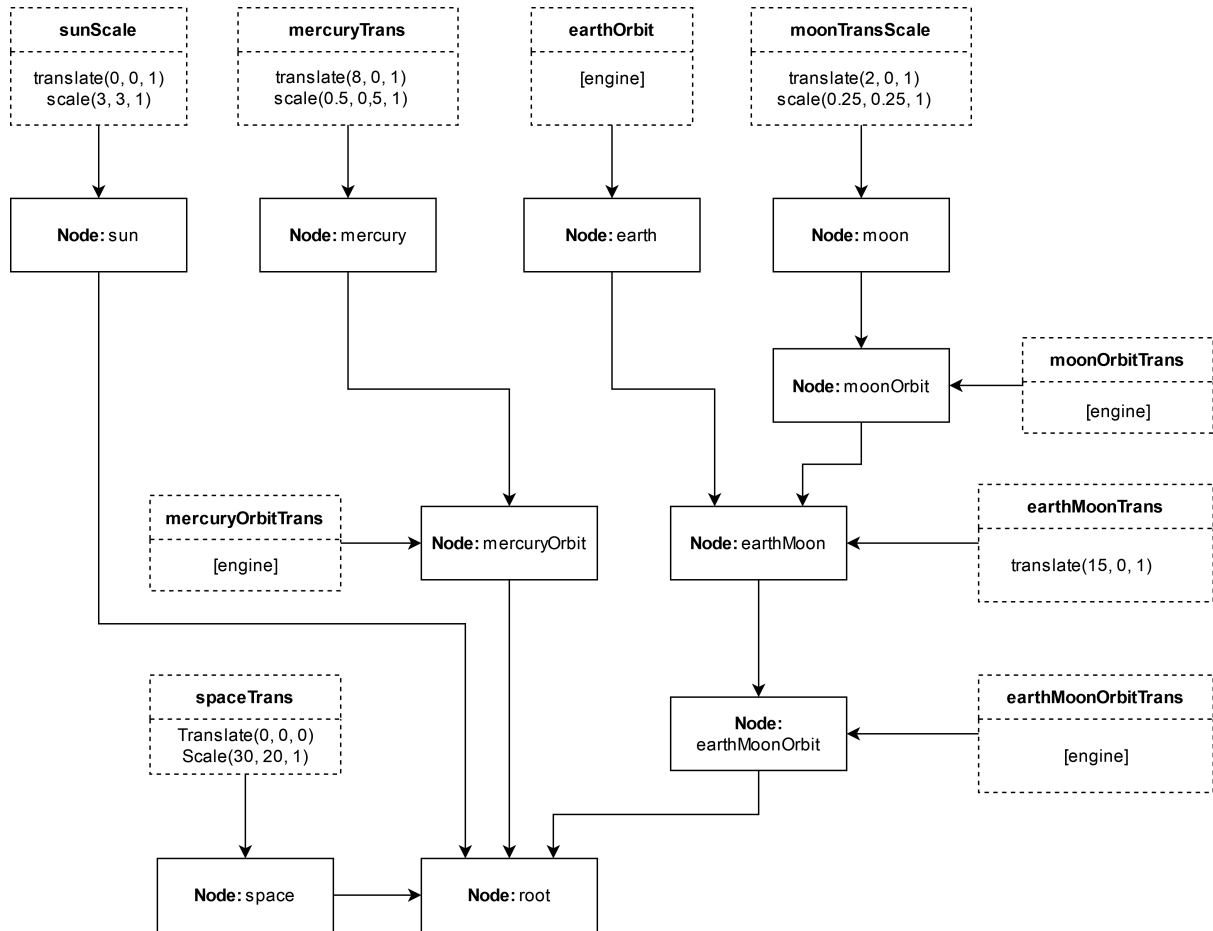
Na classe da engine, vemos um valor padrão de $1/365$, representando o período orbital da Terra em dias. Multiplicamos por 5000 para que o movimento fique perceptível e multiplicamos por Δt (o intervalo de tempo entre chamadas da função `update`) para que o movimento seja agnóstico em relação à velocidade do computador. A seguir, o código da função `update`.

```
virtual void Update (float dt)
{
    m_trf->Rotate(dt * 5000 / m_period, 0, 0, 1);
}
```

Para a rotação da Terra (transformação `earthOrbit`), usei o valor 10. Embora isso não seja realista (o certo seria 1), foi necessário utilizar um valor mais alto para que o movimento de rotação da Terra não ficasse extremamente rápido.

3 Diagrama

O diagrama, a seguir, apresenta o grafo de cena, mostrando os objetos criados e suas conexões hierárquicas.



4 Nodes e Transformações

Os planetas e o Sol são representados por formas primitivas do tipo **Disk**, instanciadas nos nodes **sun**, **mercury**, **earth** e **moon**. Abaixo, o papel de cada node e suas respectivas transformações:

4.1 Sol

O node **sun** contém a transformação **sunScale**, que ajusta o tamanho e a posição do Sol. Esta transformação é usada para centralizar o Sol e mudar seu tamanho.

4.2 Mercúrio

O node **mercury** contém a transformação **mercuryTrans**, responsável por posicionar Mercúrio em sua órbita em torno do Sol. Ele é escalado para ser menor que a Terra e o Sol. O node **mercuryOrbit** envolve Mercúrio, servindo para rotacioná-lo em torno do Sol. Este node é controlado pelo **mercuryOrbitTrans**, que atualiza sua rotação com base no período da órbita de Mercúrio (88 dias, aproximadamente).

4.3 Terra e Lua

O node `earth` contém a transformação `earthOrbit`, que faz a Terra girar em torno dela mesma. Para a Lua, temos dois nodes de transformação:

- `moonTransScale`: responsável por posicionar a Lua em relação à Terra, ajustando sua escala e distância;
- `moonOrbit`: é um "container" que faz a Lua orbitar a Terra. Se aplicássemos o engine diretamente no moon, a Lua rotacionaria em torno de si mesma, em vez de orbitar a Terra.

O node `earthMoon` agrupa a Terra e a Lua, permitindo que ambas sejam posicionadas como um sistema em torno do Sol. Já o node `earthMoonOrbitTrans` é responsável pela rotação do sistema Terra-Lua em torno do Sol.

4.4 Espaço

O fundo da cena é representado por uma textura estrelada, aplicada a um quadrado escalado (primitiva `Square`). A transformação `spaceTrans` ajusta o tamanho e a posição desse quadrado para ocupar todo o plano de fundo. Para garantir que o fundo fique atrás dos planetas e do Sol, a componente z da transformação de escala é ajustada para um valor inferior, zero, no caso, enquanto todos os outros ficam com z igual a um.

5 Composição de Cena

A cena completa é composta pela árvore de nodes descrita acima:

- O `root` contém os nodes do Sol, Mercúrio e o sistema Terra-Lua, além do fundo.
- As engines de movimentação que são responsáveis por atualizar as órbitas são ligadas usando o `scene->AddEngine`

Essa composição hierárquica permite que a simulação funcione de maneira modular, onde cada corpo celeste tem suas transformações e atualizações associadas à sua posição local e movimento dentro do sistema solar.