

Practical Work PW1

Development of an introductory application in Three.js

Objectives of the Practical Work TP1

Main objectives:

- Install ThreeJS technology
- Explore ThreeJS technology
- start using ThreeJS technology
- study and expand basic examples provided.

The main topics to be covered are:

- Architecture of a Three.js application
- Simple objects (meshes, from primitives);
- Geometric transformations to existing objects/groups;
- ...
- Groups (aggregations of other groups or meshes)
- Visualization properties of existing objects;

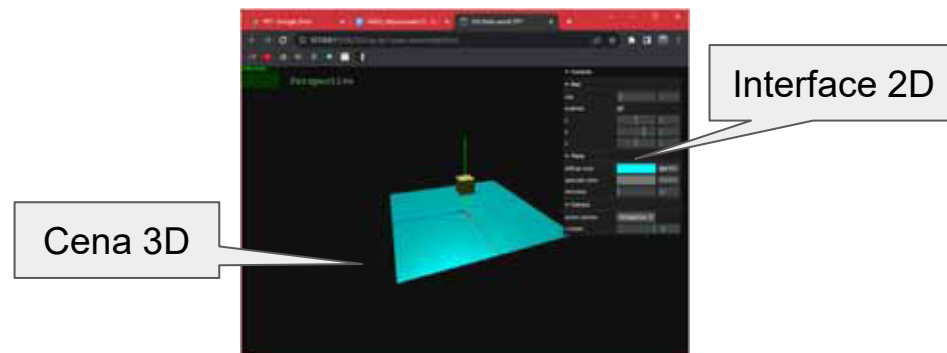
Código de base do exercício

Cena 3D:

- Três cones coloridos representando um sistema de eixos xyz;
- Um cubo centrado e localizado na parte positiva do eixo dos yy;
- Um plano centrado na origem dos eixos;
- Uma fonte de luz pontual (não visível).

Interface

- Ativar elementos
- Parametrizar elementos
- (complementada com rato)



Código fornecido

- Index.html:
 - ponto de arranque da aplicação
 - contém a estrutura HTML, CSS
 - importa bibliotecas JS necessárias
 - Main.js:
 - ponto de arranque de javascript, invocado como módulo em index-html;
 - constrói e inicializa os principais objetos da aplicação designadamente:
 - MyApp.js:
 - Instância da aplicação;
 - MyContents.js:
 - Instância dos conteúdos que compõem a cena 3D;
 - MyAxis.js:
 - Representação 3D do sistema de eixos: helper e 3 instâncias da primitiva cone
 - Instância de MyAxis é criada com a construção da cena em MyContents.js.
 - MyGuiInterface.js:
 - Instância da interface gráfica 2D (MyGuiInterface.js)
-
- Depois da construção, o ciclo principal de display é corrido repetidamente
 - chamada ao método render(), previsto em MyApp.js

Practical Work PW1

Cameras in Three.js

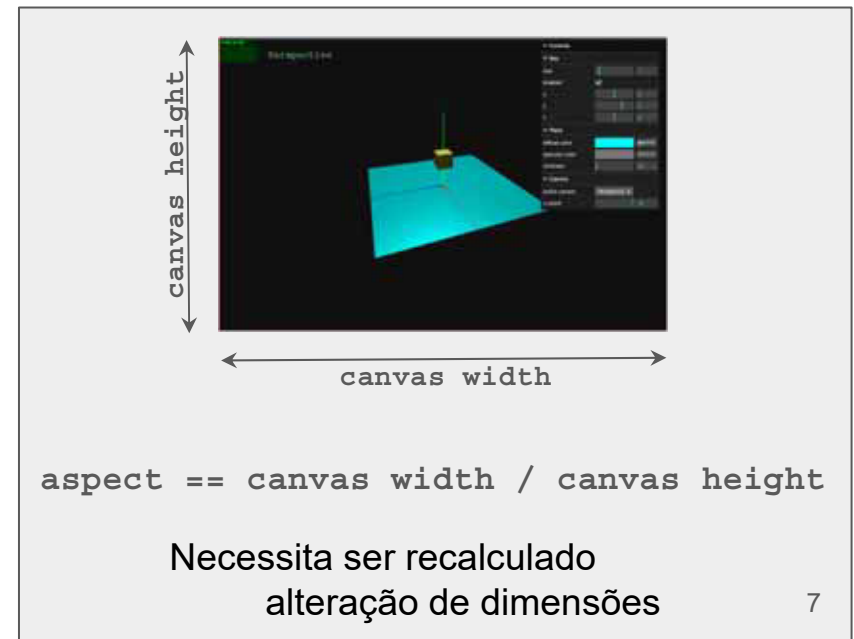
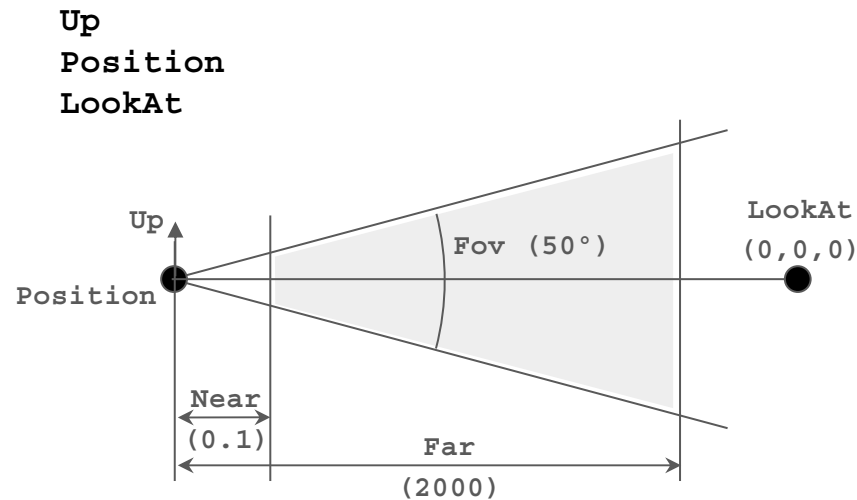
Câmaras em ThreeJS

Cameras

- Perspective Camera <----
- Orthographic Camera <----
- ArrayCamera
- Camera
- CubeCamera
- StereoCamera

Perspective Camera

`PerspectiveCamera (fov: Number, aspect: Number, near: Number, far: Number)`



Orthographic Camera

- Projeção Paralela
 - Observador no infinito...

`OrthographicCamera(left, right, top, bottom, near, far : Number)`

<code>left</code>	<code>frustum left plane</code>
<code>right</code>	<code>frustum right plane</code>
<code>top</code>	<code>frustum top plane</code>
<code>bottom</code>	<code>frustum bottom plane</code>
<code>near</code>	<code>frustum near plane (default 0.1)</code>
<code>far</code>	<code>frustum far plane (default 2000)</code>

`Up`
`Position`
`LookAt`

Practical Work PW1

Geometric Transformations

Transformações Geométricas

Objetos 3D contêm atributo "`matrix`" que codifica:

- posição (`position`)
- rotação (`rotation`)
- escalamento (`scale`)

Hierarquia:

- `matrix`: transformações relativamente ao ascendente do objeto
- Transformações absolutas de um objeto (relativas ao sistema de coordenadas mundo)
 - necessário observar o atributo `matrixWorld`

Transformações Geométricas

- Translação:
 - `position(Δx , Δy , Δz)`
- Escalamento
 - `scale(S_x , S_y , S_z)`
- Rotação (*radians*)
 - `rotation.x(α_x)`
 - `rotation.y(α_y)`
 - `rotation.z(α_z)`

- Concatenação de TG:
 - a. Multiplicação de matrizes
 - b. Ordem não arbitrária
 - c. Ex. WebGL, ordem de instruções no código
 1. ...
 2. `Rotate(...)`
 3. `Translate(...)`
 4. `Scale(...)`

ordem de execução


`M = ... * Rotate(...) * Translate(...) * Scale(...)`

ordem de execução

Transformações Geométricas

Em ThreeJS, transformações locais ao objeto

```
1. Rotate(...)  
2. Translate(...)  
3. Scale(...)
```



ordem indiferente

```
M=[Translate(...)*Rotate(...)*Scale(...)]
```



Practical Work PW1

Primitives & Exercise

Primitivas Geométricas (Geometries)

- Three.js disponibiliza grande variedade
- Trabalho
 - explorar diferentes primitivas geométricas
 - testar nas suas várias vertentes (p.e. dimensões, ângulos, número de stacks, número de slices, etc.)
- Sem prejuízo de outros objetos, explore os seguintes:
 - Plane
 - Circle
 - Box
 - Sphere
 - Completa
 - Parcial (parte de esfera)
 - Cylinder (completo e parcial)
 - Cone (completo e parcial)
 - Polyhedron (sem subdivisões)

Modelação de uma cena 3D

- Cena contendo conjunto de objetos:
 - Chão (pode aproveitar o plano existente)
 - Quatro paredes
 - Uma mesa centrada na cena, constituída por:
 - Tampo paralelepípedo
 - Pernas cilíndricas
 - Um prato sobre a mesa (cilindro)
 - Um bolo circular, sem uma fatia, sobre o prato (parte de cilindro)
 - Uma vela no centro do bolo (cilindro)
 - Uma chama na vela (triângulo... cone...)
- Outros objetos a seu gosto
 - Criatividade
 - Limitando-se a técnicas / primitivas apreendidas