

## Primeiro Trabalho

### Cena Simples Interativa com Câmaras Fixas

#### Objectivos

Os objectivos deste primeiro trabalho de laboratório são: compreender e implementar a arquitectura de uma aplicação gráfica interativa e explorar os conceitos básicos de modelação geométrica (por instanciação de primitivas).

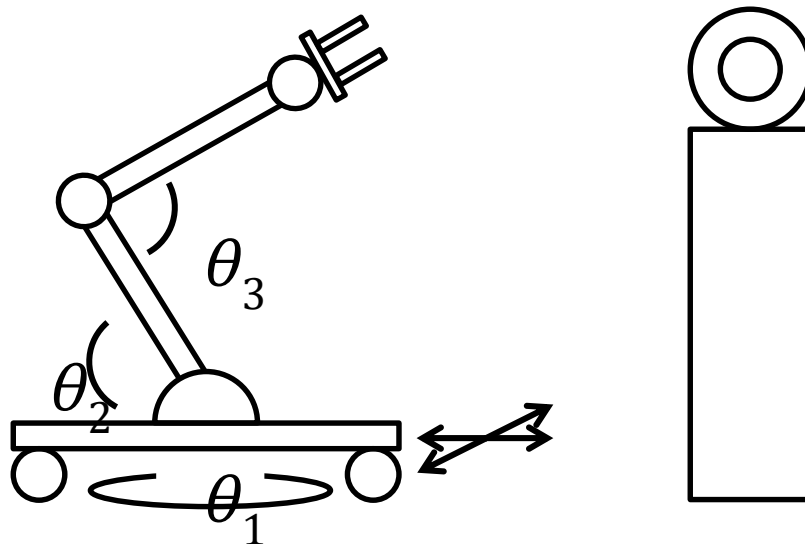
A avaliação da primeira parte do trabalho será realizada na semana de **7 a 11 de Outubro** e corresponde a **6 valores** da nota do laboratório. A realização deste trabalho tem um esforço estimado de **14 horas** por elemento do grupo, distribuído por **três semanas**.

Não esquecer de comunicar ao docente do laboratório as horas despendidas pelo grupo na realização deste trabalho (média do grupo).

#### Tarefas

As tarefas para o Primeiro Trabalho são:

1. Modelar em Three.js os seguintes objectos (Figura 1): uma base com quatro rodas (usando pelo menos um paralelepípedo, uma calote esférica para a articulação e quatro esferas para as rodas); um braço e um antebraço robótico (usando paralelepípedos para as estruturas e esferas para as articulações); uma mão robótica com dois dedos (usando paralelepípedos); e um alvo constituído por um toróide colocado verticalmente sobre um suporte cilíndrico. A distância entre os dedos robóticos deve ser superior ao raio menor do toro. Os dedos estão fixos ao antebraço e a distância entre dedos é fixa. O braço robótico e o alvo devem estar afastados e virados um contra o outro. Definir também uma câmara fixa com uma vista de topo sobre a cena utilizando uma projecção ortogonal que mostre toda a cena usando a tecla '1'. **[2,0 valores]**



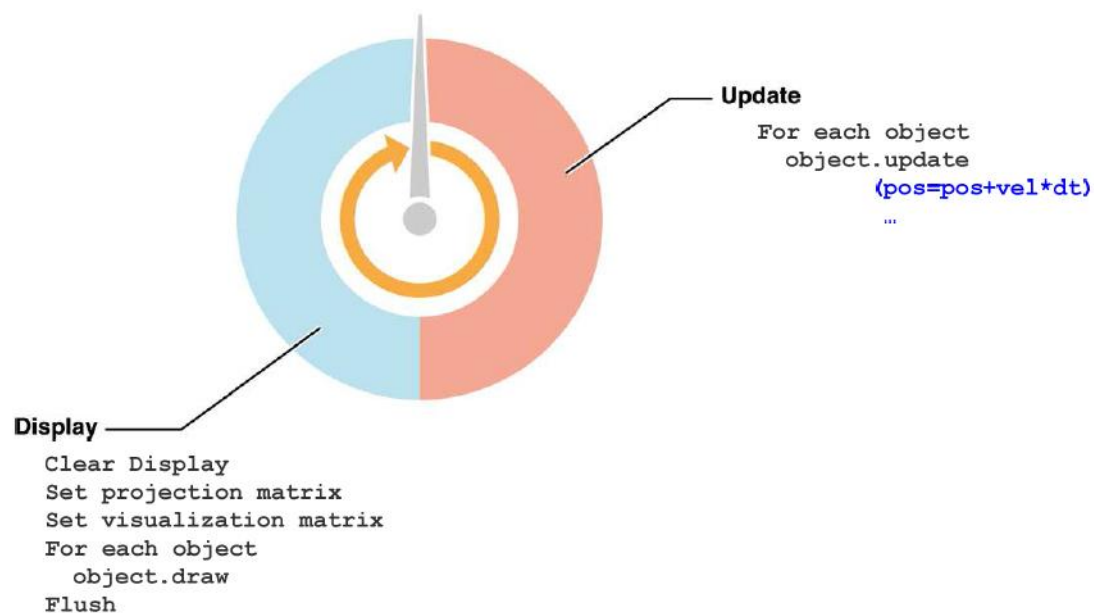
**Figura 1** – Representações bidimensionais do braço robótico, dos respectivos graus de liberdade, bem como do alvo toroidal. **Nota:**  $\theta_1$  corresponde à rotação do braço robótico e não da base do robô. **Nota:**  $\theta_3$  é um ângulo constante de  $90^\circ$ .

2. Definir mais duas câmaras fixas com vistas lateral e frontal utilizando sempre projecções ortogonais. Para seleccionar qual das câmaras está activa usam-se as teclas '1' a '3'. A representação visual destes objectos deve alternar entre modelo de arames e sólida usando a tecla '4'. [1,5 valores].
3. Permitir ao utilizador movimentar o braço robótico com o teclado utilizando as teclas 'A(a)' e 'S(s)' para controlar o ângulo  $\theta_1$  e 'Q(q)' e 'W(w)' para controlar o ângulo  $\theta_2$  (Figura 1). Permitir ainda ao utilizador deslocar o robô pela cena com o teclado utilizando as teclas das setas para virar para esquerda '←' e direita '→', assim com o para frente '↑' ou para trás '↓'. O robô deve apresentar um movimento a velocidade constante, sendo a direcção do movimento dada por um vector tridimensional, mas paralelo ao plano da cena. O cálculo da movimento deve ter em consideração que o utilizador pode carregar em várias teclas em simultâneo. [2,5 valores]

#### 4. Nota Importante:

A implementação de todos os trabalhos desenvolvidos nos laboratórios de Computação Gráfica deve usar o ciclo de animação (update/display cycle). Este padrão de desenho, usado nas aplicações de computação gráfica interactiva, está ilustrado na Figura 2 e separa o desenho da cena no ecrã da actualização do estado do jogo em duas

fases distintas. Na fase de display são cumpridos três passos base: limpar o buffer; desenhar a cena e forçar o processamento dos comandos. Na fase de update todos os objectos do jogo são actualizados de acordo com a física inerente. É ainda nesta fase que se processa a detecção de colisões e implementação dos respectivos comportamentos.



**Figura 2** – Ciclo de animação com as fases de *update* e *display*.

## Sugestões

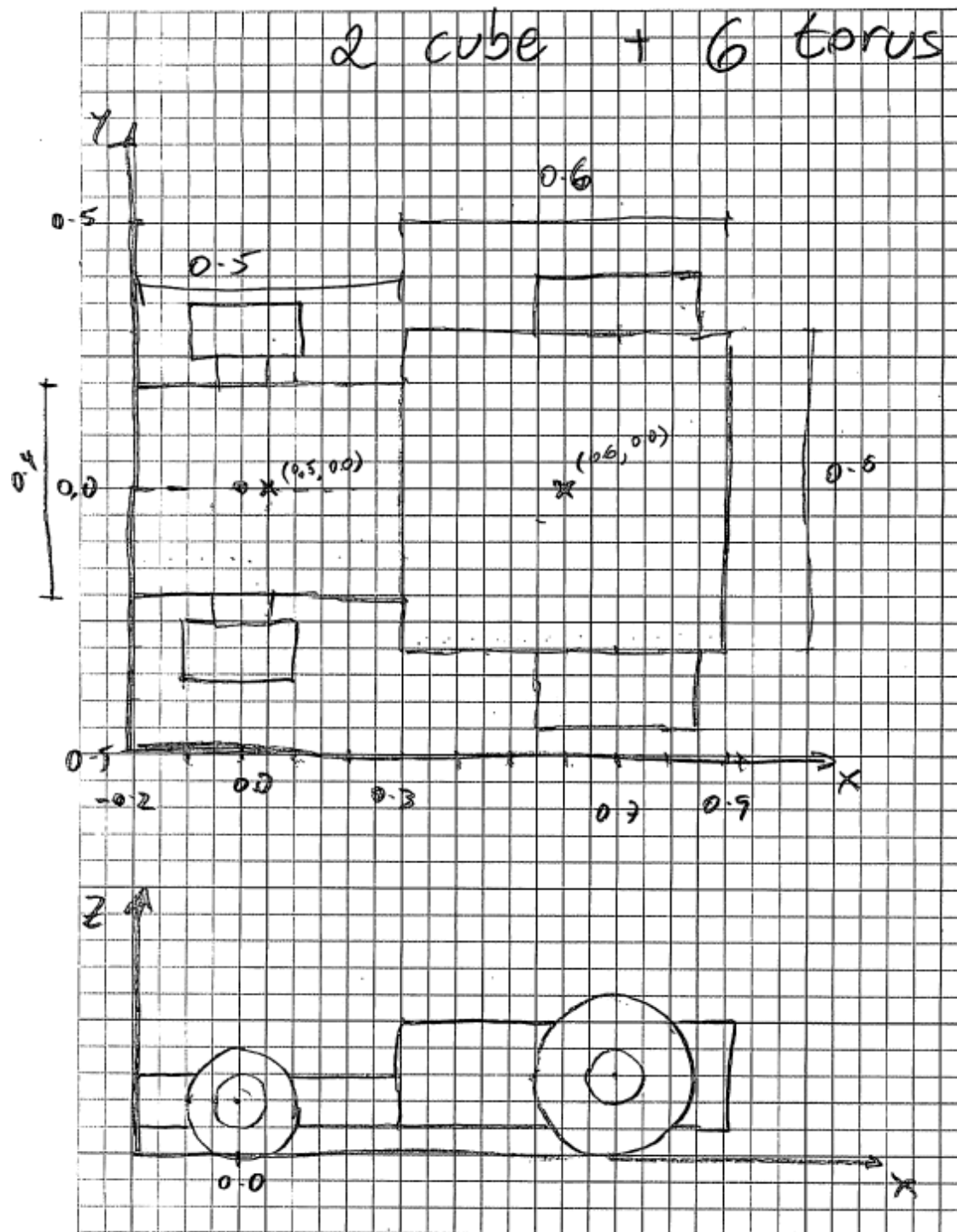
1. Desenhar os objetos em papel e atribuir-lhes dimensões **antes** de escrever o código ajuda muito a perceber que primitivas e transformações devem ser aplicadas. No anexo A pode encontrar um exemplo de um esboço em papel para um objecto.
2. Definir correctamente o grafo de cena é fundamental para a correcta modelação da cena. Isto deve ser feito antes de se implementar qualquer código. No anexo B pode encontrar um exemplo de um grafo de cena.
3. Para esta avaliação não existem colisões entre os objectos.
4. Para além de dos acontecimentos de *update* e *display* existem mais um conjunto de acontecimentos, tais como teclas pressionadas ou soltas, temporizadores e redimensionamento da janela. Sugerimos

vivamente que tais acontecimentos sejam tratados pelas respectivas funções de *callback* de forma independente. Tenha em atenção que nos próximos trabalhos iremos requerer a implementação devida dos acontecimentos de redimensionamento da janela!

5. Por fim, os alunos devem adoptar uma programação orientada a objectos, seguindo sempre boas práticas de programação que permitam a reutilização do código em entregas posteriores e facilitem a escalabilidade.

## Anexo A

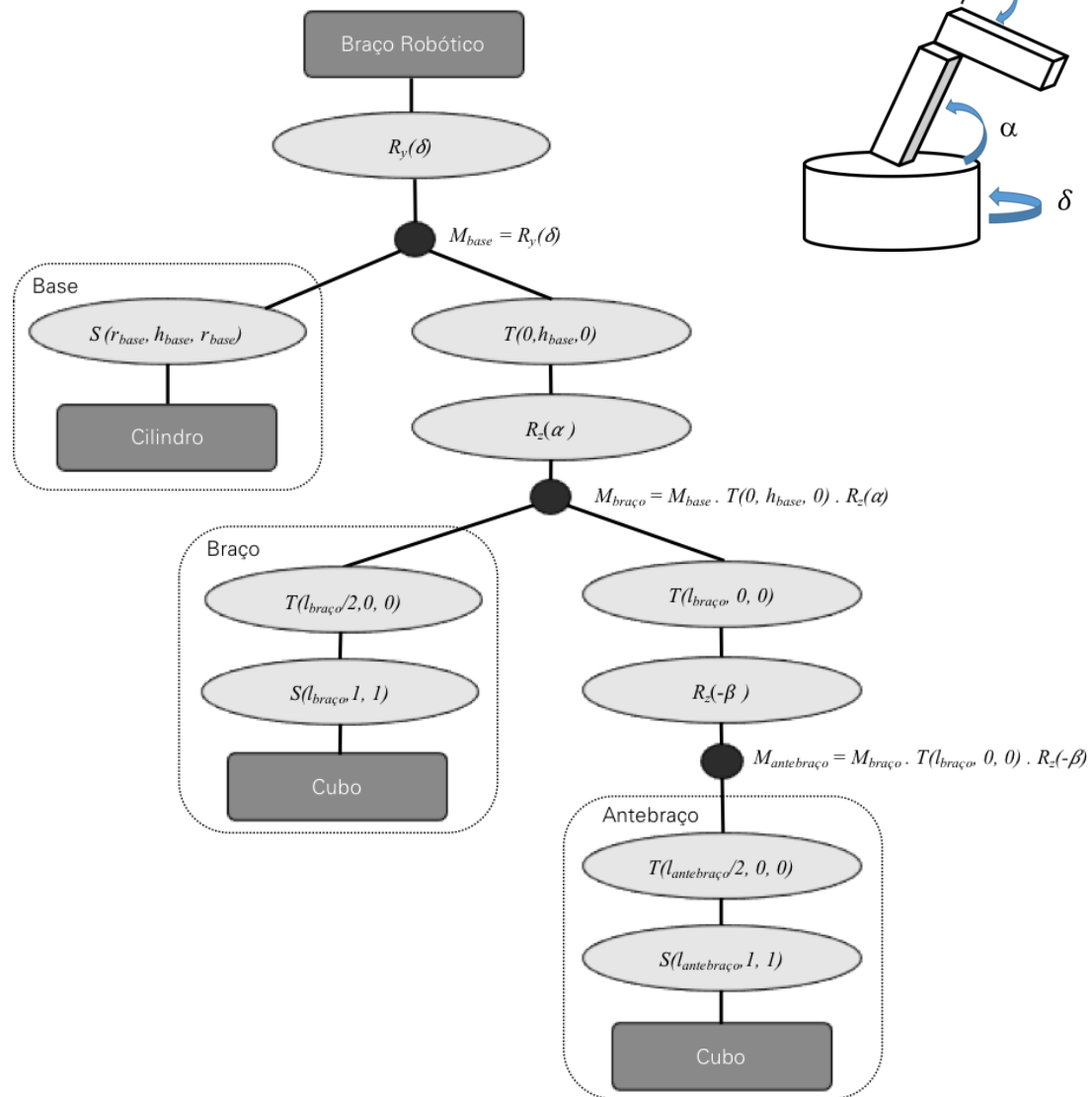
### Esboço de Objectos



**Figura A.1 - Importante:** Este esboço é apenas exemplificativo. Podem desenhar recorrendo a outras vistas ou perspectivas. O importante é que o esboço reúna as características necessárias para servir de suporte à modelação.

## Anexo B

### Grafo de Cena



**Figura B.1 - Importante:** Este grafo é apenas exemplificativo (explicação proveniente do livro da cadeira), não correspondendo ao robô que é pedido modelar neste trabalho.