

Transformações Geométricas para Tangram 3D em Planos Inclínados

Departamento de Engenharia Mecânica
RI - Universidade de Aveiro - Vitor Santos

Filipe André Seabra Gonçalves

22 de Outubro de 2022

1 Introdução

Este relatório tem por objetivo explicar a abordagem e o código desenvolvido para obter uma aplicação em Matlab que mostre, de forma animada, a implementação das peças de um jogo de Tangram a 3D, bem como as transformações geométricas para a construção de figuras deste jogo.

Para esta construção deverão ser usadas as figuras geométricas típicas de um jogo de Tangram (triângulo, retângulo e paralelograma irregular). Estas peças deverão começar numa posição inicial, ao longo do plano xOy, e com uma distância fixa da origem, afastadas igualmente entre si, ao longo de uma circunferência no plano.

As transformações geométricas usadas devem ser as usadas nas aulas práticas, consistindo em rotações ao longo de cada eixo do referencial (x, y, z) e pela translação. Por último, as peças não devem colidir umas com as outras durante o tempo de execução do programa.

2 Organização do Código

Para representar cada elemento do Tangram foram desenvolvidas três funções principais:

- Paralel: dado o tipo de tamanho (1 - Normal ; 2 - Plano) e a origem da figura, cria uma figura do tipo Paralelepípedo e retorna os seus pontos e as suas faces
- ParalelIrr: dado o tipo de tamanho (1 - Normal) e a origem da figura, cria uma figura do tipo Paralelepípedo Irregular e retorna os seus pontos e as suas faces
- h: Prisma: dado o tipo de tamanho (1 - Pequeno ; 2 - Médio ; 3 - Grande) e a origem da figura, cria uma figura do tipo Prisma Triangular e retorna os seus pontos e as suas faces

O ponto de origem das figuras é calculado de acordo com ângulo (α) em relação ao eixo x do referencial global e o raio (r) da circunferência: $P_0 = (r * \cos(\alpha), r * \sin(\alpha))$.

Cada figura tem um "handler" gráfico e uma matriz de transformações que são atualizados sempre que é feita uma nova transformação geométrica.

Além das funções referidas anteriormente foram também usadas as funções auxiliares "mrotx", "mroty" e "mrotz" para obter as matrizes de rotação pelos eixos de X, Y e Z e "mtrans" para obter a matriz de translação, a função "manimate" que anima a nossa figura de acordo com a transformação geométrica dada, e, por fim, a função "sameColor" que, dados os "handlers" gráficos de cada elemento do Tangram, muda as cores diferentes numa única cor, simbolizando o final da figura, e retorna as cores iniciais aos elementos.

3 Procedimento

3.1 Posição Inicial

Para a posição inicial, cada figura geométrica, ao ser criada, é automaticamente colocada na sua posição na circunferência no xOy . De seguida são feitas as transformações necessárias para cada figura poder ficar sobre o plano, já transformado na sua posição final.

Como exemplo, temos a seguinte figura de representação para um plano com ângulos $\theta = \pi/4$ e $\phi = \pi/3$:

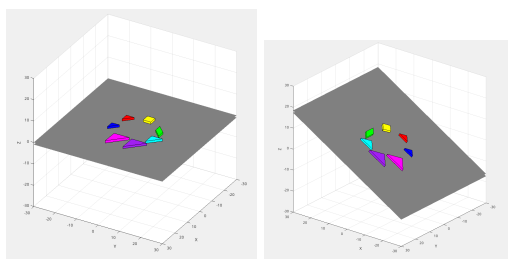


Imagem 1: Posição inicial e posição inicial no plano já transformado

3.2 Figuras

Para cada figura no jogo do Tangram são transformadas as peças necessárias para a construção de cada figura. Cada uma das peças faz as rotações necessárias para estar na orientação da peça final, e por fim faz as translações necessárias para que seja colocada na sua posição final. As translações das peças são feitas sobre uma altura diferente para cada duas peças, exceto peças que não colidem numa mesma altura, para não existir colisão entre peças.

As figuras que foram construídas são as seguintes:

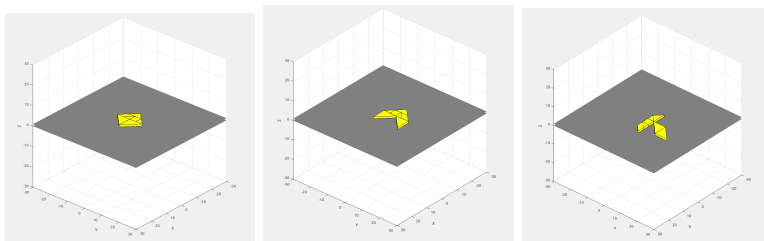


Imagem 2: Figuras do jogo do Tangram 3D

3.3 Posição Final

No final da construção das figuras, as peças devem voltar á sua posição inicial e terminar o programa. Para tal, basta fazer as rotações utilizadas no início, mas

com a orientação e procedimento inversos, e por fim as translações necessárias.

4 Conclusão

Concluindo, foram cumpridos todos os requisitos do projeto, sendo possível observar a animação simultânea das peças sobre um plano com qualquer inclinações e as suas transformações sem colisão para a construção de três figuras no jogo de Tangram 3D.

Por fim, segue-se o vídeo demonstrativo: <https://youtu.be/m3JVG3EQR1A>.