

Terceira Lista de Exercícios – Computação Gráfica
Curso de Ciência da Computação – UFSCar, *campus* Sorocaba
Primeiro Semestre de 2011
Murillo Rodrigo Petrucelli Homem, D.Sc.

Questões – Transformações no plano

Observação: nos exercícios em que se pede implementações de algoritmos, utilize o ambiente X-Window.

1. Considere um sistema de *coordenadas cartesiano bidimensional* e 5 (cinco) pontos que definem um objeto no plano, dados por $P_1=(3,3)$, $P_2=(6,3)$, $P_3=(6,6)$, $P_4=(4.5,8)$ e $P_5=(3,6)$. Implemente 6 funções para realizar a translação, escalonamento, rotação e espelhamentos em relação ao eixo x, em relação ao eixo y e em relação aos dois eixos, simultaneamente. Você não deve passar as matrizes de transformação para os parâmetros formais das funções, apenas as coordenadas do ponto e os parâmetros necessários para as operações que serão realizadas dentro de cada rotina. As funções devem retornar os pontos modificados. Uma vez implementadas as operações, aplique cada uma delas sobre o objeto definido pelos pontos acima.
2. Diferentemente do exercício anterior, considere agora um *sistema de coordenadas cartesianas homogêneas* e implemente uma função que multiplique uma matriz por um vetor, considerando o protótipo dado por

struct ponto2D * Multiplica_Matriz_Vetor(struct matriz2x2 *, struct ponto2D *);

onde

struct matriz2x2 { float a11, a12; float a21, a22; };	struct ponto2D { float x, y; };
--	---------------------------------------

Sobre o mesmo objeto definido no exercício anterior, realize as seis operações novamente, mas apenas com a função especificada pelo protótipo acima. Você conseguiria realizar todas as operações com esta função se não estivesse utilizando coordenadas homogêneas? Explique o porquê da sua resposta.

3. Considere o objeto definido pelos pontos do exercício 1. Aplique sobre ele uma operação de rotação de 70° (ou algum outro ângulo qualquer). Juntamente com a operação de rotação, verifique que uma outra operação aconteceu implicitamente sobre os pontos que definem o objeto. Que operação foi essa? Por que isso aconteceu? Você saberia como resolver este problema?

4. Implemente uma função que, dado um objeto posicionado em algum lugar arbitrário do plano, centralize o mesmo na origem do sistema de coordenadas. Para simplificar, considere o objeto definido pelos pontos dados no exercício 1.
5. Considere a função implementada no exercício anterior e antes de fazer uma rotação de 70° , centralize o objeto no centro do sistema de coordenadas. Que conclusões você pode retirar deste exercício?
6. Nos exercícios anteriores, trabalhamos com um sistema de coordenadas para o espaço bidimensional contínuo, onde todas as funções implementadas retornam apenas os valores dos pontos modificados. Considere agora um Retângulo de Visualização definido pelos valores (x_{\min}, x_{\max}) e (y_{\min}, y_{\max}) e que a origem do nosso sistema de coordenadas coincide com o centro deste retângulo. Dessa forma para cada um dos exercícios acima, converta as coordenadas dos objetos, que estão definidas em um SRU, para um SRN. Posteriormente, utilizando o ambiente *X-Window*, implemente uma função para *visualizar* os objetos acima convertendo as coordenadas do SRN para o SRD, isto é, para as coordenadas inteiras do dispositivo gráfico matricial de saída.