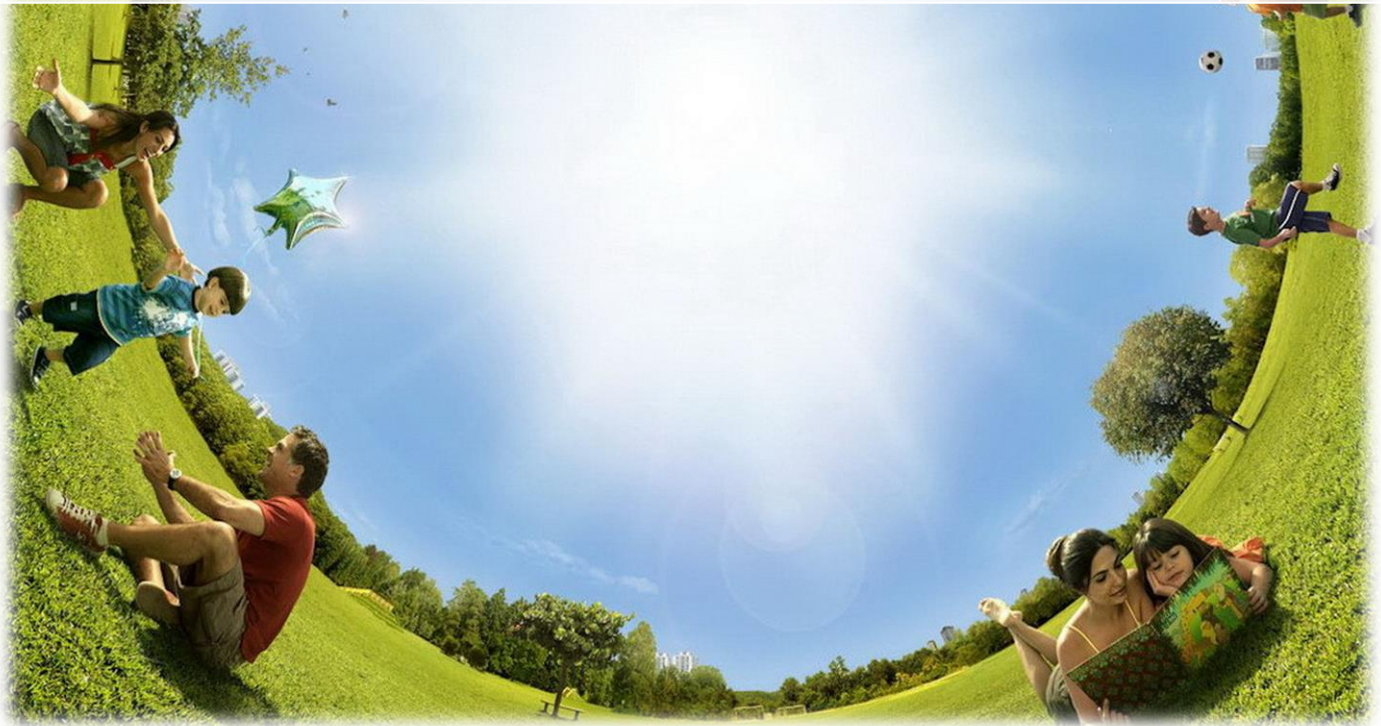


[Mã môn học] – [XLA]

Tháng 10/2018

Các phép biến đổi Affine 2D



Tài liệu này hướng dẫn sinh viên xây dựng một chương trình đồ họa đơn giản hỗ trợ phép biến đổi affine trên các đối tượng đồ họa cơ bản.

MỤC LỤC

- 1. Tóm tắt lí thuyết..... 1
 - 1.1. Ma trận biến đổi Affine 2D 1
 - 1.2. Phép tịnh tiến (Translate) 1
 - 1.3. Phép quay (Rotate) 1
 - 1.4. Phép co giãn (Scale) 2
 - 1.5. Phép trượt (Shear)..... 2
- 2. Đặc tả lớp AffineTransform 2
 - 2.1. Giới thiệu lớp AffineTransform 2
 - 2.2. Các thuộc tính của lớp AffineTransform..... 3
 - 2.3. Các hàm cần cài đặt của lớp AffineTransform..... 3
 - 2.4. Ví dụ áp dụng..... 3

CÁC PHÉP BIẾN ĐỔI AFFINE 2D

1. Tóm tắt lý thuyết

1.1. Ma trận biến đổi Affine 2D

$$\begin{pmatrix} \alpha & \beta & t_x \\ \theta & \omega & t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_x \\ P_y \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} P'_x \\ P'_y \\ 1 \end{pmatrix}$$

Trong đó:

- $\alpha, \beta, \theta, \omega$: giá trị biến đổi tuyến tính (do phép co giãn, quay, trượt)
- t_x, t_y : giá trị biến đổi tịnh tiến (do phép tịnh tiến)
- P : điểm gốc
- P' : điểm mới

1.2. Phép tịnh tiến (Translate)

Function

$$\begin{cases} P'_x = P_x + t_x \\ P'_y = P_y + t_y \end{cases}$$

Matrix

$$M = \begin{pmatrix} 1 & 0 & t_x \\ 0 & 1 & t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

1.3. Phép quay (Rotate)

Function

$$\begin{cases} P'_x = \cos \alpha P_x - \sin \alpha P_y \\ P'_y = \sin \alpha P_x + \cos \alpha P_y \end{cases}$$

Matrix

$$M = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha & 0 \\ \sin \alpha & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

1.4. Phép co giãn (Scale)

Function

$$\begin{cases} P'_x = s_x P_x \\ P'_y = s_y P_y \end{cases}$$

Matrix

$$M = \begin{pmatrix} s_x & 0 & 0 \\ 0 & s_y & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

1.5. Phép trượt (Shear)

Function

$$\begin{cases} P'_x = P_x + h_y P_y \\ P'_y = P_y + h_x P_x \end{cases}$$

Matrix

$$M = \begin{pmatrix} 1 & h_y & 0 \\ h_x & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

-

2. Đặc tả lớp AffineTransform

2.1. Giới thiệu lớp AffineTransform

Lớp AffineTransform bao gồm các chức năng sau

- Lưu trữ ma trận phép biến đổi Affine 3x3.
- Tạo ma trận Affine cho các phép biến đổi cơ bản: tịnh tiến (translate), co giãn (scale), xoay (rotate) và các phép biến đổi tích hợp. **Với mỗi 1 phép biến đổi M_k sinh ra, giá trị ma trận biến đổi mới là tích của ma trận biến đổi đang lưu giữ với ma trận biến đổi M_k .**
- Áp dụng phép biến đổi affine lên một điểm hoặc lên một dãy điểm
- Mô phỏng theo lớp System.Drawing.Drawing2D.Matrix trong C#. Tham khảo lớp gốc tại: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/w8s1ct0z.aspx#Y2700>

2.2. Các thuộc tính của lớp AffineTransform

```
/*
Lớp biểu diễn phép biến đổi affine
*/
class AffineTransform
{
    Mat _matrixTransform;//ma trận 3x3 hiện hành biểu diễn phép biến đổi affine
public:
    // xây dựng matrix transform cho phép tịnh tiến theo vector (dx,dy) sau đó nhân với ma trận hiện hành
    void Translate(float dx, float dy);
    //xây dựng matrix transform cho phép xoay 1 góc angle quanh gốc tọa độ sau đó nhân với ma trận hiện hành
    void Rotate(float angle);
    //xây dựng matrix transform cho phép tỉ lệ theo hệ số sau đó nhân với ma trận hiện hành
    void Scale(float sx, float sy);
    //transform 1 điểm (x,y) theo matrix transform hiện hành đã có
    void TransformPoint(float &x, float &y);

    AffineTransform();
    ~AffineTransform();
};
```

2.3. Các hàm cần cài đặt của lớp AffineTransform

Mẫu hàm	Chức năng
void Translate(float dX, float dY)	Tạo ma trận cho phép tịnh tiến
void Rotate(float angle)	Tạo ma trận cho phép xoay một góc quanh gốc tọa độ
void Scale(float scaleX, float scaleY)	Tạo ma trận cho phép co giãn theo 2 trục
void TransformPoint(float &x, float &y)	Áp dụng ma trận affine lên biến đổi một điểm

2.4. Ví dụ áp dụng

```
AffineTransform myMatrix;

myMatrix.Rotate(30);
myMatrix.Scale(1, 2);
myMatrix.Translate(5, 0);

myMatrix.TransformPoints(x, y);
```