

# ĐỒ HỌA MÁY TÍNH

## Lab 3: Biến đổi Affine 2D

### 1. Nội dung

#### a. Ma trận Affine 2D

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

Trong đó:

- $\alpha, \beta, \theta, \omega$ : tham số tuyến tính (scale, rotate, sheer)
- $t_x, t_y$ : tham số tịnh tiến (translate)
- $P$ : điểm gốc
- $P'$ : điểm đích

#### i. Tịnh tiến

Function

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

Matrix

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

## ii. Quay

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

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

## iii. Co giãn

Function

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

Matrix

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

## iv. Trượt

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. Khai báo lớp Matrix

- Sử dụng để lưu trữ tổng hợp các phép biến đổi được áp dụng trên đối tượng. Mỗi phép biến đổi sinh ra được **nhân trực tiếp với ma trận đơn vị**. Tập hợp điểm mới được tính

toán nhanh chóng **tại bước cuối cùng** bằng cách thực hiện nhân điểm gốc với ma trận biến đổi tổng hợp.

- Mô phỏng theo lớp có sẵn System.Drawing.Drawing2D.Matrix in C#
  - o Reference: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/w8s1ct0z.aspx#Y2700>

#### a. Constructor

<u>Matrix</u>	Initializes a new instance of the Matrix class as the identity matrix.
<u>Matrix(Double, Double, Double, Double, Double, Double)</u>	Initializes a new instance of the Matrix class with the specified elements.

#### b. Attributes

<u>Elements</u>	Gets an array (3x3) of double-point values that represents the elements of this Matrix.
-----------------	---

#### c. Methods

<u>Reset</u>	Resets this Matrix to have the elements of the identity matrix.
<u>Invert</u>	Inverts this Matrix
<u>Rotate(Double)</u>	Prepend to this Matrix a clockwise rotation, around the origin and by the specified angle.
<u>Translate( Double , Double )</u>	Applies the specified translation vector (offsetX and offsetY) to this Matrix by prepending the translation vector.
<u>Scale( Double , Double )</u>	Applies the specified scale vector to this Matrix by prepending the scale vector.
<u>Shear( Double , Double )</u>	Applies the specified shear vector to this Matrix by prepending the shear transformation.
<u>Multiply(Matrix)</u>	Multiplies this Matrix by the matrix specified in the matrix parameter, by prepending the specified Matrix.
<u>TransformPoints(vector&lt;Point&gt;)</u>	Applies the geometric transform represented by this Matrix to a specified array of points.

TransformPoint(Point)

Applies the geometric transform represented by this Matrix to a point.

#### d. Ví dụ

```
Matrix myMatrix;  
myMatrix.Rotate(30);  
myMatrix.Scale(1, 2);  
myMatrix.Translate(5, 0);  
  
vector<Point> pointsNew = myMatrix.TransformPoints(points);
```

### 3. Bài tập

#### Output:

- Sử dụng lại chương trình của lab 2 với thao tác chọn hình đã vẽ
- Sử dụng Hotkeys để thực hiện biến đổi hình được chọn
  - Rotate (xoay 1 độ quay tâm): <L>, <R>
  - Translate (tịnh tiến 1 pixel theo chiều mũi tên): (up, down, left, right)
  - Scale (co giãn theo tỷ lệ cộng dần 10% so với hình gốc): <+>, <->

#### Quy định nộp bài:

- Gồm 3 thư mục, được nén vào file **MSSV\_Lab3.zip**
  - Doc: chứa báo cáo
  - Release: chứa chương trình chạy và thư viện đi kèm
  - Source: chứa source code chương trình (**đã xóa các file biên dịch trung gian**)
- Thời gian nộp bài
  - Theo thông báo trên link nộp bài trong moodle