

Лабораторна робота №5

Тема: Матричний запис перетворення координат

Мета: Створити процедури матричної арифметики для матриць розміром 3x3 та використати їх в перетворенні координат.

Теоретичні відомості

В якості перетворювача координат потрібно мати матриці фіксованої розмірності, а саме 3x3. Наведемо опис типу даних для таких матриць:

```
TMatrix = array [0..2,0..2] of Double;
```

Тепер можна визначити процедури множення матриці на іншу матрицю:

```
function MulMatrix(var A: Tmatrix; var B: Tmatrix):TMatrix;  
var i,j,k:Integer;  
    C:TMatrix;  
begin  
    for i:=0 to 3 do begin  
        for j:=0 to 3 do begin  
            C[i,j] := 0.0;  
            for k:=0 to 3 do begin  
                C[i,j]:=C[i,j] + A[k,i]*B[j,k];  
            end;  
        end;  
    end;  
    MulMatrix:=C;  
end;
```

Для визначення перетворених координат тепер не є доцільним окреме рахування, більш заощадливим рішенням буде сумістити процедуру для знаходження двох координат одним множенням:

```
function Ttransformer.GetX(oldX, oldY:Double):Double;  
begin  
    GetX:=(M[0,0]*oldX + M[1,0]*oldY + M[2,0])/M[2,2];  
end;
```

Аналогічна функція є й для розрахування й вертикальної координати.

Також для роботи з матричними перетвореннями буде корисним створити функції для задання одиничної матриці перетворення, додавання до існуючої матриці операції масштабування, повороту та переносу за формулами:

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} m_x \cos(\alpha) & m_y \sin(\alpha) & dx \\ -m_x \sin(\alpha) & m_y \cos(\alpha) & dy \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Хід роботи

1. Створіть та збережіть новий проект в середовищі Lazarus.
2. Додайте на головне вікно компонент TImage та TTimer.
3. Подвійним кліком на TTimer додайте процедуру Form1.onTimer.
4. Створіть довільний малюнок. Малюнок повинен бути унікальним для кожного виконавця роботи. Малюнок повинен складатися з кількох ієрархічно пов'язаних частин з власною формою руху відносно основної частини (колеса, що обертаються та підстрибують, качаються руки в рухомого чоловічка, тощо). Збережіть компоненти малюнка у окремі файли у вигляді списків точок та ламаних ліній.
5. Змініть текст програми з минулих робіт для підтримки послідовного перетворення координат з метою організації відносності положення елементів.
6. За допомогою додаткового лічильника кадрів організуйте рух вашого елементу малюнка.
7. Створіть композицію з намальованих елементів, щоб малюнок виглядав цілісним.
8. Результат роздрукуйте та додайте до звіту разом з текстом програми.
9. Дайте відповіді на контрольні питання.
10. В разі виконання роботи на поточній парі дозволяється використання електронного звіту з усними відповідями на контрольні питання.
11. Зробіть висновки що до досяжності мети поставленої в лабораторній роботі.

Контрольні питання:

1. Яка послідовність перетворення координат потрібна якщо навколо об'єкту, що обертається, обертається інший об'єкт?
2. Чи можна за розробленою схемою використати один файл для збереження багатокomпонентного малюнка?

3. Як змінити програму для малювання фарбованих зображень?
4. Як знайти внутрішню точку для опуклого багатокутника?
5. Чи буде корисним використання зміни послідовності застосувань перетворень координат для малювання?