

## Lucrarea 5

# Transformări geometrice de bază

### BREVIAR TEORETIC

Transformările geometrice sunt transformări care nu modifică valorile pixelilor din imagine, ci modifică doar așezarea lor spațială. Cu alte cuvinte, lasă nemodificată compoziția imaginii, alterându-i însă structura. În urma aplicării unei transformări geometrice asupra unei imagini, histograma acesteia nu se modifică.

#### 5.1 Translația

Translația se definește ca fiind operația de modificare *în linie dreaptă* a coordonatelor unui pixel din imagine de la o poziție la alta. Un pixel de coordonate carteziene  $(x, y)$  va avea după translație coordonatele  $(x', y')$ , astfel:

$$\begin{cases} x' = x + T_x \\ y' = y + T_y \end{cases} \quad (5.1)$$

unde perechea  $(T_x, T_y)$  reprezintă vectorul de translație (vezi Figura 5.1).

Translatarea unei imagini se realizează prin translatarea fiecărui pixel în parte. Valorile  $T_x$  și  $T_y$  sunt numere întregi pozitive sau negative. În cazul în care noile coordonate ale unui pixel depășesc dimensiunile imaginii, atunci el va fi poziționat în partea opusă a imaginii, ca în Figura 5.2.

#### 5.2 Rotația

Rotația se definește ca fiind operația de modificare *după o traiectorie circulară* a coordonatelor unui pixel din imagine (vezi Figura 5.3). Rotația

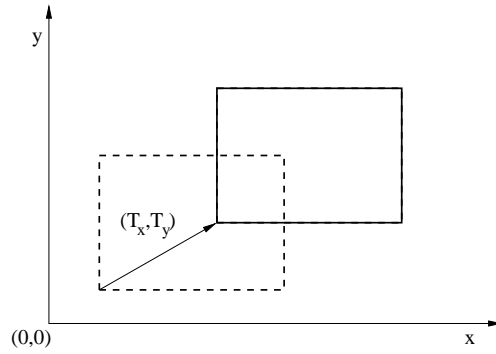


Figura 5.1: Translatarea unui obiect dreptunghiular.

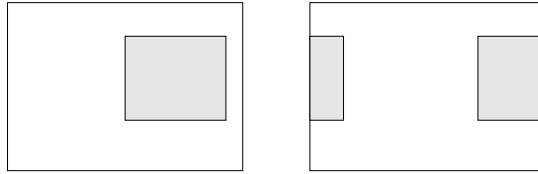


Figura 5.2: Translatarea spre dreapta a unui obiect dreptunghiular într-o imagine.

este specificată de unghiul  $\phi$ . Poziția unui pixel, exprimată în coordonate carteziane  $(x, y)$ , se exprimă în coordonate polare  $(r, \theta)$  astfel:

$$\begin{cases} x = r \cos \theta \\ y = r \sin \theta \end{cases} \quad (5.2)$$

Noile coordonate carteziane  $(x', y')$  ale pixelului rotit cu un unghi  $\phi$  vor fi:

$$\begin{cases} x' = r \cos(\theta + \phi) = r \cos \theta \cos \phi - r \sin \theta \sin \phi = x \cos \phi - y \sin \phi \\ y' = r \sin(\theta + \phi) = r \sin \theta \cos \phi + r \cos \theta \sin \phi = x \sin \phi + y \cos \phi \end{cases} \quad (5.3)$$

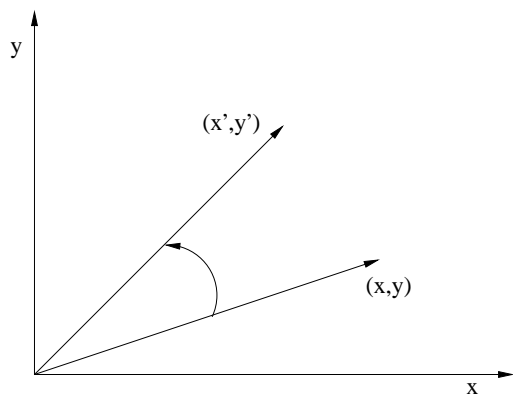


Figura 5.3: Rotația.

### 5.3 Oglindirea

Oglindirea este operația prin care se produce imaginea în oglindă a unui obiect, relativ la o axă de oglindire. În Figura 5.4 sunt ilustrate cele două feluri de oglindire: oglindirea “stânga-dreapta” și cea “sus-jos”.

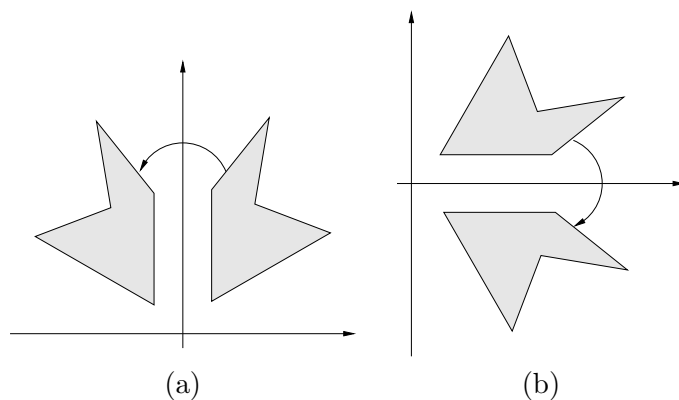


Figura 5.4: Oglindirea (a) “stânga-dreapta” (b) “sus-jos”.

Observați în Figura 5.5 efectele oglinirii “stânga-dreapta” a imaginii Lena, față de o axă verticală ce trece prin centrul imaginii.



Figura 5.5: Oglindirea “stânga-dreapta”: (a) imaginea originală; (b) imaginea oglindită.

## DESFĂȘURAREA LUCRĂRII

În continuare este prezentat codul C care implementează translația unei imagini pe orizontală, cu un deplasament de 100 de pixeli. Citiți și înțelegeți codul.

```
void ImageViewer :: translateaza_imaginea( void )
{
    int w, h;
    int i, j;
    int iprim, tx = 100;

    w = image.width();
    h = image.height();

    QImage imag_tx( w, h, 32, 0, QImage :: IgnoreEndian );

    for( i = 0; i < w; i++ )
        for( j = 0; j < h; j++ )
        {
            QRgb pixel = image.pixel( i, j );

            iprim = i + tx;
            if( iprim >= w )
                iprim -= w;
```

```
        imag_tx.setPixel( iprim, j, pixel );
    }

    image = imag_tx;
    pm = image;
    update();
}
```

**Problema 1.** Implementați operația de translație, pentru următorii doi vectori de translație:  $(0,100)$  și  $(100,100)$ .

**Problema 2.** Implementați operația de oglindire “stânga-dreapta” față de axa verticală ce trece prin centrul imaginii.

**Problema 3.** Implementați operația de oglindire “sus-jos” față de axa orizontală ce trece prin centrul imaginii.

