



IPA - pokročilé assembly 2017/2018

Grafický editor: Rotace obrázku s antialiasingem

Tomáš Pazdiora

Kód pro rotaci obrázku

```
for(x = 0; x < width; x++)  
{  
    for(y = 0; y < height; y++)  
    {  
        [tx,ty] = inverse_transform([x,y]);  
        Destination[x,y] = Source[tx,ty];  
    }  
}
```

Transformační matice

$$M^{-1} = M_T^{-1} \cdot M_S^{-1} \cdot M_R^{-1} M_T$$

$$M^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -T_x \\ 0 & 1 & -T_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} S_x^{-1} & 0 & 0 \\ 0 & S_y^{-1} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \cos(\alpha) & \sin(\alpha) & 0 \\ -\sin(\alpha) & \cos(\alpha) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & T_x \\ 0 & 1 & T_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Transformace souřadnice maticí

$$\begin{bmatrix} u' \\ v' \\ 1 \end{bmatrix} = M^{-1} \cdot \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix}$$

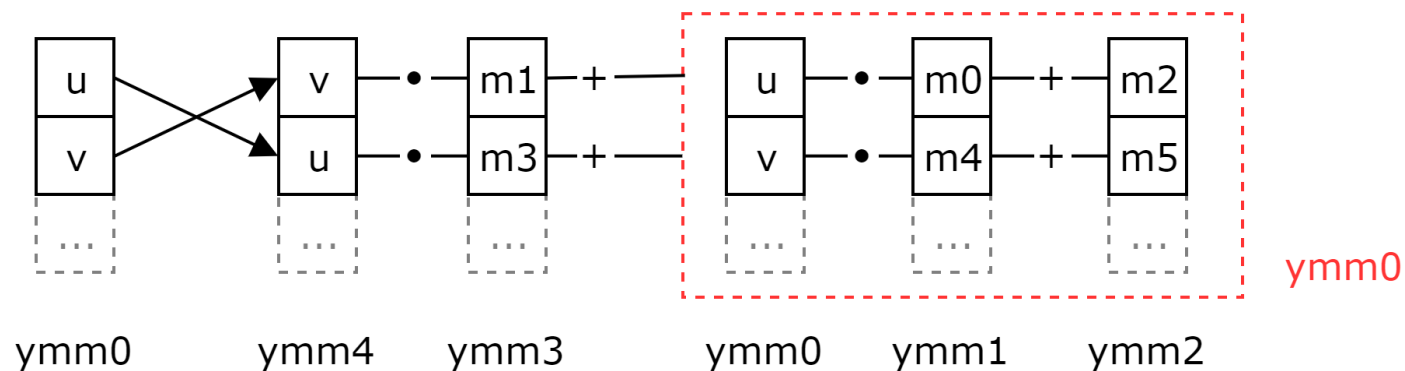
Transformace souřadnice maticí

$$\begin{bmatrix} u' \\ v' \\ w' \end{bmatrix} = M_{3 \times 3} \cdot \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} M_0 & M_1 & M_2 \\ M_3 & M_4 & M_5 \\ M_6 & M_7 & M_8 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} M_0 \cdot u + M_1 \cdot v + M_2 \cdot 1 \\ M_3 \cdot u + M_4 \cdot v + M_5 \cdot 1 \\ M_6 \cdot u + M_7 \cdot v + M_8 \cdot 1 \end{bmatrix}$$

`vfmadd213ps ymm4, ymm3, ymm0`

`vpermilps ymm4, ymm0, 0xB1`

`vfmadd213ps ymm0, ymm1, ymm2`



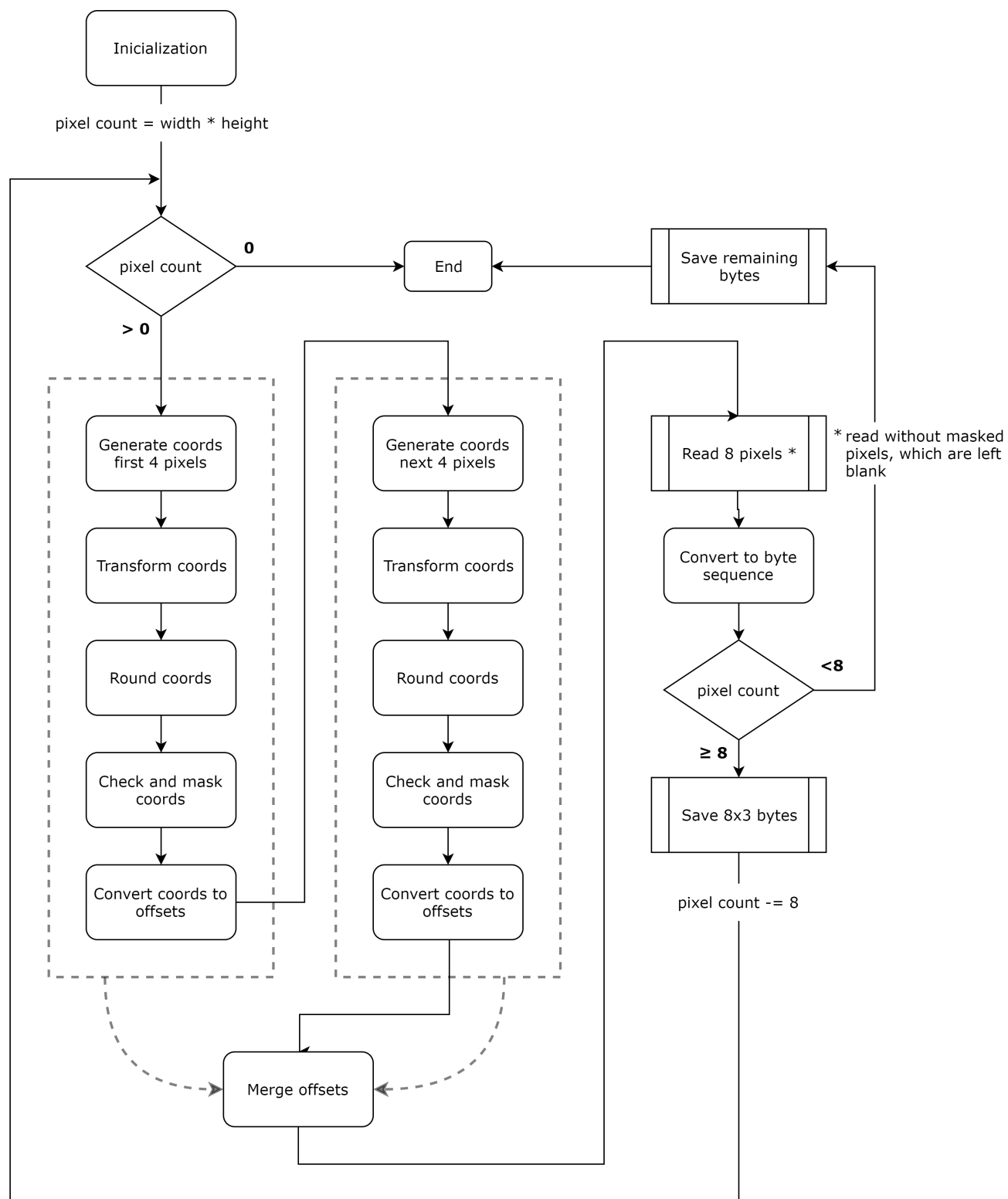
Transformace souřadnice maticí

```
;ymm1 = m4 m0 m4 m0 m4 m0 m4 m0  
;ymm2 = m5 m2 m5 m2 m5 m2 m5 m2  
;ymm3 = m3 m1 m3 m1 m3 m1 m3 m1  
;ymm0 = v3 u3 v2 u2 v1 u1 v0 u0
```

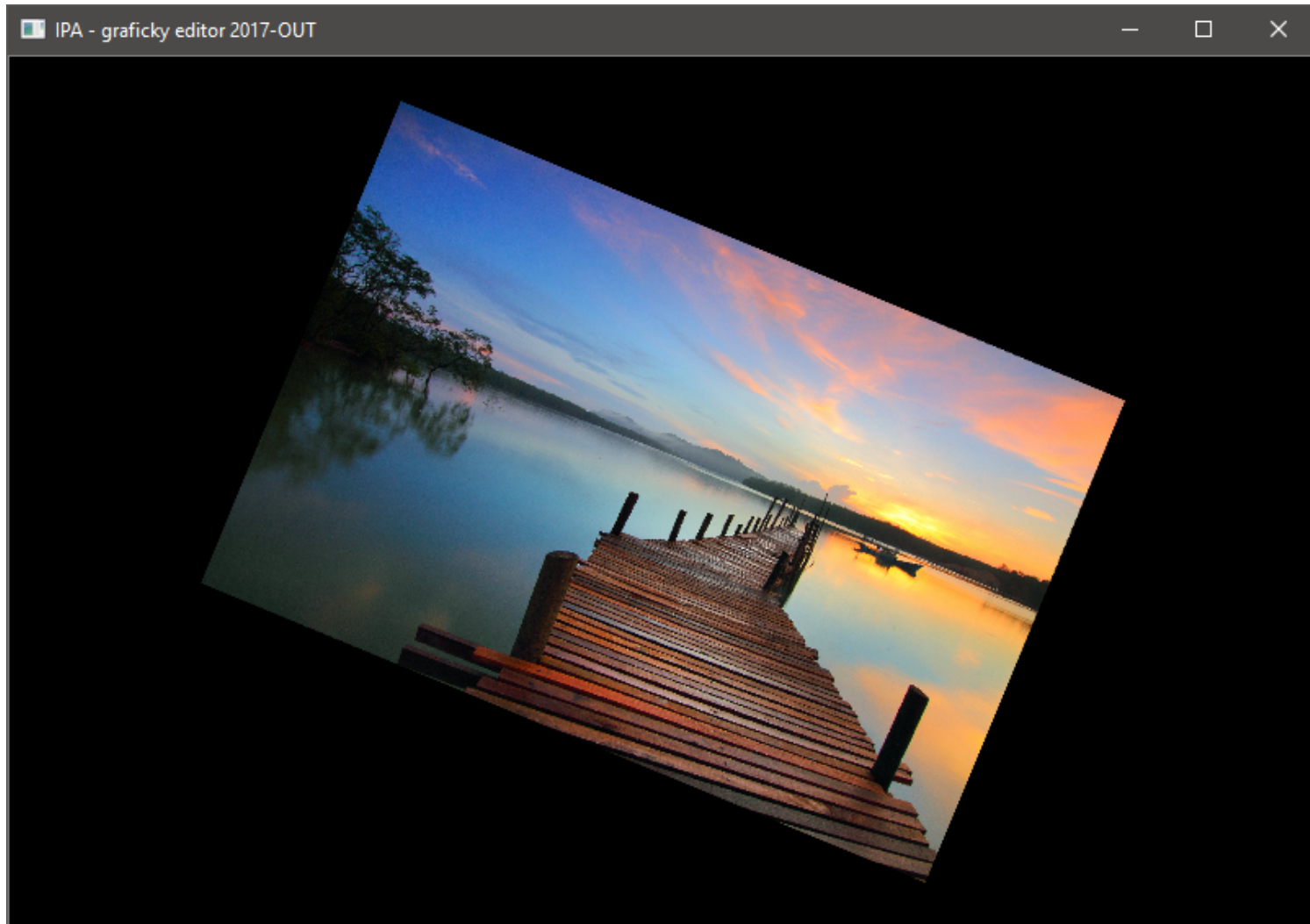
```
vpermilps ymm4, ymm0, 0xB1  
vfmadd213ps ymm0, ymm1, ymm2  
vfmadd213ps ymm4, ymm3, ymm0
```

```
;ymm4 = v3' u3' v2' u2' v1' u1' v0' u0'
```

± 10 instrukčních cyklů na architektuře Intel Haswell



Rotace 22.5° a velikost 60%



referenční řešení

zrychlení

bez optimalizací kompilátorem

5.7x

s optimalizací kompilátorem

2.0x

opt + úprava pro lepší datovou lokalitu

1.4x

