

Aufgabe zur Bildprojektion

Hinter der Frontscheibe eines Fahrzeugs ist eine Kamera verbaut.

Intrinsische Kamera-Parameter:

`image_width_pixels=1024, image_height_pixels=512, field_of_view_degrees=45`

TODO: Berechnen Sie die intrinsische Matrix K .

Hilfe:

$$(u_0, v_0) = (W/2, H/2)$$
$$k_u = \text{Pixelbreite in Metern}$$
$$\alpha_u = f/k_u \quad \alpha_v = f/k_v$$
$$K = \begin{pmatrix} \alpha_u & 0 & u_0 \\ 0 & \alpha_v & v_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Sie sollten folgendes Ergebnis erhalten:

```
In [11]: K
```

```
Out[11]: array([[1.23607734e+03, 0.00000000e+00, 5.12000000e+02],  
                [0.00000000e+00, 1.23607734e+03, 2.56000000e+02],  
                [0.00000000e+00, 0.00000000e+00, 1.00000000e+00]])
```

`street.png` ist ein Bild, was von der Kamera aufgenommen wurde:



TODO: Laden Sie das Bild in Matlab/python und stellen Sie es dar.

street.txt enthält 6 Spalten und 60 Zeilen. Die ersten 3 Spalten entsprechen den X,Y und Z Koordinaten der linken Fahrbahnbegrenzung im Weltkoordinatensystem. Jede Zeile entspricht einem Punkt. Verbindet man die Punkte ergibt sich die Linie der Fahrbahnbegrenzung. Die übrigen Spalten (4,5,6) entsprechen den X,Y,Z Koordinaten der rechten Spurmarkierung.

street_trafo.txt enthält die Transformationsmatrix T_{cw} , die Weltkoordinaten (X_w, Y_w, Z_w) auf Koordinaten im Kamerasystem (X_c, Y_c, Z_c) abbildet.

TODO: Plotten Sie die Fahrbahnmarkierung in das Bild. Es sollten „virtuelle Fahrbahnmarkierungen“ auf dem Bild erscheinen.

Relevante Gleichung:

$$\lambda \begin{pmatrix} u \\ v \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha_u & 0 & u_0 \\ 0 & \alpha_v & v_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_{xx} & R_{xy} & R_{xz} & t_x \\ R_{yx} & R_{yy} & R_{yz} & t_y \\ R_{zx} & R_{zy} & R_{zz} & t_z \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_w \\ Y_w \\ Z_w \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\lambda \begin{pmatrix} u \\ v \\ 1 \end{pmatrix} = \mathbf{K} (\mathbf{R}|\mathbf{t}) \begin{pmatrix} X_w \\ Y_w \\ Z_w \\ 1 \end{pmatrix}$$