GOYA-Gruppe: Silizium

Lech Aleksandrowicz: 186337
Oliver Sanftleben: 502044
Bojko Heinrich: 187112

Alternativer Algorithmus zur Positionsbestimmung des Roboters

Die beschriebenen Rechenschritte sind jeweils mit Fehlerberücksichtigung, also für minimal und maximal gemessene Pixelhöhe gedacht. Die Ergebnisse der einzelnen Schritte werden an den Nächsten weitergereicht:

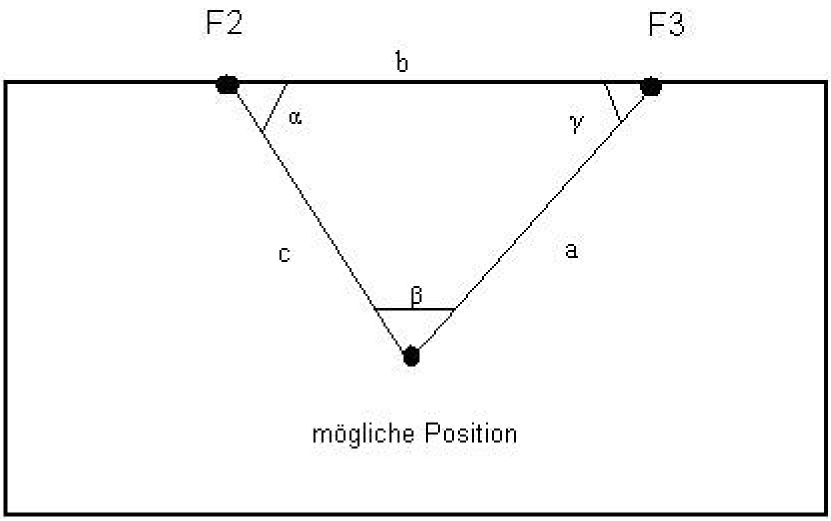
1. Bestimmung der Bildhöhe bei den Flaggen in Weltkoordinaten

$F_i.Bildhoehe_{Min} = hscr_i * Fi.h / F_i.h_{BildMin}$
$F_i.Bildhoehe_{Max} = hscr_i * Fi.h / F_i.h_{BildMax}$

2. Bestimmung der Distanz zu den Flaggen

$F_i.dist_{Min} = ½ * F_i.Bildhoehe_{Min} / \tan(½ \; phi)$
$F_i.dist_{Max} = ½ * F_i.Bildhoehe_{Max} / \tan(½ \; phi)$

3. Bestimmung der Winkel alpha und gamma mit Hilfe von F_2.dist und F_3.dist



Sei **a = F_3.dist** und **c = F_2.dist**
b entspricht der Distanz zwischen F2 und F3: **b = 2 * 1350 = 2700**

Anwendung der Kosinussätze:

sqr(a) = sqr(b) + sqr(c) – 2*b*c * cos(alpha)
sqr(a) = sqr(2700) + sqr(c) – 2*2700*c * cos(alpha)
(sqr(a) - sqr(2700) – sqr(c)) / (– 2*2700*c) = cos(alpha)
$\cos^{-1}$((sqr(a) - sqr(2700) – sqr(c)) / (– 2*2700*c)) = alpha

sqr(c) = sqr(a) + sqr(b) – 2*a*b * cos(gamma)
sqr(c) = sqr(a) + sqr(2700) – 2*a*2700 * cos(gamma)
(sqr(c) - sqr(a) – sqr(2700)) / (– 2*a*2700) = cos(gamma)
$\cos^{-1}$((sqr(c) - sqr(a) – sqr(2700)) / (– 2*a*2700)) = gamma

4. Bestimmen einer linearen Funktion $f_2(x)$, die durch (F_2.x, F_2.y) und (x,y) verläuft

- Bestimmen der Steigung m_2 für $f_2(x)$:
  Für 0° <= alpha < 90° sei alpha = -alpha
  Für 90° < alpha < 180° lassen wir alpha unverändert

  m_2 = tan(alpha)

- Bestimmen des Schnittpunktes n_2 für $f_2(x)$ mit der y-Achse mit Hilfe von (F_2.x = -1350, F_2.y = 1950) und m_2:
  $f_2(x)$ = m_2*x + n_2
  1950 = m_2* (-1350) + n_2
  1950 - m_2* (-1350) = n_2

- Aufstellen der Funktionsgleichung für $f_2(x)$ mit den berechneten Werten n_2 und m_2:
  $f_2(x)$ = **m_2***x + **n_2**

5. Analog dazu bestimmen wir eine lineare Funktion $f_3(x)$, die durch (F_3.x, F_3.y) und (x,y) verläuft

- Bestimmen der Steigung m_3 für $f_3(x)$:
  Für 0° <= gamma < 90° sei gamma = -gamma
  Für 90° < gamma < 180° lassen wir gamma unverändert

  m_3 = tan(gamma)

- Bestimmen des Schnittpunktes n_3 für $f_3(x)$ mit der y-Achse mit Hilfe von (F_3.x = 1350, F_3.y = 1950) und m_3:
  $f_2(x)$ = m_3*x + n_3
  1950 = m_3* 1350 + n_3
  1950 - m_3* 1350 = n_3

- Aufstellen der Funktionsgleichung für $f_3(x)$ mit den berechneten Werten n_3 und m_3:
  $f_3(x)$ = **m_3***x + **n_3**

6. Berechnen des Schnittpunktes von f_2 und f_3:

- Gleichsetzen von f_2 und f_3:

$$
\begin{aligned}
m_2 * x + n_2 &= m_3 * x + n_3 \\
(m_2 * x - m_3 * x) &= n_3 - n_2 \\
(m_2 - m_3) * x &= n_3 - n_2 \\
\mathbf{x} &\mathbf{= (n_3 - n_2) / (m_2 - m^3)}
\end{aligned}
$$

- Einsetzen von x in f_2:

$f_2(x) = m_2 * \mathbf{x} + n_2 = \mathbf{y}$

--> Die Position der Kamera des Roboters **(x,y)** ist bestimmt

Allgemeines:
Die Schritte 3.-6. werden jeweils für $F_2.dist_{Min}$ und $F_3.dist_{Min}$ bzw. $F_2.dist_{Max}$ und $F_3.dist_{Max}$ durchgeführt. Man erhält 2 verschiede mögliche Positionen (x,y), die einen rechteckigen Bereich aufspannen, wo sich der Roboter befindet.