Künstliche Intelligenz
Serie2

Enkhtur Zurgaanjin 199967
Ilyas Amin 197399
Christian Kaptur 502309

Unsere Idee ist, das wir (imaginäre) Kreise um verschiedene Objekte auf dem Spielfeld zeichnen, um aus deren gemeinsamen Schnittpunkt (gemeinsame Schnittpunktmenge) die Position des Roboters zu bestimmen. Deren Radien erhalten wir über den Abständen vom Roboter zu den einzelnen Objekten.
Als Eingabe kennen wir den Kameraöffnungswinkel (horizontal oder vertikal – wir betrachten die Vertikale) α und die Anzahl der Pixel (hier vertikal) pv . Daraus können wir bestimmen welchen Winkel ein Pixel einspannt ($\alpha_1 = \alpha/pv$). Nun kann mit Hilfe des Imageprozessors die Pixel zum Objekt von oben und unten (po, pu), ermittelt werden und somit der Winkel, den das Objekt auf dem Bild aufspannt, β bestimmt werden ($\alpha*|po - pu| = \beta$). Mit Hilfe des Wissens der Größe g des realen Objektes, kann jetzt der Abstand r zum Objekt berechnet werden, der dem Radius des Kreises um das Objekt entspricht ($r = g/(2* \tan(\beta/2))$).
Die Constraints „bestehen" nun aus den Kreisgleichungen $x^2 + y^2 = r^2$.

Aufgabe1

Erklärungen:

x – die zu berechnende x Koordinate
y – die zu berechnende y Koordinate
r – Abstand zur jeweiligen Fahne
h – Höhe der Fahnen

α - Kameraöffnungswinkel (horizontal)
β – Peilungswinkel zur jeweiligen Fahne
po – Anzahl der Pixel zur Oberkante der Fahne
pu – Anzahl der Pixel zur Unterkante der Fahne

erste Berechnungen:
$\beta_1 = \alpha_1 *| po_1 - pu_1|$
$\beta_2 = \alpha_1 *| po_2 - pu_2|$
$\beta_3 = \alpha_1 *| po_3 - pu_3|$

$r_1 := h/(2* \tan(\beta_1/2))$
$r_2 := h/(2* \tan(\beta_2/2))$
$r_3 := h/(2* \tan(\beta_3/2))$

Definition der Constraints:
Variablenmenge V := {x,y}

Dom(x) = [-3000,3000]
Dom(y) = [-2000,2000]

$\mathbf{C} = \{C_1, C_2, C_3\}$

$C_1 := \{(x,y,r_1) \mid (x + 1350)^2 + (y - 1950)^2 = r_1^2\}$
$C_1 := \{(x,y,r_2) \mid (x - 1350)^2 + (y - 1950)^2 = r_2^2\}$
$C_3 := \{(x,y,r_3) \mid (x + 1350)^2 + (y + 1950)^2 = r_3^2\}$

Aufgabe2

Bei einem Fehler $0 \leq f \leq 1$ kommen mehr Constraints hinzu. Da man keine genauen Werte vom Imageprozessor erhält, muss man nun mit Radiusmengen arbeiten:
sei β der ausgerechnete Winkel, den das Objekt einspannt, berechnet aus den fehlerhaften Daten, die der Imageprozessor liefert, so:
$\beta_f := [\beta\text{-}0{,}25, \beta\text{+}0{,}25] = [\beta_{min}, \beta_{max}]$

Dann folgt für jeden Radius r:
$r_f := [h/(2^* \tan(\beta_{max}/2)), h/(2^* \tan(\beta_{min}/2))] = [r_{min}, r_{max}]$

Für die Constraints folgt:
$\mathbf{C} = \{C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6\}$

$C_1 := \{(x,y,r_{1min}) \mid (x + 1350)^2 + (y - 1950)^2 \geq r_{1min}^2\}$
$C_2 := \{(x,y,r_{1max}) \mid (x + 1350)^2 + (y - 1950)^2 \leq r_{1max}^2\}$
$C_3 := \{(x,y,r_{2min}) \mid (x - 1350)^2 + (y - 1950)^2 \geq r_{2min}^2\}$
$C_4 := \{(x,y,r_{2max}) \mid (x - 1350)^2 + (y - 1950)^2 \leq r_{2max}^2\}$
$C_5 := \{(x,y,r_{3min}) \mid (x + 1350)^2 + (y + 1950)^2 \geq r_{3min}^2\}$
$C_6 := \{(x,y,r_{3max}) \mid (x + 1350)^2 + (y + 1950)^2 \leq r_{3max}^2\}$

Beispielrechnung:

Allgemein:
Sei 1 Pixel gleich 1mm x 1mm groß, so gilt für den Winkel α_1 den ein Pixel im Bild aufspannt: $\alpha_1 = \alpha / p_v$, wobei α der Öffnungwinkel der Kamere (vertikal) ist und 44 Grad beträgt und p_v die Größe des Bildes (vertikal) ist und 59mm beträgt, und beträgt somit 0,746 Grad.

Bild1 (Blick 90 links)
Nach Messung nimmt Fahne3 12mm im Bild ein, spannt also eine Winkel β_3 von 8,952 Grad auf. Durch den fehlerhaften Imageprozessor beträgt β_{min} = 8,702 Grad und β_{max} = 9,202 Grad. Der Abstand r_3 zur Fahne ist demnach zwischen r_{3min} = 2485mm (abgerundet) und r_{3max} = 2629mm (aufgerundet).

Bild2 (Blick nach vorn)
Nach Messung nimmt Fahne1 17mm im Bild ein, spannt also eine Winkel β_1 von 12,682 Grad auf. Durch den fehlerhaften Imageprozessor beträgt β_{min} = 12,432 Grad und β_{max} = 12,932 Grad. Der Abstand r_1 zur Fahne ist demnach zwischen r_{1min} = 1764mm (abgerundet) und r_{1max} = 1837mm (aufgerundet).

Bild3 (Blick 90 rechts)
Nach Messung nimmt Fahne2 14mm im Bild ein, spannt also eine Winkel β_2 von 10,444 Grad auf. Durch den fehlerhaften Imageprozessor beträgt β_{min} = 10,194 Grad und β_{max} = 10,694 Grad. Der Abstand r_2 zur Fahne ist demnach zwischen r_{2min} = 2136mm (abgerundet) und r_{2max} = 2243mm (aufgerundet).

Für die Constraints folgt:
$\mathbf{C} = \{C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6\}$

$C_1 := \{(x,y) \mid (x + 1350)^2 + (y - 1950)^2 \geq 3111696\}$
$C_2 := \{(x,y) \mid (x + 1350)^2 + (y - 1950)^2 \leq 3374569\}$
$C_3 := \{(x,y) \mid (x - 1350)^2 + (y - 1950)^2 \geq 4562496\}$
$C_4 := \{(x,y) \mid (x - 1350)^2 + (y - 1950)^2 \leq 5031049\}$
$C_5 := \{(x,y) \mid (x + 1350)^2 + (y + 1950)^2 \geq 6175225\}$
$C_6 := \{(x,y) \mid (x + 1350)^2 + (y + 1950)^2 \leq 6911641\}$

Aufgabe3, Anleitung
Das Programm wurde mit Java 1.4.2 auf dem eigenen Laptop mit Linux (Ubuntu 6.06.1) und auf AMSEL im Informatikinstitut erfolgreich getestet. An einem Rechner trat unter WindowsXP ein Fehler auf: StackOverflowError!