

Übung 3

Aufgabe 1

Realisieren Sie eine Sternenkamera-Software für die Bestimmung der Lage des Satelliten anhand von dem aufgenommenen Bild (siehe Beispiel Datei „bild.bmp“).

Angaben zur Kamera: $f = 25\text{mm}$

Pixelgröße: $5,8 \times 5,8 \mu\text{m}^2$

Aufbau der Software:

1. Sternerkennung anhand der erweiterten ROI Methode - berechnen Sie die Schwerpunkte der Sterne. **4 Pkt**

2. Sternenidentifikation unter Verwendung des Dreieckalgorithmus.

- Wählen Sie einen möglichst zentralen Stern aus (M).
- Berechnen Sie alle Winkel zwischen dem zentralen Stern und allen Nachbarn

(Abstandswinkel – Alpha i) (siehe Abbildung 1)

- Selektieren Sie die zwei kleinsten Winkel (Alpha 1, 2) in Bezug auf den Zentralstern
- Berechnen Sie den Flachwinkel zwischen den selektierten Nachbarn (ID2, ID3) und dem Zentralstern (Beta).

▪ Durchsuchen Sie die Datenbank* nach Alpha 1, Alpha 2 und Beta und ermitteln Sie das passende Dreieck.

- Ordnen Sie den Sternen die korrekten IDs zu. **6 Pkt**

3. Berechnen Sie die Lage

- Berechnen Sie die Sternvektoren OA1 und OM. (Sensorframe)
- Entnehmen Sie die entsprechenden Vektoren im ECI aus dem Sternenkatalog
- Berechnen Sie eine Rotationsmatrix anhand der zwei bekannten Vektoren
- Stellen Sie die Lageinformation in Quaternionen dar. **5 Pkt**

* Aufbau der Datenbank:

Die Datenbank, die Sie erzeugen sollen, besteht aus zwei Teilen. Im ersten Teil werden die Winkel und IDs der Sterne abgelegt (Siehe Tabelle 1). Der zweite Teil beinhaltet einen reinen Sternenkatalog in kartesischen Koordinaten (Siehe Tabelle 2). Der Hypacos-Sternenkatalog in reduzierter Form, aus dem die Datenbank generiert werden soll, wird auf WueCampus zur Verfügung gestellt. Die maximale Magnitude der sichtbaren Sterne im Musterbild liegt bei 6,5. Die Daten sind wie folgt abgelegt: [ID Ra Dec Mag]. Erstellung der Datenbank: **5 Pkt**

ID 1	ID 2	ID 3	Beta	Alpha 1	Alpha 2
68	5	13	45,15	2,25	2,36
4	64	2	12,35	4,51	1,58
2	15	13	60,27	3,21	1,23
...

Tabelle 1

ID	X	Y	Z**	Magnitude
1	-5,48	13,15	2,25	2,36
2	0,23	-2,35	14,51	1,58
...

Tabelle 2

** Die Z-Koordinate ist von der Brennweite abhängig

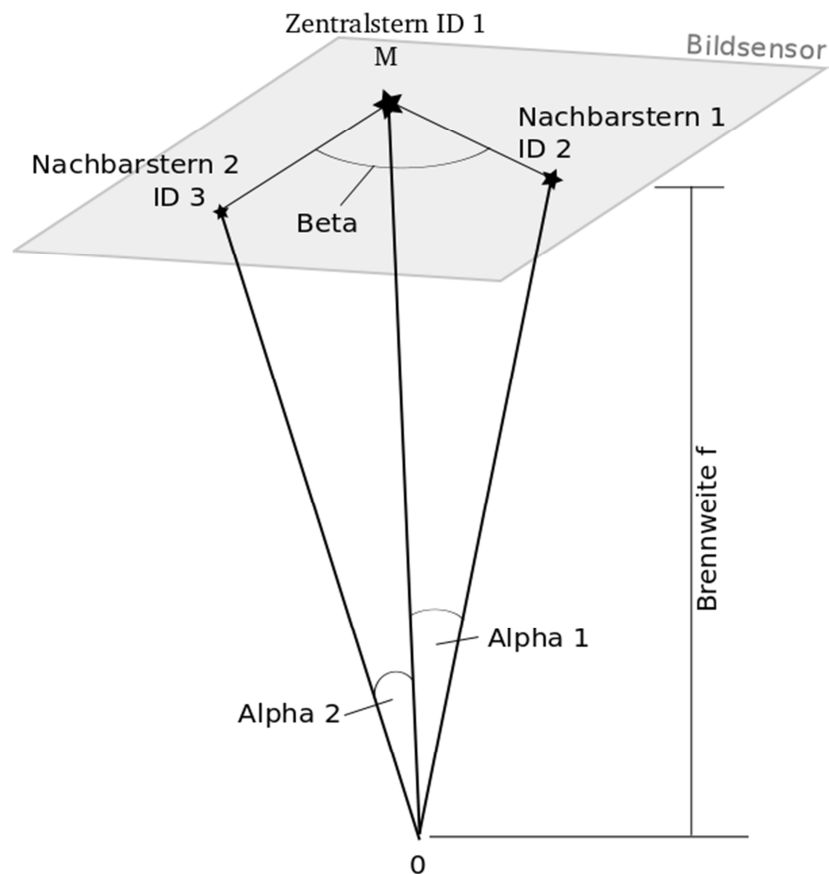


Abbildung 1

Hinweise zur Abgabe:

- Abgabe der Lösungen bis spätestens Mittwoch 18.12.2013 12:00 Uhr !
- In der Übung am 04.12.2013 und 11.12.2013 ab 14:00 Uhr können Sie Fragen zur Bearbeitung stellen.
- Die Übung wird am 19.12.2013 um 14:00 Uhr im Raum A001 und A002 im Informatikgebäude korrigiert. Studenten werden die Ergebnisse zeigen und die verwendete Methode erklären.
- Schreiben Sie bitte alle Namen und Matrikelnummern ihrer Gruppe auf.
- **Aufgrund des hohen Anspruchs der Aufgabe wird empfohlen frühzeitig mit der Bearbeitung zu beginnen!!! Für die Bearbeitung stehen 3 Wochen zur Verfügung.**