

## Rückgabe Übungsblatt 1

Thomas Röfer  
Kai Hübner

## Aufgabe 1.1

### Fahrende Roboter

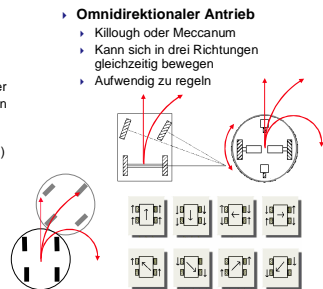
- Vorteile**
  - Antriebsart ist auch sonst weit verbreitet
  - Schnell
  - Schwere Lasten können transportiert werden
  - Steuerung relativ einfach
- Nachteile**
  - Infrastruktur (Wege, Straßen) erforderlich
    - Starke Veränderung der Umwelt
    - In unwegsamen Gegenden nicht einsetzbar
  - Unnatürlich
    - Es gibt kein Lebewesen mit Rädern!

### Laufmaschine

- Vorteile**
  - Können sich in unwegsamen Gelände bewegen
    - Gehen, laufen, hüpfen, klettern...
  - Keine Veränderung der Umwelt notwendig
  - Biologisch plausibel
- Nachteile**
  - Kompliziert zu bauen
    - 6-beinige Maschinen haben 18 Gelenke
  - Energieversorgung schwierig
  - Kompliziert zu steuern
    - Für sinnvollen Gang muss die Umgebung genau analysiert werden
  - Für den Transport schwerer Lasten eher ungeeignet

## Aufgabe 1.2

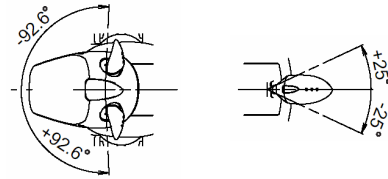
- Starre Achse + Lenkung**
  - geradeaus + Kreisbahnen
  - Ackermann-Lenkung
- Differenzieller Antrieb**
  - Zwei getrennt angetriebene Räder
  - Kann beliebig kleine Kreise fahren und auf der Stelle drehen
  - Stützräder
  - Spezialfall: Kettenantrieb (rutscht)
- Synchronantrieb**
  - Alle Räder synchron gelenkt
  - braucht keine Stützräder, daher präziser als diff. Antrieb
  - Roboter dreht sich nicht, daher oft zusätzliches Drehgelenk (mögl. auch synchron)



- Omnidirektionaler Antrieb**
  - Killough oder Meccanum
  - Kann sich in drei Richtungen gleichzeitig bewegen
  - Aufwendig zu regeln

## Aufgabe 2.1

### Dokumentation



### Lösung

- `headMotionRequest.pan = long(92.6 / 25.0 * sensorData.data[SensorData::tailPan]);`

## Aufgabe 2.2

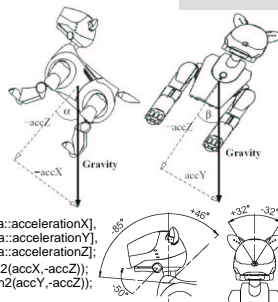
### Dokumentation

xyz axis  
y-axis (Front-back direction (Front positive))  
x-axis (Right-left direction (Right positive))  
z-axis (Up-down direction (Up positive))

Range of value  
-19613300 -19.6133 m/s<sup>2</sup> -2.0G  
+19613300 +19.6133 m/s<sup>2</sup> +2.0G

### Lösung

- `long accX = sensorData.data[SensorData::accelerationX];`  
`accY = sensorData.data[SensorData::accelerationY];`  
`accZ = sensorData.data[SensorData::accelerationZ];`
- `headMotionRequest.tilt = long(1e6 * atan2(accX,-accZ));`  
`headMotionRequest.roll = long(1e6 * atan2(accY,-accZ));`



## Aufgabe 3

Damit AIBO sich auf den hellsten Punkt in seinem Sichtfeld zubewegen kann, werden zuerst die mittleren Helligkeitswerte für die beiden Bildhälften ermittelt. Die Mittelwertbildung geschieht für jede Bildhälfte durch Aufaddieren der Helligkeitswerte (im Y-Kanal des Bildes,  $image[y][0][x]$ ) und anschließendes Teilen durch die Anzahl. Für beide Bildhälften erhält man mittlere Helligkeitswerte  $I_{left}, I_{right} \in [0, 255]$ :

$$I_{left} = \frac{1}{88 * 144} \sum_{y=0}^{143} \sum_{x=0}^{87} image[y][0][x], \quad I_{right} = \frac{1}{88 * 144} \sum_{y=0}^{143} \sum_{x=88}^{175} image[y][0][x]$$

Zur Ansteuerung kann nun die Differenz der beiden Intensitäten genutzt werden. Je höher die Differenz ist, desto mehr wird rotiert, je kleiner sie ist, desto schneller wird nach vorne gelaufen. Hier werden Maximalwerte von  $[-90, 90]$  Grad zur Rotation und 100 mm/s zum Laufen benutzt:

$$[rotation] = \frac{\pi}{2} * \frac{(I_{left} - I_{right})}{255.0}, \quad [translation..x] = 100 * (1 - \frac{|I_{left} - I_{right}|}{255.0})$$

Zur Vermeidung von Kollisionen kann zusätzlich der Distanzsensor ( $psd$ ) genutzt werden.

### Aufgabe 4

| Bezeichnung      | Inter/Extern | Aktiv/Passiv | Stärken   | Schwächen   | erkennt                   | übersieht               |
|------------------|--------------|--------------|---|---|---------------------------|-------------------------|
| Tacho            | I            | P            | billig  | obere Grenze der Geschwindigkeit durch Abtastfrequenz, leichtes Schmelzen kann leicht als ungenügende Geschwindigkeit gemessen werden | Geschwindigkeit           | Richtung (vorw./rückw.) |
| Inkrementalgeber | I            | P            | billig, unerschütterlich zwischen Vor- und Rückwärtsdrehungen | maximal messbare Geschwindigkeit durch Abtastfrequenz   | Geschwindigkeit, Richtung |                         |
| Absolutgeber     | I            | P            | exakte Winkelbestimmung (z.B. in Gelenken)                    | begrenzte Radien  | Winkel                    |                         |
| Extern Aktiv     | E            | A            | Werkfeld Bedingungen  | störende Einflüsse (insb. bei mehreren gleichzeitigen Sensoren)   |                           |                         |
| Extern Passiv    | E            | P            | keine störenden Einflüsse                                     | ungenau, abhängig von Schwankungen in Umwelt  |                           |                         |

### Aufgabe 4

| Typ                | E | P | billig   | relativ billig (z.B. cam)                                    | viel material, kompliziert auszuwerten, Belligkeitssabhängig | Druck (Gegenstände)                  | evtl. Messfehler bei großen Objekten |
|--------------------|---|---|--|--|--|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Kamera             | E | P | relativ billig (z.B. cam)  | viel material, kompliziert auszuwerten, Belligkeitssabhängig | Druck (Gegenstände)  | evtl. Messfehler bei großen Objekten |                                      |
| Kompass            | E | P | große Anfertigung für Meßfehler durch kinetische Magnetfelder                                | Anrichtung relativ zum Nordpol (ZD)                          | Eigene Ausrichtung zum Nordpol (ZD)                          |                                      |                                      |
| Neigungsdetektoren | E | P | Ausrichtung im Raum (3D) unter Ausnutzung der Erdanziehung, evtl. Beschleunigung             |  |  |                                      |                                      |
| GPS                | E | P | Nur im freien Raum möglich, Verfügbarkeit, Genauigkeit (auf einige Meter genau), exakte Zeit |  |  |                                      |                                      |

|                          |   |   |  |   |  |   |
|--------------------------|---|---|--|---|--|---|
| Kamera mit eigener Lampe | E | A | relativ unabhängig von Umgebungshelligkeit | billig, Datenmaterial, kompliziert auszuwerten  | 2D-Abbild der Umgebung                               | räumliche Struktur  |
| Infrarot                 | E | A | relativ billig                             | Genauigkeit der Entfernung abhängig von der Oberflächenbeschaffenheit des angestrichenen Objekts  | Entfernung zum nächsten Objekt in eine Richtung      | Glasflächen, Spiegel die schräg zum Sensor stehen, Objekte die den schließenden Oberflächen |
| Ultraschall              | E | A | billig                                     | Überlagerung der Signale bei mehreren Ultraschallsensoren möglich (Cross-talk), Übersehen von Objekten, die der Schallungünstig (Richtung) oder kaum reflektieren | nächstes Objekt in einem Winkelradius                | Objekte, die schräg von Sensor stehen, Objekte die den Schall schlucken                     |
| Laserscanner             | E | A | exakte Entfernungsmessung                  | Entfernung zu jedem nächsten Punkt innerhalb eines bestimmten Winkels (evtl. auch 360°)   | Objekte die von einem anderen Objekt verdeckt werden |   |

### Ergebnis

