



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN

Fakultät Wirtschaftswissenschaften, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Betriebliche Umweltökonomie

Hauptseminar Automatisierungs-, Mess- und Regelungstechnik

Roboterprojekt „Autonomes Einparken“

Zijian Jiang, Simon Bilík, Junjie Cai, Xuehua Jia, Bianca Grütze

Dresden, 07.12.2017



DRESDEN
concept
Exzellenz aus
Wissenschaft
und Kultur

AUFGABENSTELLUNG MODUL GUIDANCE

Wintersemester 2017/2018

Xuehua Jia

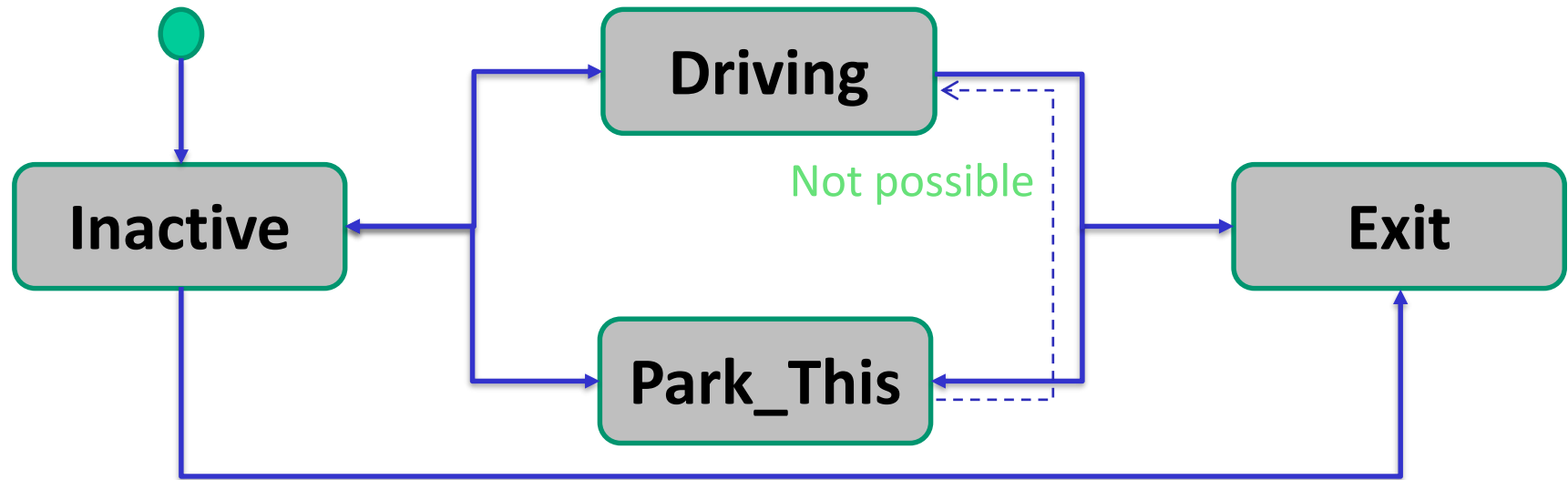
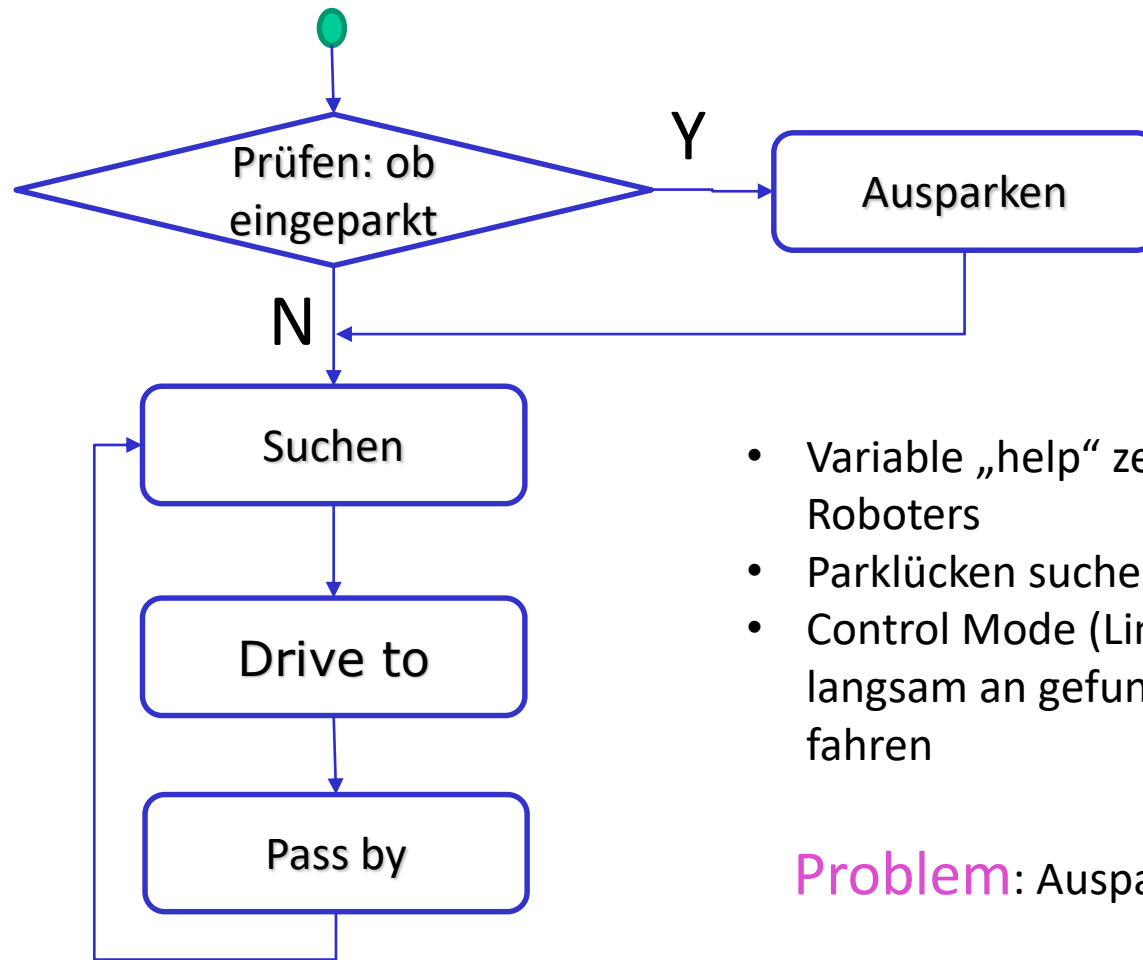


Abbildung 1. Hauptzustandsautomat



Problem: Beim Einparken kann der Roboter nicht ausparken, umgekehrt ebenfalls nicht.

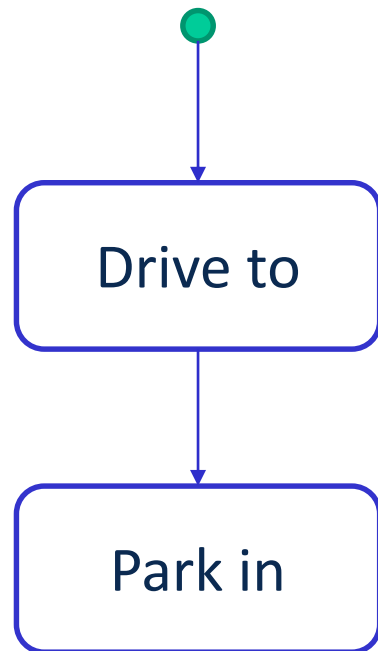
Lösung A: Bilden einer Variable „StateJudge“, dieser kann den Zustandswechsel beim Einparken deaktivieren.



- Variable „help“ zeigt den Zustand des Roboters
- Parklücken suchen und speichern
- Control Mode (Line_Ctrl) lässt den Roboter langsam an gefundenen ParkingSlot vorbeifahren

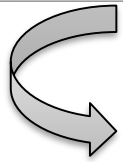
Problem: Ausparken → Einparken

Abbildung 2. Driving-Zustandsautomat

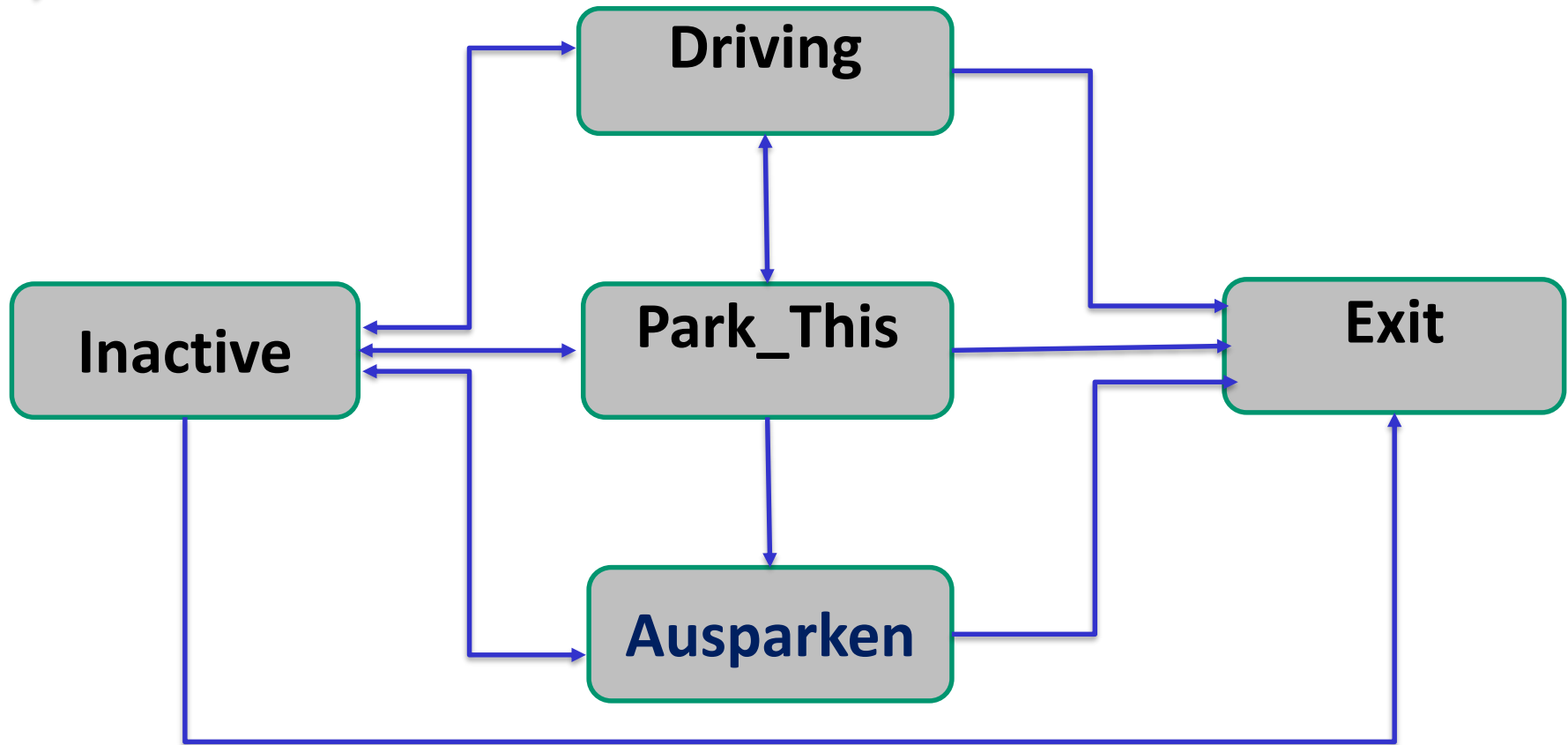


- Control Mode (LineCtrl) von aktuelle Pose bis ausgewählte Parklücke
- Control Mode (ParkCtrl) bis Einparken beendet

Abbildung 3. Park_This Zustandsautomat



Lösung B: Hinzufügen eines Zustands (Ausparken)



Problem:

Beim HMI Auswahl nicht möglich

Fuzzy-Systeme beziehen sich auf sehr spezielle grafische Verfahren mit unscharfen linguistischen Begriffen menschlicher Denkweisen in Verbindung mit einfachen logischen Gleichungen (WENN-DANN-Regelbasis), um aus mehreren Fuzzy-Variablen eine oder mehrere Stellgrößen zu bilden.

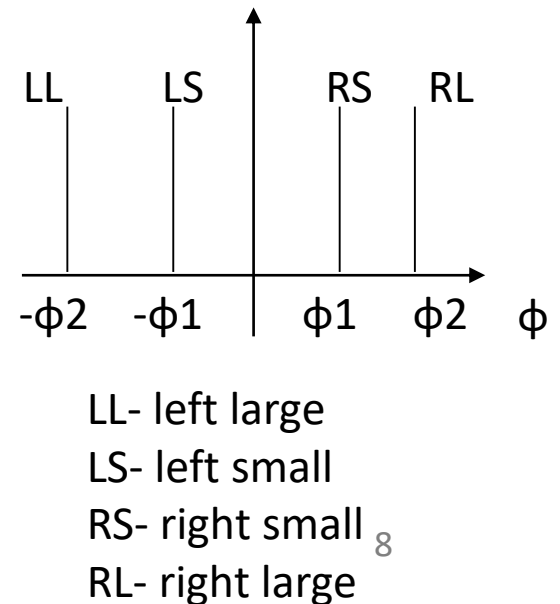
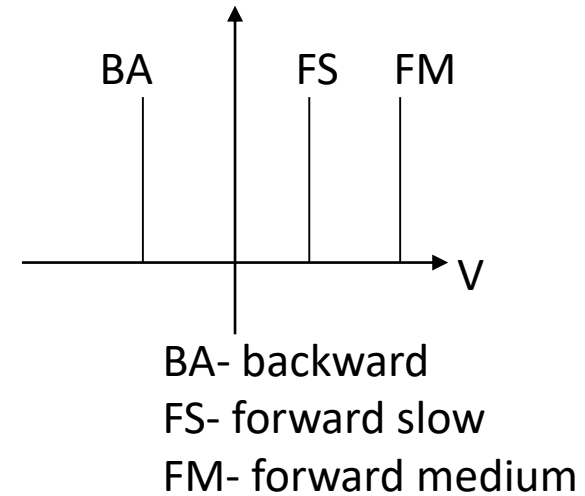
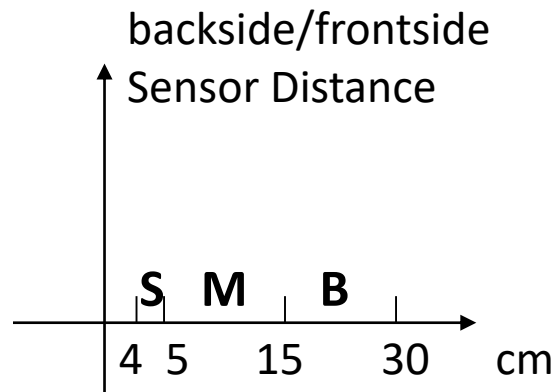
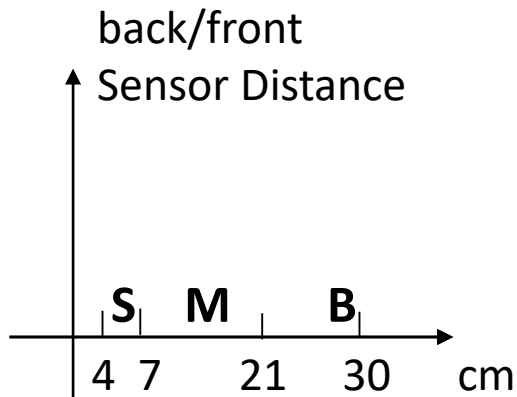
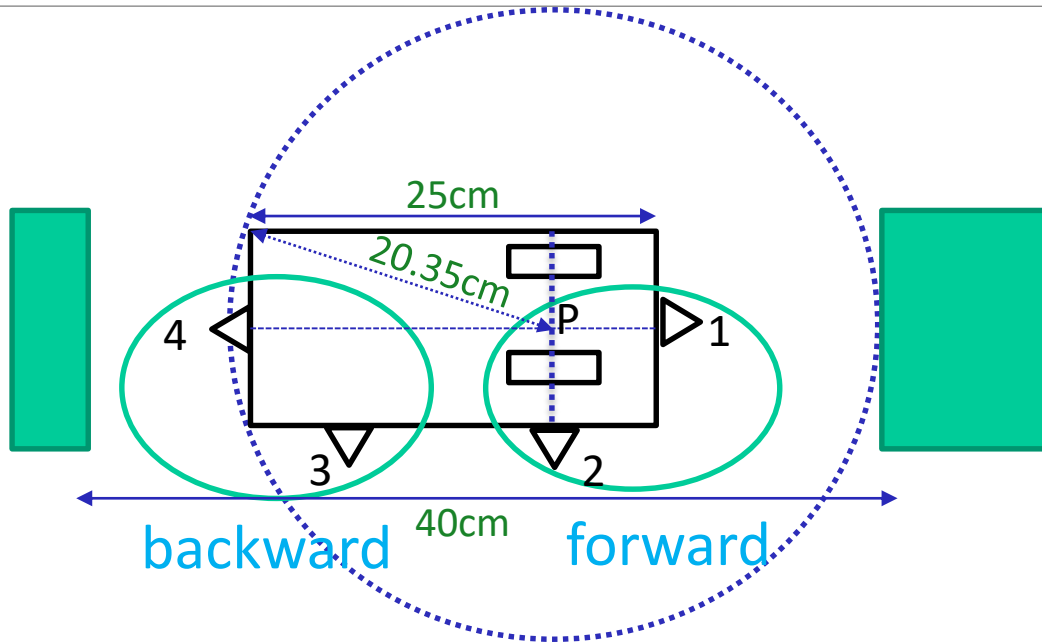
- Abstandsensoren 1, 2, 3, 4
- Anfang- und Endposition
- Position der Parklücke
- ϕ

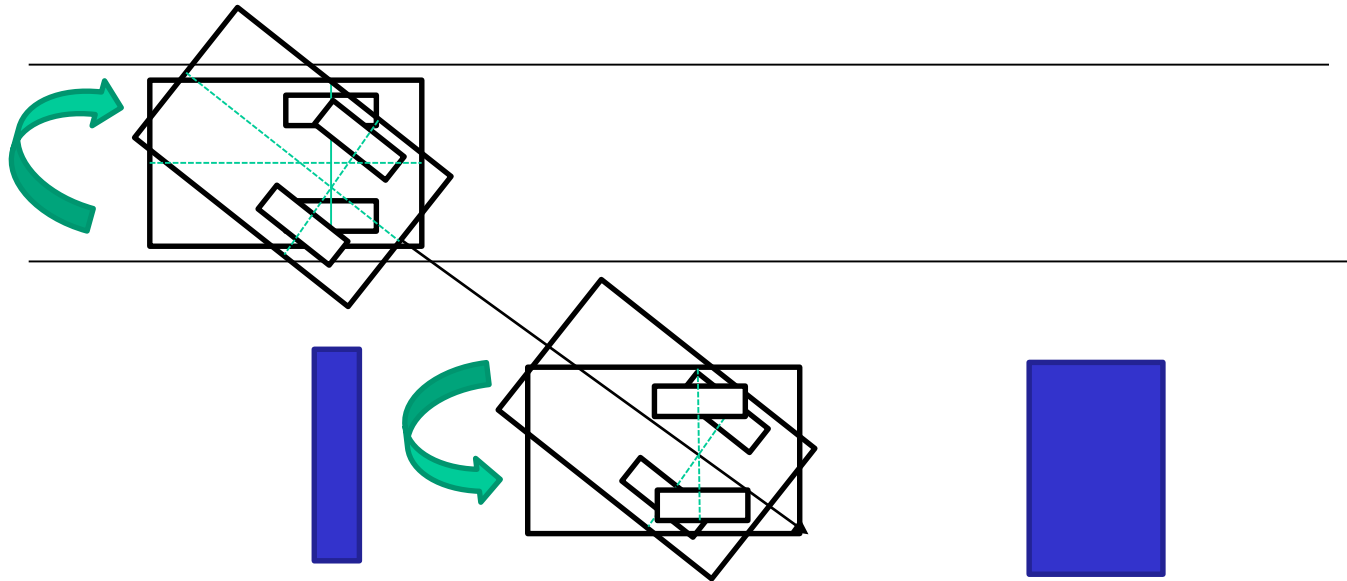


Der Roboter



- V
- w



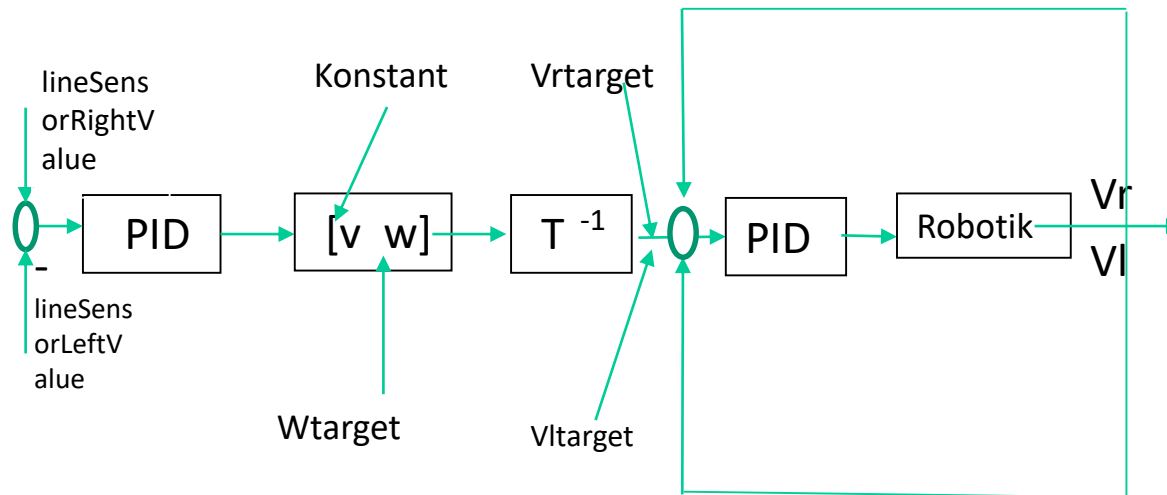


Control: Parkrichtung
+1 -> Einparken (recht-gerade-links)
-1-> Ausparken (recht-rückwärts-links)

AUFGABENSTELLUNG MODUL CONTROL

Wintersemester2017/2018

Zijian Jiang

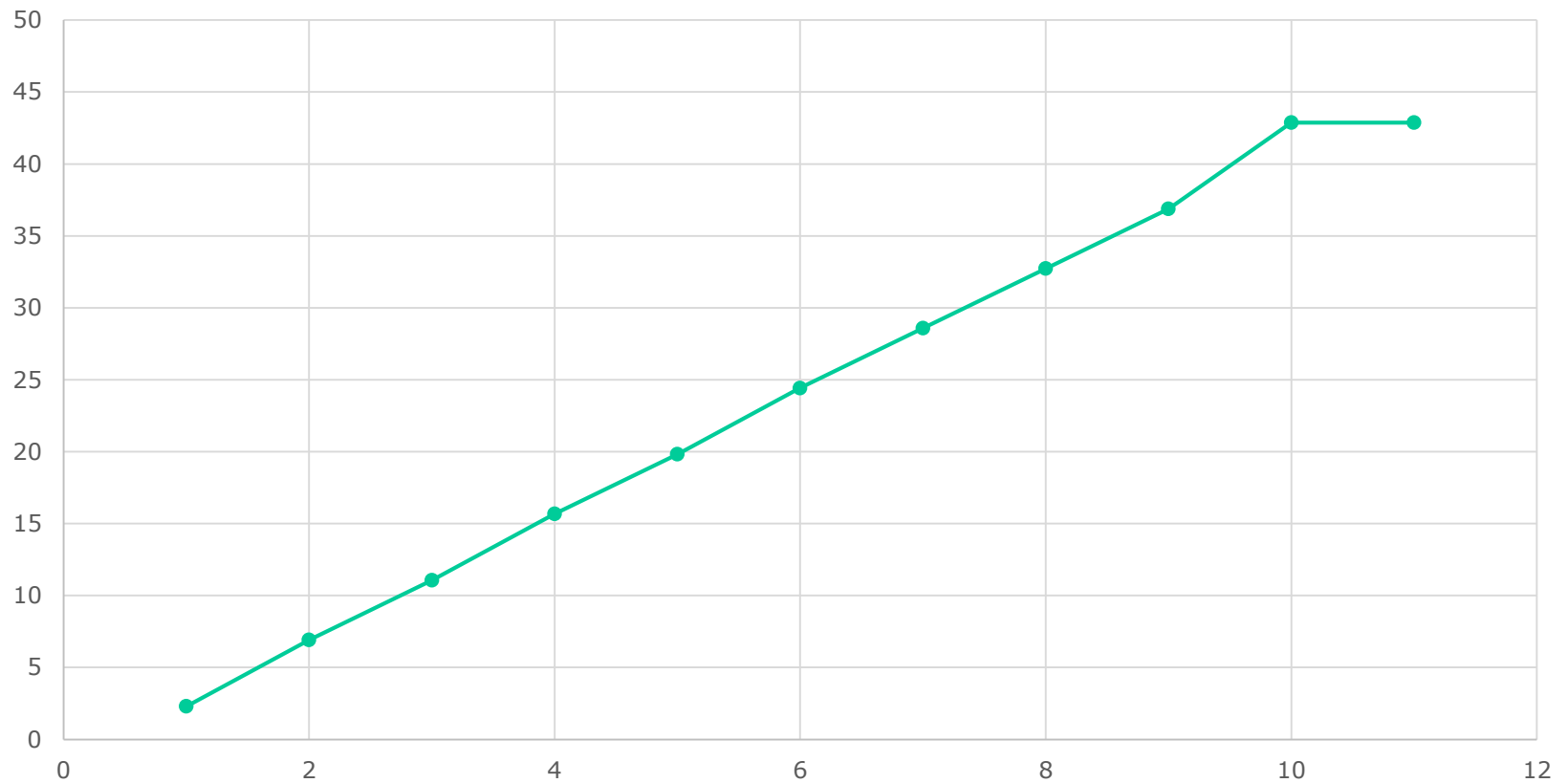


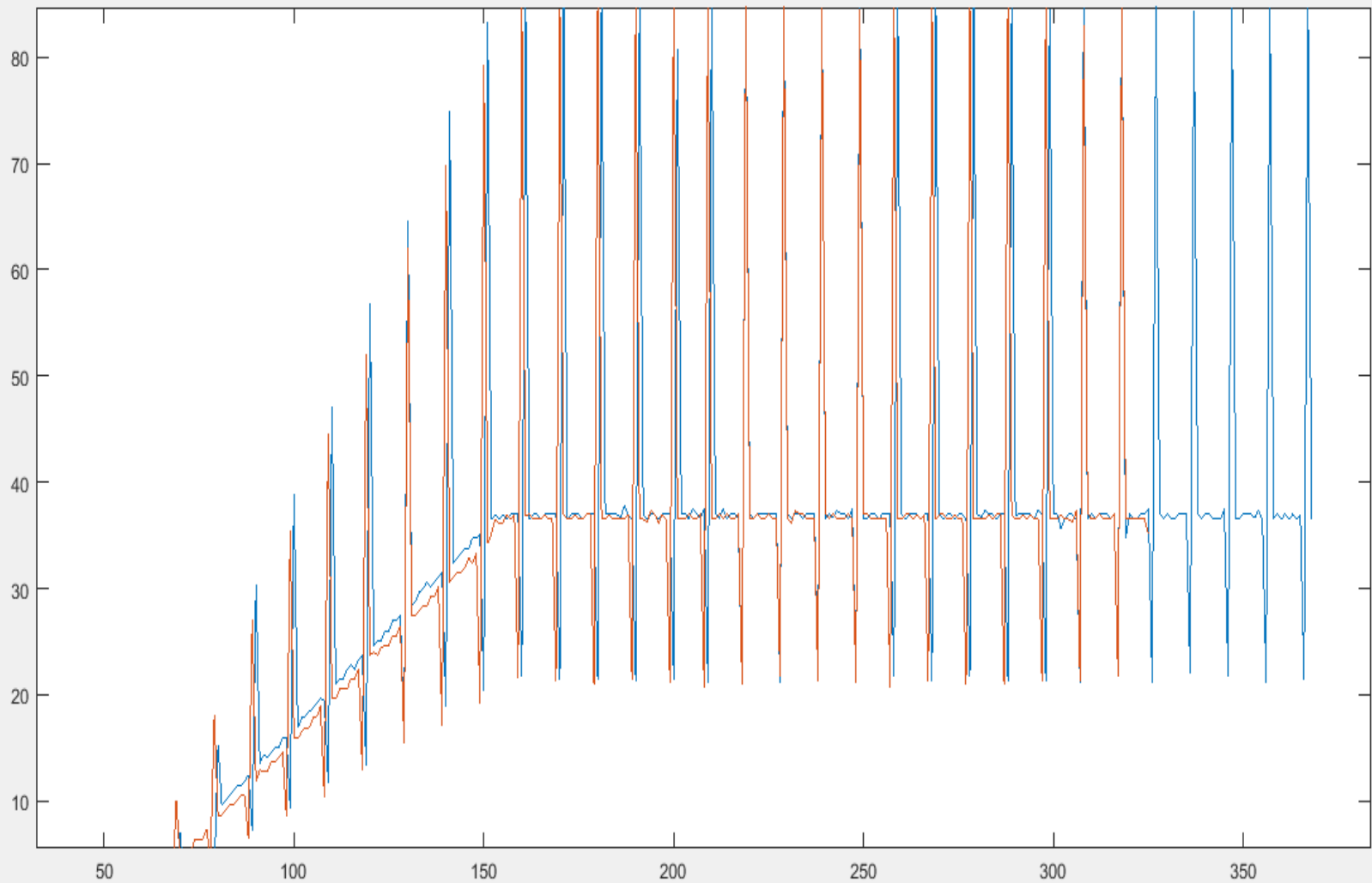
- v/w-Geschwindigkeit von Robotik

- Matrix $T = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{d} & \frac{-1}{d} \end{bmatrix}$

$$\begin{bmatrix} V_r \\ V_l \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \frac{d}{2} \\ 1 & \frac{-d}{2} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} v \\ w \end{bmatrix}$$

PWM von rechtem Motor



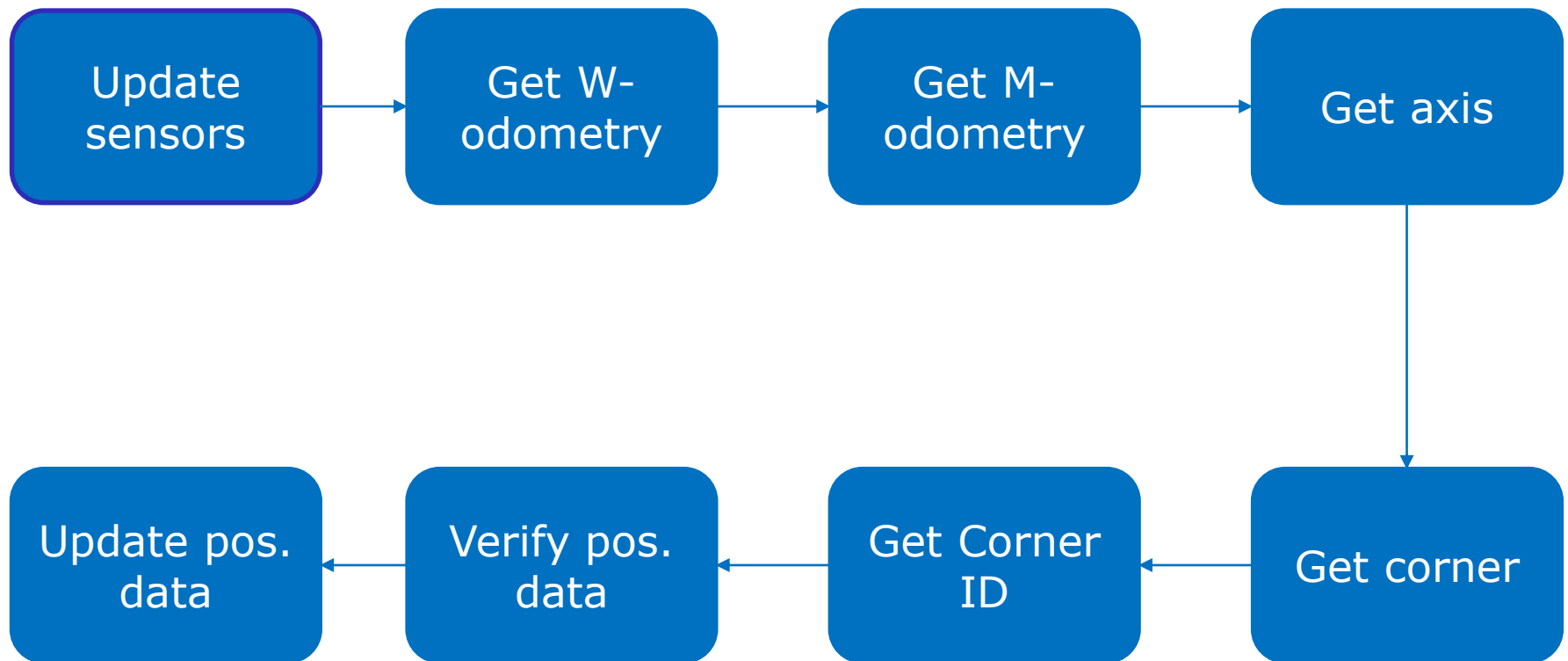


- PI Regler als Motorenregler
- Parametrierung mit Hilfe der Funktion Rconsole und Matlab
- (ω -Control)
Der Präzision des Drehungsgrads : $90^\circ \pm 5^\circ$;
Die geforderte ω soweit erreichen
- (v-Control)
Nicht so erfolgreich , die Geschwindigkeit von linkem Rad
immer größer als von rechtem Rad

AUFGABENSTELLUNG MODUL NAVIGATION

Wintersemester 2017/2018

Simon Bilík

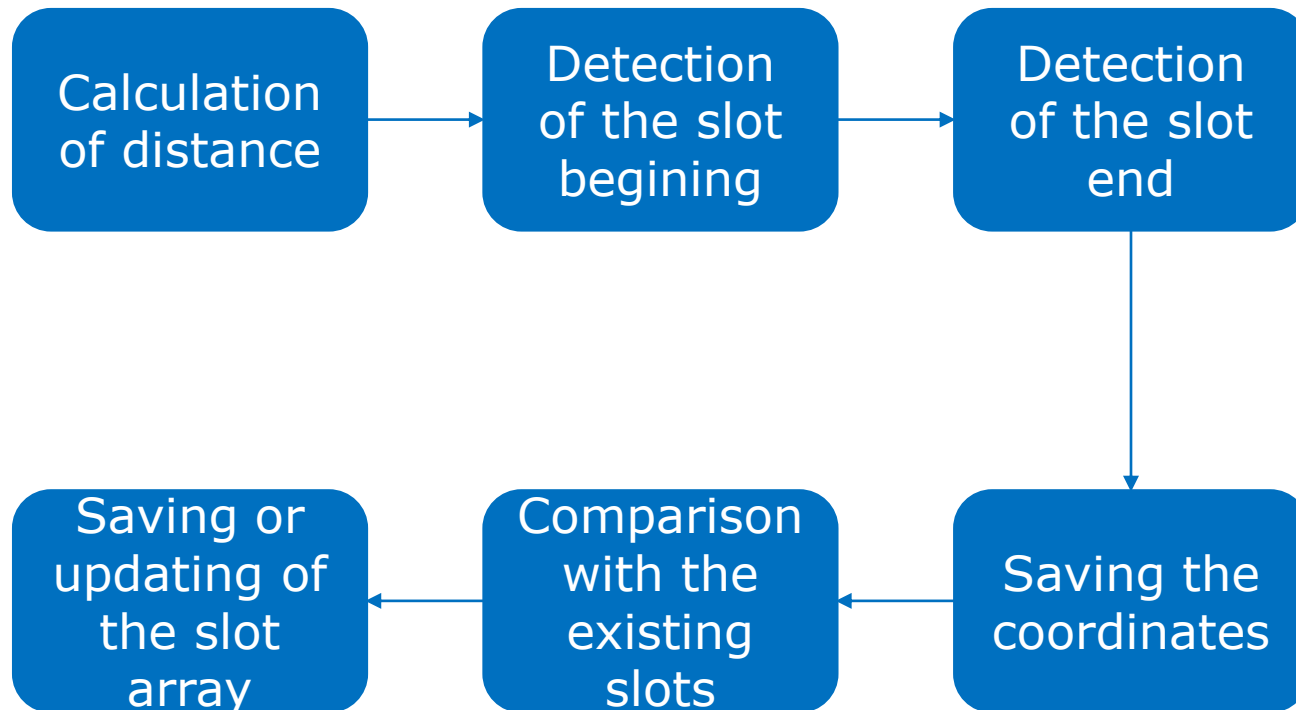


Probleme:

- mit dem Maussensor und Triangulationsensoren
- mit der Bedingung für die Achsenwechslung

Weitere Entwicklung:

- Bestimmung des Winkels vom Maussensor
- Auffindung der geeigneten Bestimmung für die Winkelprüfung
- Monte Carlo Methode für Lokalisierung



Probleme:

- Erwerb der Daten von Triangulationsensoren
- Weiterverarbeitung des Parklückenfeldes

Entwicklung:

- Vergleich mit den existierenden Parklücken
- Bestimmung der Messqualität

AUFGABENSTELLUNG MODUL PERCEPTION

Wintersemester 2017/2018
Junjie Cai

Lichtsensord

Die Zimmerbeleuchtung hat fast kein Einfluss auf die gemessenen Werten.

Lichtsensor ID Weiss		Schwarz ID	Grün ID
7	1	34	47
7	1	33	44
53	59	33	46
52	60	33	45
52	59	33	46
51	58	33	46
52	59	33	47
52	59	34	45
50	60	33	44
51	60	34	46
57	60	33	46
51	59	33	47
51	59	33	42
52	59	34	46
52	60	33	44
52	59	33	44
53	59	33	44

Neben der MU fuer den Drehwinkel haben Ungenauigkeiten des Radius Einfluss auf die Messunsicherheit.

$$\Delta\varphi = \pm \frac{180}{N}$$

$$N = 360$$

$$A = \frac{2\pi r \varphi}{360}$$

$$|\Delta A| = \left| \frac{2\pi}{360} * \Delta\varphi \right| + \left| \frac{2\pi \varphi}{360} * \Delta r \right|$$

$$|\Delta A| = \frac{\pi}{N} + \left| \frac{A}{r} * \Delta r \right|$$

N ist SchrittAnzahl fuer eine komplette Radumdrehung
A ist die Strecke eines Rades
r ist Radius des Rades



Triangulationssensor

T.	std	6
4cm: 4,2793	0,0929	0,0240
5cm: 5,1693	0,0920	0,0908
6cm: 5,9513	0,1603	
7cm: 7,1680	0,0883	
8cm: 7,9027	0,2609	
9cm: 8,9200	0,1909	
10cm: 9,192	0,1820	
11cm: 11,12	0,253	
12cm: 12,028	0,344	
13cm: 12,8233	0,4579 (12)	
14cm: 13,8315	0,5016 (13)	
15cm: 15,2433	0,4199	
16cm: 16,1407	0,5068	
17cm: 16,9054	0,7843 (13)	
18cm: 16,9825	1,1129 (12)	
19cm: 19,0831	0,9624 (13)	
20cm: 20,3813	0,8687	
21cm: 21,2213	0,1419	
22cm: 21,6213	0,5985	
23cm: 24,109	0,937 (14)	
24cm: 29,920	1,1452 (14)	
25cm: 25,5775	0,8200 (12)	
26cm: 26,3333	1,1870	
27cm: 27,3579	1,1093 (14)	
28cm: 28,0122	0,8110 (11)	
29cm: 29,3658	1,2892 (12)	
30cm: 29,0944	1,0791 (9)	

Std von Pin0



Std von Pin1

A02		
46m	4,1120	0,2053
5	4,5813	0,1430
6	5,5547	0,2590
7	6,4473	0,2634
8	7,4713	0,2097
9	8,25	0,4883
10	9,35	0,6559
11	10,55	0,5064
12	11,35	0,4883
13	12,25	0,5102
14	13,37	0,8612
15	14,17	1,2186
16	15,35	1,2360
17	16,4900	1,0222
18	17,5	0,5874
19	18,19	1,2602
20	20,649	1,6913
21	21,52	2,3276
22	21,36	1,9431
23	22,52	3,127
24	24,28	2,69
25	24,779	1,9875
26	27,03	2,6693
27	27,07	2,1690
28	27,78	2,99
29	29,7680	2,5967
30	29,0913	2,3618



Std von Pin2

A2	mean	Std
30	26,7960	4,2814
29	29,0282	1,9915
28	18,0892	2,5942
27	26,8982	2,3122
26	27,32	3,6332
25	25,72	3,2937
24	23,2667	2,2809
23	22,600	1,4249
22	21,4942	1,2720
21	19,9642	1,5733
20	19,9460	1,6503
19	18,2780	1,6088
18	17,7633	1,4599
17	15,7207	1,1943
16	15,7000	0,9710
15	13,55	0,6940
14	12,844	0,5768
13	22,06	0,5809
12	10,7840	0,4350
11	10,7580	0,3245
10	9,0682	0,2039
9	8,7033	0,3951
8	7,2019	0,2743
7	0,5020	0,2886
6	5,2933	0,2669
5	4,1653	0,1191
4	/	/



Std von Pin3

183		
30	27,0367	2,6045
29	27,082	2,4335
28	27,0883	2,1294
27	26,4027	1,5170
26	25,2587	1,7402
25	24,7667	2,0855
24	23,7220	1,7315
23	22,2327	1,5219
22	21,8253	1,7394
21	20,44	1,722
20	18,89	1,45
19	18,03	1,0115
18	17,18	1,32
17	16,4	0,5273
16	15,35	0,87
15	14,3367	0,8562
14	13,067	0,7502
13	12,0340	0,6040
12	11,1693	0,3251
11	10,33	0,3809
10	9,4253	0,4427
9	8,4033	0,2921
8	7,5467	0,2584
7	6,6860	0,2854
6	5,4387	0,2528
5	4,2782	0,0942
4	//	//

Abstand(250mm) von unterschiedliche Farbe von Untergründen

%'schwarz'

%Y=[8333 7506 8060 8375 8221 8998 8439 7852 8091 8608 7905 8376 7871 8209
8594];

%mean(u) =8.2292e+03

nach vorne 250mm verfahren , Abstand von Y=250.12mm

% X=[9730 9862 9729 9514 9625 9670 9247 9463 9639 10033 9161 9535 9226 9515
9465];

%mean(u) =9.5609e+03 Abstand von X=250.26mm

%Weiss

%Y=[7866 8388 7562 7405 7971 8272 8206 9220 8498 8784 9194 8728 7574 6927
8226];

%mean(u)=8.1881e+03 Abstand von Y=248.87mm

%X=[8883 8439 9711 9404 9446 9273 9581 9848 9578 10106 9517 9253 9212 9981
9637];

%mean(u)=9.4579e+03 Abstand von X=247.56mm

%Grau

% Y=[8595 8787 8623 8231 8459 8418 8479 8448 8581 8716 8482 8516 8403 8700
8686];

mean=8.5416e+03 Abstand von Y=259.60mm

% X=[10390 9630 9861 10200 10364 10065 10302 10152 10329 9794 10162 10220
10313 10260 9959];

mean= 1.0133e+04 Abstand von X=265.26mm

Auf dem grauen Untergrund gibt es grosse Abweichung

Mit unterschiedlichen Geschwindigkeit auf dem schwarzen Untergrund:

25cm/1s

Y=[1499 2727 1473 2034 1980 2578 1043 891 745 277 1019 271 299 2153 182]

X=[469 1363 1985 1354 2415 1658 2089 903 1035 459 680 1028 289 1025 3010]

25cm/2s:

Y=[5312 5987 6894 5021 4518 3286 5780 6012 4957 5002 5748 5897 6302 4030 6111]

X=[5538 6042 6008 5983 6974 7014 6289 5687 5465 6587 5739 5612 6752 6838 6783]

25cm/5s:

Y=[8360 8684 6599 8033 8237 8638 8697 8644 8706 8958 8742 8310 7989 8606 8915]

X=[leider verloren]

25cm/10s:

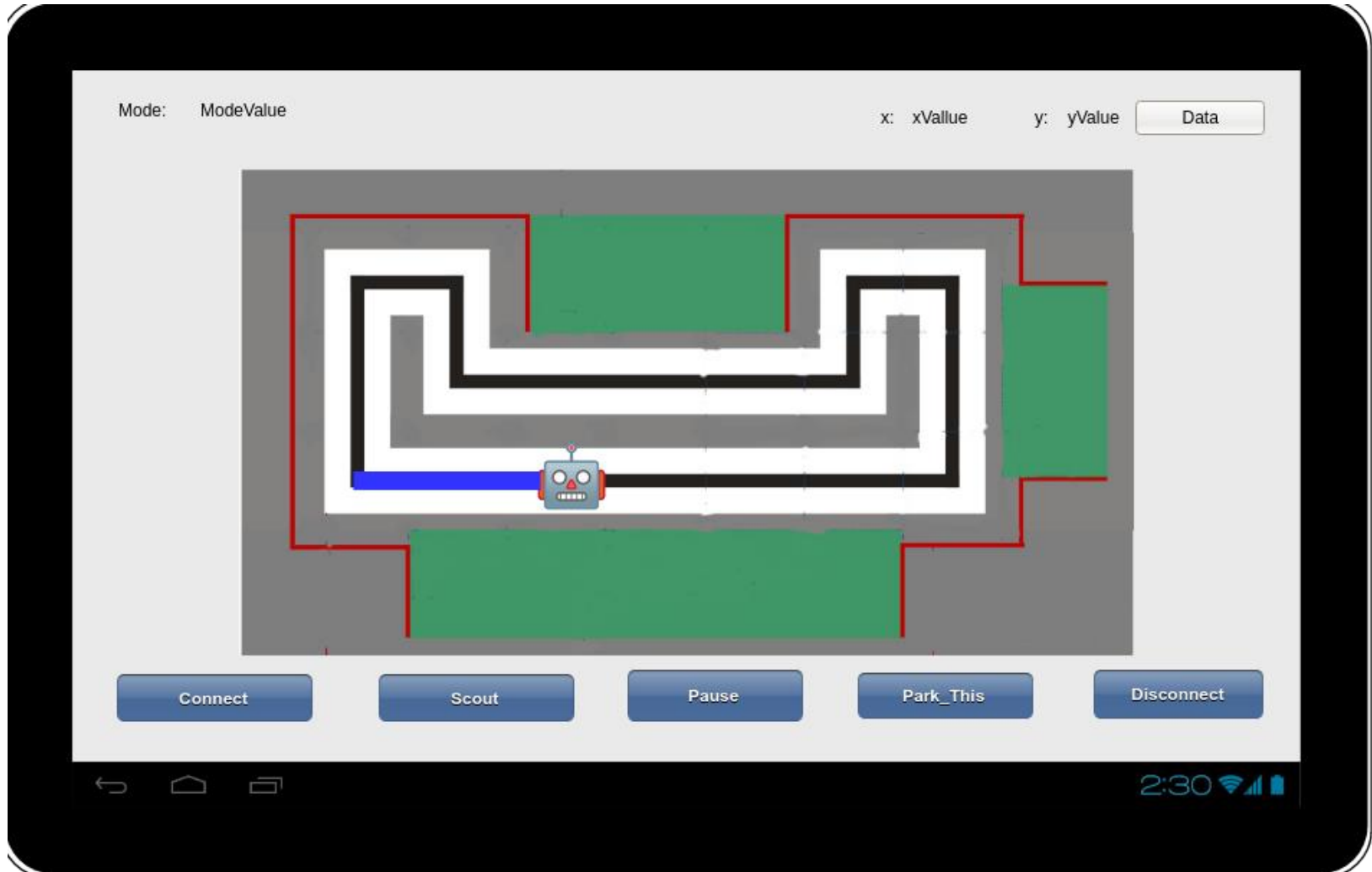
Y=[7431 7578 7740 7469 7593 7125 8001 7184 7568 7456 7025 7289 6879 7148 7459]

X=[leider verloren]

AUFGABENSTELLUNG MODUL HMI

Wintersemester 2017/2018
Bianca Grütze

- Anzeige des Parcours aus Vogelperspektive
- rudimentäre Anzeige des gefahrenen Pfades
- rudimentäre Anzeige der gefundenen Parklücken (theoretisch)
 - Funktion dazu steht
 - Parklücke wird als Button realisiert
 - muss noch in Zusammenarbeit mit dem Modul Navigation getestet werden



- Struktur der Beispiel-App wurde weitestgehend erhalten
- Auslagerung der aktuellen Sensordaten in eine neue Activity
 - neue Java-Klasse
- Pfadanzeige mithilfe von Canvas realisiert



- Testen der Funktion für die Parklücken-Anzeige
- Implementierung der Funktionen für die Button
- Umsetzung des Ausparkens
 - evtl als Button
 - Berücksichtigung, dass dies KEIN eigener Betriebsmodus ist
- Verschönerung der App

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!