

## 13. Übungszettel Robotik WS15/16

Prof. Dr. Daniel Göhring, Zahra Boroujeni  
Institut für Informatik, Freie Universität Berlin  
Abgabe online bis Dienstag, 02.02.2016, 12 Uhr s.t.

modified package

[https://github.com/ZahraBoroujeni/ackermann\\_vehicle](https://github.com/ZahraBoroujeni/ackermann_vehicle)

**new files which are added:**

libmodel\_push.so

obstacle.world

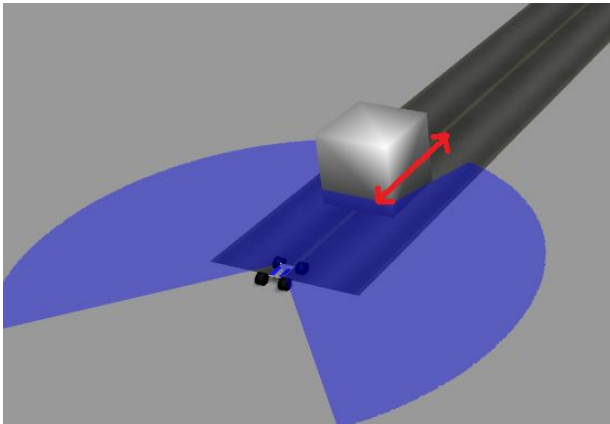
**modified file:**

ackermann\_vehicle\_gazebo/launch/ackermann\_vehicle\_.launch

**I defined an obstacles that moves in x axis Sinusoidal. Use the package above and answer the question below.**

**modify the line below in obstacle.world to find the libmodel\_push.so file:**

```
<plugin name="model_push" filename="/home/mi/boroujeni/catkin_ws/src/ackermann_vehicle/ackermann_vehicle_gazebo/worlds/libmodel_push.so"/>
```



### 1. Aufgabe (2 Punkte):

Berechnen Sie die Sensordaten-Fehler-Kovarianzmatrix  $R$  für die x-Koordinate und x-Geschwindigkeit eines Hindernisses. Zeichnen Sie dafür die entsprechenden Messwerte für das Obstacle über einen geeigneten Zeitraum auf.

**laser topic:**

**/ackerman\_vehicle/laser/scan**

### 2. Aufgabe (2 Punkte):

Berechnen Sie die Prozess-Fehler-Kovarianzmatrix  $Q$  für die x-Koordinate und x-Geschwindigkeit eines Hindernisses. Zeichnen Sie dafür die entsprechenden Messwerte (bzw. die Differenz zu vorhergehenden Messwerten) für das Obstacle über einen geeigneten Zeitraum auf.

`rqt_plot /ackermann_vehicle/gazebo/model_states/pose[2]/position/x /ackermann_vehicle/gazebo/model_states/twist[2]/linear/x  
sin((2pi/0.6) t)`

### 3. Aufgabe (6 Punkte):

Implementieren Sie ein Kalman-Filter für die x-Koordinate und die x-Geschwindigkeit eines Hindernisses. Verwenden sie folgende Parameter:

- Die Messungen  $z$  haben die Form  $(x\text{-Koordinate, } x\text{-Geschwindigkeit})^T$
- Verwenden Sie als Beobachtungsmatrix  $H$  die Identitätsmatrix
- Verwenden Sie als Zustandsübergangsmatrix  $A$  folgende Matrix:

1	0.04
0	1

- Da wir bei diesem Kalman-Filter keinen Input haben, wird die Input-Matrix B nicht verwendet.
- Verwenden Sie als initialen Wert für die A-Posteriori-Kovarianzmatrix  $P_0$ :

1000	0
0	1000

- Verwenden Sie als initialen Wert für die A-Posteriori-Zustandsabschätzung  $\hat{x}_0=(0,0)^T$

Filtern Sie mit diesem Kalman-Filter die Messwerte für das Obstacle. Plotten Sie die gemessenen sowie die gefilterten Werte für x-Koordinate und x-Geschwindigkeit über der Zeit.