

بسمه تعالی



دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی شریف

آزمایشگاه سخت افزار

گزارش میانی اول پروژه شماره ۳

سامانه کمک نگهدارنده خط

استاد: جناب آقای دکتر اجلائی

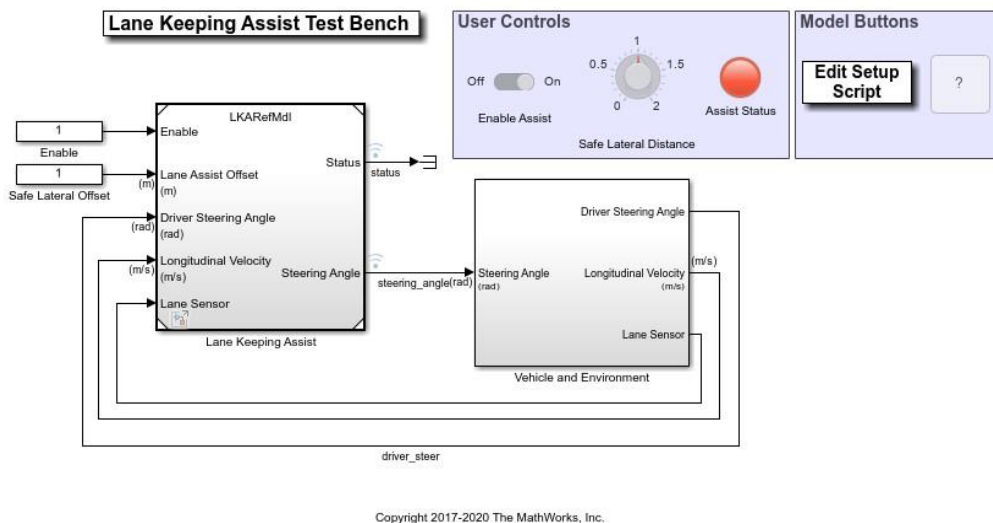
گروه ۵: ترلان بهادری – همیلا میلی

فهرست

1	..... فهرست
2	..... معرفی مازول
2	..... Lane Keeping Assist
2	..... Detect Lane Departure
2	..... Estimate Lane Center
3	..... Lane Keeping Controller
3	..... Apply Assist
3	..... Vehicle and Environment
4	..... Vision Detection Generator
4	..... Sensor Identification
5	..... Sensor Extrinsic
5	..... Camera Intrinsic
5	..... جمع بندی
7	..... منابع

معرفی ماژول

همان‌طور که در بخش پروپوزال پروژه نیز به آن اشاره شد، برای پیاده‌سازی این روند از برنامه Matlab و Simulink استفاده خواهد شد. سامانه کمک نگهدارنده خط در Matlab با نام Lane Keeping Assist پیاده‌سازی شده است. این سیستم بخش‌های مختلفی دارد که در ادامه به معرفی آنها پرداخته و امکان جابه‌جایی سنسورها برای انجام پروژه را بررسی می‌کنیم.



شکل ۱- شمای کلی سیستم Lane Keeping Assist

همان‌طور که از شکل بالا مشخص است، سیستم از دو بخش اصلی تشکیل شده است: Lane Keeping Assist و Vehicle and Environment

Lane Keeping Assist

این بخش از سیستم وظیفه تصمیم‌گیری درباره زاویه فرمان پس از دریافت اطلاعات لازم از سنسورها را دارد، به همین منظور خود از چهار بخش اصلی تشکیل شده است.

Detect Lane Departure

این بخش به محض تشخیص خط و نزدیک شدن خودرو به خط، سیگنال Departure Detected را با مقدار True به بخش بعدی ارسال می‌کند.

Estimate Lane Center

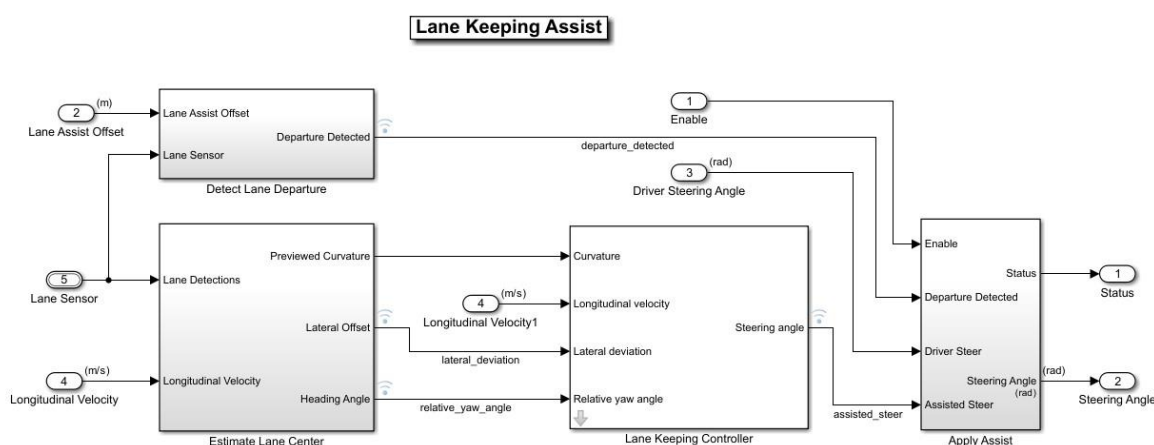
مهم‌ترین وظیفه این بخش انتقال اطلاعات دریافت شده از سنسور به صورت مناسب به بخش بعدی است. این بخش با در نظر گرفتن پهنای ماشین و فاصله تشخیص داده شده توسط سنسور از سمت راست و چپ جاده، مرکز جاده را به صورت تقریبی با احتمال خطای مناسب محاسبه کرده و به بخش بعد منتقل می‌کند.

Lane Keeping Controller

محاسبات اصلی مربوط به تعیین زاویه نهایی فرمان در این بخش صورت می‌گیرند. با دریافت تمامی ورودی‌های مورد نیاز از جمله سرعت و انحنای جاده، زاویه مناسب فرمان محاسبه شده و برای بخش نهایی آماده می‌شود.

Apply Assist

در این بخش که آخرین بخش از سیستم Lane Keeping Assist است، اعمال زاویه جدید به فرمان بررسی می‌شود. در صورتی که خط توسط خط نگهدارنده تشخیص داده شود و همچنین سیستم به طور کلی فعال باشد، زاویه اعمال شده توسط خود راننده نیز در نظر گرفته شده و زاویه جدیدی برای فرمان به عنوان خروجی نهایی محاسبه می‌شود.

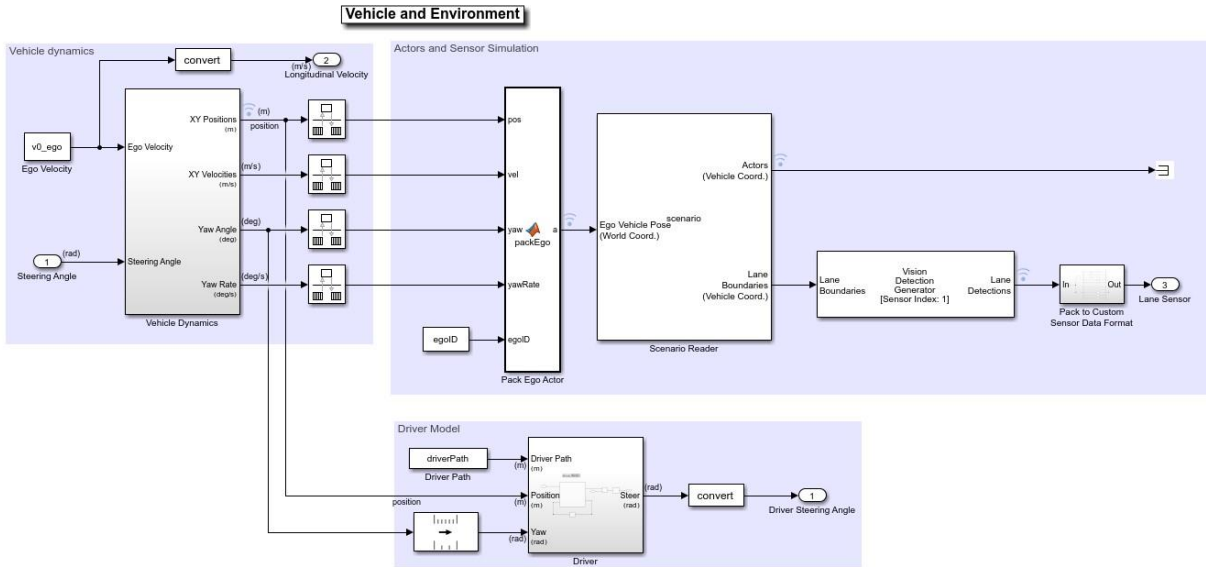


Copyright 2017-2020 The MathWorks, Inc.

شکل ب - نمای اجزای داخل بخش Lane Keeping Assist

Vehicle and Environment

تغییرات اصلی در راستای پروژه این درس در این بخش اعمال خواهد شد. همان‌طور که از نام این بخش نیز مشخص است، وظیفه اصلی آن دریافت اطلاعات از محیط و ویژگی‌های خودرو و انتقال آنها به بخش تصمیم‌گیرنده برای کمک نگهدارنده خط است. بخش Vehicle Dynamics اطلاعات خودرو در محیط فعلی آن، مانند سرعت فعلی و زاویه فرمان را دریافت می‌کند. Driver Model میزان چرخش فرمان توسط راننده را بدست می‌آورد. در نهایت Actors and Sensor Simulation بخشی است که داده‌های ورودی از سنسورها را همراه با اطلاعات فعلی خودرو پردازش کرده و مشخص می‌کند که آیا خطی در اطراف خودرو تشخیص داده شده است یا نه.



شکل ج- نمای اجزای داخل بخش *Vehicle and Environment*

هدف اصلی این پروژه تعیین بهترین مکان برای نصب سنسورهای تشخیص دهنده خط است. از آنجایی که سنسورها در بخش Actors and Sensor Simulation قرار دارند، اطلاعات مربوط به این بخش باید تغییر داده شده و مورد آزمایش قرار گیرند.

Vision Detection Generator

این بخش علاوه بر داشتن سنسور، دوربینی نیز برای تشخیص خطوط دارد. برای اعمال تنظیمات این موارد می‌توان از صفحه properties مربوط به ماژول استفاده کرد. موارد قابل تغییر به شرح زیر هستند:

Sensor Identification

در این بخش می‌توان نوع سنسور را تغییر داد به این صورت که سنسور علاوه بر خطوط، قابلیت تشخیص اشیاء را نیز داشته باشد یا نه. همچنین فاصله زمانی بین دریافت یک داده تا داده بعدی از سنسور نیز در این بخش می‌تواند تغییر کند.

Sensor Identification	
Unique identifier of sensor:	1
Types of detections generated by sensor:	Lanes only
Required interval between sensor updates (s):	0.1
Required interval between lane detection updates (s):	0.1

شکل د- تنظیمات *Sensor Identification*

Sensor Extrinsic

در این بخش می‌توان تنظیمات مربوط به موقعیت سنسور را تغییر داد. علاوه بر امکان تغییر موقعیت سنسور و تنظیم ارتفاع نصب سنسور، می‌توان میزان دوران سنسور را نیز بررسی کرد تا بخش‌های دورتر یا نزدیکتری از جاده و محیط اطراف مورد بررسی قرار گیرند.

Sensor Extrinsic	
Sensor's (x,y) position (m):	[1.9, 0]
Sensor's height (m):	1.1
Yaw angle of sensor mounted on ego vehicle (deg):	0
Pitch angle of sensor mounted on ego vehicle (deg):	1
Roll angle of sensor mounted on ego vehicle (deg):	0

شکل ه - تنظیمات *Sensor Extrinsic*

Camera Intrinsic

مشابه تنظیمات ممکن برای سنسورها، مشخصات دوربین نیز می‌تواند تغییر داده شوند. محورهای دوربین می‌توانند با زاویه نسبت به افق قرار گیرند و همین‌طور کیفیت لنز دوربین و سائز عکس‌های گرفته شده توسط دوربین نیز در این قسمت تعیین می‌شوند.

Parameters	Measurements	Actor Profiles	Camera Intrinsic
Focal length (pixels):	[800, 800]		
Optical center of the camera (pixels):	[320, 240]		
Image size produced by the camera (pixels):	[480, 640]		
Radial distortion coefficients:	[0, 0]		
Tangential distortion coefficients:	[0, 0]		
Skew of the camera axes:	0		

شکل و - تنظیمات *Camera Intrinsic*

در فازهای بعدی پروژه تلاش می‌شود با تغییر متغیرهای معرفی شده در بخش آخر، بهترین مکان برای نصب سنسور و دوربین را مشخص کرده و تاثیر موقعیت سنسور را بر کمک نگهدارنده خط بسنجیم. در صورت نیاز می‌توان افزایش تعداد سنسورها و تاثیر اندازه ماشین بر موقعیت سنسورها را نیز مورد بررسی قرار داد.

جمع‌بندی

با توجه به بخش‌های معرفی شده در قسمت قبلی، در نهایت لازم است ۴ متغیر برای فازهای بعدی مورد بررسی قرار گیرند. خلاصه‌ای از این متغیرها در جدول زیر آورده شده است.

متغیر	نوع
نوع سنسور	انتخابی (بین سه مورد)
موقعیت سنسور	متغیر پیوسته عددی (در محدوده طول و عرض ماشین)
ارتفاع سنسور	متغیر پیوسته عددی (بین زمین تا ارتفاع ماشین)
انحراف محور دوربین	متغیر پیوسته عددی (بین ۰ تا ۹۰ درجه)
کانون و مرکز دوربین	متغیر پیوسته عددی (محدوده نامشخص)

در فاز بعدی با در نظر داشتن این متغیرها، آزمایشات مختلفی انجام خواهیم داد تا بهترین مقدار را برای هر متغیر پیدا کنیم. نتایج این آزمایش‌ها با یکدیگر مقایسه خواهد شد تا در نهایت بهترین مکان برای سنسور و دوربین ماشین پیدا شود. همچنین امکان افزایش تعداد سنسورها و نصب آن‌ها در مکان‌های مختلف ماشین را بررسی خواهیم کرد.

از توجه شما متشکریم

1. <https://uk.mathworks.com/help/mpc/ug/lane-keeping-assist-system-using-modelpredictive-control.html>
2. <https://uk.mathworks.com/help/mpc/ug/lane-keeping-assist-with-lane-detection.html>