

بسمه تعالی

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

دانشگاه صنعتی اصفهان

رباتیک - نیمسال دوم ۹۴-۱۳۹۳

تکلیف دوم - تحویل چهارشنبه ۱۳۹۳/۸/۲۸

سینماتیک و کنترل یک ربات دیفرانسیلی و آشنایی با Simulink

هدف از این تمرین پیاده سازی یک کنترل کننده حرکت حلقه بسته برای یک ربات دیفرانسیلی می باشد.

برای یک ربات دیفرانسیلی، مدل سینماتیکی بوسیله معادلات زیر بیان می شود:

$$\begin{aligned}v &= \frac{r\dot{\phi}_r}{2} + \frac{r\dot{\phi}_l}{2} \\ \omega &= \frac{r\dot{\phi}_r}{2l} - \frac{r\dot{\phi}_l}{2l}\end{aligned}$$

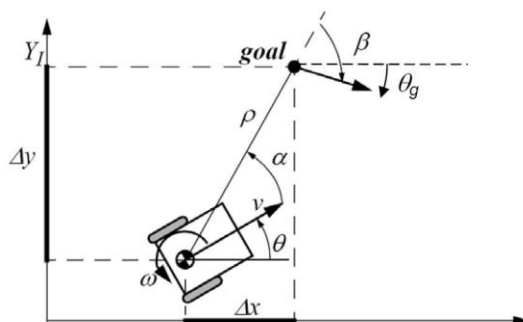
که (v, ω) نمایانگر سرعت خطی و زاویه ای ربات بوده و (ϕ_r, ϕ_l) سرعت زاویه ای چرخهای راست و چپ به ترتیب می باشند. شعاع چرخها r و نصف فاصله بین دو چرخ l می باشد.

ابتدا توسط متلب و سیمولینک مشابه مدل Bicycle که برای ربات آکرمن در کلاس نشان داده شد، یک مدل ربات دیفرانسیلی بنام Differential ایجاد نمائید. ورودی این مدل سرعت زاویه ای هر چرخ $(\text{phirdot}, \text{phildot})$ و خروجی آن سرعت خطی و سرعت زاویه ای (v, ω) ربات می باشد. جهت آزمون آن مقادیر مختلف به ورودی آن بدهید و مسیر طی شده توسط ربات را نمایش دهید. وضعیت اولیه ربات توسط بردار x_0 به آن داده می شود. به عنوان مثال مقادیر $\text{phirdot}=12$ و $\text{phildot}=4$ ، $x_0=[0.5;0.0;\pi/2]$ ، $r=0.125$ ، $l=0.25$ را به آن دهید و شکل خروجی را نمایش دهید.

پس از ایجاد مدل فوق، آنرا در مدل دیگری به نام gotoPointDiff بصورت یک زیر سیستم استفاده کنید. وظیفه مدل جدید آن است که ربات را از یک موقعیت اولیه x_0 به یک موقعیت دلخواه x_g توسط یک کنترل کننده P هدایت نماید همانند شکل ۱. مسیر طی شده از ابتدا تا رسیدن به نقطه هدف را نمایش دهید. جهت انجام اینکار ابتدا رابطه ای بدست آورید که بتوان سرعت چرخهای ربات را بتوان از روی سرعت خطی و سرعت زاویه ای ربات بدست آورد. دستورهای کنترلی عبارت است از:

$$\begin{aligned}v &= k_p \rho \\ \omega &= k_\alpha \alpha + k_\beta \beta\end{aligned}$$

فراموش نکنید که زاویه باید بین محدوده مناسبی قرار گیرد.



شکل ۱ هدایت ربات به موقعیت دلخواه.

در انتها کار انجام شده را در Webots بر روی یک ربات دیفرانسیلی پیاده سازی نمایید.

کارهای انجام شده را در گزارشی به فرمت pdf در سامانه تحویل نموده و بصورت حضوری نیز باید ارائه شوند.

لطفاً به نکات زیر دقت نمایید:

- به تکالیف مشابه و یا دانلود شده هیچ نمره ای تعلق نخواهد گرفت.
- تکالیف فقط تا دو روز بعد از موعد قابل تحویل هستند و به ازای هر روز تأخیر ۱۰٪ از نمره آن کاسته خواهد شد. پس از دو روز نمره ای تعلق نخواهد گرفت.
- فقط به تکالیفی که در سامانه تحویل داده شده باشند نمره تعلق خواهد گرفت.