

کنترل کامیون باری یکی از مسایل متداول برای بررسی عملکرد روش‌های کنترلی مدرن می‌باشد (شکل ۱). معادلات سینماتیکی گسسته‌شده این سیستم به صورت زیر می‌باشد:

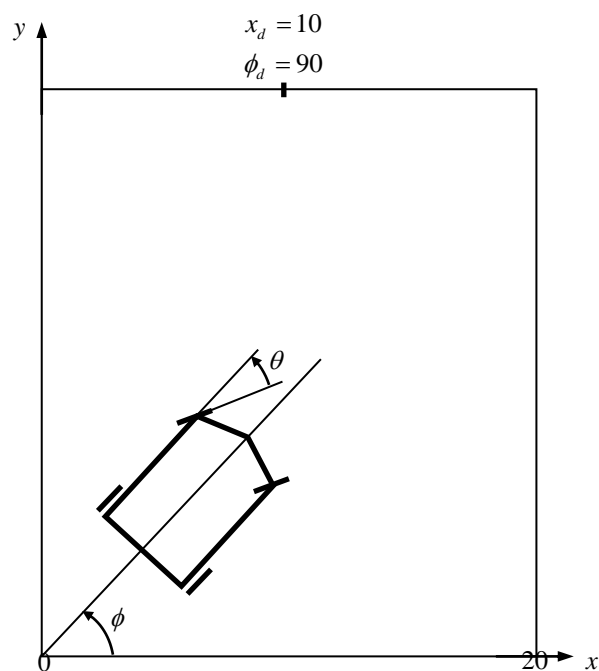
$$x(t+1) = x(t) + \cos(\phi(t) + \theta(t)) + \sin(\theta(t)) \sin(\phi(t))$$

$$y(t+1) = y(t) + \sin(\phi(t) + \theta(t)) - \sin(\theta(t)) \cos(\phi(t))$$

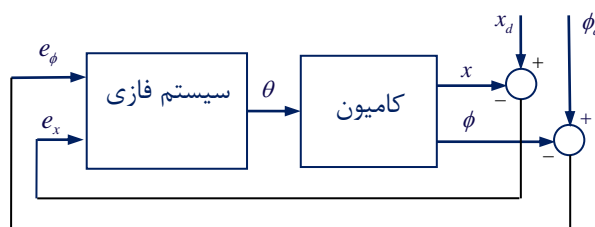
$$\phi(t+1) = \phi(t) - \sin^{-1} \left(\frac{2 \sin(\theta(t))}{b} \right)$$

که در آن و $[x(t) \ y(t)]^T$ مختصات مکان کامیون، $\phi(t)$ زاویه کامیون با محور افقی، $\theta(t)$ زاویه چرخ‌ها از امتداد طولی، و b طول کامیون است (شکل ۱). برای شبیه‌سازی‌ها، فرض می‌شود که $x \in [0 \ 20] \text{m}$ ، $\phi \in [-90^\circ \ 270^\circ]$ ، $\theta \in [-40^\circ \ 40^\circ]$ و $b = 4 \text{ m}$.

هدف از اجرای این تکلیف کامپیوتری، هدایت کامیون از هر مکان اولیه $(x(0) \ \phi(0))^T$ به نقطه دلخواه $x_d = 10$ و $\phi_d = 90$ بدون برخورد با دیوارهای مانع می‌باشد.



شکل ۱: شماتیک کامیون باری



شکل ۲: دیاگرام بلوکی کنترل فازی کامیون باری

از روش جدول جستجو (Look-up Table) سیستم فازی مناسبی طراحی کنید به طوری که کامیون را از سه نقطه اولیه متفاوت به هدف هدایت کند.

تمامی مراحل طراحی را به طور کامل گزارش کنید. نمودارهای $x-y$ ، $x(t)$ ، $y(t)$ ، $\phi(t)$ و $\theta(t)$ را به طور مناسب ارائه کنید. بر روی نتایج به دست آمده بحث کنید.

انجام موارد فوق برای تمامی دانشجویان اجباری می باشد. بر روی صفحه اول گزارش، ضمن نوشتن نام خود، ذکر کنید «تکلیف کامپیوتری شماره ۱».

لطفاً به نکات زیر توجه کنید:

- ۱- گزارش باید حتماً به زبان فارسی نگارش شود. از به کار بردن زبان انگلیسی خودداری کنید.
- ۲- فایل PDF گزارش (که حداکثر یک مگابایت باشد) باید شامل صفحه عنوان (نام پروژه: کنترل کامیون باری، نام دانشجو)، چکیده، فهرست مطالب، و متن کامل گزارش شامل جزییات طراحی باشد.
- ۳- تمامی معادلات باید دارای شماره باشند. تمامی شکل ها (جداول) باید دارای شماره و توضیح زیر شکل (بالای جدول) بوده و به آن ها به طور مناسب در متن ارجاع داده شود.
- ۴- توضیحات کافی در مورد نتایج بدست آمده باید ارائه شود.
- ۵- نمودارها باید خوانا بوده به طوری که حروف و اعداد به راحتی قابل تشخیص بوده و خطوط با رنگ های مختلف رسم شده و با کمک راهنما (legend) متغیر هر نمودار مشخص شود.
- ۶- هر دانشجو باید برنامه های کامپیوتری خود را بنویسد. به اشتراک گذاشتن برنامه ها مجاز نیست. استفاده از دستورات آماده متلب در جعبه ابزارها مجاز نیست. باید خودتان برنامه ها را در M فایل بنویسید.
- ۷- به همراه گزارش، برنامه کامپیوتری شامل فقط یک M فایل که به راحتی قابل اجرا باشد، را نیز به پست الکترونیکی (farrokhi@iust.ac.ir) ارسال کنید. از فشردن فایل ها (استفاده از rar, zip, . . .) جدا خودداری کنید. بسیاری از مواقع این فایل ها باز نمی شود.

برای امتیاز تشویقی می توانید مساله پیش بینی سری زمانی (بخش ۳-۱۲) را حل کرده و گزارشی جداگانه با عنوان «پیش بینی سری زمانی مکی-گلاس» ارائه کنید. توجه کنید که در صورتی به این گزارش امتیازی تعلق خواهد گرفت که گزارش بخش اجباری امتیاز کامل را بگیرد.