

هدایت و کنترل کامیون به سمت محل پارک مشخص جهت تخلیه بار یکی از مسائل کنترلی غیر خطی است. اصطلاحاً به این مسئله Truck Backer- Upper گفته میشود. هدف از این مسئله، جایگزین نمودن ماشین به جای انسان جهت کنترل وسایل نقلیه است. در این مسئله، کامیون از یک نقطه دلخواه در صفحه شروع کرده

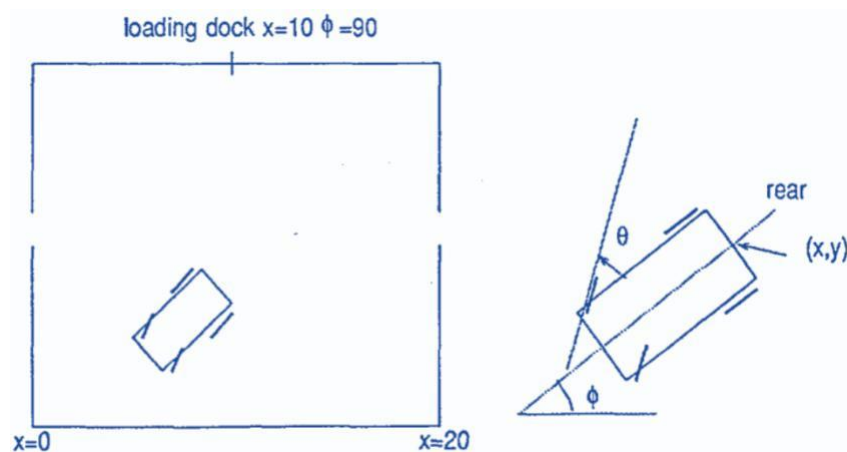
و به صورت دنده عقب به سمت محل پارک حرکت میکند تا نهایتاً در جایگاه مورد نظر قرار بگیرد و کار به پایان برسد. موقعیت کامیون در محیط به کمک سه ویژگی مشخص میگردد:

: موقعیت مکانی عقب کامیون در صفحه

: زاویه کامیون با سطح افقی

: زاویه فرمان

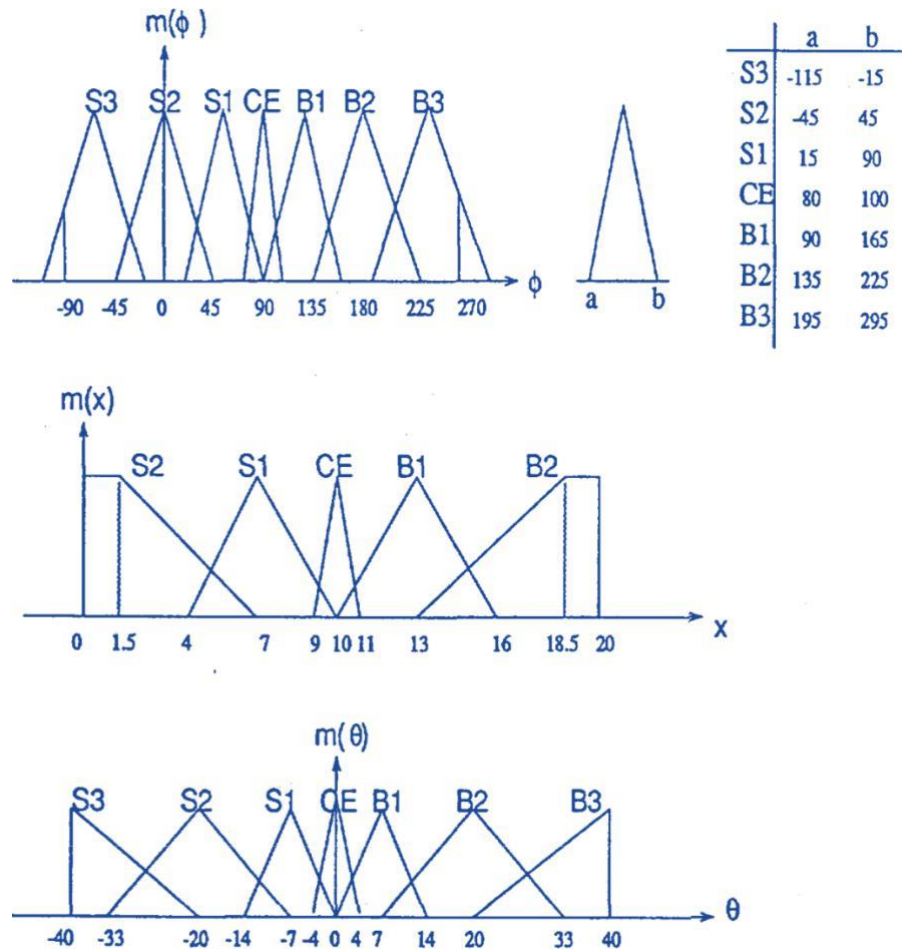
یک نمونه کامیون شبیهسازی شده و نقطه پارک مورد نظر در شکل 1 نشان داده شده است.



شکل 1- نمایش محل پارک و کامیون شبیهسازی شده

حال به بیان سؤالت مربوط به این تکلیف میپردازیم:

سوال 1) با استفاده از دادههای پیوست 1 و توابع عضویت داده شده در شکل 3، مراحل گفته شده را برای مسئله پارک کامیون پیادهسازی نمائید. با توجه به اینکه توابع عضویت به شما داده شده است نیازی به گام اول در رویه فازی نیست. قوانین به دست آمده و درجه متناظر با آنها (گامهای دوم و سوم) را گزارش کنید.



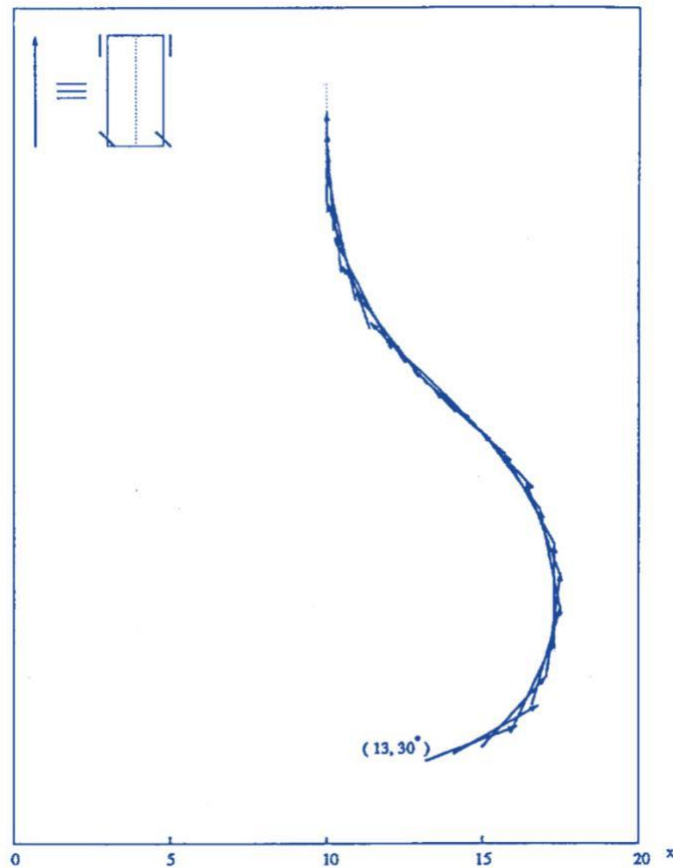
شکل 3 – توابع عضویت مورد نیاز برای حل مسئله پارک کامیون

سوال 2) عملکرد سیستم را با شروع از سه وضعیت متفاوت (که در دادههای آموزشی نیستند) تست و بررسی نمائید.

مثال اگر با وضعیت $(3, -30)$ شروع کنید. باید به کمک استنتاج (گام چهارم) خروجی (زاویه فرمان) را به دست آورید. سپس به کمک معادلات 1 و 2، موقعیت بعدی کامیون در صفحه و زاویه آن نسبت به سطح افق را به دست آورید. حال، موقعیت و زاویه به دست آمده را به عنوان داده جدید به سیستم استنتاج بدهید و

مجدداً خروجی را به دست آورید.. این کار را تا جایی ادامه بدهید که تقریباً کامیون در محل پارک مطلوب یعنی وضعیت $(10, 90^\circ) = (\theta, \phi)$ قرار گرفته باشد.

خروجی را به صورت گرافیکی نمایش دهید. یک نمونه از خروجی میتواند مشابه شکل 4 باشد.



شکل 4- نمونه‌ای از مسیر طی شده توسط کامیون با شروع از حالت $(13, 30^\circ)$ تا محل پارک

سوال 3) از هر دنباله موجود در پیوست 1، تنها سه داده اول را برداشته و مجدداً مجموعه قوانین متناظر با آنها را به کمک توابع عضویت داده شده در شکل 3 به دست آورید. سپس، با شروع از نقاط تست استفاده شده در سوال 2 خروجی را به دست آورده و به صورت گرافیکی نمایش دهید. آیا در این حالت، میتوان با دقت خوبی کامیون را در محل مورد نظر پارک کرد؟ قوانین به دست آمده را با قوانین سوال 1 مقایسه کنید.

سپس، چند قانون که به نظرتان مناسب است را (به صورت دستی) به مجموعه قوانین به دست آمده اضافه نموده و مجدداً عملکرد سیستم را مورد ارزیابی و تحلیل قرار دهید (سعی کنید عملکرد سیستم بهتر شود).