

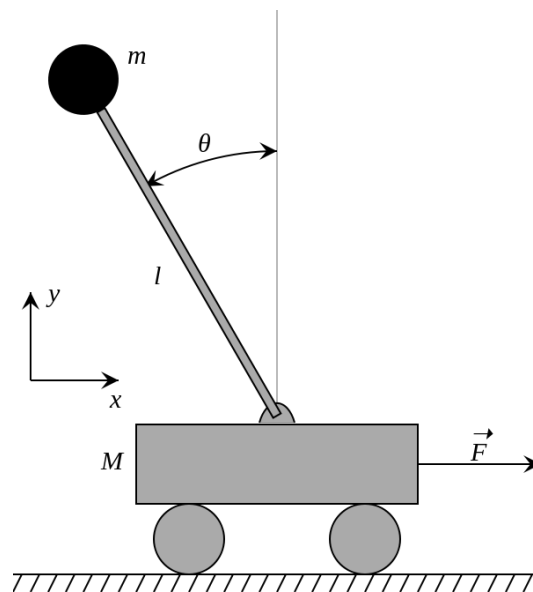
بسم الله الرحمن الرحيم



مبانی هوش محاسباتی - تمرین ۴ (Fuzzy Control)

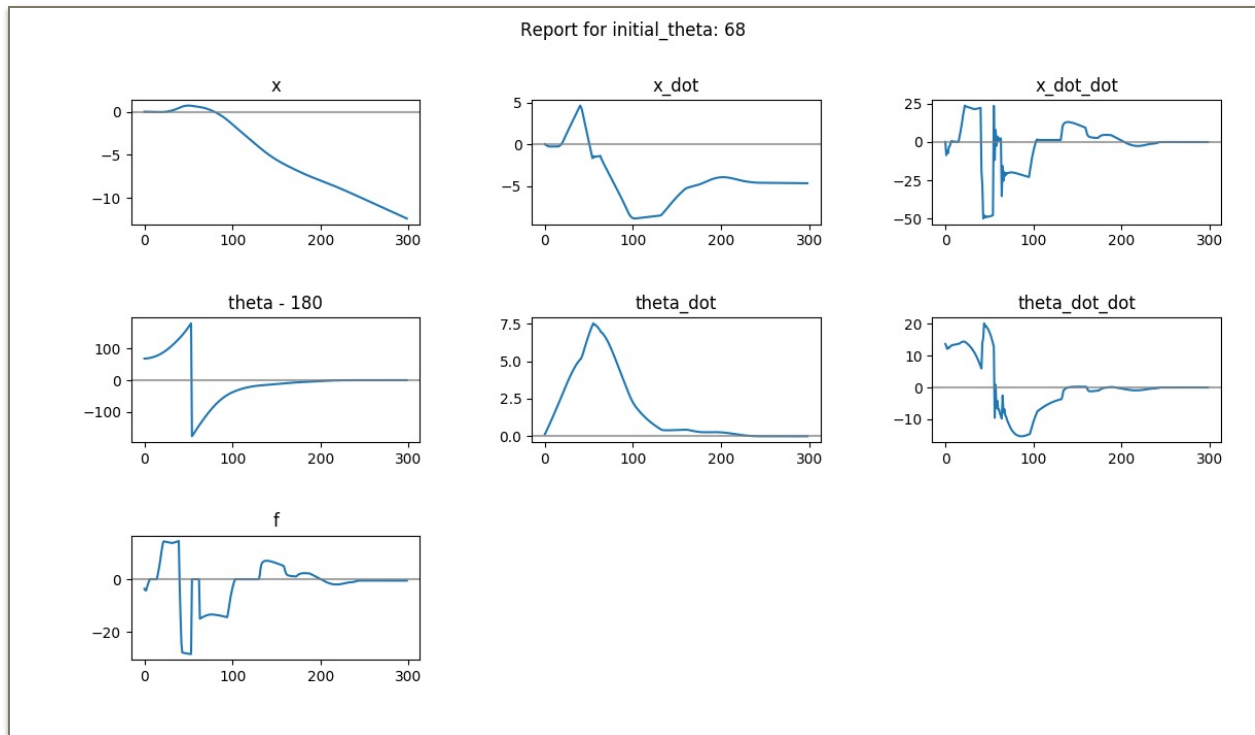
تمرین طراحی کنترلر فازی برای مسئله پاندول معکوس است.

اساس ساختمان فیزیکی پاندول معکوس جرمی است که توسط میله‌ی سبکی به یک تکیه گاه دارای حرکت انتقالی در یک جهت متصل شده است و این جرم حول محول اتصال دارای یک درجه آزادی دورانی می باشد. در این تمرین هدف این است که با استفاده از کنترلر فازی، سامانه را در حالت پایدار نگه دارید.



برای راحتی شما، ۲ نمونه کد برای پایتون ۲ و ۳ که محیط مسئله را پیاده سازی می‌کنند ضمیمه شده است. در صورت استفاده از آن‌ها تنها کافی است فایل fcl، که مربوط به کنترل فازی است و بخش مقدار دهی آن را تغییر دهید.

نمونه کدهای ضمیمه شده ۷ نمودار مطابق شکل زیر گزارش خواهند داد:



که به ترتیب از چپ به راست مشخص کننده‌ی مکان گاری، سرعت گاری، شتاب گاری، زاویه پاندول، سرعت زاویه‌ای پاندول، شتاب زاویه‌ای پاندول و نیرو وارد شده به گاری (که نیرو به صورت افقی است) است.

پایدار شدن سامانه را این گونه تعریف می‌کنیم که شتاب گاری، زاویه پاندول، سرعت زاویه‌ای پاندول، شتاب زاویه‌ای پاندول و نیرو وارد شده به گاری برای بازه‌ی زمانی خوبی (برای مثال ۱۵۰ سایکل برای کد پایتون ۳) با توجه به نمودار **صفر** باشد. همچنین سرعت گاری نباید (به طور شهودی) خیلی زیاد باشد.

۱. (۱۰۰ نمره)

(A) طراحی و پیاده سازی کنترلر فازی که سامانه را از نقطه شروع تصادفی که همه‌ی پارامترها به‌جز زاویه پاندول صفر اند، به وضعیت پایدار ببرد.

(B) ارائه‌ی شکل متغیرها و ترم‌های فازی، روش استنتاج و روش defuzzification در گزارش تمرین

(C) ارائه‌ی چند نمودار برای اجراهای تصادفی

۲. (۵ نمره - امتیازی): در پایان، بعد از پایدار شدن سامانه، سرعت گاری هم صفر شده باشد.

۳. (۱۰ نمره - امتیازی): در پایان، بعد از پایدار شدن سامانه، مکان گاری هم در نقطه‌ی شروع (صفر) باشد.

لطفاً به نکات زیر توجه کنید:

✓ لطفاً پاسخ این تمرین را به iust.cai962+p4@gmail.com ارسال نمایید. تنها چیزی که لازم است ایمیل کنید یک فایل زیپ با اسم `p4_93520000_lastname.zip` است. این فایل زیپ شامل یک گزارش (pdf)، کد برنامه باشد.

✓ در صورت بروز مشکل در اجرای `matplotlib` در سیستم عامل `mac` به این لینک مراجعه کنید.

✓ در صورت نیاز می‌توانید برای کسب اطلاعات بیشتر به لینک‌های زیر مراجعه کنید:

- <http://pyfuzzy.sourceforge.net/doc/quickstart.html>

- https://www.doc.ic.ac.uk/~nd/surprise_96/journal/vol4/sbaa/report.fuzrules.html

- https://en.wikipedia.org/wiki/Inverted_pendulum

- <http://ctms.engin.umich.edu/CTMS/index.php?example=InvertedPendulum§ion=SystemModeling>

- http://www.profrwhite.com/system_dynamics/sdyn/s7/s7invp1/s7invp1.html

- https://www.ee.usyd.edu.au/tutorials_online/matlab/examples/pend/invpen.html

✓ مهلت ارسال این تمرین تا آخر شب دوشنبه ۲۸ خرداد است و بعد از آن با ضربی از نمره کسر خواهد شد.