

به نام خدا



دانشگاه تهران
پردیس دانشکده‌های فنی
دانشکده برق و کامپیوتر



پروژه ۲

"مکان‌یابی ربات (Localization)"

رباتیک پیشرفته

بهار ۱۴۰۲

تعریف کلی پروژه

هدف این پروژه، مکان‌یابی رباتهای متحرک است. در این پروژه با استفاده از مدل حرکتی و مدل سنسوری ربات که در جلسات آزمایشگاهی به دست آوردید، مکان ربات را به روش فیلتر ذرات تخمین خواهید زد. مکان‌یابی ربات باید هم در محیط شبیه‌ساز و هم در محیط واقعی انجام شود، بنابراین این پروژه در دو بخش از شما تحویل گرفته می‌شود. در بخش اول شما باید تمام موارد خواسته شده در این پروژه را (که ادامه شرح داده می‌شود) در محیط شبیه‌ساز Gazebo و تا تاریخ معین در سامانه بارگذاری نمایید. بخش دوم این پروژه بعد از تحویل گیری بخش اول انجام خواهد شد و مربوط به پیاده‌سازی تمام موارد خواسته شده در محیط واقعی است و در آزمایشگاه به صورت حضوری تحویل گرفته می‌شود. در ادامه آزمون‌هایی که باید در این پروژه انجام دهید شرح داده شده است. در هنگام تحویل‌گیری هر بخش، کدهای نوشته شده به همراه گزارش کار نیز باید تحویل داده‌شوند. در گزارش کار خود باید نتایج، توضیح مختصر الگوریتم و نحوه عملکرد آن و نحوه‌ی استفاده از مدل خطای سنسوری و حرکتی ربات در بحث مکان‌یابی را آورده و شرح دهید.

* برای حل مسئله مکان‌یابی در محیط شبیه‌ساز Gazebo، از مدل خطای سنسوری و حرکتی‌ای که در پروژه ۱ به دست آوردید (که مربوط به مدل ربات در Gazebo بود) استفاده کنید و در پیاده‌سازی الگوریتم مکان‌یابی در محیط واقعی از مدل خطای سنسوری و حرکتی به دست آمده در جلسات آزمایشگاهی (که مربوط به ربات واقعی بودند) استفاده کنید.

آزمون اصلی

در این آزمون ربات به صورت تصادفی در نقطه‌ای از محیط قرار داده می‌شود. ربات شروع به اجرای الگوریتم مکان‌یابی کرده و هنگامی که توانست موقعیت خود را تشخیص دهد متوقف شده و مکان خود را اعلام می‌کند. سپس مختصات اصلی ربات، در محیط اندازه‌گیری شده و با موقعیت اعلامی ربات مقایسه می‌شود و مطابق با قوانینی که در ادامه آورده شده‌اند، به الگوریتم شما امتیاز داده می‌شود. توجه کنید که برای امتیازدهی درست به الگوریتم شما، باید مکان و زاویه‌ی ذرات به صورت پیوسته در سیستم شما نمایش داده شوند.

آزمون Kidnapping

در این آزمون ابتدا ربات به صورت تصادفی در محیط قرار داده می‌شود. در حین اجرای الگوریتم، بر اساس وضعیت ذرات دستیار آموزشی ربات را به نقطه‌ی تصادفی دیگری می‌برد. ربات باید بتواند با مدیریت کردن صحیح در این شرایط، مکان خود را تخمین زده، متوقف شود و پایان عملیات را اعلام نماید. همچنین باید مکان خود را مانند آزمون Localization اعلام نماید تا امتیازات بر اساس این مقدار و شیوه‌ی همگرایی محاسبه شود. در حین اجرای این آزمون نیز باید ذرات شامل مکان و جهت بوده به صورت پیوسته نمایش داده شوند.

آزمون SLAM (این آزمون امتیازی است)

در این آزمون ربات در محیط قرار داده می‌شود و باید بتواند با انجام روشی معتبر در SLAM نقشه‌ی محیط را استخراج کند و همزمان نیز مکان خود را تخمین بزند. نقشه‌ی استخراج شده از محیط باید به صورت برخط روی صفحه نمایش ظاهر شود. در صورت تخمین محیط و مکانیابی توسط ربات، امتیاز این قسمت منظور خواهد شد.

امتیاز آزمون‌ها

- آزمون مکان‌یابی ربات، امتیاز: ۷۰٪ (۵٪ گزارش - ۳۵٪ پیاده‌سازی - ۳۰٪ نتایج)
- آزمون Kidnapping، امتیاز: ۳۰٪ (۵٪ گزارش - ۱۵٪ پیاده‌سازی - ۱۰٪ نتایج)
- آزمون SLAM، امتیاز: ۳۰٪ (۵٪ گزارش - ۱۵٪ پیاده‌سازی - ۱۰٪ نتایج)

نکات

- (۱) آزمون اول و دوم برای تمام گروه‌ها اجباری است.
 - (۲) مدت زمان اجرای کد در روز ارزیابی برای هر آزمون محدود می‌باشد.
 - (۳) در نمره‌دهی، نحوه‌ی حرکت ذرات بسیار مهم است. پس نمایش پیوسته‌ی آنها با مکان و جهت در محیط الزامی است.
 - (۴) هر گروه به طور کلی برای هر آزمون فقط ۳ بار فرصت آزمایش دارد.
 - (۵) مکان‌های بدست آمده از هر آزمون با مکان اصلی مقایسه می‌شود. هرچه مکان بدست آمده مشابهت بیشتری با مکان واقعی داشته باشد، امتیاز بیشتری اختصاص داده می‌شود. به منظور مشخص بودن معیارهای امتیازدهی قوانین زیر در نظر گرفته شده است:
- چنانچه بیش از ۸۰٪ از ذرات در فاصله‌ی ۵ سانتیمتری از موقعیت اصلی ربات قرار گیرند، امتیاز کامل در نظر گرفته می‌شود.
 - چنانچه بیش از ۶۰٪ از ذرات در فاصله‌ی ۱۰ سانتیمتری از موقعیت اصلی ربات قرار گیرند، ۷۰٪ امتیاز کامل در نظر گرفته می‌شود.
 - چنانچه بیش از ۵۰٪ از ذرات در فاصله‌ی ۱۵ سانتیمتری از موقعیت اصلی ربات قرار گیرند، ۵۰٪ امتیاز کامل در نظر گرفته می‌شود.
 - چنانچه بیش از ۵۰٪ از ذرات در فاصله‌ی دورتر از ۱۵ سانتیمتری موقعیت اصلی ربات قرار گیرند، امتیازی برای آزمون منظور نخواهد شد.

۶) محیطی که در روز آزمون طراحی می‌شود مشخصاً متفاوت از محیط‌هایی است که در شبیه‌سازی یا آزمایشگاه در اختیار تان قرار داده شده است.

۷) کدها از منظر مشابهت بررسی خواهند شد و در صورت مشاهده‌ی تقلب نمره‌ی کل پروژه صفر در نظر گرفته می‌شود.

۸) در صورتی که در روز آزمون از پیاده‌سازی روی ربات واقعی امتیازی کسب نکردید، ۳۰٪ نمره به اجرای آزمون‌ها در محیط شبیه‌سازی اختصاص خواهد یافت. مراحل اجرای آزمون‌ها در محیط شبیه‌سازی مشابه محیط واقعی می‌باشد.