



۱. (۱۵ نمره) سرعت‌های زیر را روی چرخ‌های ربات e-puck^۱ اعمال کنید. موقعیت ربات پس از هر گام زمانی را یک بار با استفاده از حسگرهای GPS^۲ و Compass^۳ و یک بار تنها با استفاده از حسگر PositionSensor^۴ به دست آورید. در نهایت در هر مورد، نمودار مسیر حرکت ($X - Y$) و جهت سر ربات نسبت به زمان ($\theta - t$) را طبق خروجی هر دو روش رسم کرده و آن‌ها را با یکدیگر مقایسه کنید:

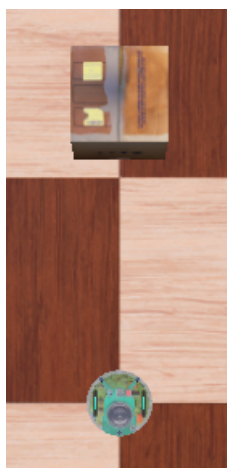
$$۱. \dot{\varphi}_1 = 1 \text{ rad/s}, \dot{\varphi}_2 = 1 \text{ rad/s}$$

$$۲. \dot{\varphi}_1 = 1 \text{ rad/s}, \dot{\varphi}_2 = -1 \text{ rad/s}$$

$$۳. \dot{\varphi}_1(t) = \sin t \text{ rad/s}, \dot{\varphi}_2(t) = -\cos t \text{ rad/s}$$

منظور از t ، گام زمانی در شبیه‌ساز است.

۲. (۲۰ نمره) فایل نقشه bumper.wbt را باز کنید. این نقشه شامل یک ربات e-puck و یک مانع است:



سرعت زاویه‌ای هر دو چرخ ربات را برابر با 4 rad/s قرار دهید تا ربات به سمت مانع حرکت کند. سپس با استفاده از حسگر TouchSensor^۵ برخورد ربات با مانع را تشخیص دهید. بیشترین نیرویی که توسط این برخورد به ربات وارد می‌شود چند نیوتن است؟

^۱<https://www.cyberbotics.com/doc/guide/epuck?version=cyberbotics:R2019a>

^۲<https://cyberbotics.com/doc/reference/gps>

^۳<https://cyberbotics.com/doc/reference/compass>

^۴<https://cyberbotics.com/doc/reference/positionsensor>

^۵<https://www.cyberbotics.com/doc/reference/touchsensor>

۳. (۳۵ نمره) فایل نقشه sonar.wbt را باز کنید. این نقشه شامل یک ربات e-puck و چهار مانع است:



با استفاده از تعداد دلخواهی حسگر DistanceSensor^۶ و با چرخش آهسته ربات، ۳۶۰ نمونه از محیط به دست آورید تا از محیط اطراف ربات ادراک داشته باشیم.

۱. با استفاده از تابع Scatter نمونه‌ها را رسم کنید.

۲. الگوریتم Split & Merge را با روش IEPF^۷ بر روی نمونه‌ها اجرا کرده و نتیجه را در قالب دو نمودار نمایش دهید؛ یکی پس از اجرای تابع Split و دیگری پس از اجرای تابع Merge.

نکات مهم:

- برای رسم نمودارها، استفاده از هر ابزار دلخواهی مجاز است.
- علاوه بر موارد خواسته شده در سؤالات، تمامی کدهای نوشته شده را نیز در فایل ارسالی خود قرار دهید.
- تمامی افراد گروه باید به جزئیات تمرین‌ها مسلط باشند. در صورت عدم رعایت این موضوع، نمره از تمامی اعضای گروه کسر خواهد شد.
- از کپی کردن پاسخ‌های سایر گروه‌ها خودداری کنید.
- سؤالات خود را در گروه تلگرامی مطرح کنید.

^۶<https://www.cyberbotics.com/doc/reference/distancesensor>

^۷Iterative-End-Point-Fit