

امتحان پایان ترم درس اصول علم ربات (۱۴۰۰/۴/۹)

زمان ۲ ساعت (۱۵:۳۰ - ۱۳:۳۰)

امکان بارگذاری تا ۱۵:۳۵ باز خواهد بود (زمان امتحان به هیچ وجه تمدید نخواهد شد!)

سوال ۱: برای مکان‌یابی در داخل ساختمان کدام یک از سنسورهای زیر کارایی مناسبی ندارد؟ گزینه صحیح را انتخاب و علت را شرح دهید.

GPS (۱)

IMU (۲)

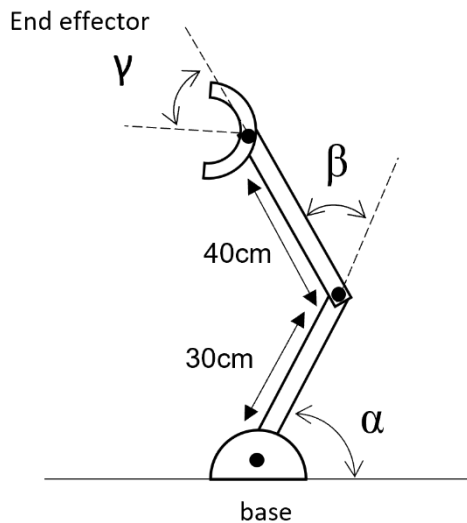
Odometry (۳)

Wireless Beacon (۴)

سوال ۲: بیشینه درجه آزادی اشیایی که بر روی یک خط صاف حرکت میکنند چیست؟ با رسم شکل شرح دهید.

سوال ۳: همانطور که می‌دانید ربات چرخ دیفرانسیلی یک ربات non-holonomic است. با ایجاد چه محدودیتی در مدل حرکتی یک ربات چرخ دیفرانسیلی می‌توان آن را یک ربات holonomic در نظر گرفت. چرا؟ شرح دهید.

سوال ۴: یک بازوی رباتی با سه درجه آزادی مطابق شکل را در نظر بگیرید. در این حالت تابع تبدیل همگن از base به effector را بر حسب مقادیر کنترلی α ، β و γ به دست بیاورید.



سوال ۵: برای الگوریتم اجتناب از مانع (VFH (Vector Field Histogram) با فرضیات زیر

$$\alpha = 45$$

$$W_s = 7$$

$$\text{Threshold} = 5$$

$$S_{\max} = 2$$

الف) هیستوگرام قطبی را با فرضیات فوق و نقشه دکارتی موانع زیر رسم نمایید (بدون نیاز به Smoothing Function).

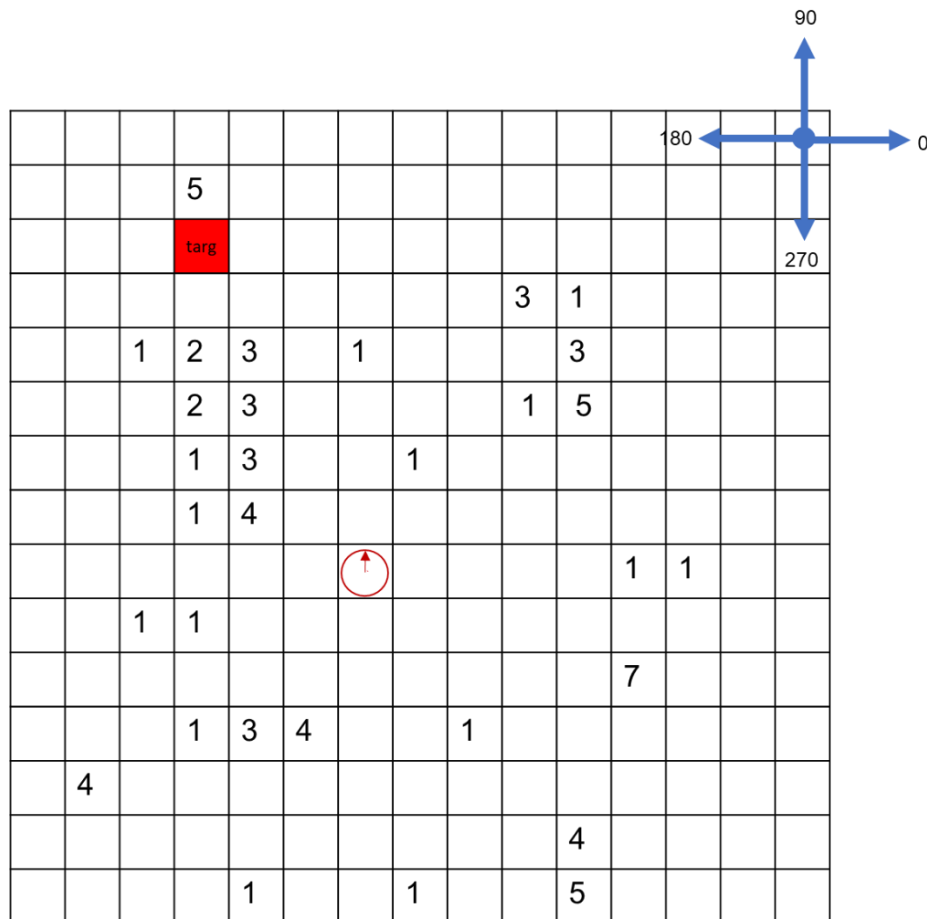
نکته: اگر بخشی از یک سلول در یک سکتور قرار گرفته باشد، آن سلول در histogram محاسبه خواهد شد.

نکته: برای محاسبه اندازه بزرگی بردار مانع بجای فرمول اصلی $m_{i,j} = (c_{i,j}^*)^2 (a - b \cdot d_{i,j})$ از فرمول $m_{i,j} = c_{i,j}^*$ استفاده شود.

ب) دره‌های کاندید (candidate valley) را مشخص نمایید و مشخص کنید کدام دره پهن و کدام باریک است.

ج) با به دست آوردن k_n ، k_f و جهت حرکت ربات را تعیین نمایید.

نقشه cartesian histogram grid:



سوال ۶: یک ربات با ابعاد مشخص شده در شکل (رنگ قرمز) را در نظر بگیرید. این ربات صرفاً امکان جابجایی در محورهای افقی و عمودی داشته و تغییر جهت یا امکان چرخش ندارد.

الف) با در نظر گرفتن workspace، ابعاد ربات و نقطه مرجع آن، و چیدمان موانع c-space را رسم کنید.

ب) با در نظر گرفتن c-space، visibility graph را رسم کرده و مسیر بهینه (با فرض امکان لمس موانع) را به دست آورید.

ج) اصلی‌ترین اشکال استفاده از روش فوق برای به دست آوردن مسیر بهینه چیست؟

د) در صورتی که ربات امکان تغییر جهت ۹۰ درجه ای به هر جهت را داشته باشد c-space چه تغییری خواهد کرد؟ لازم به رسم نمی‌باشد.

Workspace



Robot motion
(No rotation)

