



- مهلت ارسال پاسخ تا ساعت ۲۳:۵۹ روز مشخص شده است.
- همکاری و هم‌فکری شما در انجام تمرین مانعی ندارد اما پاسخ ارسالی هر کس حتما باید توسط خود او نوشته شده باشد.
- در صورت هم‌فکری و یا استفاده از هر منابع خارج درسی، نام هم‌فکران و آدرس منابع مورد استفاده برای حل سوال مورد نظر را ذکر کنید.
- لطفا تصویری واضح از پاسخ سوالات نظری بارگذاری کنید. در غیر این صورت پاسخ شما تصحیح نخواهد شد.

### سوالات نظری (۱۰۰ نمره)

۱. (۴۰ نمره)

(آ) در هر یک از مسائل زیر موارد PEAS را مشخص کنید.

۱. ربات جاروبرقی خودکار (Roomba)
۲. ربات انتخاب کننده قطعات سالم در یک خط تولید

(ب) در هر یک از مسائل زیر ویژگی‌های محیط شامل

Observable/Partially Observable - Deterministic/Stochastic - Episodic/Sequential  
Dynamic/Static - Single Agent/Multi Agent - Discrete/Continuous  
را مشخص کنید.

۱. سیستم هوشمند حل کننده جدول کلمات متقاطع
۲. سیستم آموزش تعاملی زبان که بسته به سطح شرکت کنندگان به طور خودکار شخصی سازی می شود

۲. (۶۰ نمره) هدف از این مسئله، فرمول‌بندی یک سوال کلی در قالب یک مسئله جست‌وجو است و هدف، حل این مسئله جست‌وجو نیست.

فرض کنید یک کاوشگر به سطح ماه فرستاده شده است و قرار است در روی سطح ماه، نمونه‌های سنگ را جمع آورده کرده و به موشکی که قرار است آن را به زمین برگرداند ملحق شود. موارد زیر را در مورد آن می‌دانیم:

- این کاوشگر باتری دارد. برای شارژ شدن باتری باید کاوشگر متوقف شده و بادبان‌های خورشیدی خود را باز کند. (فرض کنید همواره نور خورشید در دسترس است). یک ساعت قرار گرفتن در معرض نور، یک واحد باتری را شارژ می‌کند و باتری در کل ظرفیت ۱۰ واحد شارژ را دارد.
- این کاوشگر یک نقشه دارد که با وضوح ده‌متری اطراف آن را نشان داده (یعنی مرکز هر دو خانه مجاور در نقشه ده متر با هم فاصله دارند) و مشخص می‌کند برای رفتن به هر نقطه نقشه چه مقدار باتری نیاز است. علاوه بر این این نقشه مشخص می‌کند که چه مقدار زمان برای استخراج سنگ مناسب از نقطه‌ای که در آن قرار دارد لازم است. (نقشه به صورت مربعی تقسیم بندی شده است)
- برداشتن هر نمونه سنگ یک واحد باتری نیاز دارد. فرض کنید که ربات یک نقشه دیگر هم دارد که با وضوح ده‌متر، مشخص می‌کند در هر خانه نقشه چه نوع سنگی و با چه وزنی یافت می‌شود. فرض کنید در هر خانه نقشه تنها یک نوع سنگ و با یک وزن مشخص وجود دارد.

هدف این کاوشگر این است که در طول سه روز زمینی، ده نوع سنگ مختلف را جمع‌آوری کرده و همچنین مسیری طی شده و وزن کل سنگ‌ها را هم کمینه کند. این هزینه در کل به صورت یک عدد مشخص محاسبه می‌شود و هر واحد وزن معادل  $\alpha$  واحد مسافت به حساب می‌آید.

بعضی از متغیرهایی که برای حل این مسئله نیاز دارید به شرح زیر هستند: انواع سنگ جمع‌آوری شده - موقعیت فعلی کاوشگر - موقعیت فعلی موشک - وزن سنگ‌های خانه فعلی - هزینه رسیدن به نقطه فعلی - زمان از آخرین باری که شارژ انجام شده - زمان گذشته شده از ابتدای شروع مأموریت - سطح باتری - زمان فعلی - ظرفیت باتری - فاصله تا موشک - وزن کل سنگ‌های جمع‌آوری شده

(آ) با کمک بعضی از متغیرهای بالا، معیاری برای مشخص کردن State کلی کاوشگر ارائه دهید.

(ب) نقطه هدف را در فضای حالت مشخص کنید.

(ج) عملیات‌هایی که توسط کاوشگر قابل انجام است را مشخص کرده و شرایط آنان را توضیح دهید.

(د) تابع‌هایی برای هزینه هر یک از اعمال مراحل قبل ارائه دهید.