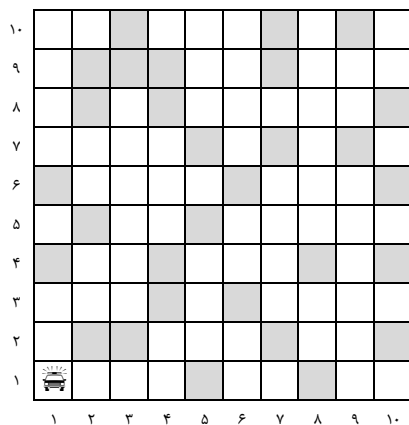


هوش مصنوعی - عامل (کارگزار-agent) هوشمند - مهلت تحویل: ۳۰ آذرماه ۱۳۹۶

دانشگاه صنعتی سجاد مشهد - دکتر امیر فرید امینیان مدرّس



تعریف: پیاده سازی و بررسی عملکرد یک عامل هوشمند در دنیای جاروبرقی. شمای کلی دنیای جاروبرقی در شکل مقابل قابل رویت است.

تعیین PEAS مساله:

محیط: دنیای جاروبرقی با ابعاد 10×10 تعریف شده است. هیچ دیوار یا مانعی در این فضا وجود ندارد. در لحظه اول، تعدادی از خانه‌ها حاوی زباله هستند و بقیه تمیز هستند. الگوی خاصی برای تمیزبودن یا نبودن خانه‌ها وجود ندارد و کاملاً تصادفی است. همچنین در صد خانه‌های حاوی زباله و کثیف بین ۳۰ تا ۶۰ درصد خواهد بود. در شکل نمادین روبرو، خانه‌های کثیف با رنگ تیره نمایش داده شده اند. در ساده

ترین حالت، فرض می‌کنیم در حین برنامه، زباله جدیدی به محیط اضافه نمی‌شود. همچنین، هیچ زباله‌ای به طور خودکار از بین نمی‌رود و خانه‌های کثیف فقط باید با جاروبرقی تمیز شوند. جاروبرقی همیشه در شروع زمان در خانه (۱، ۱) قرار دارد.

حسگرها: جاروبرقی مجهز به سنسور موقعیت است. به این معنی که در هر لحظه دقیقاً می‌داند در کدام خانه قرار گرفته است. همچنین ابعاد فضای مساله را می‌داند و بنابراین، می‌تواند رسیدن به لبه‌های دنیا را درک کند. علاوه بر آن، جارو برقی دارای حسگر زباله نیز هست. حسگر زباله در سه سطح قابل تعریف است: یک) فقط می‌تواند کثیف بودن یا نبودن خانه‌ای را که جارو در آن قرار دارد، مشخص کند. دو) می‌تواند کثیف بودن یا نبودن یک مربع 3×3 به مرکزیت خانه‌ای که جارو در آن قرار دارد را مشخص کند. سه) می‌تواند وضعیت کثیف بودن یا نبودن تمام دنیا را در هر لحظه مشخص کند.

عملگرها: جاروبرقی می‌تواند در هر لحظه بسته به مورد، یکی از فعالیت‌های: C-تمیز کردن خانه‌ای که در آن قرار دارد؛ U-حرکت به بالا؛ D-حرکت به پایین؛ L-حرکت به چپ؛ R-حرکت به راست و O-هیچ کاری را انتخاب کند. نتیجه اقدام C در هر خانه‌ای، منجر به تمیز شدن آن خانه می‌شود. اقدام‌های UDLR نیز باعث جابجایی در جهت‌های مشخص شده می‌شوند؛ به استثناء مرزهای دنیا که ممکن است یک حرکت خاص، هیچ نتیجه‌ای در بر نداشته باشد. مثلاً هنگام حضور در خانه (۱، ۱) اگر اقدام‌های D یا L انتخاب شود، هیچ نتیجه‌ای در بر نخواهد داشت و جارو حرکت نخواهد کرد. واضح است که اقدام O نیز در هر حالتی، باعث وقوع هیچ تغییری وضعیتی در دنیا نخواهد شد.

معیار کارایی: معیار کارایی جاروبرقی، به صورت چندگانه تعریف شده است؛ به این معنی که در کنار توجه به میزان تمیزبودن دنیا، به مصرف انرژی و همچنین آلودگی صوتی محیط نیز توجه شده است. بر این اساس، جاروبرقی در ازای تمیزکردن هر خانه کثیف، ۱۰۰ امتیاز مثبت دریافت می‌کند. در ازای هر حرکت به یکی از چهار جهت، ۱۰ امتیاز منفی و در ازای هر عمل تمیزکردن نیز ۱۵ امتیاز منفی دریافت می‌کند. دلیل دریافت امتیاز منفی در اینجا، مصرف انرژی و تولید آلودگی صوتی است. همچنین، در ازای باقی‌ماندن هر زباله در هر واحد زمانی نیز، یک امتیاز منفی دریافت می‌کند. بدین ترتیب که اگر در لحظه t ام، به تعداد d خانه کثیف باقی مانده باشد، d امتیاز منفی به عامل جاروبرقی اختصاص می‌یابد. دلیل دریافت امتیاز منفی در اینجا، باقی ماندن زباله در دنیای جاروبرقی است. با تعریف این معیار کارایی، انتظار خواهیم داشت جاروبرقی همان طور که سعی می‌کند در اسرع وقت، زباله بیشتری را جمع آوری کرده و خانه‌های بیشتری را تمیز کند، تا حد ممکن از حرکت‌های بی‌فایده در دنیا اجتناب کند.

هدف: نوشتن برنامه‌ای جهت شبیه‌سازی یک عامل هوشمند واکنشی مبتنی بر مدل (model-based reflex agent) در مساله دنیای جاروبرقی با تعریف فوق است. زبان پیاده‌سازی کاملاً دلخواه است. پیاده‌سازی به صورت گرافیکی و visual ارجح است، اما بدون آن نیز ممکن است. برنامه شبیه‌ساز شما، باید قابلیت شبیه‌سازی فضا و دنیای تشریح شده را در هر لحظه از زمان داشته باشد؛ به عبارت دیگر، در هر لحظه، بتوان تعیین کرد که دنیا در چه وضعیتی قرار دارد، عامل هوشمند چه چیزی دریافت می‌کند و در نهایت عامل هوشمند چه اقدامی را برمی‌گزیند. همانطور که ذکر شد، اگر این مراحل به صورت گرافیکی نشان داده شود، بهتر است، اما در غیراینصورت نیز باید بتوانید آنها را به صورت متنی تولید کنید.

مهمترین قسمت شبیه‌سازی، پیاده‌سازی قوانین مناسب «اگر-آنگاه» برای عامل جاروبرقی است. در این بخش، شما ذهن عامل را برنامه‌ریزی می‌کنید. این قسمت به شدت به خلاقیت و درک شما از مساله بستگی دارد و تنها بخشی است که تعیین خواهد کرد که عامل طراحی شده توسط شما، عملکرد قابل قبولی دارد یا خیر.

علاوه بر آن، لازم است که روال مناسبی را جهت ارزیابی عملکرد این عامل در دنیای تشریح شده بنویسید. ارزیابی عملکرد بدین ترتیب است امتیاز جمع‌آوری شده عامل را در مدت زمانی که شبیه‌سازی انجام شده است، محاسبه می‌کنیم. مدت زمان شبیه‌سازی به صورت پارامتر از ورودی دریافت می‌شود و ممکن است بین ۱۰۰ تا ۱۰۰۰۰ لحظه متغیر باشد.

شبیه‌سازی و برنامه‌ریزی ذهن عامل را در سه حالت ذکر شده در بخش > سگرها انجام بدهید. یعنی، ۱) حالتی که فقط یک خانه مشاهده می‌شود، ۲) حالتی که هر خانه و هشت خانه اطراف مشاهده می‌شود و ۳) حالتی که تمام دنیا مشاهده می‌شود. همچنین، چندین دنیا با میزان و پراکندگی زباله متفاوت در اختیار شما قرار خواهد گرفت. در هر یک از این حالات، میزان ارزیابی عملکرد محاسبه شده را در جدول زیر وارد کرده و نتایج را گزارش کنید. تاکید شما بر دستاوردها و نوشتن نتایج و جمع‌بندی، تاثیر بسیار زیادی در نمره شما دارد.

فضای شماره ۱	فضای شماره ۲	فضای شماره ۳	فضای شماره ۴
			فقط یک خانه مشاهده می‌شود
			هر خانه و ۸ خانه اطراف مشاهده می‌شود
			تمام فضای ۱۰×۱۰ مشاهده می‌شود

تحویل: تحویل فقط تا تاریخ معین شده و به صورت > ضوری امکان پذیر است. برای تحویل، یک گزارش کار مکتوب، به همراه جدول ها، تصاویر و قطعه کدهای لازم، در یک فایل با نام AI-961-p01-[your student number(s)].pdf گردآوری کنید. بدیهی است باید به جای عبارت your student number(s) شماره دانشجویی خودتان را بنویسید.

نسخه الکترونیکی فایل بالا را به آدرس ایمیل afamodarres@yahoo.com ارسال کرده و نسخه پرینت شده آن را حتماً به همراه داشته باشید. لطفاً برای فراهم شدن امکان ارزیابی، کدهای اجرایی و فایل‌های جانبی مربوط را نیز به همراه داشته باشید.