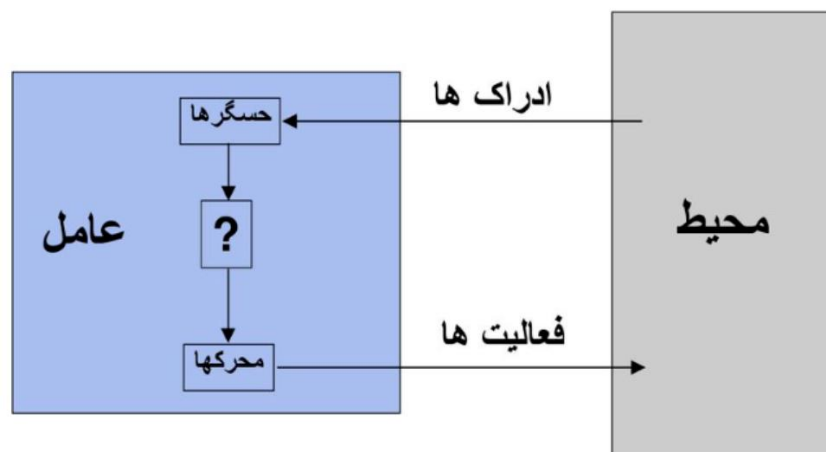




### عامل هوشمند



در ابتدای درس هوش مصنوعی با مفهوم هوشمندی آشنا می‌شویم. یکی از مفاهیم مرتبط اولیه، عامل هوشمند<sup>۱</sup> است. یک عامل هر چیزی است که قادر به ادراک محیط<sup>۲</sup> و یا به بیان دیگر فضای حالت خود توسط مجموعه‌ای از حسگرها<sup>۳</sup> و همچنین انجام فعالیت در محیط از طریق محرک‌های<sup>۴</sup> خود می‌باشد. قالب کلی این تعریف در شکل ۱-۱ آمده است.



شکل ۱-۱: شمای کلی عملکرد عامل هوشمند

رفتار یک عامل بر مبنای اثرات آن عامل روی محیط سنجیده می‌شود. یک عامل هوشمند بر اساس ادراک خود از محیط، دنباله‌ای از فعالیت‌ها را انجام می‌دهد. هر فعالیت می‌تواند محیط را به وضعیت جدیدی منتقل کند؛ یعنی دنباله فعالیت‌ها باعث می‌شود محیط دنباله‌ای از وضعیت‌ها را طی کند. اگر دنباله به دست آمده مطلوب باشد، آنگاه عامل به درستی عمل کرده است. حال سوالی که مطرح می‌شود این است که چگونه این مطلوب بودن را تعریف کنیم؟ معیاری که برای این منظور استفاده می‌کنیم **اندازه‌گیری کارایی**<sup>۵</sup> است. انتخاب این معیار از اهمیت بسیاری برخوردار است چرا که هوشمندی یک عامل براساس این معیار تبیین می‌شود. به مثال زیر توجه بفرمایید.

<sup>1</sup> Rational Agent

<sup>2</sup> Environment

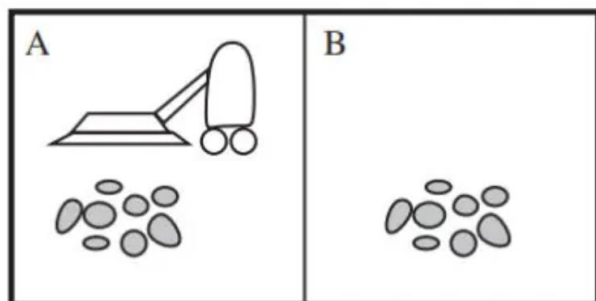
<sup>3</sup> Sensors

<sup>4</sup> Actuators

<sup>5</sup> Performance Measure

یک جاروبرقی هوشمند را در نظر بگیرید که می تواند در جهت های مختلفی حرکت کرده و فعالیت مکش را در هر مکانی که قرار می گیرد انجام دهد. در گام اول معیار کارایی را مشخص می کنیم. هدف انسان از طراحی جاروبرقی تمیز کردن یک محیط است. دقت کنید که این هدف انسان است و خود جاروبرقی چنین هدفی ندارد! جاروبرقی کار خود را براساس معیاری که برای آن تعیین شده است انجام می دهد. هدف نهایی انسان تمیز بودن محیط است و اگر این محیط متشکل از خانه های گسسته و متناهی باشد، انتظار داریم در نهایت همه خانه ها تمیز بوده و هیچ خانه ای حاوی زباله نباشد. می توانیم کارایی را براساس مقدار زباله مکش شده در یک بازه زمانی خاص در نظر بگیریم. حال اگر یک فعالیت دیگر هم برای جاروبرقی به صورت تخلیه زباله ها تعریف کنیم، جاروبرقی هر بار زباله های مکش شده را تخلیه کرده و مجدداً مکش می کند و این عمل را به کرات انجام داده تا کارایی خود را بیشینه کند. دقت کنید که در اینجا برای تخلیه زباله نمره منفی در نظر گرفته نشده است، پس می توان هر بار که جاروبرقی عمل تخلیه را انجام داد با جریمه کردن جاروبرقی از این رفتار جاروبرقی جلوگیری کرد. به طور کلی یک معیار کارایی مناسب معیاری است که به ازای تعداد خانه های یک محیط تمیز در هر زمان مشخص به جاروبرقی امتیاز مثبت می دهد.

در گام بعدی محیط را مشخص می کنیم. به عنوان مثال محیطی که جاروبرقی آن را ادراک کرده و در آن فعالیت می کند می تواند متشکل از خانه های مربعی گسسته<sup>6</sup> بوده (مثل صفحه شطرنجی) و یا پیوسته<sup>7</sup> باشد. همچنین محیط می تواند کاملاً قابل مشاهده<sup>8</sup> باشد، یعنی تمامی محیط و آلودگی های آن به طور کامل توسط جاروبرقی درک شود و یا ممکن است تا حدی قابل مشاهده<sup>9</sup> باشد. همچنین محیط می تواند ثابت<sup>10</sup> باشد، به این صورت که با داشتن وضعیت فعلی محیط با انجام فعالیتی معین، وضعیت بعدی محیط مشخص شود، و یا در مقابل پویا<sup>11</sup> باشد. محیط ها انواع دیگری هم دارند که می توانید آنها را در منابع درس مشاهده کنید. گام بعدی مشخص کردن محرک هاست. محرک ها همان چرخ های جاروبرقی، برس ها و یا محفظه نگه دارنده زباله هستند. اگر محیط به صورت صفحه شطرنجی باشد می توان علاوه بر مکش، چهار فعالیت حرکت به بالا، پایین، چپ و راست را نیز برای جاروبرقی هوشمند در نظر گرفت. اگر محیط پیوسته باشد می توان حرکات در جهات مختلف و با اندازه های مختلف را در نظر گرفت. گام نهایی تعیین حسگر هاست. جاروبرقی هوشمند ممکن است با دوربین از وجود زباله و آلودگی در محیط و یا تمیز بودن محیط مطلع شود و یا هر حسگر دیگری را می توان برای آن در نظر گرفت. پس به ترتیب کارایی، محیط، محرک ها و حسگرها را برای جاروبرقی هوشمند بررسی کردیم که به آن مدل PEAS<sup>12</sup> گفته می شود.



شکل ۱-۲: عامل هوشمند جاروبرقی

برای درک بهتر مفاهیم بیان شده، به شکل ۱-۲ توجه بفرمایید که در آن محیط عامل، تنها دارای دو موقعیت A و B است که هر موقعیت آن به صورت یک محدوده مربعی شکل در نظر گرفته می شود. سپس، عامل جاروبرقی درک می کند که در کدام مربع قرار دارد. همچنین جاروبرقی می تواند میزان کثیفی یا تمیزی مربعی که در آن قرار دارد را درک کند. جاروبرقی دارای انتخاب های زیر برای انجام اعمالش است :

<sup>10</sup> Static

<sup>6</sup> Discrete

<sup>11</sup> Dynamic

<sup>7</sup> Continuous

<sup>12</sup> Performance, Environment,

<sup>8</sup> Fully Observable

Actuators, Sensors

<sup>9</sup> Partially Observable

# راهنمای تمرین سری اول

▲ جاروبرقی به سمت راست حرکت کند.

▲ جاروبرقی به سمت چپ حرکت کند.

▲ جاروبرقی عمل مکش انجام دهد.

▲ جاروبرقی هیچ کاری انجام ندهد.

یک تابع عامل ساده برای مثال جاروبرقی به صورت **اگر مربع فعلی کثیف است، باید جاروبرقی عمل مکش انجام دهد؛ در غیر این صورت، به مربع بعدی می‌رود، تعریف می‌شود.**

## معیار های سنجش تمرین

- در این تمرین باید نقش عامل‌های هوشمند را در مسئله **پهباد پستچی** و حداقل دو مسئله کاربردی دیگر به انتخاب خودتان تشریح نمایید.
- برای هر کاربرد ابتدا مسئله و چالش‌های آن را شرح داده و سپس نقش عامل هوشمند در حل مسئله را تعیین کنید.
- سپس برای هوشمند بودن هر یک از عامل‌ها دلیل آورده و همچنین مدل PEAS را برای آنها تحلیل نمایید. همچنین بررسی کنید که آیا معیار کارایی تعریف شده برای هر عامل مناسب است یا خیر.
- بررسی فراتر عوامل هوشمند، محیط و ویژگی‌های آن و به‌خصوص طرح ایده برای بهبود عامل هوشمند، بیانگر تسلط بیشتر شما عزیزان روی مباحث درسی بوده و در ارزیابی شما تاثیر مثبت خواهد گذاشت.
- گزارش کار باید در قالب پایان‌نامه رسمی دانشگاه که در گروه تلگرامی درس فرستاده شده و به صورت فایل PDF تحویل داده شود.
- عزیزان توجه بفرمایید که استفاده از **مدل‌های زبانی** (مانند ChatGPT) برای پاسخ دادن به تمرین **غیر مجاز** می‌باشد.

## مهلت تحویل

دانشجویان محترم دقت بفرمایید که مهلت تحویل تمرین سری اول تا ساعت ۲۳:۵۹ روز ۴ اسفند ماه می‌باشد. لطفاً برای تحویل به‌موقع گزارش کار خود، برنامه‌ریزی مناسبی داشته باشید. توجه داشته باشید که گزارش کار های خود را باید از طریق **این لینک** در سامانه کورسز و همچنین از طریق **این لینک** در سامانه کوئرا بارگزاری نمایید.

در صورت هر گونه مشکل و یا ابهام می‌توانید با تدریس‌یاران در ارتباط باشید و یا اینکه به ایمیل درس سوالات خود را ارسال نمایید:

[aut.ai.spring@gmail.com](mailto:aut.ai.spring@gmail.com)

موفق و سربلند باشید 🌻🌟