

به نام خدا



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

پاسخ تمرین سری اول مبانی و کاربردهای هوش مصنوعی

«فصل اول و دوم»

نیم سال اول ۹۹-۰۰

سوال ۱- جدولی $n \times n$ را در نظر بگیرید که برخی از خانه‌های آن چاله است و در یک خانه آن نیز گنج قرار دارد. فرض کنید که عامل در هر لحظه تنها می‌تواند وضعیت ۴ خانه مجاور خود (بالا، پایین، چپ و راست) را مشاهده نماید.

الف) در صورتی که هدف عامل تنها نیفتادن در چاله باشد، آیا عاملی که به صورت واکنشی ساده عمل می‌کند می‌تواند رفتار کاملاً منطقی داشته باشد؟ چرا؟

اگر هدف عامل تنها نیفتادن در چاله باشد محیط برای آن کاملاً مشاهده‌پذیر است. زیرا به طور کامل وضعیت محیط (۴ خانه مجاور) را می‌تواند ببیند. بنابراین عامل واکنشی ساده می‌تواند رفتار کاملاً عقلانی داشته باشد.

ب) در صورتی که هدف یافتن گنج باشد چگونه؟

در صورتی که هدف یافتن گنج باشد چون وضعیت کامل محیط از جمله محل گنج را نمیداند مجبور به انتخاب های تصادفی از میان مجموعه اعمال است و برای رسیدن به گنج نیاز به حالت درونی دارد.

د) عاملی منطقی برای رسیدن به گنج طراحی کرده و نوع عامل را از جهت رفتار (مثلاً واکنشی ساده یا مبتنی بر مدل) مشخص نمایید.

می‌توان از عامل های واکنشی ساده مبتنی بر مدل برای این منظور استفاده کرد. در این روش عامل از یک حالت داخلی برای ساخت و نگهداری نقشه محیط استفاده میکند و حالت داخلی خود را برای به دست آوردن نقشه به روز میکند. در ابتدای کار نقشه خالی است و تنها از نقطه اولیه میتوان برای کاوش محیط استفاده نمود. در مرحله کاوش عامل به صورت واکنشی ساده به بررسی محیط میپردازد و هر آنچه از محیط کشف میکند را در نقشه داخلی خود قرار می‌دهد.

- اگر گنج در یکی از چهار خانه مجاور قرار دارد به آن خانه برو و تمام.
- اگر از میان چهار خانه مجاور، خانهای وجود دارد که فاقد چاله، بنبست و غیر تکراری است به آن خانه برو.
- در غیر این صورت به یک خانه تکراری برو که امکان کاوش بیشتری از آن نقطه وجود داشته باشد.

سوال ۲- بازی دو نفره ای را در نظر بگیرید که هر نفر باید از میان دو گزینه A و B یکی را انتخاب کند که حالات پیش آمده و امتیازات دریافت شده را در جدول زیر مشاهده می‌کنید:

| امتیاز نفر دوم | امتیاز نفر اول | حالت انتخاب شده نفر دوم | حالت انتخاب شده نفر اول |
|----------------|----------------|-------------------------|-------------------------|
| ۳ | ۳ | A | A |
| ۵ | ۲ | B | A |
| ۲ | ۵ | A | B |
| ۱ | ۱ | B | B |

یک بازیکن تصادفی در نظر بگیرید که هر بار یکی از دو گزینه A یا B را به صورت تصادفی و با احتمال برابر انتخاب میکند. در صورتی که قرار باشد بازیکن طراحی شده شما مقابل این بازیکن بازی کند، به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف) استراتژی عقلانی برای بازی مقابل بازیکن فوق چیست؟ و چه امتیازی (Expected performance) در این حالت قابل حصول است؟

یک استراتژی عقلانی برای انجام این بازی به این صورت است که چون عامل به صورت تصادفی بازی میکند، ما باید همواره انتخابی را داشته باشیم که بیشترین امتیاز را دریافت کنیم. چون عامل تصادفی است با احتمال ۰.۵ درصد A و با احتمال ۰.۵ درصد B را انتخاب میکند. برای آنکه ما امتیاز بیشتری دریافت کنیم وقتی که عامل A را انتخاب کرده است باید B را انتخاب کنیم و اگر عامل B را انتخاب کرده است باید A را انتخاب کنیم. از آنجا که ما اطلاعی از انتخاب بازیکن تصادفی نداریم ولی می دانیم احتمال انتخاب B، A برابر است، پس استراتژی عقلانی همواره B را انتخاب می کند تا بصورت میانگین امتیازی بیشتری را کسب کند.

برای بازیکن تصادفی $P(A) = P(B) = 0.5$

میانگین امتیاز $5 * 0.5 + 1 * 0.5 = 3$

ب) عامل عقل کل در این بازی به چه صورتی بازی خواهد کرد و در صورت تکرار زیاد بازی به صورت میانگین به چه امتیازی دست خواهد یافت؟

از آنجایی که عامل عقل کل از کلیه امور و نتیجه دقیق کلیه اعمالی که انجام میدهد اطلاع دارد همواره بهترین پاسخ را انتخاب میکند. پس عامل عقل کل از انتخاب بازیکن تصادفی آگاه است، بنابراین در صورتی که بازیکن تصادفی A انتخاب کند، بازیکن عقل کل B را انتخاب خواهد کرد و اگر بازیکن تصادفی B انتخاب کند بازیکن عقل کل A را انتخاب میکند. در این صورت کارایی واقعی بیشینه شده است. میانگین امتیاز بصورت زیر محاسبه میشود

برای بازیکن تصادفی $P(A) = P(B) = 0.5$

میانگین امتیاز $5 * 0.5 + 2 * 0.5 = 3.5$

سوال ۳- در عامل های زیر، PEAS را تعیین کرده و ویژگی های محیط کار آنها را توضیح دهید. ویژگی های محیط کار شامل قابل مشاهده بودن، تک عامله یا چند عامله بودن، قطعی یا تصادفی بودن، مرحله های یا ترتیبی بودن، ایستا یا پویا بودن، گسسته یا پیوسته بودن و شناخته یا ناشناخته بودن می باشد.

| معيار کارایی ^۱ | محیط ^۲ | عملگرها ^۳ | حسگرها ^۴ |
|---|---|--|---|
| انجام درست درخواست کاربر و میزان رضایت او از آن | سیستم عاملی که برنامه بر روی آن اجرا میشود. | اجرای ابزارها و نمایش نتایج بر روی صفحه نمایش، تولید صدا و ... | میکروفون برای تشخیص صوت |
| درصد پیشنهادهایی که به دوستی منجر شده است | هر نوع شبکه اجتماعی | نمایش به کاربر، ایمیل به کاربر | گراف دوستان، فعالیتهای انجام شده کاربران، ... |

| قابل مشاهده | تک عاملی / چند عاملی | قطعی / تصادفی | مرحله ای / ترتیبی | ایستا / پویا | گسسته / پیوسته | شناخته / ناشناخته |
|-------------------|----------------------|---------------|-------------------|--------------|----------------|-------------------|
| دستیار صوتی اپل | تک عامله | تصادفی | ترتیبی | پویا | پیوسته | شناخته |
| پیشنهاددهنده دوست | جزئی | تک عامله | تصادفی | مرحله ای | گسسته | شناخته |

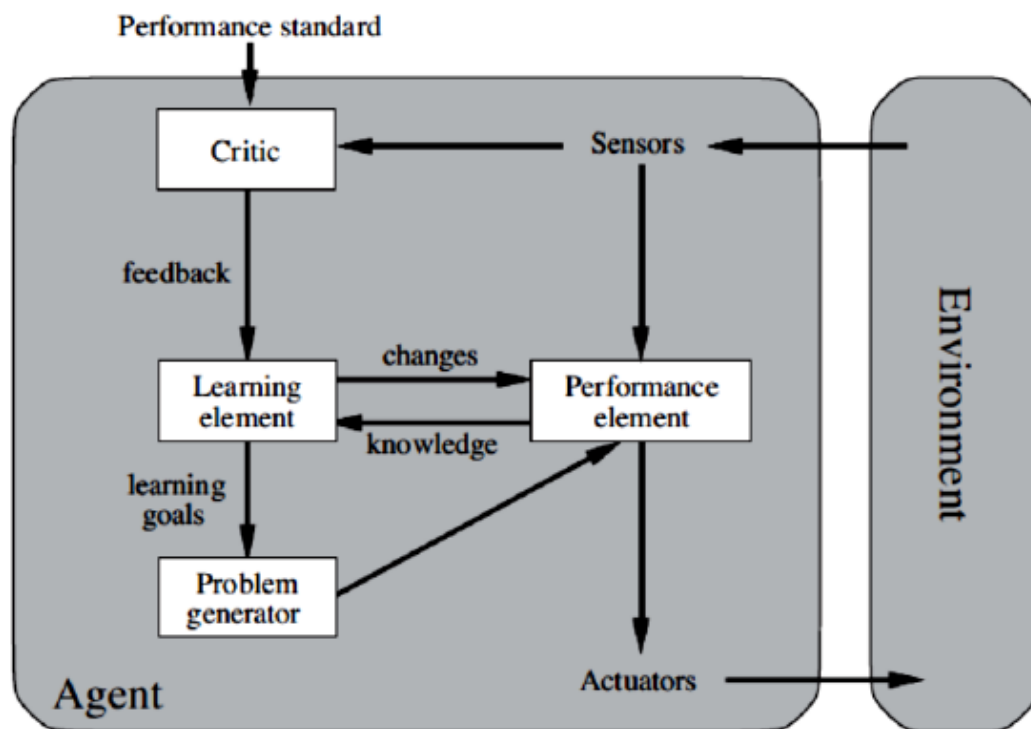
در مورد ترتیبی/ مرحله ای بودن باید گفت که برای دستیار صوتی در حالت مکالمات طولانی، جواب یک پاسخ می تواند بر جواب سوالات آینده تاثیر بگذارد(مثلا پرسش در رابطه با هوای یک شهر و پرسش بعدی در رابطه با مسافت مورد نیاز تا آنجا که در سوال دوم ضمیر آنجا به شهر سوال اول باز میگردد)، پس برای دستیار صوتی حالت ترتیبی در نظر گرفته شده است. و برای عامل پیشنهاد دهنده دوست مرحله ای در نظر گرفته شده به این علت که در هر مرحله عامل با توجه به حالت گراف پیشنهاد دوست یابی را می دهد.

توجه: با توجه به نگرش شما در مورد محیط وظیفه هر یک از عامل ها پاسخ این سوال میتواند متفاوت باشد.

¹ Performance
² Environment
³ Actuators
⁴ Sensors

سوال ۴- معماری عامل یادگیرنده را برای عامل هوشمند تشخیص هویت در نظر بگیرید و کلیه بخش ها آن شامل اجزای کارکردی و پیام های رد و بدل شده بین این اجزا را به طور خاص برای این عامل تعیین کنید.

(Environment, sensor, performance element, performance standard, critic, learning element, learning goals, knowledge, changes, actuators)



در عامل تشخیص هویت افراد، هدف عامل شناسایی فرد میباشد. لازم به ذکر است که این نوع عامل با عامل احراز هویت متفاوت است. در عامل احراز هویت، هدف تایید هویت افراد میباشد. این در حالی است که در عامل تشخیص هویت، هدف شناختن افراد است. این تشخیص میتواند با استفاده از صوت، تصویر یا اثرانگشت باشد.

محیط: عکس ورودی که ممکن است شامل تصویر چهره افراد باشد

حسگرها: دوربین برای تصویربرداری یا تابع خواندن فایل ورودی

معیار کارایی: میزان دقت در تشخیص چهره، سرعت تشخیص چهره افراد

عنصر اجرایی: می تواند سیستم مبتنی بر قانون یا مدل شبکه عصبی برای تشخیص چهره باشد که در هر حالت وجود فرد در تصویر ورودی را تشخیص میدهد.

منتقد: اختلاف یا عدم اختلاف بین هویت شناسایی شده و هویت اصلی فرد را تشخیص داده و آن را به عنوان فیدبک به عنصر اجرایی ارسال میکند. وجود اختلاف نشاندهنده عملکرد بد عامل کارایی می باشد. هویت اصلی فرد مشاهده شده، کارایی استاندارد مدل است.

عنصر یادگیری: وظیفه این بخش تغییر در عنصر اجرایی با توجه به فیدبک دریافتی از منتقد است. برای مثال اگر مدل استفاده شده برای عنصر اجرایی شبکه عصبی باشد و منتقد فیدبک نامناسب بودن را ایجاد کرده باشد، وزن های شبکه عصبی اصلاح خواهد شد.

تغییرات: بهروز رسانی قوانین یا وزن های یادگرفته شده برای تشخیص هویت

دانش: اطلاعات مربوط به نحوه عملکرد سیستم که به عنصر اجرایی اطلاع داده میشود. مثلا وزن های شبکه عصبی یا مجموعه قوانین سیستم خبره