

بنام خدا

امین خانی

تمرین فصل دوم هوش مصنوعی

(۱) فرض کنید "معیار کارایی" فقط با T مرحله ی زمانی اول محیط سروکار دارد و هر چیز پس از آن را نادیده می گیرد. نشان دهید که "یک فعالیت عامل خردمند" ممکن است که تنها به حالت محیط، بلکه به مرحله ی زمانی نیز بستگی داشته باشد.

◆ اگر معیار کارایی به زمان هم بستگی داشته باشد در یک محیط ترتیبی تمصمیم فعلی می تواند بر تصمیمات بعدی تأثیر گذار باشد.

(۲) عقلایی بودن توابع عامل جارو برقی را بررسی می کنیم:

◆ نشان دهید که تابع عامل ساده ای که در شکل ۳-۲ آمده است، تحت شرایطی که مطرح شد عقلایی است.

◆ این عامل خردمند است اما بسیار کم. این عامل دنباله ای از ادراکات را دریافت می کند و متناسب به آن عملی را که از قبل تعیین شده است را انجام می دهد. پس می توان گفت دارای خرد است.

◆ یک تابع عامل خردمند را برای معیار کارایی اصلاح شده ای که یک نقطه برای هر حرکت در نظر میگیرد تشریح کنید. آیا برنامه عامل متناظر آن نیاز به حالت درونی دارد؟

◆ یکی از چهار ویژگی عامل خردمند، معیار کارایی است و اگر تغییر کند بر تابع عامل و میزان خردمندی تأثیر میگذارد.

◆ طراحی مختلف عامل را برای حالتی بحث کنید که مربع های تمیز می توانند کثیف شوند و جغرافیای محیط ناشناخته است. آیا عامل می تواند چیزهایی را از تجربیات خود بیاموزد؟ اگر بلی، چه چیزی باید یاد بگیرد؟

◆ بله، یکبار که عامل آن محیط ناشناخته را تمیز میکند میتواند مکان جغرافیای آن را در حافظه خود نگه داری کند پس لازم است عامل دارای حافظه برای نگه داری باشد.

(۳) برای هریک از گزاره های زیر مشخص کنید درست است یا نادرست؟ پاسخ خود را با مثال نقض بیان کنید.

◆ عاملی که فقط اطلاعات جزئی را درباره ی حالتی حس (دریافت) می کند نمی تواند کاملاً خردمند باشد.

◆ اینکه عامل به طور کامل خردمند باشد یعنی اینکه که تمام فعالیت هایی که انجام میدهد کامل و درست باشد که داشتن این نوع عامل، آرمانی و دست نیافتنی به نظر می رسد. اما عاملی که با دریافت اطلاعات از محیط چه به صورت کامل و چه به صورت جزئی فعالیتی را انجام میدهد را میتوان گفت خردمند و با توجه به معیار های کارایی میتواند خردمندی آنرا اندازه گیری کرد.

◆ یک محیط کار وجود دارد که در آن، هر عاملی، خردمند است.

◆ بله، می توان محیطی را در نظر گرفت که هر فعالیتی که در آن انجام دهیم امتیاز یکسان می دهد. پس استفاده از هر نوع عامل در این محیط، نشان میدهد که عامل خردمند است اما نکته مهم این است که در دنیای واقعی این گونه نیست.

◆ ورودی " برنامه ی عامل " مشابه ورودی " تابع عامل " است.

◆ ورودی تابع عامل: دنباله ای از ادراکات تا اکنون

◆ ورودی برنامه ی عامل: مشاهده یا درک فعلی

◆ هرتابع عامل ، توسط ترکیبی از برنامه / ماشین، قابل پیاده سازی است.

◆ به دلیل آنکه ماشین حافظه ندارد و برنامه ای هم نیست که آنرا پیاده سازی کند این جمله غلط است.

◆ فرض کنید عاملی فعالیت خود را بطور یکنواخت تصادفی ، از مجموعه ای از فعالیت های ممکن، انتخاب می کند. یک محیط کار قطعی وجود دارد که در آن، این عامل خردمند است.

◆ در محیطی که نیمه رویت پذیر یا حتی ناشناخته هست این عامل خردمندی نیز هست. در ابتدای محیط که عامل درکی از محیط ندارد حتما باید به صورت رندوم (تصادفی) عمل کرد و با آزمون و خطا تجربه آموخت

◆ امکان دارد که عامل در دومحیط کار مختلف ، کاملاً خردمند باشد.

◆ عامل با توجه به ادراکات خود فعالیت هایی را انتخاب میکند پس می تواند این ادراک متفاوت باشد و فعالیت های آن نیز مختلف است.

◆ هر عامل، در "محیط غیرقابل مشاهده" خردمند است.

◆ عامل واکنشی ساده یا عاملی که صرفاً فعالیت های قطعی انجام میدهند در این جور محیط ها خردمند نیستند.

◆ یک عامل کاملاً خردمند که بازی پوکر می کند، هرگز نمی بازد.

◆ بازی پوکر، بازی احتمالاتی هست و هیچ احتمالی ۱۰۰٪ یا ۱ نیست و به همین دلیل عاملی ۱۰۰٪ خردمند باشد در بازی احتمالاتی، ۱۰۰٪ نمیبرد.

۴) برای هرکدام از فعالیت های زیر، یک توصیف PEASE از محیط کار ارائه دهید و آنرا برحسب خواص مطرح شده در بخش ۲-۳-۲ مشخص کنید.

◆ بازی فوتبال

◆ نوع عامل: بازیکن - داور - مربی - تماشاچی

◆ معیار کارایی: تعداد گل - لذت تماشاگران - برد و باخت - خطا های فوتبال

◆ محیط: زمین چمن - ورزشگاه - توپ - دروازه - اعضای تیم

◆ محرک ها: پا و دست

◆ حسگرها: دوربین برای دیدن و شتاب سنج و موقعیت یاب و شنود

◆ نیمه مشاهده - چندتایی - اتفاقی - ترتیبی - پویا - پوسته

◆ کاوش در سطح اقیانوس

◆ نوع عامل: کاوشگر

◆ معیار کارایی: دقت - مدت زمان در آب بودن - عمقی که میتواند پیمایش کند

◆ محیط: اقیانوس و آب - موجودات دریایی - اشیاء درون آب

◆ محرک ها: موتور

◆ حسگرها: دوربین و موقعیت یاب

◆ نیمه مشاهده - تکی - اتفاقی - ترتیبی - پویا - پوسته

◆ فروش کتاب‌های هوش مصنوعی دست دوم در اینترنت

- ◆ نوع عامل: فروشنده
- ◆ معیار کارایی: سود - مدت زمان - کیفیت و کمیت
- ◆ محیط: فروشگاه‌های حضوری و مجازی (سایت اینترنتی)
- ◆ محرک‌ها: خریدن - ارسال محصول خریداری شده برای کاربر
- ◆ حسگرها: در سایت، صفحات وب
- ◆ نیمه مشاهده - تکی - قطعی - ترتیبی - استاتیک - گسسته

◆ بازی تنیس

- ◆ نوع عامل: بازیکن
- ◆ معیار کارایی: قدرت شوت کردن - بردن و باختن - امتیازات
- ◆ محیط: ورزشگاه - زمین تنیس
- ◆ محرک‌ها: دست و پا
- ◆ حسگرها: دوربین و شتاب سنج و موقعیت یاب
- ◆ مشاهده پذیر - چندتایی - اتفاقی - مرحله‌ای - پویا - پیوسته

◆ تمرین تنیس در مقابل دیوار

- ◆ نوع عامل: بازیکن
- ◆ معیار کارایی: دقت - امتیازها - تعداد ضربات - شدت ضربات
- ◆ محیط: زمین تنیس با دیوار
- ◆ محرک‌ها: دست و پا
- ◆ حسگرها: دوربین و شتاب سنج و موقعیت یاب
- ◆ مشاهده پذیر - تکی - اتفاقی - مرحله‌ای - پویا - پیوسته

◆ بافتن بلوز

- ◆ نوع عامل: بافنده (کسی که میبافد)
- ◆ معیار کارایی: کیفیت بافت - سرعت - یک‌دست و تمیز بودن
- ◆ محیط: قلاب - میله برای بافتن - نخ
- ◆ محرک‌ها: دست
- ◆ حسگرها: دوربین و حسگرهای لمسی
- ◆ مشاهده پذیر - تکی - قطعی - مرحله‌ای - ایستا - پیوسته

◆ پیشنهاد قیمت در یک مزایده

- ◆ نوع عامل: پیشنهاد دهنده
- ◆ معیار کارایی: سود و زمان
- ◆ محیط: !!
- ◆ محرک‌ها: سیستم پیشنهاد دهنده
- ◆ حسگرها: قیمت - کالا

۵) این واژه‌ها را تعریف کنید:

◆ **عامل:** عامل هر چیزی است که قادر است محیط خود را از طریق حسگرها درک کند و از طریق محرک‌ها عمل کند.

◆ **تابع عامل:** رفتار عامل توسط تابع عامل توصیف می‌شود که هر دنباله‌ی ادراک را به یک فعالیت نقش می‌دهد.

◆ **برنامه عامل:** تابع عامل مربوط به عامل مصنوعی، به طور داخلی توسط برنامه عامل پیاده‌سازی می‌شود. تابع عامل یک توصیف ریاضی انتزاعی است و برنامه عامل، پیاده‌سازی دقیقی است که در معماری عامل اجرا می‌شود.

◆ **عقلایی:** عقلایی یا خردمندی در هر زمان به چهار چیز بستگی دارد: - معیار کارایی که ملاک‌های موفقیت را تعریف می‌کند. - دانش قبلی عامل نسبت به محیط - فعالیت‌هایی که عامل می‌تواند انجام دهد. - دنباله‌ی ادراک عامل در این زمان. پس عامل خردمند یا عقلایی را میتوان به این صورت تعریف کرد: برای هر دنباله از ادراک ممکن، عامل خردمند (عقلایی) باید فعالیتی را انتخاب کند که انتظار می‌رود معیار کارایی اش را به حداکثر برساند. این کار با توجه به شواهدی که از طریق این دنباله ادراک به دست می‌آید و دانش درونی عامل صورت می‌گیرد.

◆ **خود مختاری:** اگر عامل به جای ادراکات خود، بر اساس دانش قبلی طراح خود رفتار کند، می‌گوییم عامل خود مختار نیست. عامل خردمند باید خودمختار باشد، باید یاد بگیرد که نقص دانش قبلی خود را چگونه جبران کند.

◆ **عامل واکنشی ساده:** این عامل‌ها فعالیت را بر اساس درک فعلی و بدون در نظر گرفتن سابقه ادراک، انتخاب می‌کنند.

◆ **عامل مبتنی بر مدل:** این دانش درباره‌ی چگونگی عمل کرد جهان چه به صورت مدارهای منطقی ساده پیاده‌سازی شود یا به صورت تئوری‌های علمی، مدلی از دنیا نام دارد. عاملی که از چنین مدلی استفاده می‌کند، عامل مبتنی بر مدل نام دارد.

◆ **عامل مبتنی بر هدف:** عامل علاوه بر توصیف حالت فعلی، به اطلاعات هدف نیاز دارد که موفقیت مطلوب را توصیف کند.

◆ **عامل مبتنی بر سودمندی:** تابع سودمندی عامل، معیار کارایی را در داخل عامل تعیین می‌کند. اگر تابع سودمندی و معیار کارایی خارجی سازگار باشند، آنگاه عاملی که فعالیت‌هایی را برای ماکزیمم کردن سودمندی خود انتخاب می‌کند، عامل مبتنی بر سودمندی است.

◆ **عامل یادگیرنده:** عامل یادگیرنده دارای چهار مولفه ادراکی است. عنصر یادگیرنده و عنصر کارایی و منتقد و مولد مسئله. عنصر یادگیرنده مسئول ایجاد بهبودها و پیشرفت است و عنصر کارایی مسئول انتخاب فعالیت‌های خارجی است. عنصر یادگیرنده، فیدبک حاصل از منتقد را در مورد چگونگی عمل کرد عامل دریافت و مشخص می‌کند که عنصر کارایی چگونه باید اصلاح شود تا در آینده بهتر عمل کند. مولد مسأله، مسئول پیشنهاد فعالیت‌هایی است که منجر به تجربیات آموزنده جدیدی میشود.

۶) این تمرین تفاوت بین تابع عامل و برنامه عامل را بررسی می‌کند.

◆ آیا بیش از یک برنامه عامل می‌تواند وجود داشته باشد که یک تابع عامل خاص را پیاده‌سازی کند؟ مثالی ارائه دهید یا نشان دهید که چرا ممکن نیست؟

◆ برای رسیدن به هدف (تابع عامل)، راه‌های مختلفی (برنامه عامل) وجود دارد یا برای رسیدن به خدا (تابع عامل)، به تعداد آدم‌های روی کره زمین راه (برنامه عامل) وجود دارد. مانند ضرب دو عدد یا فاکتوریل یا ...

◆ آیا توابع عاملی وجود دارند که نتوانند توسط هیچ عاملی پیاده سازی نشوند؟

◆ بله، هستند توابع و ایده‌های آرمانی که هنوز توسط هیچ عاملی پیاده‌سازی نشده اما در آینده این اتفاق خواهد افتاد

◆ با توجه به یک معماری ثابت برای ماشین؛ آیا هر برنامه عامل می‌تواند دقیقاً یک تابع عامل را پیاده سازی کند؟

◆ بله، با داشتن ماشین و برنامه عامل

◆ با توجه به یک معماری با n بیت حافظه، چند برنامه عامل مختلف می‌تواند وجود داشته باشد؟

◆ 2^n

◆ فرض کنید برنامه عامل را ثابت نگه داریم ولی سرعت ماشین را دو برابر کنیم. آیا تابع عامل تغییر می‌کند؟

◆ این به برنامه و محیط عامل بستگی دارد. برنامه که در صورت سؤال گفته شده است ثابت است پس به محیط بستگی دارد. محیط می‌تواند پویا یا ایستا باشد.

(۷) یک برنامه عامل برای عامل‌های مبتنی بر هدف و مبتنی بر سودمندی بنویسید. (به صورت شبه کد)

```
function GOAL-BASED-AGENT(percept) returns an action
  persistent: state, the agent's current conception of the world state
  model, a description of how the next state depends on current state and
  action goal, a description of the desired goal state plan, a sequence of
  actions to take, initially empty action, the most recent action, initially
  none
  state ← UPDATE-STATE (state, action, percept, model)
  if GOAL-ACHIEVED (state, goal) then return a null action
  if plan is empty then
    plan ← PLAN (state, goal, model)
  action ← FIRST (plan)
  plan ← REST (plan)
  return action
```

```
function UTILITY-BASED-AGENT (percept) returns an action
  persistent: state, the agent's current conception of the world state
  model, a description of how the next state depends on current state and
  action utility-function, a description of the agent's utility function
  plan, a sequence of actions to take, initially empty action, the most
  recent action, initially none
  state ← UPDATE-STATE (state, action, percept, model)
  if plan is empty then
    plan ← PLAN (state, utility-function, model)
  action ← FIRST (plan)
  plan ← REST (plan)
  return action
```

۸) یک شبیه ساز محیط اندازه گیری کارایی برای دنیای جاروبرقی که در شکل ۲-۲ آمده است، پیاده سازی کنید. پیاده سازی باید مولفه ای باش، به طوری که حسگرها، محرک ها و مشخصات محیط (اندازه، شکل، مکان گردوخاک و غیره) به راحتی قابل تغییر باشد

!!!! ○

۹) یک عامل واکنشی ساده را برای محیط جاروبرقی در تمرین ۲-۷ پیاده سازی کنید. شبیه ساز محیط این عامل برای تمام پیکربندی های ممکن گردوخام و مکان های عامل در آغاز کار، اجرا کنید. امتیاز کارایی عامل را برای هر پیکربندی و میانگین کل امتیاز ذخیره کنید.

!!!! ○

۱۰) شکل تغییر یافته ای از محیط جاروبرقی را در تمرین ۸ در نظر بگیرید که در آن، عامل برای هر حرکت، یک نقطه جریمه میشود.

◆ آیا عامل واکنشی ساده می تواند برای این محیط خردمند باشد؟ شرح دهید.

◆ تا حدودی، عامل واکنشی ساده، ورودی می گیرد و در lookup table به دنبال آن می گردد و فعالیت خود را انتخاب می کند. اما در اینجا به ازای هر فعالیت (حرکت) جریمه می شود که عامل ما نادیده میگیرد و اهمیتی نمیدهد برای خلاف عامل مبتنی بر سودمندی. برای چنین موقعیتی عامل مبتنی بر سودمندی مفید است.

◆ در مورد عامل واکنشی دارای حالت چطور؟

◆ اگر ما جدولی داشته باشیم که علاوه بر نوع محیط و نوع فعالیت، جریمه را هم داشته باشد، عامل واکنشی ساده ما میتواند خردمند باشد.

◆ اگر درک عامل، وضعیت کثیف / تمیز بودن هر مربع موجود در محیط را مشخص کند. پاسخ شما به (الف) و (ب) چه خواهد بود؟

◆ اگر عامل ما بداند کدام محیط تمیز و کثیف است و به دنبال تمیز کردن محیط های کثیف باشد، و هر حرکت یا فعالیت عامل نیز دارای جریمه باشد، باز هم از نظر من عامل نمیتواند بهترین انتخاب را انجام دهد.

۱۱) شکل تغییر یافته ای از محیط جاروبرقی در تمرین ۸ در نظر بگیرید که در آن، جغرافیای محیط (وسعت، مرزها و موانع) مشخص نیست. پیکربندی اولیه گرد و خاک نیز معلوم نیست. عامل می تواند به طرف های راست، چپ، بالا و پایین برود.

◆ آیا عامل واکنشی ساده میتواند برای این محیط خردمند باشد؟ شرح دهید.

◆ آیا عامل واکنشی ساده با تابع عامل تصادفی میتواند مثل عامل واکنشی ساده باشد؟ این عامل را طراحی کنید و کارایی آن را در چند محیط اندازه گیری کنید.

◆ آیا میتوانید محیطی را طراحی کنید که در آن، عامل تصادفی بسیار ضعیف عمل کند؟ نتایج را نشان دهید.

۱۲) تمرین ۱۱ را برای حالتی تکرار کنید که بجای حسگر مکان، حسگر بامپ قرار گیرد. وقتی عامل میخواهد به مانعی برخورد یا از مرز محیط عبور کند، این حسگر عمل میکند. فرض کنید ای حسگر، کارایی را متوقف میکند. عامل چگونه باید رفتار کند؟

این تمرین مربوط به پیاده سازی را نمی فهمم!!!!