



دانشکده مهندسی کامپیوتر  
هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره

---

پاسخنامه تمرین تشریحی اول

---

نام و نام خانوادگی .....

شماره دانشجویی .....

مدرس ..... محمدطاهر پیلهور - سید صالح اعتمادی

طراحی و تدوین ..... سپهر باباپور (@Spr\_Bpr)

تاریخ انتشار ..... ۳۰ مهر ۱۳۹۹

## فهرست مطالب

۱ سوالات بخش مقدمه ..... ۲

۱.۱ سوال ۱ ..... ۲

۲.۱ سوال ۲ ..... ۳

۳.۱ سوال ۳ ..... ۳

۴.۱ سوال ۴ ..... ۴

۲ سوالات بخش فضای حالت ..... ۵

۱.۲ سوال ۱ ..... ۵

## ۱ سوالات بخش مقدمه

نمره نهایی: .....

۱.۱ سوال ۱ (۲۰ نمره)

ابتدا درستی هر یک از گزاره‌های زیر را مشخص کنید، سپس برای پاسخ خود دلیل بیاورید:  
هوش مصنوعی علم ساختن ماشین‌هایی است که...

\* مثل آدم‌ها فکر می‌کنند.

\* مثل آدم‌ها عمل می‌کنند.

\* عقلانی عمل می‌کنند.

\* عقلانی فکر می‌کنند.

### پاسخ:

\* مثل آدم‌ها فکر می‌کنند: از آنجایی که مغز انسان‌ها از پیچیدگی بسیاری برخوردار است و بشر تاکنون نتوانسته است به عملکرد دقیق مغز انسان دست پیدا کند، ساخت عامل هوشمندی که مانند انسان فکر کند عملی نیست.  
(نادرست است) (۵ نمره)

\* مثل آدم‌ها عمل می‌کنند: خطای انسانی و غیر بهینه بودن رفتارها و اعمال انسانی بزرگترین دلیل برای پیاده‌سازی نکردن عامل هوشمندی است که مثل انسان‌ها عمل می‌کند.  
(نادرست است) (۵ نمره)

\* عقلانی عمل می‌کنند: هوش مصنوعی علم ساختن ماشین‌هایی است که عقلانی عمل می‌کنند زیرا با عمل عقلانی است که راه‌حلی بهینه برای مسائل پیدا می‌شود.  
(درست است) (۵ نمره)

\* عقلانی فکر می‌کنند: نکته اساسی که عامل‌های هوشمند بر اساس آن ارزیابی می‌شوند، نوع عمل آن‌ها در مواجهه با مسائل است و این موضوع که چگونه به این راه‌حل رسیده‌اند حائز اهمیت نیست.  
(نادرست است) (۵ نمره)

نمره نهایی: .....

۲.۱ سوال ۲ (۱۵ نمره)

هر یک از عبارت‌های عامل (Agent) و محیط (Environment) را تعریف کرده و در مورد ارتباطشان توضیح دهید.

پاسخ:

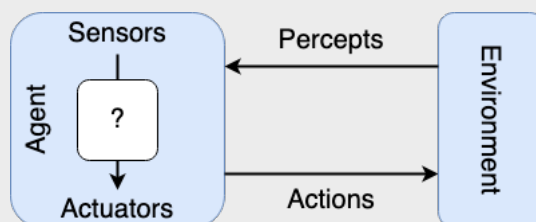
عامل: عامل (هوشمند) در مبحث هوش مصنوعی به موجودی گفته می‌شود که در یک محیط اطراف خود را شناخته و اعمالی را روی محیط انجام دهد. این اعمال باید در جهت نیل به اهدافش باشد.

(۵ نمره)

محیط: محیط در هوش مصنوعی به فضای اطراف عامل می‌گویند که عامل از آن اطلاعات را به صورت ورودی دریافت می‌کند و پس از پردازش بر روی آن تاثیر می‌گذارد یا آن را تحلیل می‌کند.

(۵ نمره)

ارتباط بین عامل و محیط:



(۵ نمره)

نمره نهایی: .....

۳.۱ سوال ۳ (۱۵ نمره)

هر یک از محیط‌های زیر را از نظر موارد زیر بررسی کنید:

- قابل مشاهده کامل یا جزئی
- ایستا یا دینامیک
- تک‌عاملی یا چندعاملی
- تصادفی یا قطعی
- پیوسته یا گسسته

\* مسابقه شطرنجی که یک طرف آن انسان باشد و طرف دیگر آن هوش مصنوعی.

\* ماشین خودرانی که عامل هوشمند در آن به صورت کامل رانندگی می‌کند.

\* ماشین ترجمه‌ای که از کاربر جملاتی را به صورت پیوسته دریافت می‌کند.

پاسخ:

شطرنج: قابل مشاهده کامل (۱ نمره) - استاتیک (۱ نمره) - چند عاملی (۱ نمره) - قطعی (۱ نمره) - گسسته (۱ نمره)

ماشین خودران: قابل مشاهده جزئی (۱ نمره) - دینامیک (۱ نمره) - چند عاملی (۱ نمره) - تصادفی (۱ نمره) - پیوسته (۱ نمره)

ماشین ترجمه: قابل مشاهده کامل (۱ نمره) - استاتیک (۱ نمره) - چند عاملی (۱ نمره) - قطعی (۱ نمره) - گسسته (۱ نمره)

نمره نهایی: .....

۴.۱ سوال ۴ (۲۰ نمره)

از بین انواع عامل‌های زیر، نوع عامل هر مورد را مشخص کنید:

- عامل‌های واکنشی      - عامل‌های نقشه‌کش مجدد      - عامل‌های از پیش نقشه‌کش

\* مسیر یاب.

\* سیستم اطفاء حریق ساختمان.

\* رباتی که توانایی بلند کردن جعبه را دارد.

\* کیبوردی که کلمه بعدی شما را در متنی که دارید می‌نویسد پیش‌بینی می‌کند.

در هر مورد علت خود را بیان کنید.

پاسخ:

\* مسیر یاب: عامل نقشه‌کش مجدد - توضیح آنکه در مسیر ممکن است ترافیک مسیرها تغییر کند و دیگر مسیر انتخابی در اول مسیر بهینه نباشد، لذا مسیر یاب یک عامل نقشه‌کش مجدد است.

(۵ نمره)

\* سیستم اطفاء حریق ساختمان: عامل واکنشی - توضیح آنکه این سیستم بسته به اینکه دمای محیط از حد آستانه عبور کرده است یا خیر تصمیم به فعال کردن هشدار می‌کند و نمی‌تواند از پیش نقشه‌ای بکشد یا در طول زمان نقشه‌کشی مجدد کند.

(۵ نمره)

\* رباتی که توانایی بلند کردن جعبه را دارد: عامل از پیش نقشه‌کش - توضیح آنکه ربات در واقع جعبه‌ای که در جای مشخصی قرار دارد را تشخیص می‌دهد و نقشه می‌کشد که چگونه می‌تواند آن را در جای مناسب خود قرار دهد، در نتیجه این ربات یک عامل از پیش نقشه‌کش است.

(۵ نمره)

\* کیبوردی که کلمه بعدی شما را در متنی که دارید می‌نویسید پیش‌بینی می‌کند: عامل نقشه‌کش مجدد - توضیح آنکه این عامل در هر مرحله باید با توجه به کلماتی که شما تا آن لحظه وارد کرده‌اید، کلمات متفاوتی را حدس بزند و لذا یک عامل نقشه‌کش مجدد است.

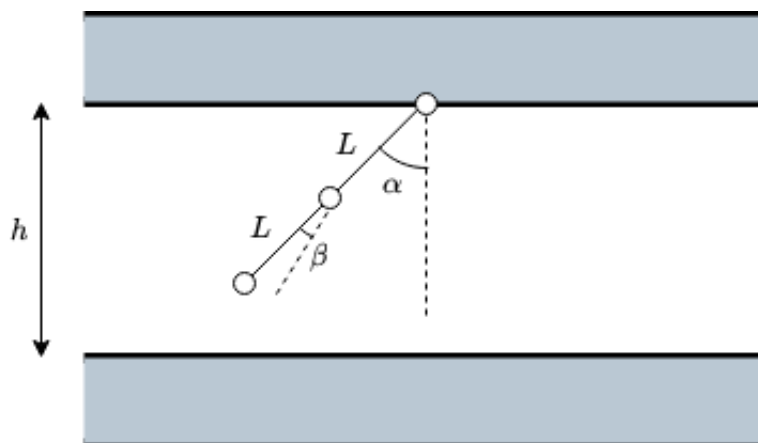
(۵ نمره)

## ۲ سوالات بخش فضای حالت

نمره نهایی: .....

۱.۲ سوال ۱ (۳۵ نمره)

فضای حالت بازوی زیر را باتوجه به موارد زیر بدست آورید:



شکل ۱: تصویری از بازوی سوال ۱ بخش ۲

\* ارتفاع سقف برابر ۹ متر است. ( $h = 9m$ )

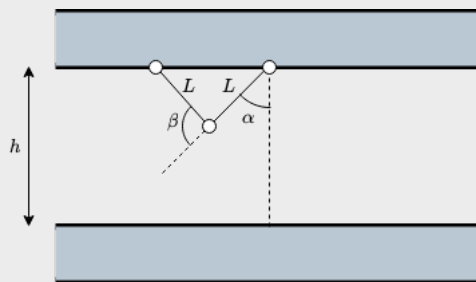
\* طول هر قطعه از بازو برابر ۶ متر است. ( $L = 6m$ )

\*  $\alpha$  و  $\beta$  تنها در مضارب ۵ درجه قابلیت سکون دارند و نگهداشتن بازو در زوایای دیگر باعث خرابی بازو می‌شود.

- \* قطعه فوقانی بازو نمی‌تواند به سقف مماس شود. ( $\alpha \neq \pm\pi/2$ )
- \* قطعه پایینی بازو امکان مماس شدن به زمین را دارد.
- \* قطعه پایینی بازو امکان قرار گرفتن بر روی قطعه فوقانی را ندارد. ( $\beta \neq \pi$ )

### پاسخ:

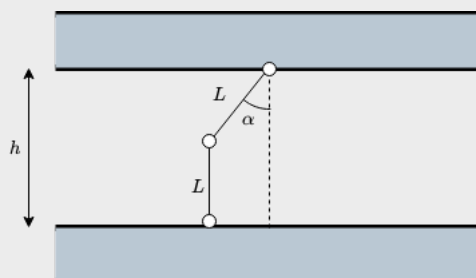
همانطور که از شکل مشخص است، حالات بازو نسبت به  $\alpha = 0$  قرینه است، پس با بررسی حالات  $0 \leq \alpha < 90$  و دو برابر کردن حالات، تعداد کل حالات رو پیدا می‌کنیم. نخست حداکثر اندازه  $\beta$  را پیدا می‌کنیم. این مقدار زمانی رخ می‌دهد که بازوی پایینی به سقف برخورد کرده باشد:



همانطور که در شکل فوق مشاهده می‌کنید، مثلث تشکیل شده یک مثلث متساوی الساقین است، لذا برای  $\beta$  داریم:

$$\beta = 180 - 2\alpha$$

حال که آستانه بالا را یافتیم، خوب است که حالتی را که بازو پایین بر زمین قائم می‌شود را نیز در نظر بگیریم:



در این حالت برای  $\alpha$  داریم:

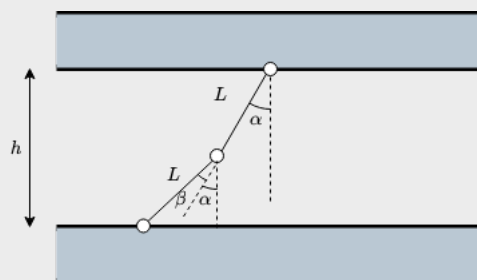
$$\alpha = 90 - \sin^{-1}\left(\frac{h-L}{L}\right) = 90 - \sin^{-1}\left(\frac{3}{6}\right) = 60$$

لذا برای  $\beta$  در محدوده  $60 \leq \alpha < 90$  هیچ محدودیتی از بابت برخورد بازوی پایینی به زمین نداریم اما همچنان محدودیتی در برخورد بازوی پایین به سقف وجود دارد. پس برای این حالات داریم:

$$-175 \leq \beta \leq 180 - 2\alpha$$

به ازای اینکه  $\beta$  مضاربی از ۵ باشد.

حال به سراغ حالات  $0 \leq \alpha < 60$  می‌رویم. در این حالات نیز امکان برخورد بازوی پایین به سقف وجود دارد، پس رابطه نخست در اینجا نیز صدق می‌کند. اما برای حالتی که بازوی پایین به زمین برخورد می‌کند دو حالت پیش می‌آید:  
- حالت اول ( $\beta > 0$ ):



در این حالت رابطه زیر برقرار است:

$$L\cos(\alpha) + L\cos(\alpha + \beta) = h$$

با بدست آوردن  $\beta$  از رابطه فوق داریم:

$$\beta = \cos^{-1}\left(\frac{h}{L} - \cos(\alpha)\right) - \alpha = \cos^{-1}(1.5 - \cos(\alpha)) - \alpha$$

در نتیجه برای  $\beta$  در حالات  $0 \leq \alpha < 60$  داریم:

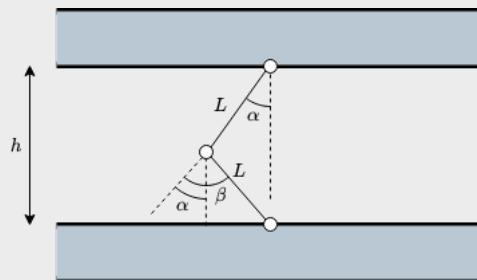
$$\cos^{-1}(1.5 - \cos(\alpha)) - \alpha \leq \beta < 180 - 2\alpha$$

به ازای اینکه  $\beta$  مضاربی از ۵ باشد.

فراموش نکنیم که در اینجا یک حالت همچنان باقی مانده است: حالتی که  $\beta$  یک عدد منفی باشد.



- حالت دوم ( $\beta < 0$ ):



در این حالت روابط فوق به شکل زیر تغییر می‌کند:

$$L\cos(\alpha) + L\cos(-\beta - \alpha) = h$$

با بدست آوردن  $\beta$  از رابطه فوق داریم:

$$\beta = -\cos^{-1}\left(\frac{h}{L} - \cos(\alpha)\right) - \alpha = -\cos^{-1}(1.5 - \cos(\alpha)) - \alpha$$

در نتیجه برای  $\beta$  برای حالات  $60 \leq \alpha < 90$  داریم:

$$-175 \leq \beta < -\cos^{-1}(1.5 - \cos(\alpha)) - \alpha$$

تمام حالات فوق به ازای  $-90 < \alpha < 0$  نیز وجود دارد و روابط فوق برای آن‌ها نیز صادق است. پس تعداد حالات فوق در عدد دو ضرب می‌شود.

(۳۵ نمره)