



## فاز اول پروژه مبانی و کاربردهای هوش مصنوعی

### ۱- مقدمه

هدف این پروژه پیاده‌سازی یک عامل هوشمند است که بتواند در یک محیط غیرقطعی به فعالیت پرداخته و اهداف محیط را برآورده کند.

برای ساده‌سازی پیاده‌سازی و همینطور شبیه‌سازی هرچه بهتر کنش‌های عامل از محیط‌های فریم‌ورک gymnasium استفاده می‌کنیم. برای استفاده از این محیط در ابتدا باید آن را نصب نموده و فراخوانی کنید. در نهایت باید به کمک مواردی که از فرآیند تصمیم‌مارکوف آموخته‌اید کنش‌های حرکتی مناسب عامل را پیاده‌سازی نمایید. درواقع هدف پیاده‌سازی تابعی برای انتخاب مناسب کنش‌ها است.

توجه کنید که برای انجام این کار شما باید صرفاً بخش‌هایی از کد که با کامنت TODO مشخص شده را کامل کنید. قسمت‌های دیگر کد برای ارزیابی عامل استفاده می‌شود و نقشه‌هایی که عامل شما با آن آزموده می‌شود، به صورت کاملاً تصادفی تولید می‌شود.

در صورتی که برای نصب این کتابخانه دچار مشکل هستید به [این لینک](#) مراجعه نمایید.

## ۲- توضیح پروژه



محیطی که ما از آن استفاده می‌نماییم، محیط دریاچه یخی (Frozen Lake) می‌باشد. تمام اطلاعات محیط در [این لینک](#) آورده شده و اکیدا توصیه می‌گردد با خواندن این لینک به پیاده‌سازی برنامه پردازید.

### موجودیت‌های محیط:

در این محیط با سه نوع موجودیت روبه‌رو هستیم. همانطور که در شکل نیز مشاهده می‌کنید، یک خانه هدف، چاله‌های آبی رنگ و همینطور خانه‌های یخی عادی را داریم. به این نکته توجه کنید که مکان‌های شروع، هدف و همینطور چاله‌های بازی می‌توانند در نقشه‌های مختلف تغییر کنند.

### کنش‌های ممکن در محیط:

عامل می‌تواند کنش‌های بالا، پایین، چپ و راست را در صورتی که حرکت آن مجاز باشد انتخاب نماید. **نکته بسیار مهم** اینکه کنش‌های عامل غیرقطعی هستند و به صورت زیر عمل می‌کنند:

- در صورتی که عامل قصد داشته باشد به هر سمتی برود تنها به احتمال یک سوم می‌تواند واقعا به سمت دلخواهش حرکت کند و به احتمال یک سوم به هر یک از کنش‌های همسایه‌اش می‌رود. در واقع اگر عامل بالا را انتخاب کند، تنها به احتمال یک سوم بالا رفته و به احتمال یک سوم به چپ و یک سوم به راست می‌رود. با توجه به اینکه کنش پایین در همسایگی کنش بالا قرار ندارد (دقیقا روبه‌روی آن می‌باشد) احتمال انتخاب آن کنش صفر است.

## مشاهدات عامل در محیط:

موقعیت عامل یک عدد صحیح می باشد که از ضرب سطر فعلی در تعداد سطرها به علاوه ستون فعلی بدست می آید. به عنوان مثال در صورتی که عامل در خانه (۲ و ۳) قرار داشته باشد (دقت کنید که شمارش خانه ها از صفر شروع می شود) عدد برگردانده شده به صورت ضرب دو در چهار به علاوه سه می باشد که یک عدد صحیح است. خروجی Observation یک عدد می باشد که همان موقعیت جدید عامل می باشد. در صورتی که عامل در گوشه ها باشد و حرکتی انجام دهد که از زمین بخواهد خارجش کند در جای خود مانده و آن کنش انجام نمی شود. توجه کنید که نقشه بازی به صورت تصادفی تولید می شود و عامل شما باید بتواند برای تمامی این محیطها به حالت هدف هدایت شود.

## شرایط اتمام بازی:

بازی در سه حالت ممکن است به اتمام برسد:

- ۱- در صورتی که عامل در چاله های موجود در بازی بیافتد بازی تمام می شود (terminated).
- ۲- در صورتی که عامل بتواند به هدف نهایی بازی (جایزه) برسد بازی تمام می شود (terminated).
- ۳- هر بازی دارای تعداد دورهای محدودی است (در هر دور یک کنش قابل انجام است) و در صورتی که تعداد دورها به پایان برسد بازی قطع می شود (truncated).

## امتیازدهی در محیط:

امتیازدهی در این بازی بسیار ساده می باشد. به این صورت که اگر به هدف بازی برسد، امتیاز یک و در غیر این صورت امتیازی دریافت نمی کند.

### ۳- نکات پیاده‌سازی

در پیاده‌سازی چند تابع مهم وجود دارد که بهتر است با آن‌ها آشنا شوید. در ابتدا عامل باید براساس تابعی، کنش مناسب را انتخاب نماید. پس از آن باید کنش را بر روی محیط اعمال کنید. این اعمال به کمک تابع `step` انجام می‌شود. حال چیزی که این تابع برمی‌گرداند، حالت بعدی محیط و پاداش دریافت شده از این کنش می‌باشد. در صورتی که عامل به هر دلیلی نتواند دیگر حرکت کند به کمک پارامترهای `truncated` و `terminated` مشخص می‌شود (مقدار آنها برابر `True` می‌گردد).

بهتر است در ادامه کمی بیشتر به بررسی دو تابع `استپ` و `ری‌ست` بپردازیم.

#### تابع استپ:

(۱) ورودی: ما در ورودی تابع `استپ` یک کنش قرار می‌دهیم و این کنش اعمال شده از سمت عامل بر محیط می‌باشد

(۲) خروجی: در این محیط خروجی ما شامل پنج خروجی می‌باشد، که به ترتیب `reward`، `observation`، `truncated`، `terminated` و `info` که نوع آن دیکشنری می‌باشد. در این محیط خروجی این متغیر برابر یک دیکشنری خالی می‌باشد

#### تابع ری‌ست:

(۱) ورودی: ما در ورودی تابع `ری‌ست` تنها یک سید رندوم در این محیط قرار می‌دهیم.

(۲) خروجی: خروجی اول `observation` می‌باشد که همان حالت محیط در شروع بازی و پس ری‌ست کردن محیط می‌باشد. خروجی دوم این محیط متغیر `اینفو` می‌باشد که باز هم یک دیکشنری خالی برگردانده می‌شود.

احتمالا سوالی که مطرح می‌شود این است که تفاوت دو پارامتر فوق یعنی truncated و terminated چیست؟ در واقع در صورتی که بازی به مشکلات سرور و یا زمان اجرا بر بخورد عملا پارامتر truncated برابر مقدار صحیح می‌شود و در صورتی که بازی تمام شود (در این بازی رسیدن به خانه هدف) و یا بازی به هر صورتی دیگر خاتمه یابد (در این بازی افتادن در چاله‌های یخی) پارامتر terminated برابر مقدار True قرار می‌گیرد.

## ۴- نکات تحویل پروژه

(۱) با توجه به اهمیت یادگیری بخش‌های مقدماتی درس و همین‌طور وابستگی شدید آن به بخش‌های آتی همانند یادگیری تقویتی شما حتما باید برنامه خود را از ابتدا پیاده‌سازی نمایید. هر تشابه موجود با کدهای موجود در اینترنت موجب گرفتن نمره صفر خواهد شد. در صورتی که از مقاله، سایت یا کد گیت‌هایی الهام گرفته‌اید حتما باید در بخش منابع مستندات خود آن‌ها را وارد نمایید.

(۲) در صورتی که به مشکلی در پیاده‌سازی برنامه برخوردید حتما با دستیار پروژه درس در میان گذاشته و یا در سایت کوئرا مشکل خود را اعلام نمایید. پروژه خود را حتما تا زمان مقرر در سایت کوئرا آپلود کنید.

(۳) شما می‌توانید برای این پروژه تیم‌های یک تا سه نفره تشکیل داده که پس از تشکیل گروه، نام و شماره دانشجویی اعضای گروه را برای دستیار پروژه درس ارسال نمایید. توجه به این نکته ضروری است که پس از نهایی شدن تیم‌بندی‌ها به هیچ عنوان امکان تغییر تیم‌ها در مراحل بعدی پروژه وجود نخواهد داشت.

(۴) فایل ارسالی شما باید شامل فایل پیاده‌سازی و مستندات پروژه باشد. در مستندات پروژه باید راجع به استراتژی‌های پیاده‌سازی و همین‌طور الگوریتم‌ها و روش‌هایی مورد استفاده، صحبت شده باشد. در مستند ارسالی خود حتما به الگوریتم انتخابی خود و دلیل استفاده از آن اشاره نمایید. در مسیر انجام پروژه هر ابتکار یا فعالیتی

که منجر به عملکرد بهتر عامل شده است را توضیح دهید. در نهایت منابعی که برای پیاده‌سازی پروژه استفاده کرده‌اید را ذکر نمایید.

(۵) راه‌های ارتباط با دستیار پروژه به صورت زیر می‌باشد:

- Telegram ID: @arshia\_hemmat

- Email: arshiahemmat93@gmail.com

در صورتی که در باز کردن از هر کدام از هایپرلینک‌ها مشکل دارید، می‌توانید از این قسمت لینک‌ها را باز کنید.

[/https://pypi.org/project/gymnasium](https://pypi.org/project/gymnasium)

[/https://gymnasium.farama.org/environments/toy\\_text/frozen lake](https://gymnasium.farama.org/environments/toy_text/frozen_lake)

موفق باشید