



به نام خدا  
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تهران  
هوش مصنوعی، ترم بهار ۹۷-۹۸  
پروژه بازی  
مهلت آپلود: ۲۵ اسفند



## Breakthrough Game

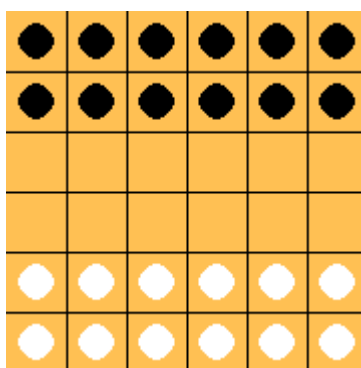
### مقدمه

هدف از این پروژه آشنایی بیشتر شما با بازی‌ها است. بازی که در این پروژه برای شما در نظر گرفته شده است، breakthrough است. برای آشنایی بیشتر با این بازی می‌توانید به [این لینک](#) مراجعه کنید.

### قوانین بازی

قوانین بازی به این صورت است:

● ابتدا مهره‌های بازی به صورت زیر در تخته بازی چیده می‌شود.



- یک بازیکن بازی را شروع می‌کند و یک مهره خود را تکان می‌دهد، پس از آن به صورت نوبتی هر بازیکن یک مهره خود را تکان می‌دهد.
- در هر نوبت، هر بازیکن که می‌خواهد مهره خود را تکان دهد می‌تواند مهره خود را به یک خانه به جلو یا یک خانه اریب به سمت راست یا چپ ببرد. اگر در هر یک از این خانه‌ها مهره هم‌رنگش بود، حق ندارد به آن خانه‌ها ببرد.
- برای این‌که مهره حریف را بزند، باید مهره حریف در یکی از دو خانه اریب چپ یا راست باشد و اگر در خانه جلویی مهره حریف باشد، نمی‌تواند آن را بزند.

- هنگامی که بازیکنی یکی از مهره‌های خود را به آخرین ردیف نسبت سمت خودش برساند یا این که بتواند تمام مهره‌های حریف را بزند برنده است.
- توجه کنید که در این بازی پرش از روی مهره حریف وجود ندارد.

## گام پروژه

در این پروژه شما باید agent را پیاده‌سازی کنید که با  $\alpha$ - $\beta$  search بازی را انجام دهد. یک agent که با استفاده از الگوریتم minimax بازی را انجام می‌دهد به شما داده شده است.  $utility$  function این agent رندوم است، در نتیجه agent به صورت تصادفی در هر نوبت حرکت می‌کند اما در صورتی که  $utility$  function با مقدار مناسبی جایگزین شود الگوریتم agent هوشمندانه می‌شود. برای این که agent داده شده به شما بهتر بازی کند، می‌توانید  $utility$  function آن را بهتر کنید. نکته دیگری که هنگام ساخت  $game$  tree باید مدنظر داشته باشید، عمق گره نسبت به ریشه است (یعنی تعداد دورهایی از بازی که در  $game$  tree پیش می‌روید).

## کدهای آماده

کدی در ریپازیتوری <https://gitlab.com/Amin.adibnia/ai-assignmet-2> قرار داده شده است. در این کد کلاس `RandomMinimaxAgent` همان agent توضیح داده شده در قسمت قبل است. می‌توانید با عوض کردن  $utility$  function آن را بهبود بخشید. کلاس دیگر Agent است که شما باید آن را پیاده‌سازی کنید. می‌توانید دقیقاً از کدهای `RandomMinimaxAgent` اصلی استفاده کنید اما امکان بهبود آن بیشتر از تغییر تابع  $utility$  function وجود ندارد. برای مثال ساختار آن به گونه‌ای است که هیچ هرس کردنی (از جمله  $\alpha$ - $\beta$ ) روی آن امکان پذیر نیست در نتیجه در این صورت فقط نمره کمی از پروژه را دریافت می‌کنید. همین‌طور توجه کنید که فقط باید کدهای داخل Agent را تغییر دهید و کلاس‌های بیرون از آن مانند `Board` و `game` باید بدون تغییر باقی بمانند. شما می‌توانید در Agent هر کلاس دیگری که می‌خواهید (به عنوان مثال کلاس `MyBoard` یا ...) تعریف کنید ولی Agent باید تابع `move` داشته باشد که خروجی آن به فرمت مشخص شده در کد باشد. (به علت این که agent های شما قرار است احتمالاً به مسابقه باهم بپردازند، نباید تغییراتی را در کد انجام دهید که نتوان آن‌ها را با هم بازی داد) agent شما نباید به ازای هر حرکت زمانی زیادی را صرف کند و باید در زمان معقولی در نوبت خود حرکت خود را انجام دهد. ورودی سومی که به agent شما داده‌ایم، حداکثر زمانی است که agent شما می‌تواند تا آن زمان تصمیم بگیرد و حرکت بعدی خود را انجام دهد.

## گزارش کار

در گزارش خود ابتدا به صورت کوتاه تمام کاری که در پروژه انجام داده‌اید (از جمله الگوریتم  $\alpha$ - $\beta$ ) را بیان کنید.

گزارش کار در عین خلاصه بودن باید جامع باشد. هم‌چنین گزارش شامل موارد زیر نیز باشد:

- تابع  $evaluation$  function که انتخاب کرده‌اید.
- الگوریتم  $\alpha$ - $\beta$  search چه مزیتی نسبت به  $minimax$  search دارد.

## نکات پایانی

- در ساخت game tree ممکن است بعضی از شاخه‌ها به برگ نرسند (به علت پایان یافتن بازی در گره‌های میانی)، به این موضوع توجه کنید.
- در کدهایی که به شما داده شده است، کلاس GraphicalBoard پیاده‌سازی گرافیکی صفحه بازی است که پس از هر حرکت بازیکن، صفحه بازی را دوباره می‌کشد.
- هدف از تمرین یادگیری شما است. لطفا تمرین را خودتان انجام دهید.
- برای پیاده‌سازی agent خود، باید یک تابع move پیاده‌سازی کنید که محاسبات لازم را انجام دهد و خروجی‌اش به فرمت تابع move داده شده در کد باشد. قسمت‌های دیگر کدی که به شما داده شده است را تغییر ندهید.
- هر ایده دیگری که به ذهنتان می‌رسد و احساس می‌کنید که خوب است پیاده‌سازی کنید. در گزارش خود بیاورید و در هنگام تحویل توضیح دهید. (امتیازی)
- در صورتی که سوالی در مورد پروژه داشتید بهتر است در فروم درس مطرح کنید تا بقیه از آن استفاده کنند یا در غیر این صورت ایمیل بزنید یا حضوری از من بپرسید.

موفق باشید