

# به نام خدا

نوید نصیری ۹۸۲۹۵۴۳

تکلیف دوم هوش مصنوعی

( سوال اول )

در این سوال باید بازی minimax را پیاده سازی کنیم. پیاده سازی به این شکل صورت گرفته است که برنامه دارای یک کلاس اصلی Game می باشد که در ورودی به آن، اندازه ابعاد زمین بازی را می دهیم. این کلاس اصلی دارای توابعی است که هر کدام را در زیر شرح می دهیم.

: to\_move

این تابع مشخص می کند که در این state از بازی نوبت به حرکت کدام یک از بازیکنان بازی است. این مشخص شدن نوبت بر اساس مهره های موجود در زمین بازی صورت می گیرد. به این صورت که اگر مهره های موجود از دو رنگ مساوی بود و یا تعداد قرمز ها بیشتر بود، آنگاه

نوبت به حرکت مهره سبز است در غیر این صورت نوبت حرکت مهره قرمز است. (شروع کننده بازی مهره سبز بوده است.)

: is\_terminal

این تابع مشخص می‌کند که آیا بازی به اتمام رسیده است یا خیر. در ورودی زمین بازی را که در استیت فعلی است، ورودی می‌گیرد. تمام خانه‌های آن را بررسی می‌کند. اگر به صورت افقی، عمودی و یا مورب، سه مهره هم رنگ یافت شد، خروجی را True می‌دهد و در غیر این صورت False برمی‌گرداند.

: Action

این تابع تمام اکشن‌هایی که هر بازیکن در استیت فعلی دارد را برمی‌گرداند. به عبارت دیگر تمام حرکت‌هایی را که بازیکن می‌تواند انجام دهد را جمع‌آوری کرده و آن‌ها را برمی‌گرداند.

: Result

این تابع، استیت فعلی بازی و همچنین یک اکشن و بازیکن فعلی را دریافت می‌کند و آن اکشن را برای آن بازیکن، در استیت اصلی، اعمال می‌کند.

## : Utility

این تابع بازیکن فعلی و استیت فعلی را ورودی می‌گیرد و امتیاز آن بازیکن را بر اساس استیتی که موجود است، در خروجی می‌دهد. امتیازدهی به این صورت است که در صورتی که بازیکن فعلی بازی را را برنده شده باشد، یعنی سه مهره از بازیکن فعلی در کنار هم قرار گرفته باشد، آنگاه  $+10$  امتیاز و در صورتی که بازیکن حریف برنده شده باشد،  $-10$  امتیاز را برمی‌گرداند. و در غیر این صورت، امتیاز  $0$  را برمی‌گرداند.

## : MinMaxSearch

تابع اصلی این برنامه MinMaxSearch است که در آن تابع MaxValue صدا زده می‌شود. در آن تابع شروع به ساختن اولیه درخت انتخاب، می‌شوند و با فراخوانی های MinValue درون MaxValue و همچنین MaxValue درون MinValue، بهترین انتخاب، برگزیده می‌شود و کامپیوتر آن را انتخاب می‌کند. یعنی در هر انتخاب سعی می‌کند انتخابی داشته باشد که کمترین زیان و بیشترین سود را ببرد.

و در نهایت برنامه در دو حالت بازی کاربر با کامپیوتر و بازی کامپیوتر با کامپیوتر، پیاده‌سازی می‌شود. همچنین بعد زمین بازی هم در ورودی داده می‌شود. در سوال اول با ابعادی که در سوال گفته شده یعنی ۵، زمان زیادی صرف ساختن درخت می‌شود. اما در حالت 3 3 راحت تر می‌توان اجرای الگوریتم را مشاهده نمود.

## ( سوال ۲ )

در این سوال همان الگوریتم سوال اول پیاده‌سازی مشود، فقط از روش هرس آلفا - بتا استفاده می‌شود. در این روش، الگوریتم باهوش تر نمی‌شود و یا ارتقا پیدا نمی‌کند، تنها سرعت الگوریتم بیشتر می‌شود، زیرا ما به کمک دو مقدار آلفا و بتا، حالت هایی را که هیچگاه اتفاق نمی‌افتند، را هرس می‌کنیم و در نظر نمی‌گیریم و این باعث حذف بسیاری از حالت‌هایی می‌شود که محاسبه آن‌ها سودی برای ما ندارد.

در این سوال دو مقدار آلفا و بتا با قماذیر اولیهی منفی بینهایت و مثبت بینهایت، به تابع اصلی کد یعنی AlphaBetaSearch داده می‌شود. قماذیر آفا در MaxValue و قماذیر بتا در MinValue آپدیت می‌شوند.