شرح طراحی و پیاده سازی:

تابع هیوریستیک در این برنامه به منظور تصمیم گیری هوشمندانه توسط عامل طراحی شده اند. نحوه پیاده سازی تابع هیوریستیک بدین شکل است:

1)بررسی حرکات برد خود و جلوگیری از برد حریف:

ابتدا عامل بررسی میکند که آیا حرکت در یک ستون خاص باعث پیروزی خود و یا جلوگیری از پیروزی حریف میشود که اولویت در اولین جرکت بعدی با پیروزی خود و بعد با شکست نخوردن خود و یا همان نبردن حریف است.

2)ارزیابی خطوط:

الگوریتم با بررسی خطوط عمودی افقی و مورب به امتیاز دهی به آن حرکت میپردازد. هر خط از 4 سلول که شامل مهره های عامل باشند امتیاز مثبت و خطوطی که مهره های حریف را شامل میشوند امتیاز منفی میگیرد.

3)ارزیابی نهایی برد:

اگر عامل متوجه شود که در حرکت بعدی میتواند بازی را ببرد فورا ان حرکت انجام میشود.

الگوریتم مین مکس:

این الگوریتم همراه با آلفا بتا پرونینگ استفاده میشود تا فضای جست و جو را کاهش دهد.

در این الگوریتم عامل همه حرکات خود را با ماکسیمم کردن امتیاز تابع هیوریستیک انجام میدهد و شبیه سازی حرکت حریف را با مینیمم کردن تابع هیوریستیک(به منظور اینکه بهترین حرکت حریف بدترین حالت برای خود عامل است) انجام میدهد.

شرح عمل عملکرد عامل:

در برابر انسان: اولین حرکت به صورت رندوم انجام شده تا از تکراری شدن بازی پرهیز شود. اما از حرکات بعدی با استفاده از الگوریتم مین مکس بهترین حرکت را انتخاب میکند. در صورتی که یک ستون خاص منجر به برد حریف شود عامل حرکت خود را برای مسدود کردن انجام میدهد.

در برابر عامل دیگر: دو عامل همزمان از الگوریتم مین مکس استفاده میکنند و هر دو بهینه ترین انتخاب را میکنند.

نقاط قوت:

استفاده از الگوریتم مین مکس باعث کاهش فضای جست و جو و بهبود عملکرد شده است. همچنین پیاده سازی هیوریستیک باعث افزایش توانایی عامل و جلوگیری از اشتباهات ساده شده است. عامل میتواند حرکات منجر به پیروزی یا حرکاتی که از پیروزی حریف جلوگیری میکند را شناسایی کند و به عنوان اولویت اول انجام دهد که این ویژگی هوشمندی خوبی را نشان میدهد.

نقاط ضعف:

این الگوریتم برای عمق جست و جوی بیشتر از 6 زمان بر است و در برابر تصمیم گیری سریع برای این عمق ها محدودیت دارد. همچنین با محدود کردن عمق جست و جو به 5 عامل نمیتواند حرکات عمیق تر را پیش بینی کند و این موضوع در برابر بازیکن انسانی و یا عامل دیگر می تواند نقطه ضعف باشد.

هیوریستیک ها میتواندد بهبود یابند تا شرایط پیچیده تر را بهتر ارزیابی کنند و تصمیم گیری دقیق تر و بهینه تری داشته باشند.

بررسی میزان هوشمندی عامل:

در برابر بازیکن انسانی اگر بازیکن بازی محافظه کارانه ای بکند، احتمال پیروزی عامل بسیار بالا است. در برابر بازیکنان با تجربه تر اما این شانس پایین تر است ولی همچنان به راحتی نمیتوانند پیروز شوند.

در برابر عامل دیگر به دلیل استفاده هردو از یک الگوریتم شرایط مساوی است. اگر هیوریستیک یک عامل فرق میکرد یا عمق جست و جوی یکی بیشتر بود احتمال برد ان عامل هم بیشتر میشد.

عامل بیشتر حالت تدافعی دارد و در این حرکات تا حد زیادی جلوی پیروزی بازیکن یا عامل حریف را میگیرد. اما در انجام حرکات به دلیل محدودیت عمق جست و جو یا هیوریستیک به نسبت ساده، توانایی پیدا کردن حرکات خلاقانه و پیچیده برای پیروزی خود را آنقدر ندارد.

پیشنهاد برای بهبود:

افزایش عمق جست و جو و استفاده از روش های بهینه تر مانند رویکرد یادگیری تقویتی که میتواند هوش عامل را افزایش دهد..

بهبود هیوریستیک ارزیابی تخته با در نظر گرفتن عوامل بیشتری مثل تهدید های چندگانه یا پتانسیل حرکات بعدی.