

به نام خدا

علیرضا تقوی زاده ۹۳۱۲۲۶۸۱۰۴

صدرا صمدی ۹۳۱۲۲۶۸۱۲۲

ما برای ساختن درخت minimax از متدی استفاده کردیم که ابتدا به ازای تمام خانه های خالی برد یک node ایجاد کرده و در سطح اول درخت قرار میدهد، سپس خانه های خالی دیگر را به عنوان فرزند هرکدام در سطح دوم میگذارد. بعد از ساخت درخت نیز با استفاده از الگوریتم هرس درخت را از چپترین برگ پیمایش کرده و برای هر برگی که نیاز بود مقدار fitness را محاسبه می‌نماییم و بقیه را هرس می‌کنیم و در پایان بهترین node به عنوان حرکت بعدی انتخاب میشود.

Class AIPlayer

Node generateTree(Board board)

تبدیل برد بازی به درخت برای استفاده در minimax

List<Node> availableNodes

گره های موجود در درخت

Node MinMax

اجرای الگوریتم minimax بر روی درخت بازی

هیوریستیک این بازی بر اساس کوتاه ترین فاصله از دو طرف برد (بالا و پایین یا چپ و راست) به صورت جدا برای همسایگی های هم رنگ یک نقطه که به شکل یک مسیر بدست آمده محاسبه میشود به عنوان مثال بازیکن آبی محاسبه شده و بر اساس فرمول زیر ارزش گذاری میشود.

$$lengthForAI.get(0) + lengthForAI.get(1) + 20 - (lengthForRandom.get(0) +) - ۲۰ \\ (lengthForRandom.get(1))$$

که در فرمول بالا نقطه ای که کمترین فاصله از چپ در همسایگی های هم رنگ self (ابی) از سمت چپ را دارد مقدارش گرفته میشود و با کمترین فاصله از نقطه ای که در از راست دارد جمع شده و از ۱۴ کم میشود و به همین شکل مقادیر برای نقطه حریف از بالا و پایین محاسبه شده و مقدار ارزیابی از فرمول نوشته شده بالا محاسبه میگردد.

Public ArrayList<Cell> getSameAdjacency(Cell cell, Board board, int color)

این تابع با گرفتن یک cell و board و رنگ آن یک مسیر از همسایگی های هم رنگ آن سلول برمی گرداند.

```
Public int[] evaluation(Board board, ArrayList<Cell> adjacency, Cell AI)
```

این تابع با گرفتن board, adjacency و cell AI که AI نمایانگر سلول عامل هوش مصنوعی (آبی) است یک آرایه دوتایی برمیگرداند که این دو عدد به صورت زیر بدست می آیند که در اصل قسمت هیوریستیک بازی است :

در ابتدا چون بازیکن آبی به عنوان عامل هوش مصنوعی انتخاب شده تک تک همسایگی های هم رنگ آن نقطه را که با آن در یک مسیر قرار دارند گرفته و برای هر کدام فاصله از چپ و راست board در دو ArrayList<Integer> ریخته شده و سپس از هر کدام از این لیست ها کوچکترین مقدار آن ها که نشانگر کوتاه ترین فاصله نسبت به راست و چپ می باشد برگردانده میشود و در آرایه دوتایی minLength قرار میگیرد. در ادامه از این تابع برای ارزیابی حریف هم در تابع totalFitness استفاده شده با این تفاوت که فاصله ها از بالا و پایین است.

```
Public int twoPointEvaluation(Board board, Cell AI, Cell Random)
```

در این تابع مقادیر ارزش گذاری برای حرکات با توجه به تابع evaluation که در بالا توضیح داده شده بدست می آید و یک عدد به عنوان این ارزش بر گردانده میشود