

به نام خدا

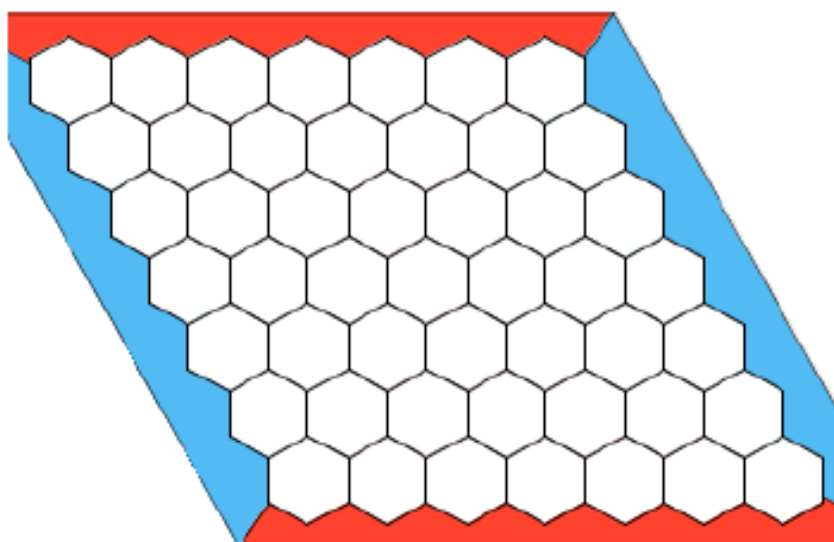
پروژه هوش مصنوعی

ترم اول سال تحصیلی ۱۳۹۵-۱۳۹۶

در این پروژه شما باید یک عامل هوشمند برای بازی هگز^۱ طراحی کنید. برای این منظور باید از درخت MinMax و برای بهبود آن از هرس Alpha-Beta استفاده کنید. برای پیاده سازی تابع MinMax لازم است که برای هر حالت بازی یک تابع ارزیابی (هیوریستیک) داشته باشید. با توجه به اینکه بخشی از نمره شما به این قسمت اختصاص دارد و میزان هوشمندی برنامه شما را این قسمت تعیین می‌کند، سعی کنید که در طراحی آن دقت کنید. لازم به ذکر است که برنامه شما برای هر حرکت فقط ۱۰ ثانیه زمان دارد. در نتیجه اگر انتخاب حرکت بیشتر طول بکشد، شما بازنده‌ی بازی خواهید شد.

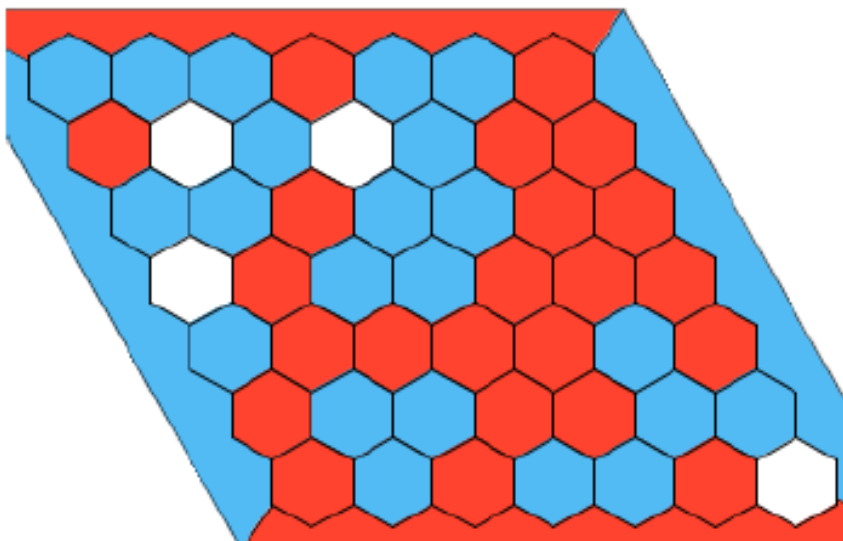
معرفی بازی:

این بازی دو نفره است و روی یک جدول 7×7 به شکل زیر انجام می‌شود.



بازیکن‌ها به نوبت (ابتدا بازیکن قرمز و سپس بازیکن آبی) یک مهره بر روی خانه‌های خالی جدول می‌گذارند. هر بازیکن که بتواند زودتر مسیری بین ضلع‌هایی از جدول که هم‌رنگ خودش است برقرار سازد، برنده‌ی بازی است. به طور مثال در جدول زیر بازیکن قرمز برنده بازی است زیرا توانسته مسیری از بالا به پایین جدول برقرار سازد.

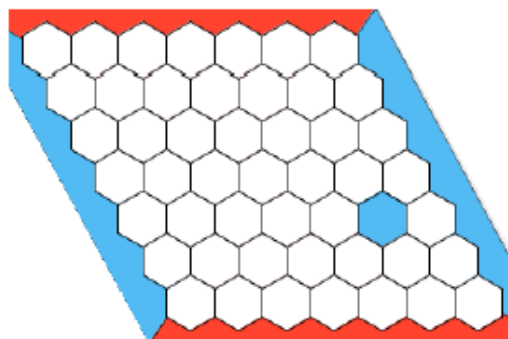
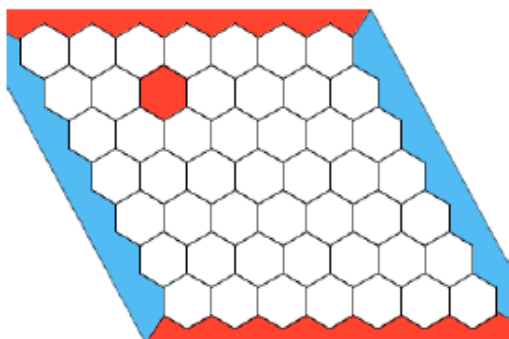
¹ Hex



از طرفی چون نفر اول این بازی به طور نسبی قدرت بیشتری دارد، از قاعده تعویض^۲ برای تعدیل قدرت بازیکن‌ها استفاده می‌شود. به این صورت که بازیکن دوم، در اولین حرکت خود دو انتخاب دارد، یا می‌تواند به عنوان بازیکن دوم به بازی ادامه دهد (حالت عادی) و یا اینکه جایش را با نفر اول عوض کند، به این ترتیب حرکت بازیکن اول، متعلق به او می‌شود و بازیکن اول از این به بعد به عنوان بازیکن دوم ادامه می‌دهد و حرکت بعدی را انجام می‌دهد. در واقع بازیکن دوم قدرت این را دارد که حرکت بازیکن اول را در صورتی که تمایل داشت برای خود کند و سپس بازیکن اول به جای او به عنوان بازیکن دوم به بازی ادامه دهد.

به طور مثال اگر جدول مانند شکل سمت چپ باشد و بازیکن دوم تصمیم به تعویض جایش بگیرد، جدول به صورت شکل سمت راست می‌شود. (حرکت بازیکن قرمز به حرکت معادل برای بازیکن آبی تبدیل شده و در حرکت بعدی بازیکن قرمز باید بازی را ادامه دهد)

^۲ Swap Rule



توضیحات کد ضمیمه شده:

Class AbstractPlayer

```
public abstract class AbstractPlayer
{
    abstract public Move getMove(Board board);
    public int getColor() {...}
}
```

برای نوشتن کد خود، باید کلاس AbstractPlayer را extend کنید و در کلاس خود تابع getMove را پیاده‌سازی کنید که این تابع با گرفتن یک board، حرکت مورد نظر را برمی‌گرداند. همچنین به کمک تابع getColor می‌توانید بفهمید که کد شما برای کدام یک از رنگ‌ها در حال بازی است. (۱ نماد بازیکن قرمز و ۲ نماد بازیکن آبی است)

Class Cell

این کلاس نشانگر یک خانه از جدول است که به وسیله مشخصه‌های r (شماره سطر) و c (شماره ستون) معلوم می‌شود.

Class Move

بیانگر یک حرکت در بازی است به این صورت که در constructor خود یک Cell که خانه جدیدی است که قرار است در آن مهره گذاشته شود را می‌گیرد. همچنین کلاس Swap فرزند این کلاس است که نشانگر حرکت تعویض نوبت است.

Class Board

این کلاس، همان جدول بازی است. ۷ تابع وجود دارد که می‌توانید در این کلاس از آن‌ها استفاده کنید:

public int getSize()

این تابع اندازه جدول بازی را برمی‌گرداند. (که در اینجا همان ۷ است.)

public int getNumberOfMoves()

این تابع تعداد حرکاتی که تاکنون انجام شده است را برمی‌گرداند.

public int get(Cell cell)

این تابع با گرفتن یک خانه از جدول، محتویات آن را برمی‌گرداند که نماد ۰ نماد خانه خالی، ۱ برای خانه قرمز و ۲ برای خانه آبی است.

public void move(Move move,**int** player)

با گرفتن یک حرکت و شماره بازیکنی که اکنون نوبتش است، حرکت را انجام داده و جدول را به روز می‌کند.

public boolean isSwapAvailable()

نشان می‌دهد که در این حرکت می‌توان قاعده تعویض را اجرا کرد یا نه.

public ArrayList<Cell> getAdjacents(Cell cell)

با گرفتن یک خانه، لیستی از خانه‌های مجاورش را برمی‌گرداند.

public int win()

نشان می‌دهد که جدول برنده‌ای دارد یا نه، ۰ نشانگر این است که بازی تاکنون برنده‌ای نداشته، ۱ برای برد نفر قرمز و ۲ برای برد نفر آبی است.

توضیحات تکمیلی:

- یک پروژه اولیه به زبان جاوا ضمیمه شده است که از طریق آن می‌توانید بازی هگز را بین دو بازیکن به شکل رندم مشاهده کنید.
- در صورت تسلط نسبی به زبان جاوا، می‌توانید از همین فایل پروژه استفاده کرده و تنها کلاس بازیکن هوشمند را به آن اضافه کنید. در غیر این صورت می‌توانید به هر زبان دیگری که تمایل دارید پروژه خود را بنویسید و تحویل دهید.
- مستندی در باره نحوه پیاده سازی کد و تابع evaluation function (هیوریستیک) تهیه و در روز تحویل پروژه در قالب PDF ارائه دهید.
- کد شما یک بار به عنوان بازیکن اول و یک بار به عنوان بازیکن دوم با بازیکن رندم بازی داده می‌شود.
- احتمال دارد که یک مسابقه هم بین گروهها ترتیب داده شود تا میزان هوشمندی کد شما در مقابل یک بازیکن هوشمند دیگر نیز سنجیده شود، در نتیجه در انتخاب تابع هیوریتسک مناسب، دقت داشته باشید.
- برای درک بهتر بازی، می‌توانید از نسخه آنلاین بازی راهنمایی بگیرید.^۳
- تعداد اعضای گروه حداکثر می‌تواند ۳ نفره باشد.
- تمام اعضای گروه باید به کد نوشته شده مسلط باشند و در صورت عدم تسلط مناسب یکی از اعضای گروه از نمره تمامی اعضای گروه کسر خواهد شد.
- در صورتی که کد نوشته شده کپی تشخیص داده شود، نمره پروژه تمامی اعضای گروه، صفر در نظر گرفته می‌شود.

موفق باشید

³ <http://www.lutanho.net/play/hex.html>