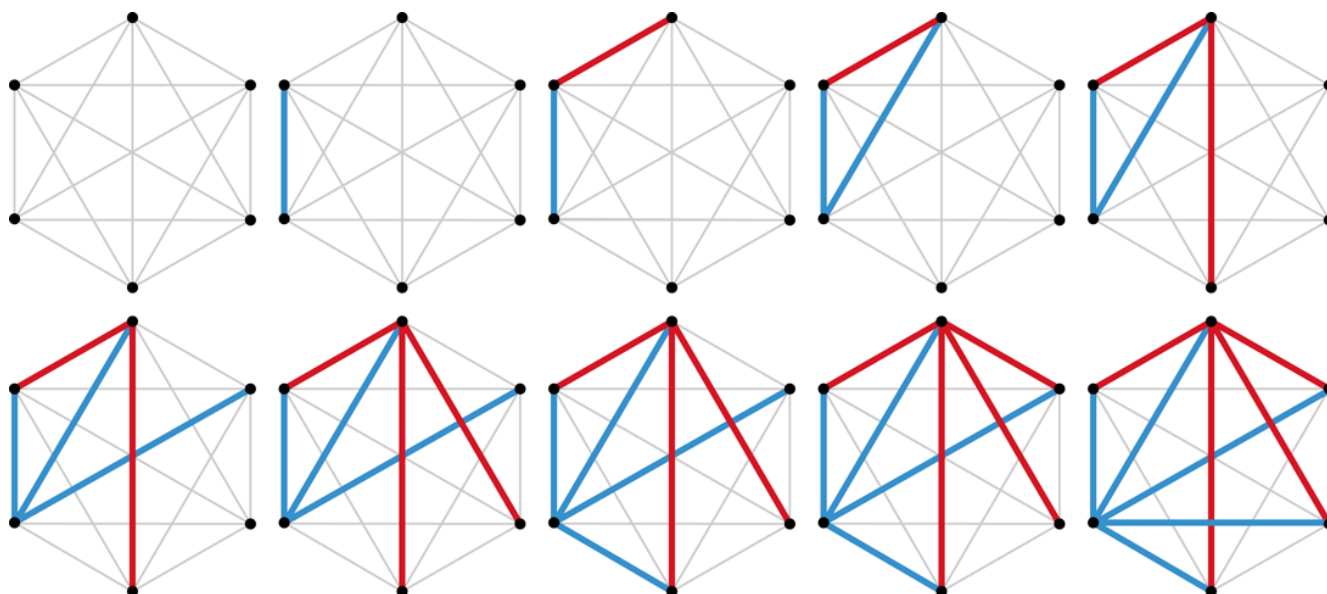


## قسمت دوم: بازی

### مقدمه



پس از فراگیری مباحث هوش مصنوعی و آشنا شدن با بازی Sim، شما و دوستان تصمیم گرفته‌اید بر روی agent ای برای بازی کردن Sim کار کنید و پس از مدتی، آن دو agent را مجبور به رقابت باهم کنید و برنده نهایی را از آنجا شناسایی کنید. شما که به هیچ‌وجه نمی‌خواستید به دوستان ببازید، تصمیم گرفتید که با استفاده از الگوریتم min-max یک agent ای بنویسید که یک بار برای همیشه برنده را بین خود و دوستان مشخص کنید.

### توضیح بازی

هدف در بازی Sim، مجبور کردن رقیب به ساختن یک مثلث هم‌رنگ در بین خط‌های واصل بین نقاط موجود در صفحه است. به عبارتی، اولین بازیکنی که مجبور شود که یک مثلث را به رنگ خود در صفحه بازی کامل کند، بازنده بازی است.

صفحه بازی Sim شامل ۶ نقطه است و در هر نوبت، بازیکن یک خط بین دو نقطه از این ۶ نقطه را به رنگ خود در می‌آورد. باید توجه کرد که در نسخه ۶ نقطه‌ای این بازی، امکان تساوی وجود ندارد، زیرا هیچ راهی نیست که تمامی خط‌ها را رنگ کرد، بدون اینکه حداقل یک مثلث ساخته شود.

## پیاده سازی

هدف شما پیاده سازی الگوریتم min-max برای شکست دادن دوستان است. کد بازی در فایل main.py به شما داده شده است اما این کد کامل نیست و شما باید بخش‌های TODO را کامل کنید. شما باید تابع minimax را کامل کنید که در واقع پیاده‌سازی الگوریتم min-max برای این بازی است.

شما می‌توانید برای تمیزی کد خود، متد و توابع دیگری را به کد اضافه کنید اما حق هیچ‌گونه تغییری در بخش‌های دیگر کد را ندارید و این بخش‌ها باید ثابت باقی بمانند (اضافه کردن مواردی مثل getter و setter مانعی ندارد اما باید در گزارش کار ذکر کنید).

دقت کنید که باید برای الگوریتم min-max خود یک تابع heuristic برای ارزشیابی هر یک از حالات تعریف کنید. تابع heuristic خود را در گزارش شرح دهید.

همچنین برای استفاده از رابط گرافیکی به منظور پیاده‌سازی راحت‌تر، می‌توانید پرچم GUI را True کنید. همچنین برای اجرای برنامه نیز از دستور زیر استفاده کنید:

```
python3 main.py <minimax_depth> <gui>
```

## بررسی نتایج

برای درک کامل و آزمایش کد خود، با 3 بار ران کردن کد خود برای عمق‌های 1، 3 و 5، بررسی کنید که [شانس پیروزی](#) شما چه مقدار است. همین‌طور زمان اجرای هر عمق را ثبت کنید.

**هرس آلفا و بتا:** برای افزایش سرعت کد و کاهش نودهای خود، هرس آلفا و بتا را به کد اضافه کنید و سرعت اجرای کد، تعداد نودهای مورد بررسی و [شانس پیروزی](#) را برای عمق‌های یاد شده مجدداً بررسی کنید. همچنین عمق 7 را به عمق‌های مورد بررسی خود اضافه کنید.

نکات تکمیلی:

- نتایج تمامی بخش‌ها را به صورت کامل در گزارش خود بیاورید.
- روش محاسبه [شانس پیروزی](#): بازی را 100 الی 200 مرتبه در حالت مدنظر اجرا کنید و با بدست آوردن تعداد بردها، شانس پیروزی را حساب کنید.

## سوالات

- سوال ۱: یک heuristic خوب چه ویژگی‌هایی دارد؟ علت انتخاب heuristic شما و دلیل برتری آن نسبت به تعدادی از روش‌های دیگر را بیان کنید.
- سوال ۲: آیا میان عمق الگوریتم و پارامترهای حساب شده روابطی می‌بینید؟ به طور کامل بررسی کنید که عمق الگوریتم چه تاثیری بر روی شانس پیروزی، زمان و گره‌های دیده شده می‌گذارد.

- **سوال ۳:** وقتی از روش هرس کردن استفاده می‌کنید، برای هر گره درخت، فرزندانش به چه ترتیبی اضافه می‌شوند؟ آیا این ترتیب اهمیت دارد؟ چرا این ترتیب را انتخاب کردید؟

## نکات پایانی

- نتایج و گزارش‌های خود را در یک فایل فشرده با عنوان AI-CA2-Genetics-Game-SID.zip آپلود کنید.
- یک **شبه کد** برای قسمت ژنتیک به نام CA2.py به همراه صورت پروژه بارگذاری شده است. شما می‌توانید از این شبه کد کمک بگیرید و قسمت‌هایی از آن را که با عبارت #TODO علامت گذاری شده‌اند پر کنید و کد را تکمیل کنید. توجه کنید استفاده از این شبه کد **اختیاری** است و می‌توانید پیاده‌سازی خود را داشته باشید.
- توجه داشته باشید علاوه بر ارسال فایل‌های پروژه، این پروژه تحویل نیز گرفته خواهد شد. بنابراین لازم است بر تمامی قسمت‌های کدتان تسلط کافی داشته باشید و تمام بخش‌های پروژه باید قابلیت اجرای مجدد در زمان تحویل را داشته باشند. همچنین در صورت عدم حضور در زمان تحویل، نمره‌ای دریافت نخواهید کرد.
- هیچگونه شباهتی در انجام این پروژه بین افراد مختلف پذیرفته نمی‌شود. در صورت کشف هرگونه تقلب برای همه افراد متقلب نمره ۱۰۰- در نظر گرفته می‌شود.
- استفاده از مراجع با ارجاع به آنها بلامانع است. اما در صورتی که گزارش شما ترجمه عینی از آنها باشد یا از گزارش افراد دیگر استفاده کرده باشید کار شما تقلب محسوب می‌شود.
- در صورت هرگونه سوال بهتر است در فروم درس مطرح کنید تا بقیه هم از آن استفاده کنند، در غیر این صورت با طراحان در ارتباط باشید.
- هدف از تمرین یادگیری شماست. لطفاً خودتان انجام دهید.