



دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

تمرین سری چهارم
هوش مصنوعی
پاییز ۱۴۰۳

استاد درس: دکتر حسین فلسفین
دستیار آموزشی: نیما زمانی

لطفا پیش از حل سوالات به نکات زیر توجه فرمایید:

- پاسخ‌ها را به صورت یک فایل zip , rar یا pdf با نام HW4_StudentNumber آماده و سپس در سامانه و یکتا و در بخش مشخص‌شده آپلود نمایید. برای تمامی کدهای بخش عملی، توضیحاتی آماده کنید و در کنار فایل‌های پاسخ خود قرار دهید.
- از ارسال پاسخ‌ها از طریق ایمیل یا تلگرام خودداری نمایید. فقط پاسخ‌هایی که از طریق سامانه یکتا و در مهلت مشخص‌شده آپلود شوند، بررسی خواهند شد.
- لطفا در صورت استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی مانند ChatGPT و مشابهات آن، به قوانین استفاده از آن‌ها دقت نمایید.
- در صورت وجود هرگونه ابهام یا سوال، می‌توانید از طریق تلگرام با دستیار آموزشی درس در ارتباط باشید:

[nimazm33](https://t.me/nimazm33)

سوال اول:

یک بازی کارتی که هر بازیکن 5 کارت در دست خود دارد را در نظر بگیرید. بازی به این صورت بازی می شود که در هر دور از بازی هر دو بازیکن به صورت همزمان یک کارت بازی می کند و پس از بازی کردن هر کارت، آن کارت به طور کامل از بازی حذف می شود. اگر بازی در 3 راند بازی شود و در هر راند بازیکن فقط به سود همان راند دقت کند و بازی در کل 3 راند داشته باشد، بهترین حرکت هر بازیکن را برای هر 3 راند با توجه به ماتریس زیر بدست بیاورید. (قبل از انتخاب کارت توسط بازیکنان اگر کارتی وجود داشته باشد که نسبت به تمام کارت های حریف عملکرد ضعیف تری نسبت به کارت دیگری داشته باشد خود بازیکن آن کارت را به طور کامل از دست خود حذف می کند.

راهنمایی: از domination، پیدا کردن نقطه زینی و روش ترسیمی برای بهترین بازی در هر راند استفاده کنید.

جدول امتیازات هر کارت نسبت به صورت زیر می باشد:

| کارت 6 | کارت 5 | کارت 4 | کارت 3 | کارت 2 | کارت 1 | کارت ها |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 0 | 3 | 4 | 3- | 5- | 2- | کارت 1 |
| 4 | 2 | 1 | 5- | 4- | 3 | کارت 2 |
| 5 | 1 | 0 | 4- | 3- | 2- | کارت 3 |
| 2 | 4 | 3 | 1- | 1 | 2 | کارت 4 |
| 2 | 3 | 3 | 3- | 1- | 0 | کارت 5 |

سوال دوم:

● توضیحات کلی بازی

- در این بازی دو بازیکن داریم که هر کدام در یک بخش از زمین بازی با ابعاد 2 در 4، به طول 4 خانه و عرض 2 خانه، فعالیت می‌کنند. هر بازیکن تنها در محوطه‌ای که در جلوی خود قرار دارد (یعنی یک بخش 1 در 4 از زمین) حرکت می‌کند.

● چگونگی حرکت مهره‌ها

- هر بازیکن یک مهره در اختیار دارد که می‌تواند آن را در چهار خانه جلوی خود جابجا کند. این حرکت به گونه‌ای است که هر بار مهره یک خانه از خانه‌های خود را تکان می‌دهد. مهره‌ها نمی‌توانند به خانه‌ای که قبلاً در آن قرار گرفته‌اند برگردند، بنابراین هیچ مهره‌ای نمی‌تواند مسیر خود را به عقب برگرداند و باید همیشه به جلو حرکت کند.

● سیستم امتیازدهی

- زمانی که مهره تکان داده می‌شود، امتیاز به بازیکنی که مهره را تکان می‌دهد تعلق می‌گیرد و به همان میزان از بازیکن حریف امتیاز کسر می‌شود. این امتیاز به تفاوت مکان مهره نسبت به جایگاه مهره حریف بستگی دارد. هر بار که مهره حرکت می‌کند، با توجه به موقعیت جدید نسبت به موقعیت مهره حریف بازیکن امتیازی دریافت می‌کند و این امتیاز با امتیاز قبلی او جمع می‌شود. به این ترتیب، هر بازیکن به ازای هر حرکت مهره، امتیاز جدیدی کسب می‌کند که با امتیاز قبلی او جمع می‌شود.

| ستون 4 | ستون 3 | ستون 2 | ستون 1 | سطر 2/سطر 1 |
|--------|--------|--------|--------|-------------|
| 8 | 5 | 3 | 2 | ستون 1 |
| 1 | 2 | 1 | 4 | ستون 2 |
| 2 | 3 | 0 | 7 | ستون 3 |
| 5 | 4 | 3 | 2 | ستون 4 |

برای مثال اگر بازیکن 1 مهره خود را برای شروع در ستون 2 قرار دهد و بازیکن 2 در ستون 1 قرار دهد امتیاز بازیکن 2 برابر 4 و بازیکن 1 برابر -4 می شود و اگر پس از آن بازیکن یک مهره خود را از ستون دو به ستون 1 منتقل کند، امتیاز بازیکن 1 برابر (4-) + 2 می شود و امتیاز بازیکن 2 برابر 4 + (2-) می شود

• سوالات

الف) نوع بازی بالا رو مشخص کنید(آیا zero sum می باشد؟ بقیه ویژگی های بازی را نیز با توجه به اسلاید ها مشخص کنید)

ب) درخت بازی بالا رو تا انتهای حرکت دوم بازیکن اول رسم کنید

ج) اگر هر بازیکن بهترین بازی خود را انجام دهند اولین حرکت بازیکن اول چیست؟

سوال سوم:

در درخت بازی زیر، بازیکن MAX اولین حرکت را انجام می دهد. در برگ های درخت، امتیاز نهایی بازی برای MAX مشخص شده است. به سوالات زیر پاسخ دهید:

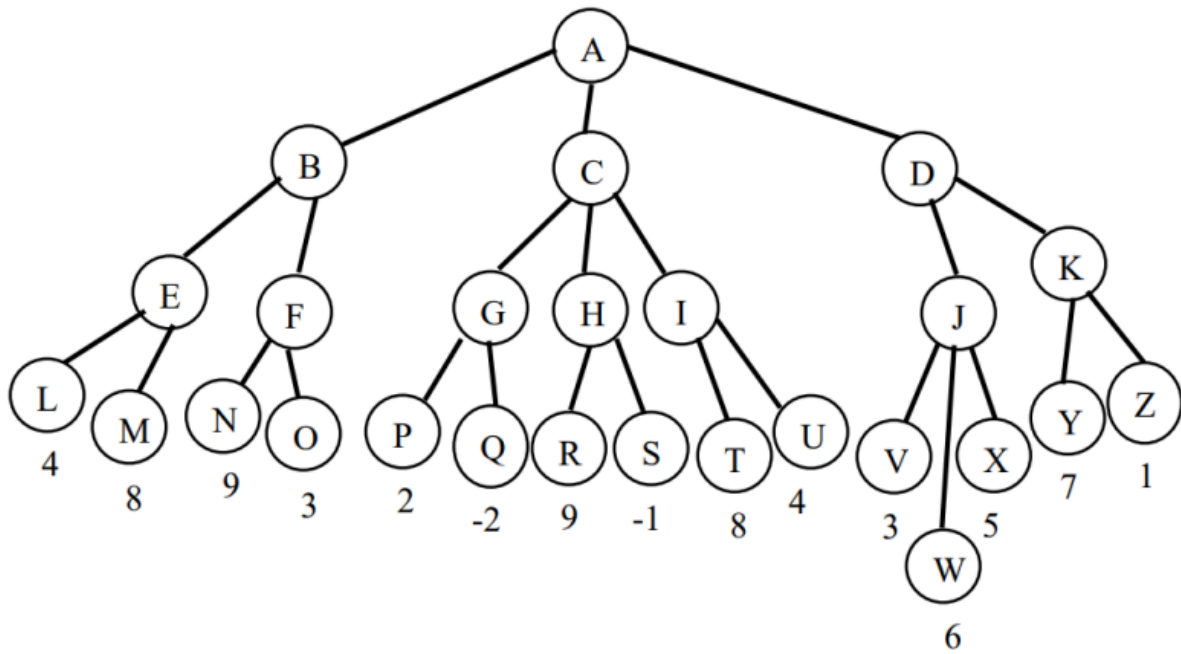
الف) مقدار minimax را برای سایر گره ها مشخص کنید.

ب) اولین حرکتی که توسط MAX انتخاب می شود چیست؟

ج) در صورت استفاده از الگوریتم هرس آلفا-بتا، کدام گره ها هرس می شوند؟ (فرض کنید فرزندان يك گره از چپ به راست ملاقات می شوند)

د) به طور کلی (نه فقط این درخت)، اگر هنگام پیمایش يك درخت بازی، گره های فرزند را به جایی چپ به راست از راست به چپ ملاقات کنیم، آیا تغییری در مقدار minimax محاسبه شده در گره ریشه رخ می دهد؟ آیا ممکن است تغییری در تعداد گره های هرس شده توسط الگوریتم آلفا-بتا رخ دهد؟

ه) مجدداً عملیات هرس آلفا-بتا را بر روی درخت زیر انجام دهید. این بار فرض کنید که گره های فرزند از راست به چپ ملاقات می شوند. کدام گره ها هرس می شوند؟



سوال چهارم:

به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) آیا ممکن است استراتژی minimax تحت شرایطی در مقابل حریف بهینه عملکرد بهتری نسبت به حریف زیر بهینه داشته باشد؟ به عبارتی دیگر، آیا ممکن است با استفاده از minimax در مقابل حریف بهینه امتیاز بیشتری نسبت به حریف زیر بهینه کسب کنیم؟ توضیح دهید.

ب) در یک بازی دلخواه مانند شطرنج، اگر شما بدانید که در حال بازی با یک حریف زیر بهینه هستید، آیا ممکن است تحت شرایطی تخطی از استراتژی minimax برای شما سودمند باشد؟ توضیح دهید.