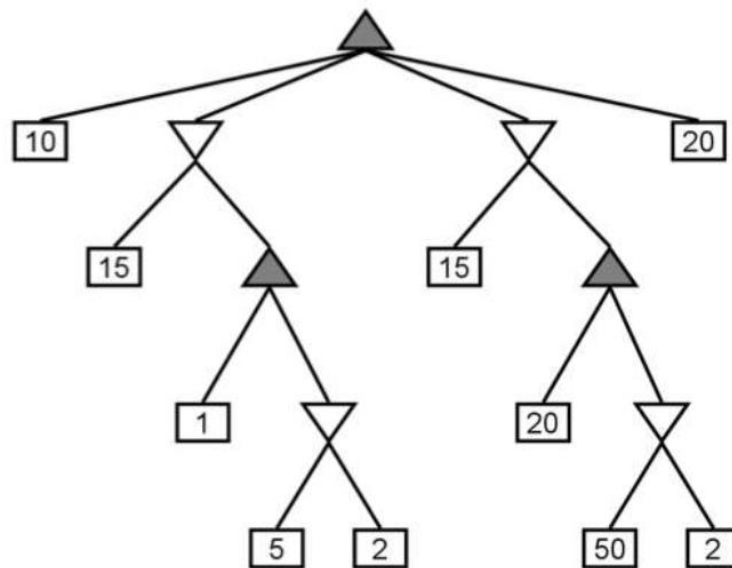


به نام خدا  
 تکلیف چهارم هوش مصنوعی  
 جستجوی خصمانه و نظریه‌ی بازی  
 تاریخ تحویل: دوشنبه ۹۷/۱۰/۱۰ ساعت ۲۳:۵۵

۱- درخت minimax زیر را در نظر بگیرید.



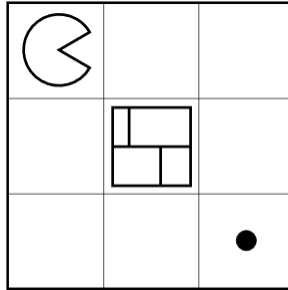
الف- مقدار minimax برای ریشه چیست؟

ب- روی گره‌هایی که توسط الگوریتم هرس آلفا-بتا ملاقات نمی‌شوند علامت ضربدر بزنید. فرض کنید که فرزندان به ترتیب از چپ به راست ملاقات شده‌اند.

پ- آیا ترتیبی برای فرزندان ریشه وجود دارد که برای آن هرس بیشتری صورت بگیرد؟

ت- یک روش کلی و کاربردی برای ترتیب فرزندان گره‌ها ارائه دهید که باعث افزایش فرصت‌هایی برای هرس کردن شود. به صورت واضح تعیین کنید برای گره‌های min و max چه کاری باید انجام شود.

۲- در بازی Pacman، Pacman باید در مقابل دیوار بازی کند. موقعی که نوبت Pacman است، Pacman باید به یکی از چهار جهت اصلی حرکت کند و باید داخل یکی از مربع‌های اشغال نشده قرار بگیرد. موقعی که نوبت دیوار است، دیوار باید به یکی از چهار جهت اصلی حرکت کند و باید داخل یکی از مربع‌های اشغال نشده قرار بگیرد. دیوار نمی‌تواند وارد مربعی شود که نقطه در آن است. بی حرکت ماندن توسط هر بازیکن مجاز نیست. امتیاز Pacman همیشه برابر تعداد نقطه‌هایی است که خورده است. اولین بازی در پیکربندی زیر شروع می‌شود. Pacman ابتدا حرکت می‌کند.



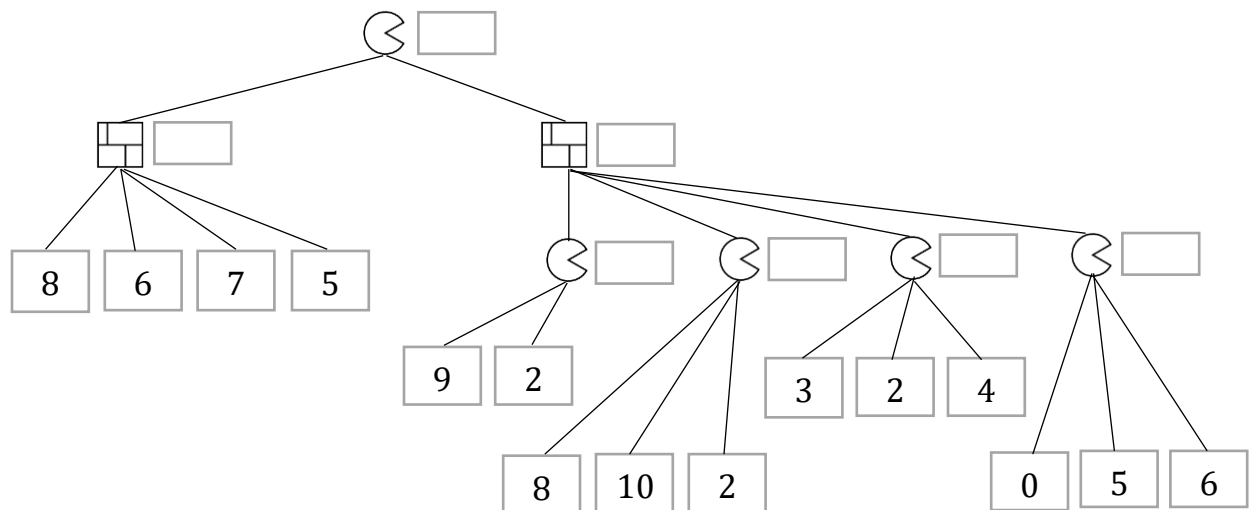
الف- یک درخت بازی برای شرایطی بسازید که هر بازیکن فقط اجازه دارد یک حرکت انجام دهد. فقط حرکت‌های مجاز را رسم کنید.

ب- طبق درخت بازی با عمق محدودی که رسم کردید تعیین کنید مقدار بازی (امتیاز Pacman) چقدر است. از امتیاز Pacman به عنوان تابع ارزیابی خود استفاده کنید.

پ- اگر یک درخت بازی با ۱۰ حرکت برای هر بازیکن را در نظر بگیریم (به جای یکی) مقدار بازی حساب شده توسط minimax چقدر خواهد بود؟

ت- بازی دوم روی یک بورد پیچیده‌تر انجام می‌شود. قسمتی از درخت بازی کشیده شده است و گره‌های برگ با یک تابع ارزیابی نامعلوم امتیازدهی شده‌اند. با استفاده از الگوریتم minimax، در مستطیل‌های خالی مقادیر مناسب را قرار دهید.

ث- گره‌هایی که توسط الگوریتم هرس آلفا-بتا ارزیابی نمی‌شوند را ضربدر بزنید (جهت پیمایش گره‌های درخت را از چپ به راست در نظر بگیرید).



۳- دو بازیکن کارمند و کارفرما را در نظر بگیرید. کارمند باید تصمیم بگیرد که آیا می‌خواهد آموزش ببیند و ۱,۰۰۰ دلار بابت آن هزینه کند یا خیر. کارفرما باید تصمیم بگیرد که آیا می‌خواهد یک دستمزد ثابت ۱۰,۰۰۰ دلاری به کارمند بپردازد یا سود شرکت را ۵۰:۵۰ با او شریک شود. خروجی کلی در حالت بدون آموزش و دستمزد ثابت ۲۰,۰۰۰ دلار است، در حالی که اگر آموزش یا اشتراک سود انجام شود، خروجی به ۲۲,۰۰۰ دلار می‌رسد. اگر آموزش و اشتراک سود هر دو انجام شوند خروجی ۲۵,۰۰۰ دلار است.

الف- ماتریس پرداخت<sup>۱</sup> هزینه را بسازید.

ب- آیا تعادلی<sup>۲</sup> در استراتژی‌های غلبه وجود دارد؟

پ- آیا تعادل نشی<sup>۳</sup> وجود دارد؟

۴- دو شرکت آلفا و بتا در یک بازار یکسان مشغول به فعالیت هستند. آن‌ها به طور متوسط برای هر کالا به مقدار ثابت ۲ دلار هزینه می‌کنند. دو شرکت می‌توانند برای کالای خود قیمت بالای ۱۰ دلار یا قیمت پایین ۵ دلار را انتخاب کنند. وقتی هر دو شرکت قیمت بالا را انتخاب می‌کنند، تقاضای کلی بازار ۱۰,۰۰۰ کالا است که به صورت مساوی بین دو شرکت تقسیم می‌شود. وقتی هر دو شرکت قیمت پایین را انتخاب می‌کنند، تقاضای کلی بازار ۱۸,۰۰۰ کالا است که باز هم به صورت مساوی بین دو شرکت تقسیم می‌شود. اگر یک شرکت قیمت پایین و شرکت دیگر قیمت بالا را انتخاب کند، شرکتی که قیمت پایین را انتخاب کرده است ۱۵,۰۰۰ کالا می‌فروشد و شرکتی که قیمت بالا را انتخاب کرده است ۲,۰۰۰ کالا می‌فروشد.

تصمیم‌هایی که دو شرکت می‌توانند در مورد قیمت کالا بگیرند را به عنوان یک بازی بدون همکاری<sup>۴</sup> تحلیل کنید.

الف- ماتریس پرداخت هزینه را بسازید به صورتی که هر درایه از ماتریس، سود دو شرکت باشد.

ب- مجموعه استراتژی‌های ممکن برای رسیدن به تعادل را به دست آورید.

پ- توضیح دهید که چرا این مسئله مثالی از معمای زندانیان<sup>۵</sup> است.

---

Pay-off<sup>۱</sup>

Equilibrium<sup>۲</sup>

Nash equilibrium<sup>۳</sup>

Non-cooperative<sup>۴</sup>

Prisoners dilemma<sup>۵</sup>

۵- برای هر جدول‌های زیر استراتژی بازیکن معین شده را با استفاده از روشی که تعیین شده است مشخص کنید.

الف- هر دو بازیکن - روش ترسیمی

Strategy	Player 2	
	1	2
Player 1	3	-2
	-1	2

ب- بازیکن اول - روش ترسیمی

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 & -3 & 2 \\ 2 & 3 & 4 & 0 \end{pmatrix}$$

ج- هر دو بازیکن - روش برنامه‌ریزی خطی (نمونه‌های LP نظیر هر یک از دو بازیکن باید نوشته شوند و همچنین این که این نمونه چگونه حل شده است باید اشاره شود. اگر آن‌ها را با روشی مثل سیمپلکس حل می‌کنید حل آن‌ها را بنویسید. اگر نمونه با بهره‌گیری از نرم‌افزار خاصی حل شده است، باید نام و خروجی نرم‌افزار و فایل مربوطه ضمیمه شوند):

Strategy	Player 2				
	1	2	3	4	5
Player 1	1	-3	2	-2	1
	2	3	0	3	-2
	3	0	-1	-3	2
	4	-4	0	2	-1

د- هر دو بازیکن - روش برنامه‌ریزی خطی (نمونه‌های LP نظیر هر یک از دو بازیکن باید نوشته شوند و همچنین این که این نمونه چگونه حل شده است باید اشاره شود. اگر آن‌ها را با روشی مثل سیمپلکس حل می‌کنید حل آن‌ها را بنویسید. اگر نمونه با بهره‌گیری از نرم‌افزار خاصی حل شده است، باید نام و خروجی نرم‌افزار و فایل مربوطه ضمیمه شوند):

$$\begin{pmatrix} 0 & -1 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

تذکر: لطفاً به موارد زیر توجه فرمائید:

- فایلی که در سامانه‌ی lms آپلود می‌کنید باید یک فایل pdf حاوی جواب سوالات باشد. در صورتی که در قسمت‌های «ج» و «د» سوال ۵ از نرم‌افزار خاصی استفاده کرده‌اید باید نام نرم‌افزار و خروجی آن در فایل pdf قرار داده شود و فایل خروجی آن به همراه فایل pdf در یک فایل zip آپلود شود.
- نام و نام خانوادگی و شماره‌ی دانشجویی خود را در نام فایل zip یا pdf بنویسید.
- به تکالیف مشابه نمره‌ای تعلق نمی‌گیرد.
- فقط به تکالیف آپلود شده در سامانه نمره‌دهی خواهد شد. به هیچ وجه تکلیف خود را ایمیل نکنید.
- بارم‌بندی سوالات تمرین به صورت زیر است:

سوال	نمره
۱	۱۴
۲	۲۱
۳	۱۴
۴	۲۱
۵	۳۰
جمع	۱۰۰

موفق باشید.