



**تمرین شماره ۵**

فصل پنجم

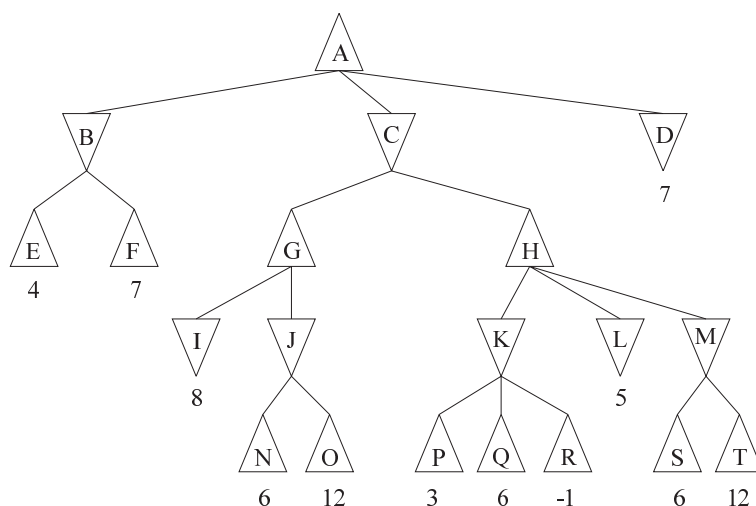
**جستجوی تخاصمی و بازی‌ها**

ADVERSARIAL SEARCH AND GAME-PLAYING

۱) در درخت بازی زیر، تصمیم بهینه برای بازیکن MAX را با روش‌های زیر به دست آورید:

(الف) محاسبه‌ی ارزش هرگره با روش می‌نیماکس

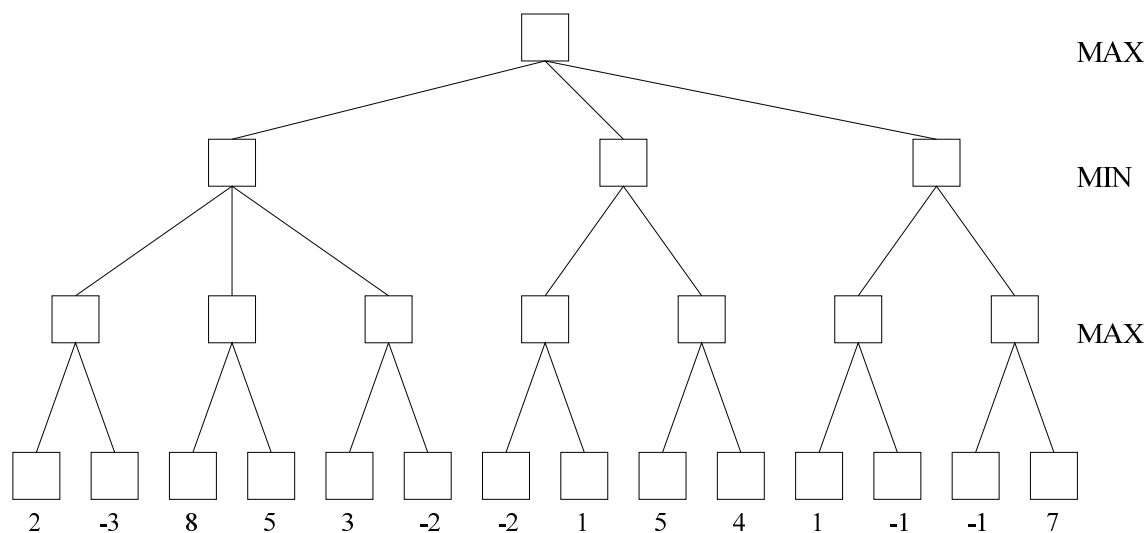
(ب) محاسبه‌ی ارزش هرگره با روش می‌نیماکس به همراه هرس آلفا - بتا



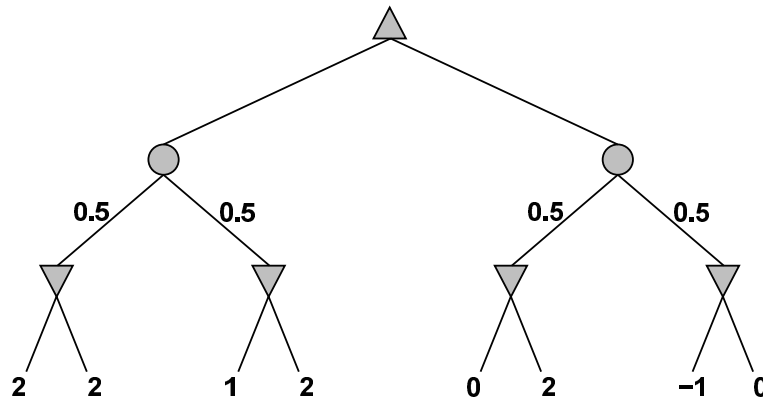
۲) در درخت بازی زیر، مربع نشان دهنده‌ی بازیکن MAX و دایره نشان دهنده‌ی بازیکن MIN است. تصمیم بهینه برای بازیکن MAX را با روش‌های زیر به دست آورید:

(الف) محاسبه‌ی ارزش هرگره با روش می‌نیماکس

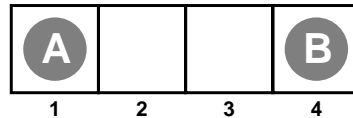
(ب) محاسبه‌ی ارزش هرگره با روش می‌نیماکس به همراه هرس آلفا - بتا



۳) در درخت بازی زیر که مربوط به یک بازی اتفاقی است، دایره، نشان‌دهنده‌ی عنصر شانس (در اینجا پرتاب سکه) است. ارزش متوسط گره‌های درخت از دید بازیکن اول (MAX) را محاسبه کنید و حرکت بهینه برای او را مشخص کنید.



۴) یک بازی دونفره را در نظر بگیرید که بر روی یک صفحه با چهار موقعیت که از ۱ تا ۴ شماره‌گذاری شده و در طول یک خط قرار گرفته‌اند انجام می‌شود. هر بازیکن یک نشانه دارد. بازیکن A با نشانه‌ی خود از موقعیت ۱ و بازیکن B با نشانه‌ی خود از موقعیت ۴ آغاز می‌کند. ابتدا بازیکن A حرکت می‌کند.



این دو بازیکن به نوبت حرکت می‌کنند. هر بازیکن باید نشانه‌ی خود را از یک خانه به فضای خالی موجود در یکی از دو جهت انتقال دهد. اگر رقیب یکی از خانه‌های مجاور را اشغال کرده باشد، بازیکن می‌تواند از روی رقیب پرش کند و در صورت وجود خانه‌ی خالی در محل بعدی قرارگیرد (برای مثال اگر A در ۳ باشد و B در ۲ باشد، آن‌گاه A می‌تواند به ۱ برگردد). بازی وقتی تمام می‌شود که یکی از بازیکن‌ها به موقعیت مقابل خود بر روی صفحه برسد. اگر بازیکن A ابتدا به فضای ۴ برسد، در این صورت ارزش بازی +۱ و اگر بازیکن B ابتدا به فضای ۱ برسد، در این صورت ارزش بازی -۱ خواهد بود.

• درخت کامل بازی را با استفاده از قراردادهای زیر رسم کنید:

- هر حالت را به صورت  $(s_A, s_B)$  نمایش دهید که در آن  $s_A$  و  $s_B$  به موقعیت نشانه‌ها اشاره دارند.
- حالات نهایی بازی را در مربع قرار دهید و ارزش بازی را کنار آنها آن درون دایره بنویسید.
- حالت حلقه‌ای (حالاتی که دوباره بر روی مسیر آغاز شده از ریشه ظاهر می‌شوند) را درون مربع‌های نقطه‌چین قرار دهید. از آنجا که واضح نیست چه ارزشی باید به این حالت‌ها نسبت داده شود، مقدار آنها را با ؟ درون دایره مشخص کنید.
- با محاسبه از پایین به بالا و به کمک مقادیر درون دایره ارزش می‌نیماکس را برای همه‌ی گره‌ها محاسبه کنید. توضیح دهید که چگونه با مقادیر ؟ برخورد می‌کنید و چرا؟

۵) فرض کنید که در یک بازی مجموع - صفر، تبدیل خطی  $f(x) = ax + b$  را بر روی payoff گره‌های پایانی درخت بازی اعمال کنیم که در آن  $x$  مقدار payoff و  $a$  و  $b$  اعداد حقیقی دلخواه هستند. تاثیر این تبدیل بر تصمیم‌گیری بازیکن‌ها با روش می‌نیماکس چه خواهد بود؟

۶) در یک بازی دونفره‌ی نوبتی، مجموع امتیاز بازیکنان صفر نیست (یعنی امتیاز رقیب مساوی با منفی امتیاز ما نیست - بازی غیر مجموع صفر - و از تابع سودمندی خود تبعیت می‌کند، اما این تابع برای ما معلوم است).

(الف) الگوریتم می‌نیماکس ارائه شده برای بازی‌های مجموع صفر را به گونه‌ای تغییر دهید که برای این بازی قابل استفاده باشد.

(ب) آیا هرس آلفا - بتا در این نوع بازی قابل استفاده است؟ چرا؟