



امتحان پایان‌ترم

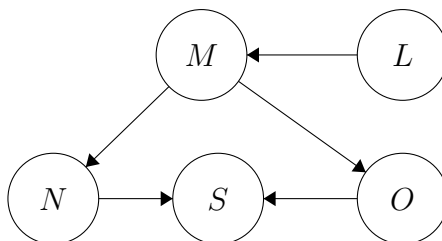
- زمان در نظر گرفته شده برای امتحان ۱۲۰ دقیقه است.
- لطفا پاسخ‌های خود را به صورت خوانا و خوش خط بنویسید.
- پاسخ هر سوال باید در یک برگه جداگانه نوشته شود. در بالای هر برگه پاسخ‌نامه، نام و شماره دانشجویی خود را به صورت واضح بنویسید. دقت کنید که برگه‌های هر سوال برای تصحیح از سایر برگه‌ها جدا خواهند شد، در نتیجه مسئولیت عدم دریافت نمره در اثر نوشتن پاسخ یک سوال در کنار سوال دیگر و یا نبود مشخصات بر روی برگه بر عهده خودتان خواهد بود.
- در صورت به همراه داشتن Cheatsheet مشخصات خود را روی آن نوشته و همراه پاسخ‌برگ و صورت سوال‌ها تحویل دهید.

سوالات (۵۰ نمره)

۱. (۱۰ نمره)

سوالات کوتاه پاسخ

(آ) شبکه بیزین زیر در شکل ۱ را در نظر بگیرید.



شکل ۱: شکل سوال ۱ قسمت آ

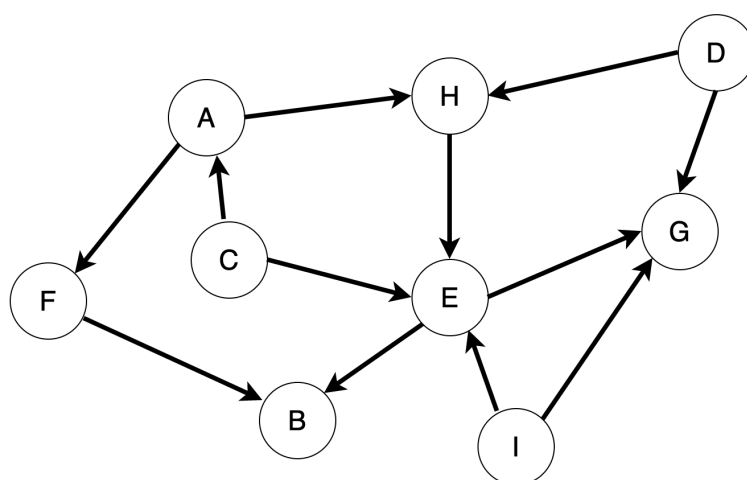
فرض کنید که می‌خواهیم با استفاده از تعداد محدودی نمونه، دو احتمال $p(M=1, O=1 | L=0)$ و $P(M=1, O=1 | S=1)$ را به دست آوریم. محاسبه یکی از این دو باید به کمک Likelihood Weighting و دیگری به کمک Rejection Sampling انجام شود. برای آنکه دقت بیشتری را در محاسبه هر دو کوثری داشته باشیم، کدام یک از احتمالات باید به کمک Likelihood Weighting انجام شود؟ دلیل آن را بیان کنید. توجه کنید که L حالت Deterministic ندارد.

(ب) اگر در مسئله‌ی دسته‌بندی متون ضریب Smoothing را بسیار بالا ببریم، احتمال منتسب شدن هر متن به هر دسته چه تغییری می‌کند؟

(ج) تعداد پارامترهای شبکه عصبی ۴ لایه (۲، ۵، ۷، ۴) که ورودی آن اندازه ۱۰ دارد را بدست آورید. در هر لایه این شبکه Bias داریم.

(د) آیا می‌توان از Q-Learning بدون تغییر برای مسائلی با تعداد حالات نامحدود استفاده کرد؟

۲. (۱۰ نمره) با توجه به شبکه بیزین زیر در شکل ۲، درستی یا نادرستی عبارات زیر را با ذکر دلیل مشخص کنید.



شکل ۲: شکل سوال ۲

(آ) $B \perp\!\!\!\perp H | A, E$

(ب) $A \perp\!\!\!\perp I | C, G$

(ج) $F \perp\!\!\!\perp D | A, G$

۳. (۱۰ نمره)

(آ) فرض کنید برای داده‌های جدول ۱ یک درخت تصمیم آموزش می‌دهیم تا X را به وسیله A, B, C پیش‌بینی کنیم. درصد خطای مدل پس از آموزش بر روی داده‌های آموزش چقدر خواهد بود؟

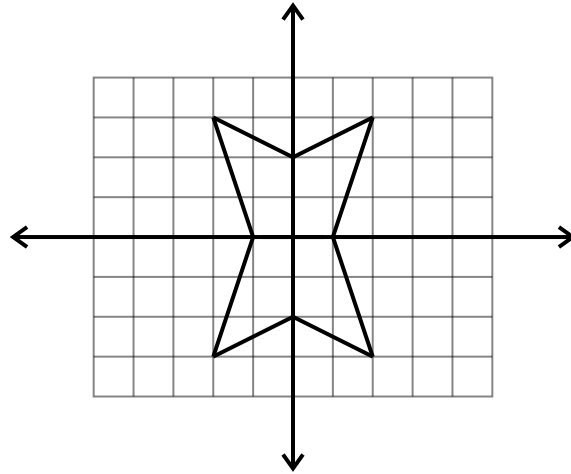
C	B	A	X
۰	۰	۰	۰
۱	۰	۰	۰
۱	۰	۰	۰
۰	۱	۰	۰
۱	۱	۰	۰
۱	۱	۰	۱
۱	۱	۰	۱
۰	۰	۱	۰
۱	۰	۱	۱
۰	۱	۱	۱
۰	۱	۱	۱
۱	۱	۱	۰
۱	۱	۱	۱

جدول ۱: داده‌های مدل درخت تصمیم سوال ۳

(ب) فرض کنید روی مجموعه‌ی داده‌ی دلخواهی، درخت تصمیمی برای دسته‌بندی بین k کلاس، آموزش می‌دهیم. حداکثر خطایی که ممکن است این مدل روی داده‌های آموزش داشته باشد چقدر خواهد بود؟ (پاسخ را به صورت کسری بنویسید)

۴. (۱۰ نمره)

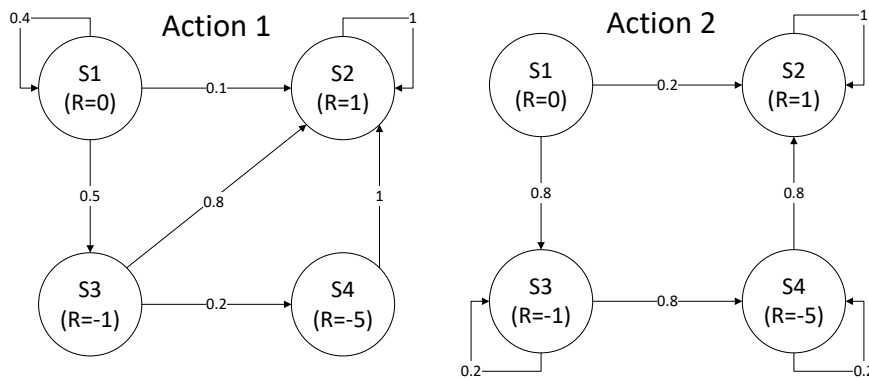
آیا می‌توان شبکه‌ای با دو ورودی x و y طراحی کرد به طوری که برای ورودی‌ای که در ناحیه داخلی شکل ۳ قرار بگیرد، خروجی ۱ بدهد و در غیر این صورت، صفر؟ ساختار شبکه و مقادیر وزن‌ها و بایاس‌ها را به طور دقیق مشخص کنید.



شکل ۳: شکل سوال ۴

۵. (۱۰ نمره)

با توجه به Markov Decision Process در شکل ۴، مقادیر مربوط به هر حالت یا همان Value function را به دست آورید. توجه کنید که حالت‌ها دو بار تکرار شده‌اند (به ازای هر حرکت) تا از پیچیدگی شکل جلوگیری شود. روی هر یال احتمال تغییر از حالت مبدا به مقصد در صورت انتخاب action مربوطه نوشته شده است. همچنین پاداش هر حالت که بین دو action مقدار ثابتی است و در هنگام خروج از حالت دریافت می‌شود، روی هر حالت با استفاده از مقدار R نمایش داده شده است. (از $\gamma = 0.9$ استفاده کنید).



شکل ۴: نمودار حالت Markov Decision Process سوال ۵