

به نام خدا



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
(پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی کامپیوتر

مبانی و کاربردهای هوش مصنوعی ترم پاییز ۱۴۰۱

### تمرین چهارم (امتیازی)

سوال ۱ (۲۰ نمره)

جدول توزیع احتمالی مشترک زیر را در نظر بگیرید و به سوالات پاسخ دهید.

A	B	C	$P(A,B,C)$
false	false	false	0.2
false	false	true	0.05
false	true	false	0.2
false	true	true	0.05
true	false	false	0.1
true	false	true	0.15
true	true	true	0.1
true	true	false	0.15

الف) مقدار احتمال‌های خواسته شده را محاسبه کنید. (۱۰ نمره)

$$P(A = \text{true})$$

$$P(A = \text{false} \mid B = \text{true})$$

$$P(A = \text{true}, B = \text{false} \mid C = \text{true})$$

$$P(A = \text{true} \mid B, C = \text{false})$$

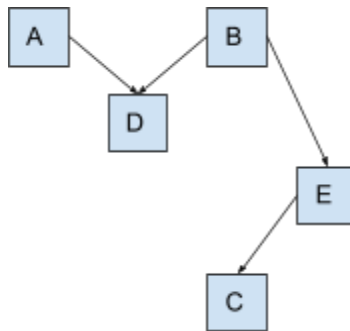
ب) مستقل بودن یا نبودن A و B و استقلال شرطی آنها به شرط درستی C را بررسی کنید. (۵ نمره)

پ) تفاوت مفاهیم زیر را توضیح دهید. (۵ نمره)

joint table و marginal distribution

سوال ۲ (۱۵ نمره)

صورت سوال: با توجه به شبکه‌ی بیزین زیر به سوالات پاسخ دهید.



الف) چه توزیع احتمالی‌ای شبکه‌ی فوق را تعریف می‌کند؟ (برای محاسبه joint table متغیرها از چه فرمولی باید استفاده کرد)

ب) عبارت زیر را چگونه محاسبه می‌کنید؟

$$P(D|A=a, E=e)$$

برای حل این سوال به نکات زیر توجه فرمایید.

- می‌توانید تمامی متغیرها را گسسته در نظر بگیرید.
- در صورتی که نیاز به جمع کردن مقادیر یک متغیر داشتید، مانند عبارت زیر بنویسید.

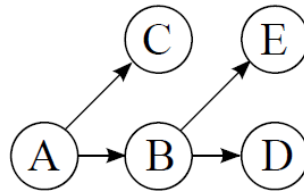
$$\sum_x P(X = x)$$

- فاکتورهای جدید را مانند عبارت زیر تعریف کنید.

$$f_2(X, y) = \sum_z f_1(X, y, Z = z)P(X|Z = z)$$

سوال ۳ (۲۵ نمره)

شبکه بیز زیر به همراه احتمالات داده شده را در نظر بگیرید. با توجه به آن به سوالات پاسخ دهید.



	P(A)
+a	0.4
-a	0.6

P(B A)	+b	-b
+a	0.5	0.5
-a	0.25	0.75

P(C A)	+c	-c
+a	0.2	0.8
-a	0.6	0.4

$P(E B)$	+e	-e
+b	0.2	0.8
-b	0.1	0.9

$P(D B)$	+d	-d
+b	0.6	0.4
-b	0.8	0.2

الف)  $P(+a,+b)$

ب)  $P(+a|+b)$

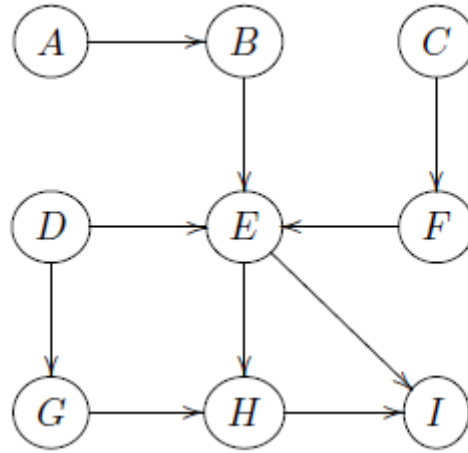
پ) حال می‌خواهیم variable elimination را اجرا کنیم. فرض کنید میدانیم  $+c$  اتفاق افتاده و می‌خواهیم احتمال زیر را محاسبه کنیم. به چه فاکتور هایی در ابتدا نیاز داریم. (منظور evidence را اثر دهید و فاکتورهای مورد نیاز را یادداشت کنید)

ت) همانطور که میدانیم برای اینکه متغیر  $B$  را حذف کنیم، باید اعمالی انجام داده و فاکتور جدیدی بوجود آوریم. این اعمال را انجام داده و فاکتور را تولید کنید.

ث) بعد از حذف متغیر  $B$ ، فاکتور های جدید را یادداشت کنید و همینطور سایر آن را مشخص کنید.

سوال ۴ (۳۰ نمره)

شبکه بیزین زیر را در نظر بگیرید.



صحیح و غلط بودن هر کدام از موارد زیر را بررسی کامل مشخص کنید. (توضیح کامل به ازای مسیرهای مختلف نوشته شود)

الف)  $A \perp\!\!\!\perp C$

ب)  $B \perp\!\!\!\perp C \mid I$

پ)  $F \perp\!\!\!\perp A \mid H$

ت)  $D \perp\!\!\!\perp I \mid \{E, G\}$

ث)  $C \perp\!\!\!\perp H \mid G$

سوال ۵ (۱۰ نمره)

الف) فایده مستقل فرض کردن دو متغیر در چیست؟ به بیان دیگر، دلیل آنکه به دنبال یافتن استقلال (شرطی یا غیر شرطی) متغیرها هستیم چیست؟

ب) هدف استفاده از شبکه های بیزین چیست؟ به بیان دیگر، استفاده از آنها چه تاثیری روی روند محاسبات دارد؟

## توضیحات تکمیلی

- پاسخ به تمرین ها باید به صورت فردی انجام شود. در صورت مشاهده تقلب، برای همه ی افراد نمره صفر لحاظ خواهد شد.
- انجام کامل این تمرین معادل یکی از تمارین پیشین نمره امتیازی دارد.
- پاسخ خود را در قالب یک فایل PDF بصورت تایپ شده یا دست نویس (مرتّب و خوانا) در سامانه کورسز آپلود کنید.
- فرمت نامگذاری تمرین باید مانند AI\_HW4\_9931099.pdf باشد.
- در صورت هرگونه سوال یا ابهام از طریق ایمیل [ai.aut.fall2022@gmail.com](mailto:ai.aut.fall2022@gmail.com) با تدریسپاران در تماس باشید، همچنین خواهشمند است در متن ایمیل به شماره دانشجویی خود اشاره کنید.
- همچنین می‌توانید از طریق تلگرام نیز با آیدی‌های زیر در تماس باشید و سوالاتتان را مطرح کنید:
  - o @tnyaa
  - o @marmar\_kt
  - o @mahdi\_teii
- ددلاین این تمرین **۴ بهمن ۱۴۰۱ ساعت ۲۳:۵۹** است و امکان ارسال با تاخیر وجود ندارد، بنابراین بهتر است انجام تکلیف را به روزهای پایانی موکول نکنید.