

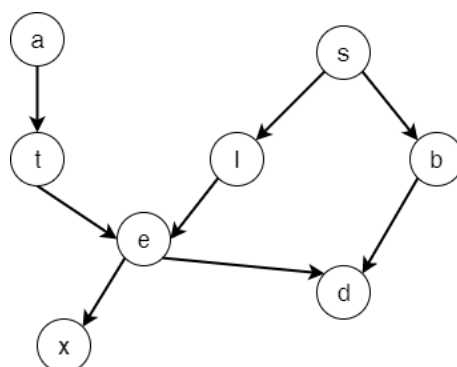


تمرین چهارم، بخش اول استنتاج در محیط تصادفی، معرفی شبکه‌های بیز مهلت ارسال: ۲۵ آبان

- مهلت ارسال پاسخ تا ساعت ۲۳:۵۹ روز مشخص شده است.
- در طول ترم امکان ارسال با تاخیر پاسخ همه‌ی تمرین (به استثنای هفته‌ی امتحان میانه‌ترم) تا سقف پنج روز و در مجموع ۱۵ روز، وجود دارد. پس از گذشت این مدت، پاسخ‌های ارسال شده پذیرفته نخواهند بود.
- همکاری و هم‌فکری شما در انجام تمرین مانعی ندارد اما پاسخ‌های ارسال‌شده هر کس حتماً باید توسط خود او نوشته شده باشد.
- در صورت هم‌فکری و یا استفاده از هر منبع خارج از کتاب و اسلایدهای درس، نام هم‌فکران و آدرس منابع مورد استفاده برای حل سوال مورد نظر را ذکر کنید.
- لطفاً تصویری واضح از پاسخ سوالات نظری بارگذاری کنید. در غیر این صورت پاسخ شما تصحیح نخواهد شد.

سوالات نظری (۵۰ نمره)

۱. (۱۵ نمره) با توجه به شکل زیر و با استفاده از D-Separation به سوالات زیر پاسخ دهید. برای هر پاسخ دلیل کافی ارائه دهید.



- آیا a و s از هم مستقل هستند؟
 - آیا a و s به شرط x از هم مستقل هستند؟
 - آیا a و b از هم مستقل اند؟
 - آیا a و b به شرط s از هم مستقل اند؟
 - آیا a و b به شرط e از هم مستقل اند؟
۲. (۱۵ نمره) A و B با هم بازی می‌کنند. آنها یک سکه ناعادلانه را بارها می‌اندازند. اگر دو بار پشت هم head بیاید، A و اگر دوبار پشت هم tail بیاید، B می‌برد. اگر داشته باشیم $p = P(\text{head})$ و بدانیم A برنده شده است، احتمال آن که بار اول پرتاب head آمده باشد چقدر است؟
۳. (۲۰ نمره) در هر بخش شبکه بیزی طراحی کنید که رابطه‌های استقلال گفته شده را داشته باشد و یا نشان دهید چنین شبکه‌ای وجود ندارد.

(آ) با سه راس A, B, C که:

- A از B مستقل باشد
- A از C به شرط B مستقل باشد
- A از C مستقل نباشد

(ب) با ۴ راس A, B, C, D که:

- D از B به شرط A مستقل باشد
- B از C مستقل باشد
- B از D مستقل نباشد
- B از C به شرط D مستقل نباشد

سوالات عملی (۵۰ نمره)

۱. (۵۰ نمره) در این سوال قصد داریم برنامه‌ای بنویسیم که با استفاده از آن بتوانیم تشخیص دهیم که یک مسیر در یک شبکه بیز فعال است یا خیر. به این منظور به عنوان ورودی یک شبکه بیز و سپس تعدادی مسیر و مجموعه‌ای از variable evidence داده می‌شود و از شما خواسته می‌شود که به عنوان خروجی مشخص کنید مسیر فعال است یا خیر.

ورودی:

در خط اول به ترتیب تعداد رئوس، (n) تعداد یال‌های شبکه (m) داده می‌شود. بعد از آن در m خط بعدی، یال‌های شبکه به صورت y x داده می‌شوند بدین معنا که یالی از x به y وجود دارد. (راس‌ها از عدد ۱ تا n هستند). بعد از آن تعداد پرسش‌ها (q) ورودی گرفته می‌شود. سپس در ۲q خط بعدی، هر بار در یک خط یک مسیر و در خط بعدی آن مجموعه‌ی variable evidence داده می‌شوند. در صورت نبودن هیچ گونه variable evidence عبارت none ورودی داده می‌شود.

خروجی:

در صورتی که مسیر فعال بود، عبارت active و در غیر این صورت inactive را چاپ کنید. (مسیرهایی که داده می‌شوند به صورت غیر جهت‌دار حتما وجود دارند).
مثال:

```
۱ # sample input
۲ 6 5
۳ 1 2
۴ 3 2
۵ 2 4
۶ 5 4
۷ 6 5
۸ 3
۹ 1 2 4
۱۰ none
۱۱ 3 2 1
۱۲ 2
۱۳ 2 4 5 6
۱۴ 2 5
```

```
۱ # sample output
۲ active
۳ active
۴ inactive
```