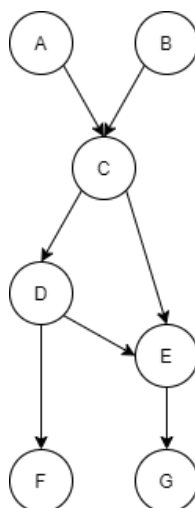




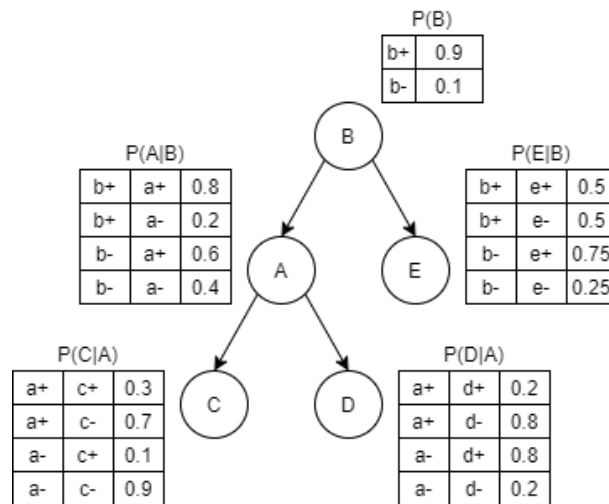
- مهلت ارسال پاسخ تا ساعت ۱۳:۲۹ روز مشخص شده است.
- در طول ترم امکان ارسال با تاخیر پاسخ همه‌ی تمارین (به استثنای هفته‌ی امتحان میانترم) تا سقف سه روز و در مجموع ۱۰ روز، وجود دارد. پس از گذشت این مدت، پاسخ‌های ارسال‌شده پذیرفته نخواهند بود.
- همکاری و هم‌فکری شما در انجام تمرین مانعی ندارد اما پاسخ‌های ارسال‌شده هر کس حتما 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.
- لطفا تصویری واضح از پاسخ سوالات نظری بارگذاری کنید. در غیر این صورت پاسخ شما تصحیح نخواهد شد.
- لطفا برای سوالات عملی، مستندی از پاسخ خود در ضمیمه داشته باشید، و نمودارها و بقیه موارد خواسته‌شده را در آن قرار دهید.

سوالات نظری (۵۰ نمره)

۱. (۱۵ نمره) در شبکه‌ی بیزی زیر، می‌خواهیم با روش Elimination مقدار احتمال $P(A|e+, f-)$ را به دست آوریم.
الف) با ترتیب حذف G, C, D, B (شروع از G) مرحله به مرحله فاکتورها را به دست آورید. (۷ نمره)
ب) در صورت وجود ترتیب (های) بهتر، آن (یکی از آن‌ها) را بنویسید. (۳ نمره)



۲. (۱۵ نمره) شبکه‌ی بیزی زیر و جداول احتمالات آن را در نظر بگیرید. برای به دست آوردن جدول احتمال $P(A|b+, c-)$ ، دو روش Enumeration و Elimination وجود دارد. با استفاده از هر کدام از این روش‌ها، این جدول احتمال را حساب کرده، و تعداد محاسبات هر روش را به دست آورید.



۳. (۲۰ نمره) وحید، مشکوک به داشتن بیماری کرونا است. در بیمارستان‌ها برای بررسی و درمان این بیماری، هر روز مقدار کرون بیمار را اندازه‌گیری می‌کنند، که می‌تواند ۳ حالت کم، متوسط، و زیاد را داشته‌باشد. این مقدار، بستگی به حال آن فرد در آن روز دارد، که غیرقابل اندازه‌گیری است، و می‌تواند خوب یا بد باشد. برای افراد با حال خوب، در ۲۰ مورد بررسی شده، ۱۴ مورد کرون زیاد، ۴ مورد متوسط، و ۲ مورد کم مشاهده شده است. برای افراد با حال بد نیز از ۲۰ مورد بررسی شده، ۳ مورد کرون زیاد، ۸ مورد متوسط، و ۹ مورد کم مشاهده شده است. حال هر فرد در یک روز نیز بستگی به حال آن فرد در روز قبل دارد، به طوری که از هر ۱۰ نفر، یک نفر، حالش با روز قبلش متفاوت است. از آنجا که وحید مطمئن به داشتن بیماری نیست، روز قبل از رفتن به بیمارستان، حالش به احتمال‌های مساوی می‌تواند خوب یا بد باشد. برای این بیماری و شرایط، شبکه‌ی بیزی طرح کنید. (فقط برای قبل از بیمارستان و یک روز پس از رفتن به بیمارستان)

سوالات عملی (۵۰ نمره)

۱. (۵۰ نمره) در این سوال قصد داریم برای شبکه بیزی زیر یک برنامه‌ی Sampler بنویسیم. این Sampler از نوع Gibbs است. ورودی برنامه در خط اول، احتمال خواسته شده به صورت زیر است، و در خط دوم مقدار دقیق آن احتمال که خود حساب کرده‌اید (با دقت ۸ رقم اعشار). ورودی می‌تواند دارای چند Evidence و چند Variable باشد. این Sampler را برای احتمال ورودی به تعداد ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ بار (با فواصل ۵۰ تایی) اجرا کنید، و دقت خروجی بر حسب تعداد تکرار را در نموداری در مستند تمرین نمایش دهید. در نهایت نیز احتمالی که به دست آمده (میانگین در ۱۰ اجرای آخر) را در خروجی نمایش دهید.

```

۱ # sample input
۲ A=1 , B=0 | C=1
۳ 0.34615385

```

