

بناام خدا


الگو شناسی آماری (CE-725)

دانشكده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه صنعتی شریف

تمرینات سری پنجم (روش های گرافیکی)

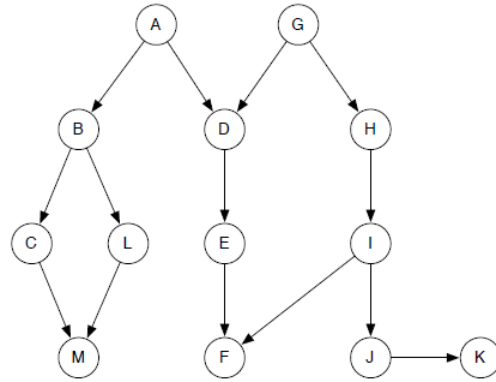
بهار ۱۳۹۱

به نکات زیر توجه فرمائید:

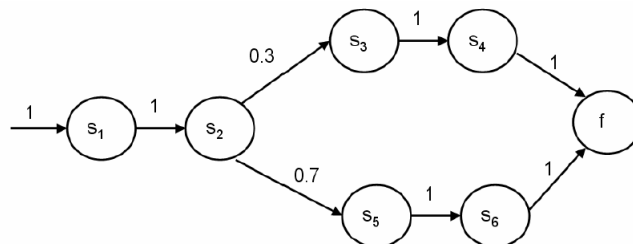
۱. زمان تحویل تمرینات در سایت درس مشخص شده است. دقت نمائید که زمانبندی های تعیین شده قابل تغییر نیستند.
۲. تمرینات را با عنوان SPR-HWx-8xxxxxxx (مثلا SPR-HW1-88300785) و در یک فایل فشرده با همین نام به آدرس Muhammadi@dml.ir ایمیل زده و در اولین جلسه بعد از زمان تحویل، بصورت پرینت شده تحویل استاد درس دهید.
۳. گزارش شما باید مختصر و مفید باشد. برای تمرینات پیاده سازی که با لوگوی  مشخص شده اند باید کد متلب نوشته شده ضمیمه گزارش شده و تمامی خروجی های برنامه ها در گزارش شما ذکر شوند.

سوال ۱) با توجه به مدل گرافیکی داده شده، درست و یا نادرست بودن عبارات زیر را تعیین کنید:

- $P(A, G|F) = P(A|F)P(G|F)$
- $P(B, F|E) = P(B|E)P(F|E)$
- $P(B, M|C, L) = P(B|C, L)P(M|C, L)$
- $P(G, K|F, I) = P(G|I)P(K|I)$
- $P(D, I|G) = P(D|G)P(I|G)$
- $P(D, I|G, F) = P(D|G, F)P(I|G, F)$
- $P(B, D, H|A, E) = P(B, D|A, E)P(H|A, E)$



سوال ۲) HMM تعریف شده در جدول زیر را در نظر بگیرید. این HMM دارای ۶ حالت و خروجی آن شامل چهار حرف A, C, G, T می باشد. برای هر یک از جفت احتمالات زیر مشخص کنید که کدام احتمال دارای مقدار بزرگتری است؟

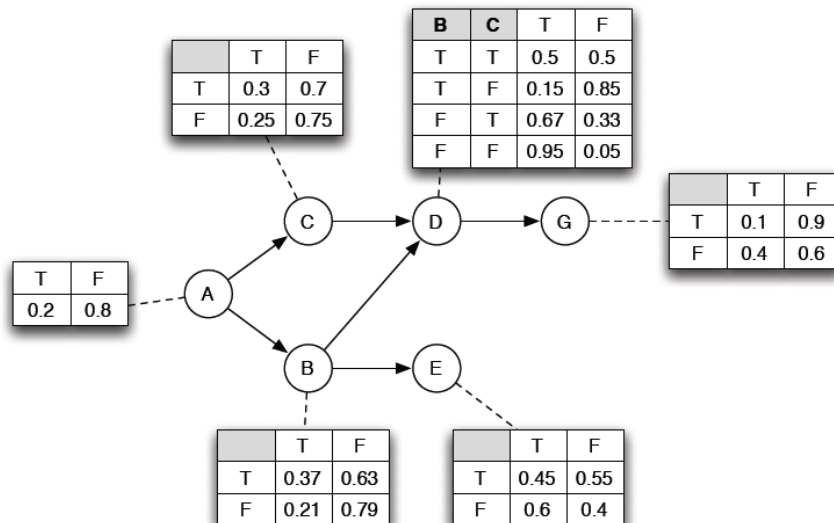


	o	S1	S2	S3	S4	S5	S6	f	A	C	G	T
o	o	1	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
S1	0	0	1	0	0	0	0	0	0.5	0.3	0	0.2
S2	0	0	0	0.3	0	0.7	0	0	0.1	0.1	0.2	0.6
S3	0	0	0	0	1	0	0	0	0.2	0	0.1	0.7
S4	0	0	0	0	0	0	0	1	0.1	0.3	0.4	0.2
S5	0	0	0	0	0	0	1	0	0.1	0.3	0.3	0.3
S6	0	0	0	0	0	0	0	1	0.2	0.3	0	0.5

- a.
- $$P(O_1 = A, O_2 = C, O_3 = T, O_4 = A, q_1 = S_1, q_2 = S_2)$$
- $$P(O_1 = A, O_2 = C, O_3 = T, O_4 = A | q_1 = S_1, q_2 = S_2)$$
- b.
- $$P(O_1 = A, O_2 = C, O_3 = T, O_4 = A, q_3 = S_3, q_4 = S_4)$$
- $$P(O_1 = A, O_2 = C, O_3 = T, O_4 = A | q_3 = S_3, q_4 = S_4)$$
- c.
- $$P(O_1 = A, O_2 = C, O_3 = T, O_4 = A, q_3 = S_3, q_4 = S_4)$$
- $$P(O_1 = A, O_2 = C, O_3 = T, O_4 = A, q_3 = S_5, q_4 = S_6)$$
- d.
- $$P(O_1 = A, O_2 = C, O_3 = T, O_4 = A)$$
- $$P(O_1 = A, O_2 = C, O_3 = T, O_4 = A, q_3 = S_3, q_4 = S_4)$$
- e.
- $$P(O_1 = A, O_2 = C, O_3 = T, O_4 = A)$$
- $$P(O_1 = A, O_2 = C, O_3 = T, O_4 = A | q_3 = S_3, q_4 = S_4)$$
- f.
- $$P(O_1 = A, O_2 = C, O_3 = T, O_4 = A)$$
- $$P(O_1 = A, O_2 = T, O_3 = T, O_4 = G)$$

سوال ۳) فرض کنید که برای یادگیری کلاسه‌بندی $Y = A \wedge B$ از دسته بند Naïve Bayes استفاده کرده‌ایم که A و B دو متغیر تصادفی بولین و مستقل با احتمال‌های $P(A)=0.4$ و $P(B)=0.5$ هستند. شبکه بی‌زی که نشان دهنده فرض مستقل بودن در کلاسه‌بند یادگرفته شده است را بکشید و احتمالات متناظر با آن را مشخص کنید.

سوال ۴) با توجه به شبکه بی‌زی داده شده $P(B|D=T)$ را بدست آورید.



سوال ۵) دو مدل مخفی مارکوف (HMM) دو حالته زیر را در نظر بگیرید، که هر دو حالت دارای دو خروجی ممکن A یا B هستند.

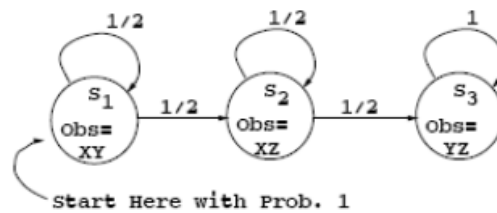
- مدل اول:
 - احتمال‌های انتقال: $a_{11} = 0.7, a_{12} = 0.3, a_{21} = 0.0, a_{22} = 1.0$
 - احتمال‌های خروجی: $b_1(A) = 0.8, b_1(B) = 0.2, b_2(A) = 0.4, b_2(B) = 0.6$
 - احتمال‌های اولیه: $\pi_1 = 0.5, \pi_2 = 0.5$
- مدل دوم:
 - احتمال‌های انتقال: $a_{11} = 0.6, a_{12} = 0.4, a_{21} = 0.0, a_{22} = 1.0$
 - احتمال‌های خروجی: $b_1(A) = 0.9, b_1(B) = 0.1, b_2(A) = 0.3, b_2(B) = 0.7$
 - احتمال‌های اولیه: $\pi_1 = 0.4, \pi_2 = 0.6$

الف) دیاگرام‌های حالت دو مدل را رسم کنید.

ب) کدام مدل با احتمال بالاتری دنباله $\{A, B, B\}$ را تولید می‌کند؟

پ) برای دنباله فوق مسیر Viterbi را در هر دو مدل پیدا کنید؟ آیا نتیجه بدست آمده با نتیجه قسمت (ب) تطابق دارد؟

سوال ۶) HMM زیر را در نظر بگیرید:



$$b_1(A) = 0.8, b_1(B) = 0.2, b_2(A) = 0.4, b_2(B) = 0.6$$

$a_{11}=0.5$	$a_{12}=0.5$	$a_{13}=0$	$b_1(X)=0.5$	$b_1(Y)=0.5$	$b_1(Z)=0$	$\pi_1=1$
$a_{21}=0$	$a_{22}=0.5$	$a_{23}=0.5$	$b_2(X)=0.5$	$b_2(Y)=0$	$b_2(Z)=0.5$	$\pi_2=0$
$a_{31}=0$	$a_{32}=0$	$a_{33}=1$	$b_3(X)=0$	$b_3(Y)=0.5$	$b_3(Z)=0.5$	$\pi_3=0$

در این HMM داریم:

$$a_{ij} = P(q_{t+1} = S_j | q_t = S_i), b_i(k) = P(O_t = k | q_t = S_i)$$

فرض کنید که دنباله روبرو مشاهده شده است: $XZXYZZYZZZ$ (به عبارت دیگر $O_1=X, O_2=Z, O_3=X, O_4=Y, O_5=Y, O_6=Z, O_7=Y, O_8=Z, O_9=Z$). جدول را با توجه به تعریف زیر پر نمایید:

$$\alpha_i(t) = P(O_1 \wedge O_2 \wedge \dots \wedge O_t \wedge q_t = S_i)$$

t	$\alpha_t(1)$	$\alpha_t(2)$	$\alpha_t(3)$
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			