



هوش مصنوعی

بهار ۱۴۰۰

استاد: محمدحسین رهبان

گردآورندگان: سپهر اشرف زاده، فرشته فرقانی

پاسخ تمرین پنجم، بخش اول

نمونه‌گیری و HMM

مهلت ارسال: -

سوالات نمونه‌گیری (۴۰ نمره)

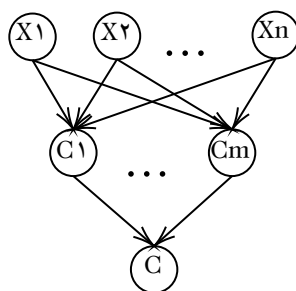
۱. (۴۰ نمره) برای حل این مساله CSP را به شکل یک bayesnet نشان می‌دهیم. می‌دانیم در مسائل CSP مجموعه‌های زیر را داریم:

$$X = X_1, \dots, X_n$$

$$D = D_1, \dots, D_n$$

$$C = C_1, \dots, C_m$$

با فرض آنکه CSP ما دارای n متغیر و m constraint داشته باشیم یک شبکه بیزی مانند زیر خواهیم داشت:



حال با فرض آنکه D_i دامنه‌ی متغیر X_i باشد داریم:

$$P(X_i = d_i) = \frac{1}{|D_i|} \quad (۱)$$

$$P(C_i = 1 | X_1, \dots, X_n) = \begin{cases} 1 & \text{if } X_1, \dots, X_n \text{ would satisfy } C_i \\ 0 & \text{O.W} \end{cases} \quad (۲)$$

$$P(C = 1 | C_1, \dots, C_m) = \begin{cases} 1 & \text{if } C_1, \dots, C_m \text{ are true} \\ 0 & \text{O.W} \end{cases} \quad (۳)$$

اکنون در Gibbssampling می‌توانیم با ره حل داده شده initialize که در آن تمامی C_i ها برابر با ۱ و C نیز برابر با ۱ است. حال در هر iteration یک X_i سمپل می‌شود و مقدار به دست آمده از این نمونه‌برداری جایگزین مقدار فعلی این متغیر می‌شود که با این مقدار جدید باز هم تمامی شرایط $satisfy$ می‌شوند.

۱. (۳۰ نمره)

آ می‌توانیم این متغیر را حذف کنیم زیرا در الگوریتم نمونه برداری حذفی طبق شبکه بیز یک سری نمونه تولید می‌شود و در صورتی که موردی با مشاهدات تطابق نداشته باشد دور ریخته می‌شود بنابراین وقتی که در مورد فرزندان $Parent$ ها و $Parent$ های فرزندان Y اطلاعات وجود دارد حذف این متغیر به دلیل این که تاثیری بر روی احتمالات باقی مانده‌ی شبکه بیز ندارد تاثیری بر تعداد نمونه‌های باقی مانده نخواهد داشت.

ب در این قسمت نیز قابلیت حذف این متغیر وجود دارد زیرا در مورد متغیرهای لایه‌ی مارکوف این متغیر اطلاعات مشخصی موجود است. بنابراین Y از سایر متغیرها مستقل است و تاثیری روی احتمالات متغیرهای دیگر نخواهد داشت.

۲. (۳۰ نمره)

- آ • صحیح.
تشخیص کلمات به دنباله‌ی کاراکترها حساس است.
- صحیح.
قیمت بازار سهام به زمان حساس است.
- صحیح.
باران یا عدم بارندگی بستگی زیادی به اینکه دیروز باران باریده است یا خیر دارد.
- غلط.
علائق شخص در طول زمان زیاد تغییر نمی‌کند.
- ب • صحیح است.
در بدترین حالت می‌توانیم برای هر مقدار خروجی یک حالت پنهان ارائه دهیم.
- ج • به طور کلی سه توزیع احتمال وجود دارد که HMM را تعریف می‌کند.
۱. توزیع اولیه احتمال
 ۲. توزیع احتمال انتقال
 ۳. توزیع احتمال انتشار
- به طور کلی k حالت داریم بنابراین به k پارامتر برای تعریف توزیع اولیه‌ی احتمال نیاز داریم.
- برای توزیع انتقال می‌توانیم از هر یک از این k حالت به هر یک از این k حالت برویم که این با نظر گرفتن ماندن در همان حالت است. در نتیجه به تعداد k^2 پارامتر برای این کار نیاز است.
- در نهایت نیاز به km پارامتر برای توزیع انتشار نیاز داریم.
- بنابراین به طور کلی نیاز به $k^2 + k + km$ پارامتر خواهیم داشت.