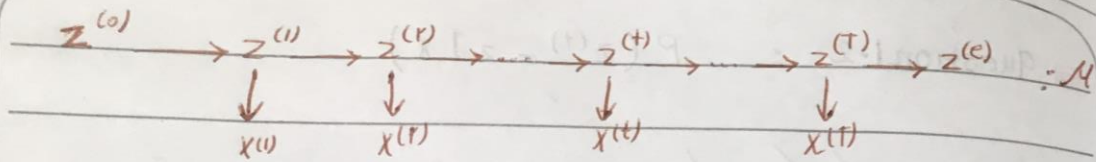


# question 1.1) "Evaluation"

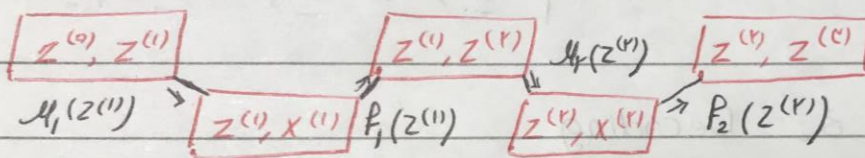
موضوع:



در مدل evaluation هدف این است که  $P(X|U)$  را محاسبه کنیم.

$$P(x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(T)}) = \sum_{z^{(0)}, \dots, z^{(T)}} P(\vec{Z}, \vec{Z})$$

از فرایند clique tree استفاده می‌کنیم:



$$\mu_1(z^{(1)}) = \sum_{z^{(0)}} F_1(z^{(0)}) \underbrace{P(z^{(1)}|z^{(0)})}_{\text{potential}}$$

$$F_1(z^{(1)}) = \underbrace{P(x^{(1)}|z^{(1)})}_{\text{potential}} \sum_{z^{(0)}} F_1(z^{(0)}) P(z^{(1)}|z^{(0)})$$

## Forward Algorithm

این الگوریتم برای محاسبه  $P(X|U)$  استفاده می‌شود.

$$P(\vec{X}) = \sum_{z^{(T)}} F_T(z^{(T)} = z) P(z_0 | z^{(T)} = z)$$

در مدل HMM هدف این است که  $P(X|U)$  را محاسبه کنیم.

هدف از این الگوریتم محاسبه  $P(X|U)$  است.



تاریخ: / /

موضوع:



Question 1-2 :  $P(z^{(t)} = z | x)$

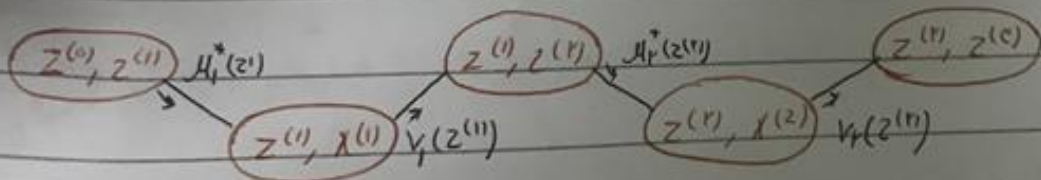
برای حالت  $x$  معادله و هدف احتمال بین  $z^{(t)}$  است که برای اینکه از نویزهای  $z^{(t)}$  دارد را  $root$  به نظر میسریم و تمام پیام هایی که به  $root$  وارد می شود را در هم ضرب می کنیم و در  $potential$  آن  $root$  ضرب می کنیم و در نهایت برای آن مسیرهایی که نمی خواهیم  $marginalize$  می کنیم و به احتمال بین مورد نظر می رسیم.

Question 2: Decoding

هدف پیدا کردن مقول وین که در حالتی است که یک ریشه توسط مدل فاکتور شده باشد.

$$z^* = \underset{z}{\operatorname{argmax}} P(z|x) = \underset{z}{\operatorname{argmax}} P(x,z)$$

همه  $VE$  به هم با  $clique$   
Tree



$$\mu_1^*(z^{(n)}) = \max_{z^{(1)}} P(z^{(n)}|z^{(1)}) \phi_1(z^{(1)})$$

$$V_t(z^{(r)}) = P(x^{(r)}|z^{(r)}) \max_{z^{(r)}} P(z^{(r)}|z^{(r)}) V_t(z^{(r)})$$

الگوریتم viterbi است.

### Question 3: Learning

می‌خواهیم پارامترهای مدل را learn کنیم، پارامترها بصورت زیر است:

$$P(x^{(t)}|z^{(t)}) : \text{emission prob} \quad P(x=x|z=z) = c_{xz}$$

$$P(z^{(t+1)}|z^{(t)}) : \text{transition prob} \quad P(z'=z'|z=z) = a_{z'z}$$

اگر  $z$  ها را داشته باشیم، پس چطور می‌توانیم  $z$  ها را از خروجی  $x$  ها استخراج کنیم؟

$$c_{xz} = \frac{\mu[x, z]}{\mu[z]} \quad ; \quad a_{z'z} = \frac{\mu[z, z']}{\mu[z]}$$

اما چون  $z$  ها hidden است از EM برای تخمین پارامترها استفاده می‌کنیم.

① initialize  $\vec{a}, \vec{c}$

EM steps:

② E-step : estimate  $\tilde{\mu}(x, z), \tilde{\mu}(z, z')$   
 $\tilde{\mu}(z)$

برای محاسبه  $\tilde{\mu}(z)$  باید محاسبه کنیم  $P(z^{(t)}=z|x)$  و برای محاسبه

$\tilde{\mu}(z, z')$  باید محاسبه کنیم  $P(z^{(t)}=z, z^{(t+1)}=z'|x)$  که هر دو به کمک clique & VE

③ M-step : trival قابل حل مستند و در یک خط.