③ روش نمونه برداری Gibs یک روش MCMC یا Markov chain Monte Carlo است که یک مجموعه از مشاهدات از توزیع چندبعدی استخراج می‌شوند وقتی که نمونه برداری مستقیم سخت است. این روش برای تخمین توزیع joint یا marginal به کار می‌رود

می‌توان نشان داد دنباله نمونه‌های تولید شده از الگوریتم یک زنجیره مارکو خواهد بود.

اگر یک نمونه تصادفی به صورت $x=(x_1,\dots,x_n)$ از توزیع توأم $p(x_1,\dots,x_n)$ بخواهیم ابتدا

1) یک مقدار تصادفی برای بردار $x(1)$ در نظر می‌گیریم

$$x(1)=(x_1^0, x_2^0, \dots, x_n^0)$$

2) سپس نمونه $x(i+1)$ ام را به شرط فرمول زیر بدست می‌آوریم

$$p\left(x_j^{(i+1)} \mid x_1^{(i+1)}, \dots, x_{j-1}^{(i+1)}, x_{j+1}^{(i)}, \dots, x_n^{(i)}\right)$$

که در اینجا از مقدار $j+1$ از این فرمول در نمونه i ام استفاده کردیم

~~...~~ در نهایت چندین مرحله ابتدایی کار را انجام می‌دهیم. این کار برای این است که بتوانیم در ماشین بولتزمن از توزیع joint، نمونه برداری انجام دهیم وگرنه راهی برای نمونه برداری نداشتیم.

اگر بخواهیم به طور ساده بگوییم در هر مرحله ما بقیه متغیرها را ثابت در نظر می‌گیریم و یک نمونه از متغیر دیگر بدست می‌آوریم و جایگذاری می‌کنیم و سپس بر اساس بقیه متغیرهای کار را انجام می‌دهیم..

3 ادامه

در واقع ما در ~~[illegible]~~ توزیع joint را نداریم ولی توزیع شرطی را داریم و با استفاده از آن

می‌توانیم یک نمونه‌گیری از مدل انجام دهیم!

4

یک شبکه Autoregressive یک شبکه بیزی برای گراف (graph) است که نودها به نودهای قبلی وابسته باشند

(دقت کنید مارکوفی نیست زیرا به تمام قبلی‌ها ممکن است وابسته باشند)

$P(x_i) = f_i(x_1, x_2 \dots x_{n-1})$ که داده x بین صفر و یک است

و f_i خروجی بین صفر و یک می‌دهد.

حال در این شبکه برای نمونه برداری (sampling) در ابتدا یک توزیع prior برای نود اول s_1 در نظر می‌گیریم

و سپس نمونه برداری می‌کنیم سپس با توجه به x_1، $f_1(x_1) = p(x_2)$ را محاسبه می‌کنیم و بر اساس آن از x_2 نمونه برداری می‌کنیم.

به همین صورت اگر $p(x_i)$ را بخواهیم انجام دهیم $f_{i-1}(x_1, \dots x_{i-1})$ را محاسبه می‌کنیم و نمونه برداری می‌کنیم

و اگر به همین منوال پیش برویم کل نمونه را به دست می‌آوریم.

برای محاسبه توزیع x_i معمولاً از یک یا چند تابع sigmoid استفاده می‌شود که بدین شکل فرمول نویسی می‌شود

$$f_i(x_1, \dots x_{i-1}) = \sigma\left(a_0^i + \sum_{j=1}^{i-1} a_j^i s_j\right)$$