

# 一页打印4张PPT并铺满整个A4纸

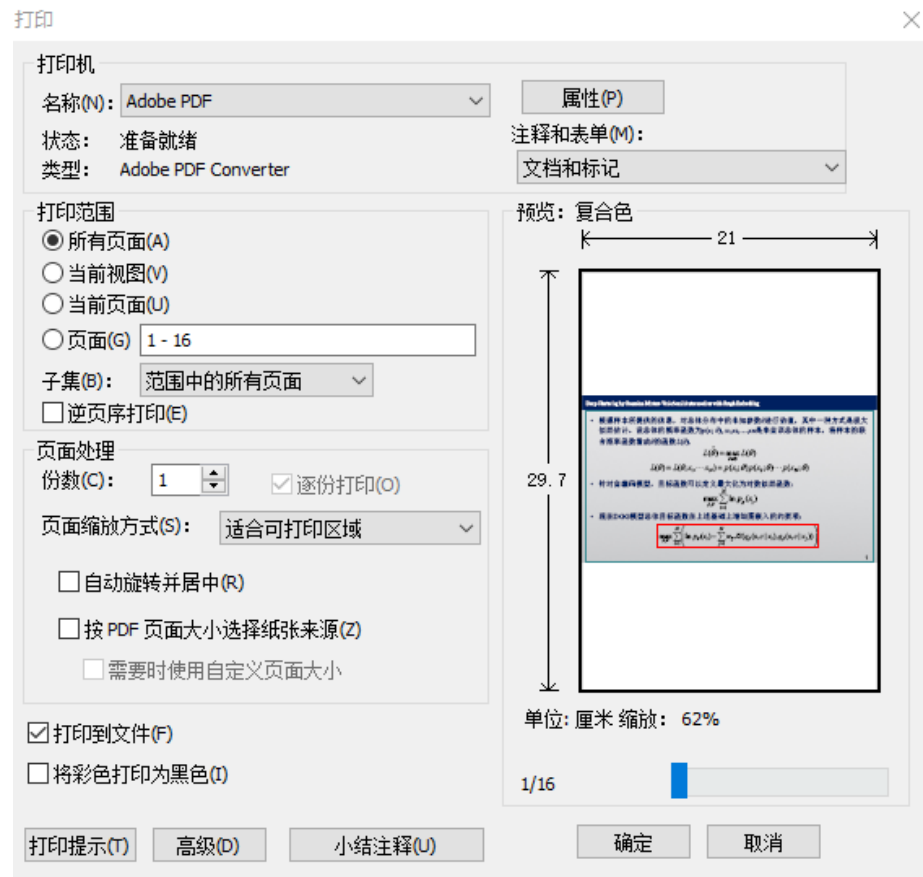
作者：凯鲁嘎吉 - 博客园 <http://www.cnblogs.com/kailugaji/>

- 待解决的问题：现有一个PPT文件(例如：课件资料)，想将其打印出来，但是一张幻灯片打印一张A4纸，显然费纸，于是想用一张A4纸打印多张幻灯片，并且幻灯片要铺满整张A4纸，最好不留空隙，尽量不出现大量空白。
- 解决方案：先将PPT保存成PDF格式，再进行进一步操作。
- 前提：有Adobe Acrobat(pdf阅读器)。

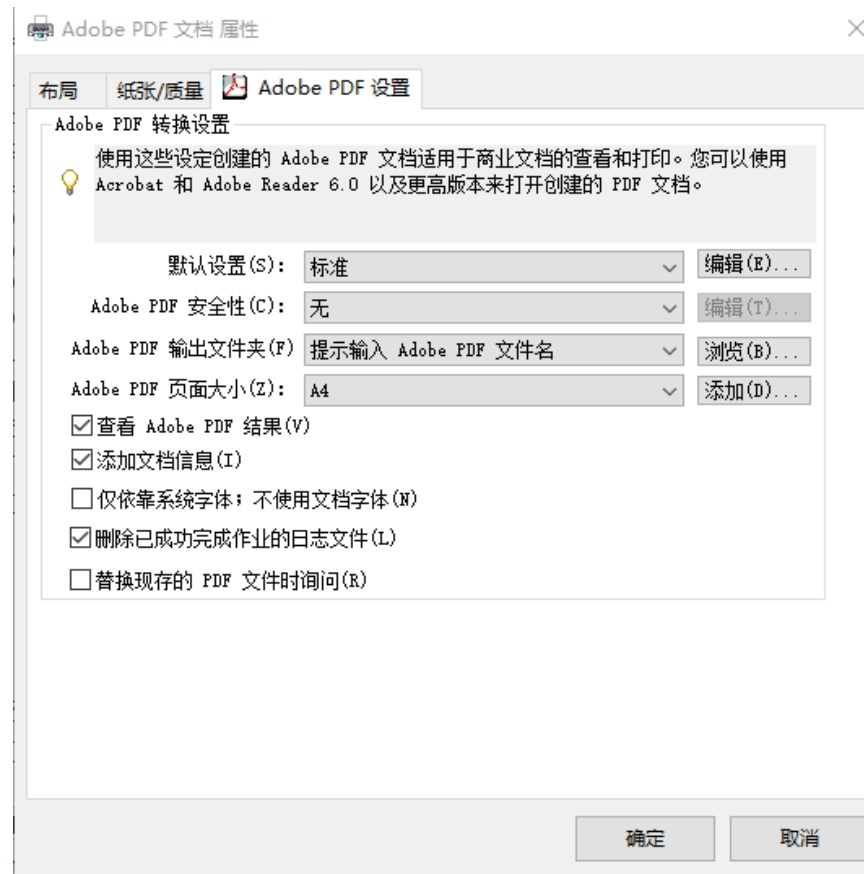
## 1. 打开欲打印的PPT，点击左上角“文件”->“导出”为PDF



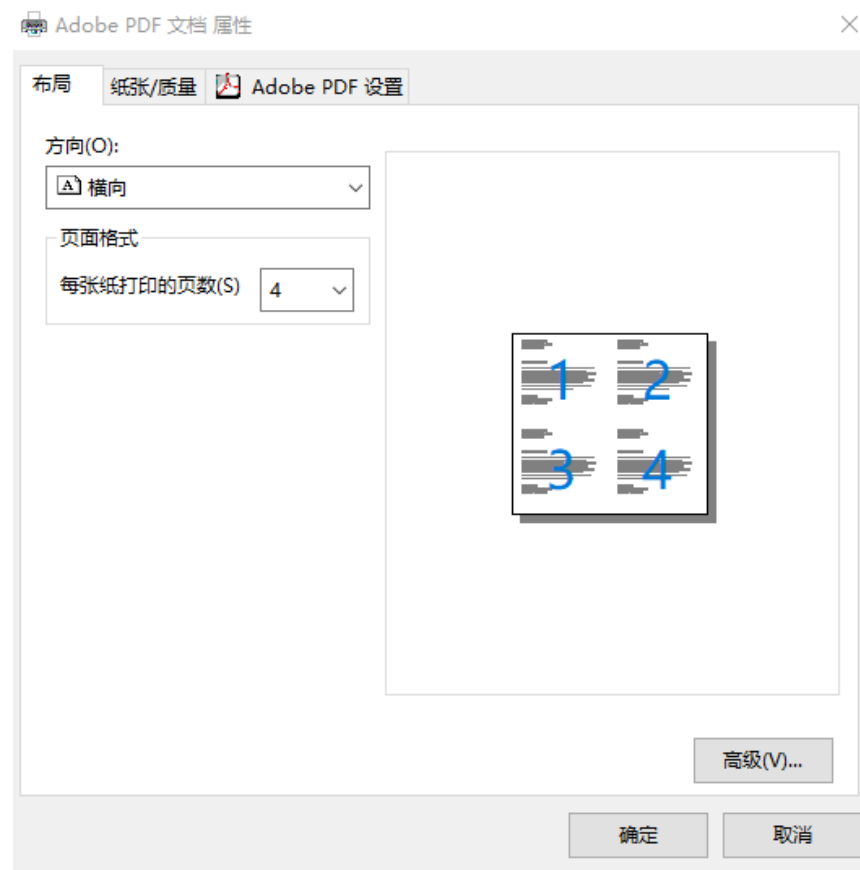
## 2. 用Adobe Acrobat打开PDF文件，选择左上角“文件”->“打印”，出来如下界面，点击右上面打印机中的“属性”



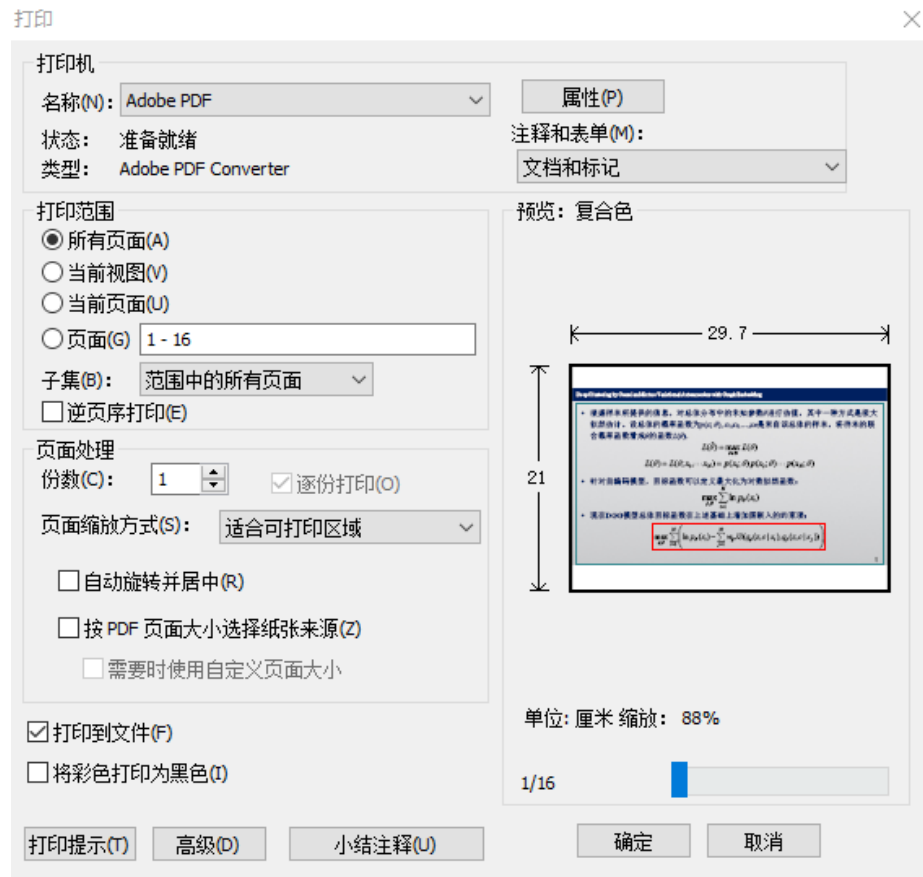
## 3. 取消“仅依靠系统文字；不使用文档字体(N)”这个选项



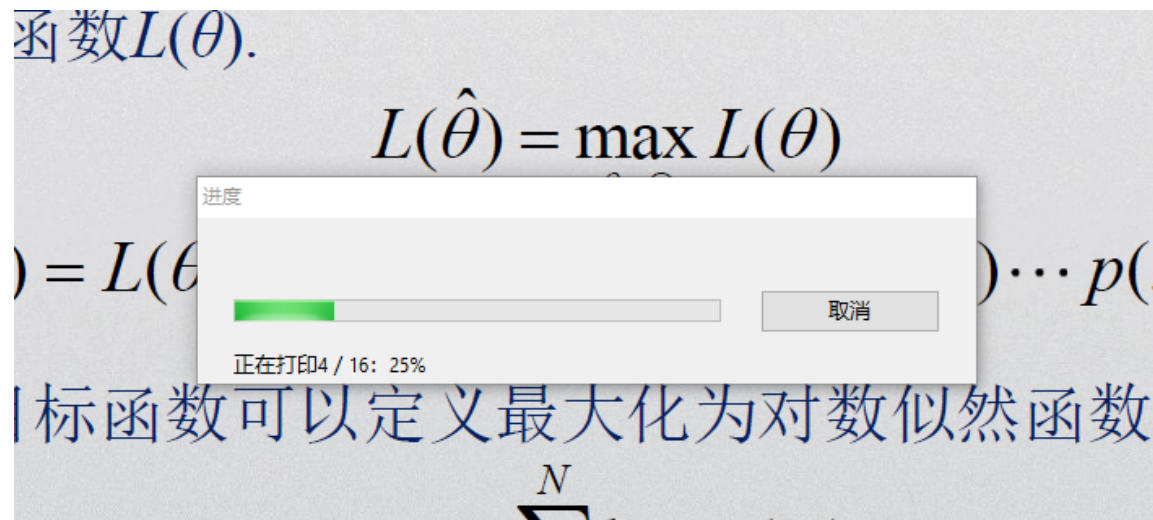
**4. 点击“布局”， 选择“横向”， 每张纸打印的页数为4， 点击“确定”**



5. 这时，预览图变成横向(如果没变，再次点击刚才右上角“属性”，点“确定”)，点击右下角“确定”



6. 这时，另存为.ps文件即可



7. 打印成功后，文件夹多出.ps文件，双击该文件

2020.7.6 DGG	2020/7/24 10:21	文件夹	
2020.7.6 DGG.pdf	2020/9/17 14:56	PDF 文件	880 KB
2020.7.6 DGG.ppt	2020/7/24 11:16	Microsoft Power...	3,038 KB
新建文本文档.txt	2020/7/7 15:23	文本文档	1 KB
2020.7.6 DGG.ps	2020/9/17 14:59	PostScript 文件	44,783 KB

8. 双击.ps后自动生成.pdf文件，这时，已经导出完毕

名称	修改日期	类型	大小
2020.7.6 DGG	2020/7/24 10:21	文件夹	
2020.7.6 DGG.log	2020/9/17 15:00	文本文档	1 KB
2020.7.6 DGG.pdf	2020/9/17 15:00	PDF 文件	1,126 KB
2020.7.6 DGG.ppt	2020/7/24 11:16	Microsoft Power...	3,038 KB
2020.7.6 DGG.ps	2020/9/17 14:59	PostScript 文件	44,783 KB
新建文本文档.txt	2020/7/7 15:23	文本文档	1 KB

9. 双击.pdf文件，看看效果

2020.7.6 DGG.pdf - Adobe Acrobat Pro

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 文档(D) 注释(C) 表单(R) 工具(T) 高级(A) 窗口(W) 帮助(H)

创建 合并 协作 安全 签名 表单 多媒体 注释

4 (1/4) 71% 查找

附注 文本编辑 显示

Deep Clustering by Gaussian Mixture Variational Autoencoders with Graph Embedding

- 根据样本所提供的信息，对总体分布中的未知参数 $\theta$ 进行估计。其中一种方式是极大似然估计。设总体的概率函数为 $p(x; \theta), x, x_1, \dots, x_n$ 是来自该总体的样本，将样本的联合概率函数看做函数 $L(\theta)$ 。
$$L(\theta) = L(\theta; x_1, \dots, x_n) = p(x_1; \theta) p(x_2; \theta) \cdots p(x_n; \theta)$$
  - 针对自编码模型，目标函数可以定义为最大化对数似然函数：
$$\max_{\theta} \sum_{i=1}^n \ln p(x_i) = \sum_{i=1}^n w_i JS(q(z; c; x_i), q(z; c; x_i))$$
  - 现在DGG模型总体目标函数在上述基础上增加图嵌入的约束项：
$$\max_{\theta} \sum_{i=1}^n \left( \ln p(x_i) - \sum_{j=1}^n w_{ij} JS(q(z; c; x_i), q(z; c; x_j)) \right)$$

2

Deep Clustering by Gaussian Mixture Variational Autoencoders with Graph Embedding

- DGG模型总体目标函数：
$$\max_{\theta} \sum_{i=1}^n \left( \ln p(x_i) - \sum_{j=1}^n w_{ij} JS(q(z; c; x_i), q(z; c; x_j)) \right)$$
$$\geq \sum_{i=1}^n \left( \ln p(x_i) - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n w_{ij} G(\phi(x_i, x_j)) \right) + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n w_i \left( L(\theta; \phi, x_i) + L(\theta; \phi, x_i, x_j) \right)$$
$$\stackrel{(12)}{=} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \left( L(\theta; \phi, x_i) + L(\theta; \phi, x_j) \right)$$
  - DGG目标函数最终简化为：
$$\max_{\theta} \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \left( L(\theta; \phi, x_i) + L(\theta; \phi, x_j, x_j) \right)$$

注：步骤(12)的推导见下三页

DGG模型总体目标函数的详细推导——(1)

(1) 定义一个辅助函数GQ

$$\begin{aligned} G(\phi; \theta, x, x_j) &= \frac{1}{2} KL(q(z; c; x) \| q(z; c; x_j)) + \frac{1}{2} KL(q(z; c; x_j) \| p(z; c; x, x_j)) \\ &= \frac{1}{2} \int \sum_{i=1}^n q_i(z; c; x) \ln \frac{q_i(z; c; x)}{p_i(z; c; x)} dz + \frac{1}{2} \int \sum_{i=1}^n q_i(z; c; x_j) \ln \frac{q_i(z; c; x_j)}{p_i(z; c; x_j)} dz \\ &= \frac{1}{2} \int \sum_{i=1}^n q_i(z; c; x) \ln \frac{q_i(z; c; x)}{p_i(z; c; x)} dz + \frac{1}{2} \int \sum_{i=1}^n q_i(z; c; x_j) \ln \frac{q_i(z; c; x_j)}{p_i(z; c; x_j)} dz \\ &\quad + \frac{1}{2} \int \sum_{i=1}^n q_i(z; c; x) \ln \frac{p_i(z; c; x)}{q_i(z; c; x)} dz + \frac{1}{2} \int \sum_{i=1}^n q_i(z; c; x_j) \ln \frac{p_i(z; c; x_j)}{q_i(z; c; x_j)} dz \\ &= JS(q(z; c; x) \| q(z; c; x_j)) + KL(q(z; c; x) \| p(z; c; x, x_j)) \\ &\geq JS(q(z; c; x) \| q(z; c; x_j)) \end{aligned}$$

注：KL数恒大于等于0。

3

DGG模型总体目标函数的详细推导——(2)

(2) 原先推导VAE的目标函数时，用到的式子：
$$\ln p(x; c) = KL(q(z; c; x) \| p(z; c; x)) + E_{q(z; c; x)} \left[ \ln \frac{p(z; c; x)}{q(z; c; x)} \right]$$
$$\ln p(x; c) = KL(q(z; c; x) \| p(z; c; x)) + E_{q(z; c; x)} \left[ \ln \frac{p(z; c; x)}{q(z; c; x)} \right]$$
$$\stackrel{(12)}{=} \frac{1}{2} \left( KL(q(z; c; x) \| p(z; c; x)) + KL(q(z; c; x) \| p(z; c; x)) \right) + E_{q(z; c; x)} \left[ \ln \frac{p(z; c; x)}{q(z; c; x)} \right]$$
$$\stackrel{(13)}{=} \frac{1}{2} \left( E_{q(z; c; x)} \left[ \ln \frac{p(z; c; x)}{q(z; c; x)} \right] + E_{q(z; c; x)} \left[ \ln \frac{p(z; c; x)}{q(z; c; x)} \right] \right)$$
$$\stackrel{(14)}{=} G(\phi; \theta, x, x_j) + \frac{1}{2} \left( L(\theta; \phi, x_i) + L(\theta; \phi, x_j, x_j) \right)$$

现在DGG模型，首先引入一个类别变量 $c$ ：
$$\ln p(x; c) = KL(q(z; c; x) \| p(z; c; x)) + E_{q(z; c; x)} \left[ \ln \frac{p(z; c; x)}{q(z; c; x)} \right]$$
$$\stackrel{(12)}{=} \frac{1}{2} \left( KL(q(z; c; x) \| p(z; c; x)) + KL(q(z; c; x) \| p(z; c; x)) \right) + E_{q(z; c; x)} \left[ \ln \frac{p(z; c; x)}{q(z; c; x)} \right]$$
$$\stackrel{(13)}{=} \frac{1}{2} \left( E_{q(z; c; x)} \left[ \ln \frac{p(z; c; x)}{q(z; c; x)} \right] + E_{q(z; c; x)} \left[ \ln \frac{p(z; c; x)}{q(z; c; x)} \right] \right)$$
$$\stackrel{(14)}{=} G(\phi; \theta, x, x_j) + \frac{1}{2} \left( L(\theta; \phi, x_i) + L(\theta; \phi, x_j, x_j) \right)$$

4

- 根据样本所提供的信息，对总体分布中的未知参数 $\theta$ 进行估计，其中一种方式是极大似然估计。设总体的概率函数为 $p(x; \theta)$ ,  $x_1, x_2, \dots, x_N$ 是来自该总体的样本，将样本的联合概率函数看成 $\theta$ 的函数 $L(\theta)$ 。

$$L(\hat{\theta}) = \max_{\theta \in \Theta} L(\theta)$$

$$L(\theta) = L(\theta; x_1, \dots, x_N) = p(x_1; \theta) p(x_2; \theta) \dots p(x_N; \theta)$$

- 针对自编码模型，目标函数可以定义最大化为对数似然函数：

$$\max_{\theta, \phi} \sum_{i=1}^N \ln p_{\theta}(x_i)$$

- 现在DGG模型总体目标函数在上述基础上增加图嵌入的约束项：

$$\max_{\theta, \phi} \sum_{i=1}^N \left( \ln p_{\theta}(x_i) - \sum_{j=1}^N w_{ij} S(q_{\theta}(z, c | x_i), q_{\phi}(z, c | x_j)) \right)$$

1

- DGG模型总体目标函数：

$$\begin{aligned} \max_{\theta, \phi} \sum_{i=1}^N \left( \ln p_{\theta}(x_i) - \sum_{j=1}^N w_{ij} S(q_{\theta}(z, c | x_i), q_{\phi}(z, c | x_j)) \right) \\ \stackrel{(1)}{\geq} \sum_{i=1}^N \left( \ln p_{\theta}(x_i) - \sum_{j=1}^N w_{ij} G(\phi, \theta, x_i, x_j) \right) \\ \stackrel{(2)}{=} \sum_{i=1}^N \left( \ln p_{\theta}(x_i) - \sum_{j=1}^N w_{ij} \ln p_{\phi}(x_j) \right) + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij} (L(\theta, \phi, x_i) + L(\theta, \phi, x_j, x_j)) \\ \stackrel{(3)}{=} \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij} (L(\theta, \phi, x_i) + L(\theta, \phi, x_j, x_j)) \end{aligned}$$

- DGG目标函数最终转化为：

$$\max_{\theta, \phi} \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij} (L(\theta, \phi, x_i) + L(\theta, \phi, x_j, x_j))$$

注：步骤(1)(2)(3)的推导见下三页

2

- 定义一个辅助函数G()

$$\begin{aligned} \text{令 } M &= \frac{1}{2} (q_{\theta}(z, c | x_i) + q_{\phi}(z, c | x_j)) \\ G(\phi, \theta, x_i, x_j) &= \frac{1}{2} KL(q_{\theta}(z, c | x_i) \| p_{\theta}(z, c | x_i)) + \frac{1}{2} KL(q_{\phi}(z, c | x_j) \| p_{\phi}(z, c | x_j)) \\ &= \frac{1}{2} \left[ \sum_{i=1}^N q_{\theta}(z, c | x_i) \ln \frac{q_{\theta}(z, c | x_i)}{p_{\theta}(z, c | x_i)} \right] dz + \frac{1}{2} \left[ \sum_{j=1}^N q_{\phi}(z, c | x_j) \ln \frac{q_{\phi}(z, c | x_j)}{p_{\phi}(z, c | x_j)} \right] dz \\ &= \frac{1}{2} \left[ \sum_{i=1}^N q_{\theta}(z, c | x_i) \ln \frac{q_{\theta}(z, c | x_i)}{M} \right] dz + \frac{1}{2} \left[ \sum_{j=1}^N q_{\phi}(z, c | x_j) \ln \frac{q_{\phi}(z, c | x_j)}{M} \right] dz \\ &\quad + \frac{1}{2} \left[ \sum_{i=1}^N (q_{\theta}(z, c | x_i) + q_{\phi}(z, c | x_j)) \ln \frac{M}{p_{\theta}(z, c | x_i)} \right] dz \\ &= JS(q_{\theta}(z, c | x_i) \| q_{\phi}(z, c | x_j)) + KL(M \| p_{\theta}(z, c | x_i)) \\ &\geq JS(q_{\theta}(z, c | x_i) \| q_{\phi}(z, c | x_j)) \end{aligned}$$

注：KL散度恒大于等于0。

3

- 原先推导VAE的目标函数时，用到的式子：

$$\ln p_{\theta}(x) = KL(q_{\theta}(z | x) \| p_{\theta}(z | x)) + E_{q_{\theta}(z | x)} \left[ \ln \frac{p_{\theta}(x, z)}{q_{\theta}(z | x)} \right]$$

VAE的目标函数

现在DGG模型，首先引入一个类别变量 $c$ ：

$$\begin{aligned} \ln p_{\theta}(x_i) &= KL(q_{\theta}(z, c | x_i) \| p_{\theta}(z, c | x_i)) + E_{q_{\theta}(z, c | x_i)} \left[ \ln \frac{p_{\theta}(x_i, z, c)}{q_{\theta}(z, c | x_i)} \right] \\ &\stackrel{(12.9)}{=} KL(q_{\theta}(z, c | x_i) \| p_{\theta}(z, c | x_i)) + E_{q_{\theta}(z, c | x_i)} \left[ \ln \frac{p_{\theta}(x_i, z, c)}{q_{\theta}(z, c | x_i)} \right] \\ &\stackrel{(12.10)}{=} \frac{1}{2} \left[ KL(q_{\theta}(z, c | x_i) \| p_{\theta}(z, c | x_i)) + KL(q_{\phi}(z, c | x_j) \| p_{\phi}(z, c | x_j)) \right] \\ &\quad + \frac{1}{2} \left( E_{q_{\theta}(z, c | x_i)} \left[ \ln \frac{p_{\theta}(x_i, z, c)}{q_{\theta}(z, c | x_i)} \right] + E_{q_{\phi}(z, c | x_j)} \left[ \ln \frac{p_{\phi}(x_j, z, c)}{q_{\phi}(z, c | x_j)} \right] \right) \\ &\stackrel{(12.11)}{=} G(\phi, \theta, x_i, x_j) + \frac{1}{2} (L(\theta, \phi, x_i) + L(\theta, \phi, x_j, x_j)) \end{aligned}$$

4



最后，只需要将其用打印机打印出来即可。

