

# 第 1 章 第一次作业 总结

本次作业主要反应了这么几个问题，包括 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 公式掌握不熟练、矩阵求导只会展开等。

## 1.1 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 使用相关

具体到 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 使用，主要有公式使用、符号转义、代码、图片插入等多种问题。

### 1.1.1 公式环境

通常对于行间公式我们不推荐采用  $\$$  环境和  $\backslash[ ]$  环境，而是使用封装好的 `equation*` 环境（采用 `equation` 环境则可以生成对应的编号）。

这里我们随便写一个公式作为示范

```
\begin{equation*}
\frac{1}{4\pi}\displaystyle\int_{S^2}\exp\left(-2\pi i\boldsymbol{\xi}\cdot\boldsymbol{\gamma}\right)d\boldsymbol{\sigma}\left(
\boldsymbol{\gamma}\right)=\frac{\sin\left(2\pi\left|\boldsymbol{\xi}\right|\right)}{2\pi\left|\boldsymbol{\xi}\right|}.
\end{equation*}
```

呈现的效果如下：

$$\frac{1}{4\pi}\int_{S^2}\exp(-2\pi i\xi\cdot\gamma)d\sigma(\gamma)=\frac{\sin(2\pi|\xi|)}{2\pi|\xi|}.$$

值得说明的是，公式环境中好像不允许空行，具体原理我也不是很清楚，大家可以自行了解。

### 1.1.2 多行公式

对于多行公式，我们可以采用 `aligned` 环境（`align` 环境会每一行产生编号），主要是通过 `&` 进行对齐，我们这里给出一份示例：

```
\begin{equation*}
\begin{aligned}
L(\boldsymbol{\mu},\boldsymbol{\Sigma})&=\displaystyle\prod_{i=1}^n\frac{1}{\sqrt{(2\pi)^p|\boldsymbol{\Sigma}|}}\exp\left(
-\frac{1}{2}\left(\mathbf{x}_{(i)}-\boldsymbol{\mu}\right)^{\top}\boldsymbol{\Sigma}^{-1}\left(\mathbf{x}_{(i)}-\boldsymbol{\mu}\right)\right)\\
&=\frac{1}{\sqrt{(2\pi)^{np}|\boldsymbol{\Sigma}|^n}}\exp\left(-\frac{1}{2}\text{tr}\left(
\displaystyle\sum_{i=1}^n\left(\mathbf{x}_{(i)}-\boldsymbol{\mu}\right)^{\top}\boldsymbol{\Sigma}^{-1}\left(\mathbf{x}_{(i)}-\boldsymbol{\mu}\right)\right)\right)
\end{aligned}
\end{equation*}
```

```

&=\frac{1}{\sqrt{(2\pi)^{np}|\Sigma|^n}}\exp\left(\text{tr}\left(-\frac{1}{2}\Sigma\right.
\left.\sum_{i=1}^n\left(x_{(i)}-\mu\right)^{\top}\left(x_{(i)}-\mu\right)\right)\right)\\
\end{aligned}
\end{equation*}

```

呈现的效果如下：

$$\begin{aligned}
 L(\mu, \Sigma) &= \prod_{i=1}^n \frac{1}{\sqrt{(2\pi)^p |\Sigma|}} \exp \left( -\frac{1}{2} (x_{(i)} - \mu)^{\top} \Sigma^{-1} (x_{(i)} - \mu) \right) \\
 &= \frac{1}{\sqrt{(2\pi)^{np} |\Sigma|^n}} \exp \left( -\frac{1}{2} \text{tr} \left( \sum_{i=1}^n (x_{(i)} - \mu)^{\top} \Sigma^{-1} (x_{(i)} - \mu) \right) \right) \\
 &= \frac{1}{\sqrt{(2\pi)^{np} |\Sigma|^n}} \exp \left( \text{tr} \left( -\frac{1}{2} \Sigma^{-1} \sum_{i=1}^n (x_{(i)} - \mu)^{\top} (x_{(i)} - \mu) \right) \right).
 \end{aligned}$$

对于首行特别长的公式我们也可以将等号换到下一行进行对齐，这很容易，留给大家自行尝试。

### 1.1.3 特殊符号

大家可以参考KaTeX学习对应公式的转义，请不要再将协方差阵  $\Sigma$  与连加号  $\sum$  混淆了（可以看到，对齐方式是完全不同的）。

运算符号，如三角函数、行列式等都有特殊的转义，正常我们会使用非斜体的英文字母表示运算符号，大家可以仔细区分  $\sin x$  和  $\sin x$  的区别。

此外，所有的公式都请在公式环境内，尤其是在论述中申明变量的时候，字体的差别非常明显。

公式末尾添加标点符号是更进一步的要求，大家可以慢慢养成对应的好习惯。

## 1.2 理论掌握相关

主要问题集中在矩阵求导方面，偶尔有同学有其它的问题。

### 1.2.1 矩阵求导

大家对于矩阵求导的掌握一定要结合  $df = \text{tr} \left( \left( \frac{\partial f}{\partial X} \right)^{\top} dX \right)$  进行理解，大量的展开你写得也麻烦，我也看的眼睛疼。

### 1.2.2 定义推广

一些简单的性质不能直接推广，如线性空间中的夹角余弦，并不能直接表示几何意义上的夹角，从而推导共线等（比如线性算子也可以定义内积，从而出现夹角余弦）。

## 1.3 其它相关

我实在不知道这些该放哪了。

### 1.3.1 列表环境

我们用 `itemize` 或 `enumerate` 环境可以生成列表，我们给出两个示例<sup>1</sup>：

```
As a \href{https://www.bilibili.com/bangumi/media/md28236221}{Golden Retriever Crispy Shark}
  fanatic, Philosophy Dragon (Ph.D) Yellow has a lot of magic stuff like:
```

```
\begin{itemize}
  \item Principal's Special Award;
  \item Undergraduate Academic Forum Champion;
  \item Super nice personal \href{http://101.43.239.71/home}{homepage}.
\end{itemize}
```

```
As the husband(self-proclaimed) of \href{https://www.bilibili.com/bangumi/media/md
  28229881}{''Witch of Xie''}, Champion also has a lot of magic stuff like:
```

```
\begin{enumerate}
  \item CCF Outstanding College Student Award;
  \item National Scholarships;
  \item 400+ scores in CCF-CSP test;
\end{enumerate}
```

```
As a big guy with a three-dimensional girlfriend , PS is not going to get involved in this boring
  thing.
```

效果如下

As a **Golden Retriever Crispy Shark** fanatic, Philosophy Dragon (Ph.D) Yellow has a lot of magic stuff like:

- Principal's Special Award;
- Undergraduate Academic Forum Champion;

---

<sup>1</sup>值得说明的是，这里的人物纯属虚构，绝对没有影射现实人物的意思

- Super nice personal [homepage](#).

As the husband(self-proclaimed) of "Witch of Xie", Champion also has a lot of magic stuff like:

1. CCF Outstanding College Student Award;
2. National Scholarships;
3. 400+ scores in CCF-CSP test;

As a big guy with a three-dimensional girlfriend, PS is not going to get involved in this boring thing.

### 1.3.2 编程技能

可以看出，大家（即使是对应到个人）的编程技能方差很大，同时提交的两道题目码风差距极大，上限有 ACM 选手的风采，下限我会没摸清楚，建议不要学习 NXIST 的操作。

### 1.3.3 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 模板

由于市面上的模板过于光怪陆离，我们这里限定相要使用现成模板的大家使用 [Elegant](#) 系列模板，可以在 cmd 终端键入 'texdoc elegantpaper' 或者 'texdoc elegantbook' 等调出文档。

## 1.4 一些碎碎念

批 80+ 人份的作业（关键要一个一个下载），然后再一份一份写评语真的有的难顶，下次可能会用某三个完全没有在这份总结中提及的大佬搓的网站收作业。关于评语的话，确实吃不消，可能会给前几个交的人写一下吧，大概率以这种总结为主了。

线上教学还是挺容易带来两极分化的，如果靠 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 写一个学期的数学作业（大一下），应该能勉强入门吧。我们知道大家后面的课程陆陆续续得开出来了，在考虑适当把部分冗长的理论题换成编程实践题。希望大家能在合适的时候得到合适的锻炼（Pytorch 啥的可以装起来了）。

值得说明的是，插入代码这么愚蠢的事情，不仅不方便运行，更不方便查重。大家就当时小小的练习吧，因为其它课程里面作业里面要插入代码（绝对不是水篇幅）的需求还蛮大的。