

专给程序员设计的线性代数

liuyubobobo

为什么要学习线性代数

- 线性代数是高等教育中理工科学生必学的数学
- 毫不夸张的说，线性代数是近现代科学发展过程中最重要的基础数学之一

为什么要学习线性代数

- 毫不夸张的说，线性代数是近现代科学发展过程中最重要的基础数学之一

初等教育中的代数更多的是在研究一个数

\mathbb{N} \mathbb{Q} \mathbb{R}

$f(x)$



线性代数则在研究“一组数”，即向量

\mathbb{N}^n \mathbb{Q}^n \mathbb{R}^n



$T(\vec{v})$

为什么要学习线性代数

线性代数则在研究“一组数”，即向量 \mathbb{N}^n \mathbb{Q}^n \mathbb{R}^n $T(\vec{v})$

$$x \quad \rightarrow \quad \vec{x} = (x_1 \quad x_2 \quad \dots \quad x_n)$$

真实的世界是多维度的；

单变量不足以描述真实世界；

用单变量描述真实世界是不方便的

为什么要学习线性代数

真实的世界是多维度的；

单变量不足以描述真实世界；

用单变量描述真实世界是不方便的



近乎所有的理工科教材中，都充斥着线性代数的公式或者符号；

计算机；人工智能；经济；建筑；地质；宇宙；化学；等等等等

这门课程的目标

让大家对线性代数有更感性的认识

可以看懂大多数教材文献资料上的线性代数相关的公式或者符号

这门课程的特点

可以看懂大多数教材文献资料上的线性代数相关的公式或者符号

- 正交矩阵；相似矩阵；
- 特征值，特征向量；
- 矩阵的QR分解； LU分解； SVD分解；
- 矩阵的对角化
- $P^{-1}AP$

这门课程的特点

让大家对线性代数有更感性的认识

可以看懂大多数教材文献资料上的线性代数相关的公式或者符号

这门课程的特点

让大家对线性代数有更感性的认识

线性代数其实相对是容易的，
因为在低维空间很容易“看”到线性代数结论的直观几何意义

对线性代数的直观理解，决定了对基础概念的认识深度，
决定了能否理解高级概念

这门课程的特点

让大家对线性代数有更感性的认识

一般本科教育过于着重于计算，但没讲清楚是怎么回事

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ax + by \\ cx + dy \end{bmatrix}$$

这门课程的特点

让大家对线性代数有更感性的认识

一般本科教育过于着重于计算，但没讲清楚是怎么回事

求特征值和特征向量

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \rightarrow \begin{vmatrix} a - \lambda & b \\ c & d - \lambda \end{vmatrix} = 0$$

这门课程的特点

对于数学概念，不做生硬的定义

讲明白：

- 为什么引入这个概念；
- 引入这个概念是为了解决什么问题；
- 一些推论为什么是重要的，等等等等

这门课程的特点

辅助应用

图形学，推荐系统，人工智能，搜索引擎 ...

这门课程的特点

编程实践

一边编程，一边学习这个课程，不是必须的

- 课程设计上，编程部分完全独立；
- 跳过所有编程内容，也是一个完整的体系；

这门课程的特点

编程实践

线性代数的知识，非常适合编程

- 向量，矩阵等数学对象；
- 大量的算法过程；

这门课程的特点

Gram-Schmidt process (4.16).

Let $\mathbf{p}_1 = \mathbf{v}_1$

$$\mathbf{p}_2 = \mathbf{v}_2 - \frac{\langle \mathbf{v}_2, \mathbf{p}_1 \rangle}{\|\mathbf{p}_1\|^2} \mathbf{p}_1$$

$$\mathbf{p}_3 = \mathbf{v}_3 - \frac{\langle \mathbf{v}_3, \mathbf{p}_1 \rangle}{\|\mathbf{p}_1\|^2} \mathbf{p}_1 - \frac{\langle \mathbf{v}_3, \mathbf{p}_2 \rangle}{\|\mathbf{p}_2\|^2} \mathbf{p}_2$$

$$\mathbf{p}_4 = \mathbf{v}_4 - \frac{\langle \mathbf{v}_4, \mathbf{p}_1 \rangle}{\|\mathbf{p}_1\|^2} \mathbf{p}_1 - \frac{\langle \mathbf{v}_4, \mathbf{p}_2 \rangle}{\|\mathbf{p}_2\|^2} \mathbf{p}_2 - \frac{\langle \mathbf{v}_4, \mathbf{p}_3 \rangle}{\|\mathbf{p}_3\|^2} \mathbf{p}_3$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots$$

$$\mathbf{p}_n = \mathbf{v}_n - \frac{\langle \mathbf{v}_n, \mathbf{p}_1 \rangle}{\|\mathbf{p}_1\|^2} \mathbf{p}_1 - \frac{\langle \mathbf{v}_n, \mathbf{p}_2 \rangle}{\|\mathbf{p}_2\|^2} \mathbf{p}_2 - \frac{\langle \mathbf{v}_n, \mathbf{p}_3 \rangle}{\|\mathbf{p}_3\|^2} \mathbf{p}_3 - \cdots - \frac{\langle \mathbf{v}_n, \mathbf{p}_{n-1} \rangle}{\|\mathbf{p}_{n-1}\|^2} \mathbf{p}_{n-1}$$

These vectors \mathbf{p} are orthogonal, therefore a basis.

这门课程的特点

Here are the steps carried out above in the derivation of the upper triangular matrix U and the resulting operations on the identity matrix I to get the lower triangular matrix L :

Step 1

The first row operation was, $R_2 - 4R_1$, so our multiplier is -4 . We replace the zero in $(2, 1)$ (second row, first column) position of the identity by $+4$.

Step 2

Our second row operation was $R_3 - 3R_1$ which means our multiplier is -3 . We replace the zero in the $(3, 1)$ (third row, first column) position of the identity matrix with $+3$.

Step 3

Our third step was $R_3^* - 3R_2^*$. We replace the zero in the $(3, 2)$ (third row, second column) position of the identity matrix with $+3$.

Carrying out these three steps we have our lower triangular matrix L :

这门课程的特点

编程实践

使用Python语言

- 语法简单；
- 包含很多数学相关库，如numpy， scipy等；
- 机器学习领域首选语言

希望这个课程能够让你真正学懂线数：)

课程学习的注意事项

课程学习的注意事项

一般本科教育过于着重于计算，但没讲清楚是怎么回事

但不能抹杀数学计算训练的意义

本课程不以习题训练为主，所以不适合备战考试

理解数学概念背后的意义总是好的：)

课程学习的注意事项

课程个别章节之后，会给出一定的我认为有意义的练习题

课程学习的注意事项


关于证明：

证明练习是数学学习的非常重要的一环；



线性代数本身逻辑性很强，一环扣一环，每一个结论都可以严格证明

课程学习的注意事项

关于证明：

这个也用证？

这个也可以证？

- 重要结论
- 不重要结论

本课程不以习题训练为主，
所以不适合备战考试

可以作为课堂学习的一个补充材料

课程学习的注意事项

避免抽象数学，理论数学

双刃剑：

- 更简单的入门；
- 比一般高校的线性代数树的内容会少“纯”数学的部分；

尝试把理论数学的内容剥离出来

课程学习的注意事项

涉及应用

- 这个课程的重点是线性代数原理的学习；
- 应用点到为止，不是应用课程；

$$E = mc^2$$

Python3入门机器学习 经典算法与应用

bobo老师特为机器学习初学者量身打造

难度 中级

| 时长 22小时

| 学习人数 661

| 10.0分 ★★★★★

¥ 399.00

进入课程

 支持支付宝花呗分期

课程学习的注意事项

关于编程实践

强调原理性；而非数值计算的最优

编程是为了辅助理解原理，对一些结论不编程，而直接使用现成的库函数

对于库函数，也不涉及全部（numpy, scipy）

课程学习的注意事项



课程 github:

<https://github.com/liuyubobobo/Play-with-Linear-Algebra>

线性代数与机器学习

线性代数与机器学习

入门机器学习，不一定要把数学先学透！

Python3入门机器学习 经典算法与应用

bobo老师特为机器学习初学者量身打造

难度 中级 | 时长 22小时 | 学习人数 661 | 10.0分 ★★★★★

线性代数与机器学习

入门机器学习，不一定要把数学先学透！

基础的高数，线数，概率达到及格水平即可入门机器学习

入门机器学习后，有目的的来补数学，效果更好！

每个人根据自己的实际情况，制定学习计划：)

线性代数与机器学习

线性代数只是机器学习所涉及的数学的一方面

高等数学

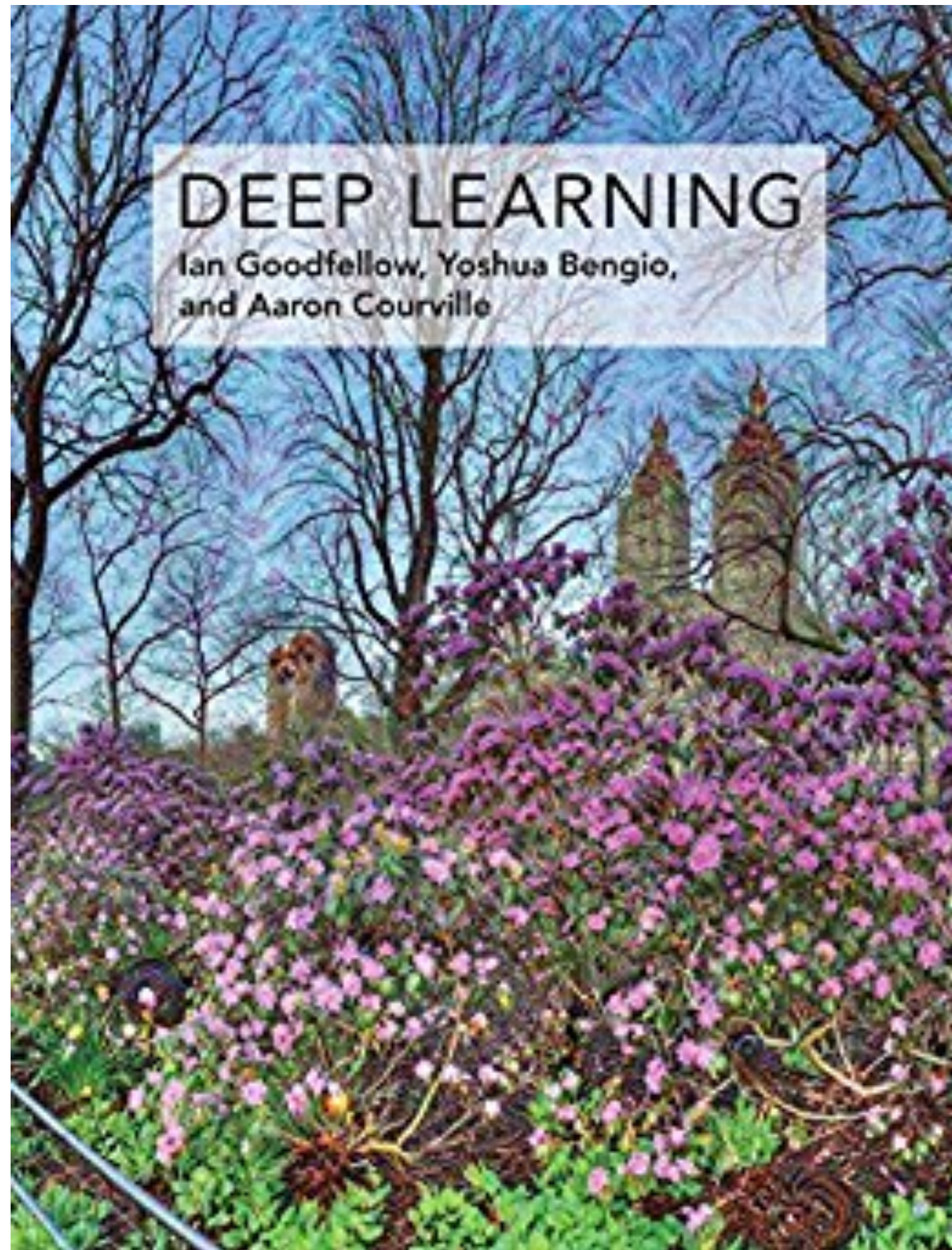
统计学 - 统计学习

凸优化

其他（组合数学等）

学习机器学习，不一定要把数学先学透！

线性代数与机器学习



<http://www.deeplearningbook.org/>

线性代数与机器学习

为什么要学习线性代数

- 线性代数是高等教育中理工科学生必学的数学
- 毫不夸张的说，线性代数是近现代科学发展过程中最重要的基础数学之一

如果你不希望涉及编程学习这个课程

现在已经可以愉快地去第二章，开始线性代数的奇妙之旅啦！

课程编程环境搭建

Anaconda

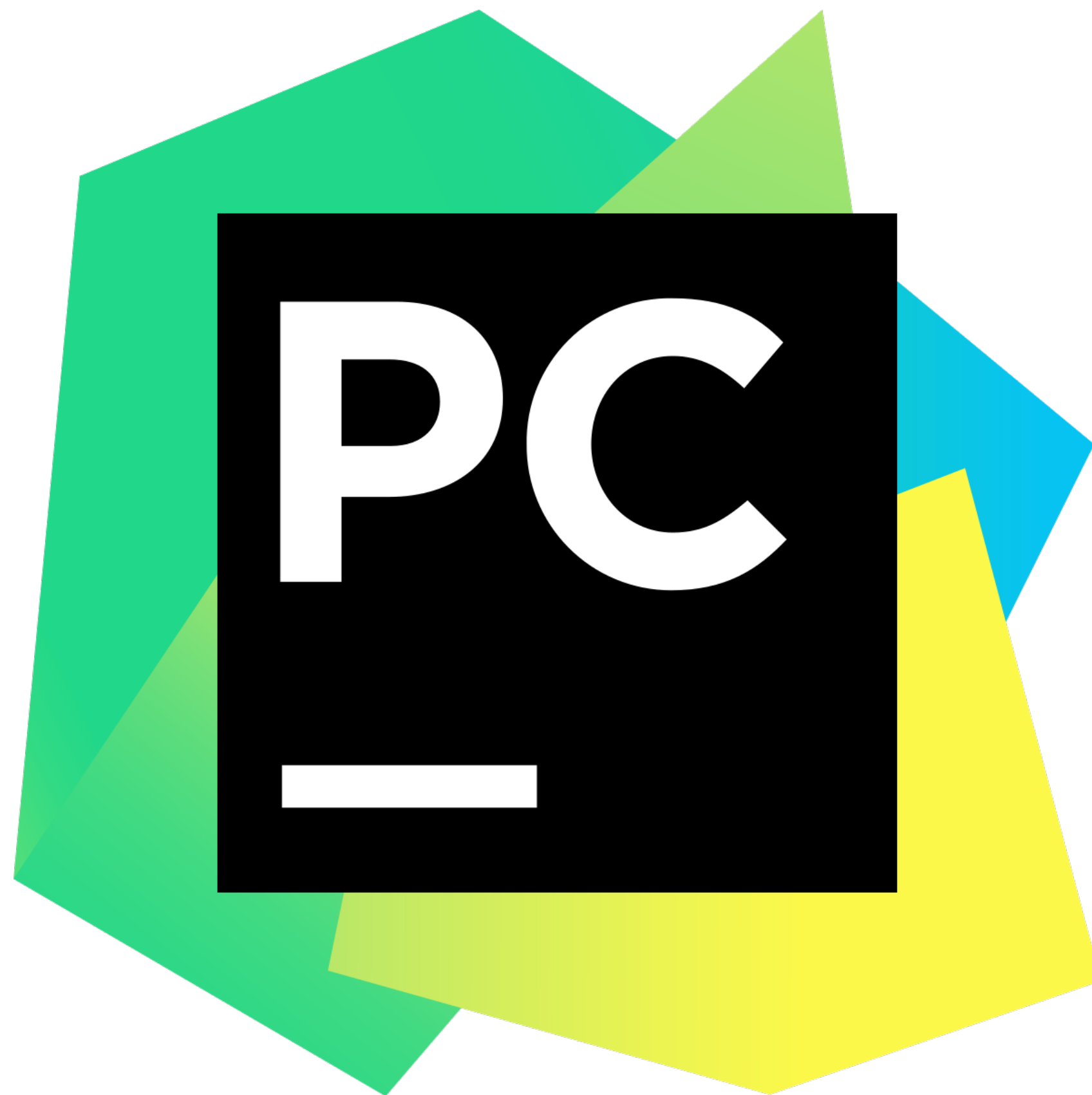


ANACONDA
Powered by Continuum Analytics®

Anaconda

<https://anaconda.org/>

Pycharm



Pycharm

<https://www.jetbrains.com/>

Pycharm

Pycharm的配置

现在开始线性代数的奇妙旅程吧：)

其他

欢迎大家关注我的个人公众号：是不是很酷



专给程序员设计的线性代数

liuyubobobo