

习题一

1 : (30分)两矢量点积可以用两矢量的长度，以及夹角的余弦表示为

$$\mathbf{x} \cdot \mathbf{y} = |\mathbf{x}||\mathbf{y}|\cos\theta.$$

已知

$$\mathbf{a} = \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix}, \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -4 \\ 0 \end{pmatrix}, \mathbf{c} = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

求矢量 \mathbf{a} 与矢量 \mathbf{c} 的夹角；求矢量 \mathbf{b} 与矢量 \mathbf{c} 的夹角。用python代码实现这个功能。程序名取为"**dot_product.py**". 使得运行命令

python dot_product.py

能够正常运行。要求输出结果到名为"**output_**.txt**"的文件中(**为你的姓名，可以用拼音)。文件中包含两行内容，格式如下：

a与c夹角的余弦: ***

a与c的夹角(rad): ***

a与c的夹角(°): ***

说明：

1. 有模板可用，下载地址: https://github.com/hg08/ai_lecture/blob/master/week1/dot_product.py
2. 模板不是必需的，你可以完全自己写。(以后省略此说明)

2 : (20分)计算下列矩阵乘法。用Python代码实现计算。你需要写一个名为"**matrix_product.py**"的Python文件,运行命令

python matrix_product.py

依次输出(1)(2)两题的结果。格式如下：

AB: **

Zc: **

(1).(10分)

$$AB = \begin{pmatrix} 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix};$$

(2)(10分)

$$Z\mathbf{c} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

说明：

1. 有模板可用，下载地址：https://github.com/hg08/ai_lecture/blob/master/week1/matrix_product.py

3: (30分)

(1)(10分) 计算下面各式,

$$-1 \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}; -2 \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

(2)(10分) 并对计算结果再求出其模。

(3)(10分)试说明中常数为-1, -2时，数乘分别表示对矢量做什么操作？

4: (20分) 假设我们有一本词典， 里面只有五个单词 [a, b, c, d, e]. 这里有三个文档：

文档A: [a,b, b, d,d,e]

文档B: [b,b,b,e,e,e,d,a]

文档C: [d,b,b,e]

使用bag-of-words模型将每个文档表示成五维向量,每个维度上的分量分别代表a,b,c,d,e这五个单词在文档中出现的次数. 例如文档A可表示为

$$\mathbf{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 0 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

(1)(8分)将文档B和文档C按照上述模型表示成矢量.

(2)(12分)若定义两矢量夹角的余弦值为这两个矢量所对应的文档的**相似性**。计算文档A与文档B的相似性，计算文档A与文档C的相似性.