**总结报告3**

**（2019.9.16——2019.9.17）**

**一、学习内容：机器学习数学基础——线性代数：WEEK4、WEEK5（已学完整门课）**

1、**爱因斯坦求和标记**（Einstein summation convention）

（1）用途：快速写出矩阵a与b相乘之后的各项。



**2、换基（changing basis）**

（1）方法

若为一组基，记为A（A’s basis in A’s world）；为另一组基，记为B（B’s basis in A’s world）。有一个用基B表示的向量（B’s vector），若想要把用基A来表示为（A’s vector）,则转换公式为：

用基A表示的基B矩阵 × 用基B表示的向量a = 用基A表示的向量

例如，上面的例子，结果为：



C 为B’s basis in A’s world；x为B’s vector，d为A’s vector.

（2）意义

将任意基换成标准正交基。

**3、在新基下的变换（doing a transformation in a changed basis）**

在基B下：有一个向量r，将他旋转45°，这个变换为R,则在基B下变换后的向量r’为,



转换到基A中，有公式：

变换R × 用基A表示的基B × 基B下的原向量r = 在基A下旋转45°后的新向量r”

用基A表示的基B( B’s basis in A’s world )的这个矩阵记为C.

上式可表示为，



再变回基B下，



**4、正交矩阵**

（1）推导：

将矩阵A表示为n维列向量的形式



A的n维列向量组维标准正交基组，即满足，



则有



故



称A为正交矩阵。

（2）标准正交基组

在数据科学中，当我们数据变换时，我们想要标准正交基组。这意味着，逆矩阵很好计算，也意味着，变换是可逆的因为不会发生空间塌缩（我理解为变换后没有降维）。

（3）斯密特正交法（Gram-Schmidt Process）得到标准正交基



**5、特征值和特征向量**

（1）特征向量（eigenvector）：经过变换scaling，rotation，shears之后，向量还是和原来的向量在同一个轴（the same span），他就是特征向量

（2）特征值（eigenvalue）：变换后的向量和原向量的比值（the amount that each of those vectors has been stretched in the process）

（3）x为特征向量，。

，特征多项式（Characteristic Polynomial）为.

（4）Eigen-basis



**6、PageRank**

A网页是否排在前面，由A的重要性决定，而A网页的重要性由不同网页是否对它有超链接来（投票）决定，并且投票的权重是不同的。



如，第一个列向量表示其他的网页哪些对第一个网页有超链接（可想为投票），如果没投票，该列向量的这个单元为0，投票则为1，最后将每个列向量的和归一。

迭代：每过一段时间更新一次L



当i非常大，（不知道可不可以这么理解？），则



。

**二、问题**

1、向量的各种变换英文为scaling，rotation，shears，应该怎么翻译和国内的说法比较相近。rotation是旋转，scaling和shears翻译为缩放和剪切，剪切该怎么理解？

2、想知道这一年做科研大概的流程是什么样的，心里大概有个数，知道自己正处在哪一阶段。学长能大概地跟我描述一下什么时间段有什么流程吗？比如，现在先学线性代数，接下来学习机器学习……而且怎么样能写出一篇论文呢？看论文找出创新点，再做仿真或是动手实验吗，还是仅仅是理论上的推导就可以？