**PCA算法中特征值的理解**

假设原始数据为的归一化矩阵。其中为样本的维度。为样本的个数。设定投影变换的新坐标系为的矩阵。其中均为标准正交基。我们就是要找到个向量，使投影到由这个向量构成的空间中得到的数据方差最大。

假设我们选择一个向量。将向进行投影，并计算方差。

设是的个样本，每个样本的投影向量如下:

由于是单位向量。所以上式等于

接下来计算所有样本点的方差

我们要在的条件下使方差最大。通过拉格朗日乘法可以获得如下函数：

求导可得

带入到方差可得

也就是说当前向量是矩阵的特征向量的时候，朝向量投影可以获得最大的方差，方差的大小为特征值。

根据上述原理，我们需要的个向量就是前个特征值所对应的特征向量。也就使说转换矩阵由前个特征值所对应的特征向量组成。