第八周读书报告 4.6-4.12

61518426 周之遥

·读书进度

统计学习方法完成第15章：奇异值分解的计算

奇异值分解是特征值分解的推广，适用于任何矩阵。可以将一个矩阵分解为方阵、对角阵、方阵的乘积，对角阵元素为XXT的特征值的平方根，前一个方阵为XXT的特征向量，后一个方阵为XTX的特征向量。

而对于矩阵奇异值分解的计算，可以先由XTX的特征值和特征向量算出后一个方阵和对角阵，前一个方阵可通过公式算出，不必再求XT的特征向量。

矩阵的奇异值分解是Frobenius范数下的最优近似，通过矩阵的外积展开式可以更好地理解奇异值分解。

·提出问题

1. 在矩阵的奇异值分解中，默认将奇异值从大到小排列。但是如果我们调换奇异值的顺序，同时调换方阵中相应行、列向量的顺序，应该不会影响分解的有效性。（见15.3.3矩阵的外积展开式，相当于调换了两个Ak的顺序，和仍然是A）

在15.3.2的证明过程中没有体现出奇异值从大到小排列的性质，也就是说如果调换奇异值的顺序，证明仍然成立，但显然此时最小值发生了变化。如何解释这种矛盾？

解答：证明恰恰用到了特征值从大到小的排列，在式15.44中正是考虑到15.43只是简单进行了奇异值分解，没有将其按照大小顺序排列，所以才可以使用大于等于号，否则应该无法判断特征值的大小关系

·提出问题

1.在定理15.3中，A'是阶段奇异值矩阵，奇异值分解时用的是U，V，但按照书上前面15.1的定义，A'用的U，V应是前k列，而不是A的U，V。这两个有区别吗？

解答：观察例15.3和例15.6，结果相同，事实上由于选取了k个奇异值而之后的奇异值都取零，此时可以直接取前k个向量，也可以继续保留，尽管保留了但其结果为零。（从外积展开式中更好理解）

·下周计划

完成16章主成分分析。