**云南大学数学与统计学院**

**实验报告**

**实验课名称： 应用多元统计分析实验**

**指导教师： 李会琼**

**专业（年级）： 统计学2021级**

**学生姓名： 枫叶 学号:**

**实验名称： 实验12**

**实验成绩：**

**《应用多元统计分析实验》实验报告 12**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验名称 | 多元正态分布均值向量的检验 | | 实验成绩 |  | |
| 学号 |  | | 姓名 | 枫叶 | |
| 实验时间 | 2024年6月14日 | 实验地点 | 格物楼3508 | 指导教师 | 李会琼 |
| 1. **实验目的**   学习使用R软件进行因子分析   1. **实验要求**   1. 对所使用的方法与所得到的结果进行适当的文字描述。  2. 在实验结果的相应部分附上完整的代码与适当的注释。  3. 采用一定的可视化方法体现出对应计算结果。   1. **实验内容**   习题8-6 习题8-7 习题8-8   1. **实验软件**   R语言   1. **实验结果**  加载包 library(readxl) library(dplyr) 第一题 data <- read\_xlsx("D:/预删除文件夹/大三下/多元统计/多元统计习题8-6数据.xlsx") fa.pcm = function(S,k){  p = nrow(S); diag\_S = diag(S); sum\_rank = sum(diag\_S)  rowname = rownames(S); colname = paste('Factor',1:k,sep='')  A = matrix(0,nrow=p,ncol=k, dimnames=list (rowname,colname))  eig = eigen(S)  for (i in 1:k)  A[,i] = sqrt(eig$values[i])\*eig$vectors[,i]  h = diag(A%\*%t(A))  rowname = c('ss loadings','Proportion Var','Cumulative Var')  B = matrix(0,nrow=3,ncol=k,dimnames=list(rowname,colname))  for (i in 1:k){  B[1,i] = sum(A[,i]^2); B[2,i] = B[1, i] /sum\_rank  B[3,i] = sum(B[1,1:i])/sum\_rank  }  A = round(A,3); B = round(B,3); h = round(h,3)  diag\_S = round(diag\_S,3)  method = c('Principal Component Method' )  list (method=method,loadings=A,  var=cbind(common=h, spcific=diag\_S-h),B=B) } fa.pcm(cor(data),3)$loadings %>% varimax(normalize = F)  ## $loadings ##  ## Loadings: ## Factor1 Factor2 Factor3 ## X1 0.870 0.278 -0.257  ## X2 -0.796 0.166  ## X3 -0.170 -0.940  ## X4 -0.971  ## X5 -0.738 0.150  ## X6 0.283 -0.758 -0.216  ##  ## Factor1 Factor2 Factor3 ## SS loadings 2.051 1.594 1.065 ## Proportion Var 0.342 0.266 0.177 ## Cumulative Var 0.342 0.607 0.785 ##  ## $rotmat ## [,1] [,2] [,3] ## [1,] 0.9266403 -0.2007618 -0.3178560 ## [2,] 0.2607893 0.9522409 0.1588275 ## [3,] 0.2707890 -0.2300694 0.9347414  因子分析结果如上所示，该结果已经经过方差最大化旋转，可以看到因子1主要与氯、硫化氢和环氧氯丙烷有关，因子2主要与二氧化硫和环己烷有关，因子3主要与有关，因子总贡献率达到了78.5%，能够解释大部分的样本信息  prcomp(data,scale. = T) %>% summary()  ## Importance of components: ## PC1 PC2 PC3 PC4 PC5 PC6 ## Standard deviation 1.4774 1.2676 0.9589 0.8042 0.75427 0.27431 ## Proportion of Variance 0.3638 0.2678 0.1532 0.1078 0.09482 0.01254 ## Cumulative Proportion 0.3638 0.6316 0.7848 0.8926 0.98746 1.00000  prcomp(data,scale. = T)  ## Standard deviations (1, .., p=6): ## [1] 1.4774450 1.2675600 0.9589147 0.8042120 0.7542725 0.2743110 ##  ## Rotation (n x k) = (6 x 6): ## PC1 PC2 PC3 PC4 PC5 PC6 ## X1 -0.56306099 -0.35561195 0.07226275 0.20557795 0.2637225 0.6629244 ## X2 0.50442750 0.04856980 0.34357972 -0.33644183 0.6683364 0.2554999 ## X3 -0.02367884 0.74300192 -0.16471046 -0.19245525 -0.2626347 0.5605728 ## X4 -0.27710543 0.16964312 0.89955807 -0.07251596 -0.2571672 -0.1176246 ## X5 0.49413928 0.03200417 0.19440983 0.79759028 -0.1628304 0.2331157 ## X6 -0.32709859 0.53789051 -0.05100606 0.40754971 0.5675837 -0.3359028  主成分分析结果如上所示，前三个因子解释了78.5%的样本信息，由于fa.pcm函数是基于主成分求解因子载荷的，故这里求出的前三个因子实际上就是因子分析中的三个因子，只不过这里没有进行因子旋转。 第二题 data <- read\_xlsx("D:/预删除文件夹/大三下/多元统计/多元统计习题8-7数据.xlsx") fa.pcm(cor(data),2)$loadings %>% varimax(normalize = F)  ## $loadings ##  ## Loadings: ## Factor1 Factor2 ## SiO2 0.989  ## TiO2 -0.964 0.180  ## FeO -0.836 0.490  ## CaO -0.968  ## K2O -0.985  ##  ## Factor1 Factor2 ## SS loadings 3.542 1.252 ## Proportion Var 0.708 0.250 ## Cumulative Var 0.708 0.959 ##  ## $rotmat ## [,1] [,2] ## [1,] 0.9600708 -0.2797571 ## [2,] 0.2797571 0.9600708  三个因子即可解释70.8%的样本信息，且经过方差最大化旋转后可以看到，一个因子与有关，另一个因子与剩下的其他成分有关，由于缺乏相关知识，无法对因子进行命名 第三题 data <- read\_xlsx("D:/预删除文件夹/大三下/多元统计/多元统计习题8-8数据.xlsx") fa.pcm(cor(data),2)$loadings %>% varimax(normalize = F)  ## $loadings ##  ## Loadings: ## Factor1 Factor2 ## 力学闭 -0.857  ## 物理闭 -0.172 -0.783  ## 代数开 -0.622 -0.577  ## 分析开 -0.760 -0.376  ## 统计开 -0.931  ##  ## Factor1 Factor2 ## SS loadings 1.862 1.822 ## Proportion Var 0.372 0.364 ## Cumulative Var 0.372 0.737 ##  ## $rotmat ## [,1] [,2] ## [1,] 0.7154812 0.6986319 ## [2,] -0.6986319 0.7154812  因子数为2时即可解释73.7%的样本信息，从旋转后的因子载荷来看，因子1与开卷考试的成绩有关，因子2与闭卷考试的成绩有关，但fa.pcm函数给出的载荷为负，需要进一步探究如何理解该情况 | | | | | |