计量经济学Eviews实验指导书

Lab 4 多元线性回归及矩阵运算

胡华平

2018/3/27

Table of Contents

# 实验目的及要求

* **目的**：掌握多元线性回归模型的估计、检验。
* **要求**：在老师指导下完成多元线性回归模型的建立、估计、统计检验，得到正确的分析结果；能运用矩阵方法实现前述操作。

# 实验原理

* 当多元线性回归模型在满足线性模型古典假设的前提下，最小二乘估计结果具有无偏性、有效性等性质，在此基础上进一步对估计所得的模型进行经济意义检验及统计检验。

## k变量线性回归模型的矩阵表达

k变量总体回归模型(PRF)的代数表达式如下：

如果样本数为n，则k变量总体回归模型矩阵表达为：

## 经典线性回归模型假定的矩阵表述

## OLS估计及BLUE性质证明的矩阵表达

## 对回归系数进行显著性检验

## 对回归模型进行总体显著性检验

### 方差分析表(ANOVA)的矩阵表述

### 总体模型显著性的F检验

## 用多元回归做预测:矩阵表述

# 实验内容

## 实验方案设计

在Eviews中运用**矩阵方法**，计算如下步骤:

* 计算直线回归方程的回归系数向量()，并写出样本回归模型（）。
* 计算回归误差方差()和回归误差标准差()。
* 计算回归系数的样本方差协方差矩阵()。
* 得出回归系数的样本标准差向量()。
* 进行平方和分解，计算、和。
* 计算判定系数，调整判定系数()。
* 计算样本t统计量()，并进行t假设检验。
* 对回归方程的进行样本外均值预测
* 对回归方程的进行样本外个值预测

## 实验背景——玫瑰的需求

**玫瑰的需求**：表1给出美国底特律市区对玫瑰的季度需求数据。

## Warning in 1:dim(table\_lab[1]): numerical expression has 2 elements: only  
## the first used

表1 玫瑰的需求(n=16)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| YEAR | Q | X2 | X3 | X4 | X5 |
| 1971.3 | 11484 | 2.26 | 3.49 | 158.11 | 1 |
| 1971.4 | 9348 | 2.54 | 2.85 | 173.36 | 2 |
| 1972.1 | 8429 | 3.07 | 4.06 | 165.26 | 3 |
| 1972.2 | 10079 | 2.91 | 3.64 | 172.92 | 4 |
| 1972.3 | 9240 | 2.73 | 3.21 | 178.46 | 5 |
| 1972.4 | 8862 | 2.77 | 3.66 | 198.62 | 6 |
| 1973.1 | 6216 | 3.59 | 3.76 | 186.28 | 7 |
| 1973.2 | 8253 | 3.23 | 3.49 | 188.98 | 8 |
| 1973.3 | 8038 | 2.60 | 3.13 | 180.49 | 9 |
| 1973.4 | 7476 | 2.89 | 3.20 | 183.33 | 10 |
| 1974.1 | 5911 | 3.77 | 3.65 | 181.87 | 11 |
| 1974.2 | 7950 | 3.64 | 3.60 | 185.00 | 12 |
| 1974.3 | 6134 | 2.82 | 2.94 | 184.00 | 13 |
| 1974.4 | 5868 | 2.96 | 3.12 | 188.20 | 14 |
| 1975.1 | 3160 | 4.24 | 3.58 | 175.67 | 15 |
| 1975.2 | 5872 | 3.69 | 3.53 | 188.00 | 16 |

变量说明见表2：

表2 变量定义及说明

|  |  |
| --- | --- |
| variable | label |
| YEAR | 年份.季度 |
| Q | 玫瑰销售量(打) |
| X2 | 玫瑰批发价格($/打) |
| X3 | 石竹的平均批发价格($/打) |
| X4 | 家庭可支配收入($/周) |
| X5 | 时间趋势 |

请考虑如下两个需求函数：

定制化的公式效果函数：

调用效果函数：

调用chunk模型(??)

chunk调用结果如下:

转换函数如下

请回答如下问题:

1. 关于线性模型(??)，运用菜单操作，得到回归分析报告。
2. 关于线性模型(4)，在Eviews中运用矩阵方法，计算如下步骤：
   1. 计算直线回归方程的回归系数向量()，并写出样本回归模型（）。
   2. 计算回归误差方差()和回归误差标准差()。
   3. 计算回归系数的样本方差协方差矩阵()。
   4. 得出回归系数的样本标准差向量()。
   5. 进行平方和分解，计算、和。
   6. 计算判定系数，调整判定系数()。
   7. 计算样本t统计量()，并进行t假设检验。
   8. 对回归方程的整体显著性进行F假设检验。
   9. 对回归方程的进行样本外均值预测。
   10. 对回归方程的进行样本外个值预测。
3. 关于对数线性模型(5)，运用菜单操作，得到回归分析报告。
4. 关于对数线性模型(5)，在Eviews中运用矩阵方法，计算如下步骤：
   1. 计算直线回归方程的回归系数向量()，并写出样本回归模型（）
   2. 计算回归误差方差()和回归误差标准差()。
   3. 计算回归系数的样本方差协方差矩阵()。
   4. 得出回归系数的样本标准差向量()。
   5. 进行平方和分解，计算、和。
   6. 计算判定系数，调整判定系数()。
   7. 计算样本t统计量()，并进行t假设检验。
   8. 对回归方程的整体显著性进行F假设检验。
   9. 对回归方程的进行样本外均值预测。
   10. 对回归方程的进行样本外个值预测。
5. 根据对数模型特征，可知、和分别为玫瑰需求的自价格弹性，交叉价格弹性和收入弹性。 它们的先验符号是什么?你的结果同先验预期相符吗?
6. 根据你的分析，你会选择哪个模型(如果可选)? 为什么?
7. 仅考虑对数设定形式模型(5) ：
   1. 所估计的需求自价格弹性 (即对玫瑰价格的弹性)是什么?
   2. 它是统计显著的吗?
   3. 如果是，它是否在统计上异于1?（此题为选作）
   4. 理论上，你对和的预期符号是什么?eviews结果和这些预期相符吗?
   5. 如果和的系数在统计意义上不显著，可能是什么原因?

  【本次实验题目完毕啦！！】

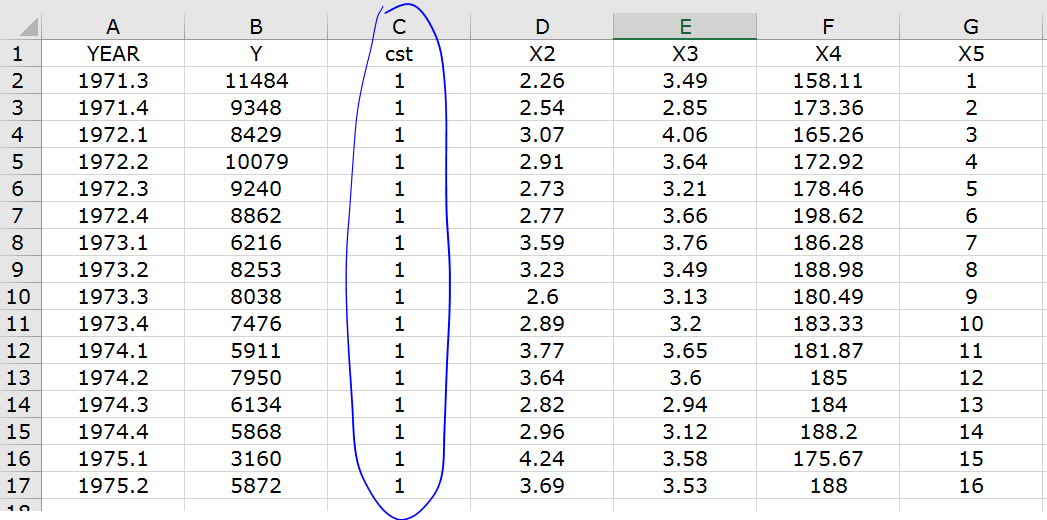
# 主要实验步骤——以对数模型为例(5)

## Eviews变量命名设计

表3 计算对象、表达式及Eviews命名

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| name\_chn | cat\_eng | math | name\_eviews |
| 序列Y | series |  | y |
| 组X | group |  | xg |
| 矩阵y | matrix |  | y |
| 矩阵x | matrix |  | x |
| 矩阵xtx | matrix |  | xtx |
| 矩阵xtxi | matrix |  | xtxi |
| 矩阵xty | matrix |  | xty |
| 矩阵beta | matrix |  | beta\_hat |
| 回归误差方差 | scalar |  | sigma2\_hat |
| 回归误差标准差 | scalar |  | sigma\_hat |
| beta样本方差协方差矩阵 | matrix |  | s2\_varcov\_beta\_hat |
| beta样本方差矩阵 | matrix |  | s2\_beta\_hat |
| beta样本标准差矩阵 | matrix |  | s\_beta\_hat |
| 均值修正值 | scalar |  | mean\_adj |
| 总平方和 | scalar |  | tss |
| 残差平方和 | scalar |  | rss |
| 回归平方和 | scalar |  | ess |
| 判定系数 | scalar |  | r2 |
| 调整判定系数 | scalar |  | r2\_adj |
| 矩阵t统计量 | matrix |  | t\_str\_beta\_hat |
| 理论t值 | scalar |  | t\_value |
| F统计量 | scalar |  | f\_str |
| 理论F值 | scalar |  | f\_value |
| 样本外X0 | matrix |  | x0 |
| 样本外回归值Y0\_hat | matrix |  | Y0\_hat |
| 均值预测 | scalar |  | forecast\_exp |
| Y0\_hat的样本标准差 | scalar |  | s\_y0h |
| 均值区间预测的左界 | scalar |  | y\_exp\_lft |
| 均值区间预测的右界 | scalar |  | y\_exp\_rht |
| 个值预测 | scalar |  | forecast\_ind |
| Y0\_hat-Y0的样本标准差 | scalar |  | s\_y0h\_mns\_y0 |
| 个值区间预测的左界 | scalar |  | y\_ind\_lft |
| 个值区间预测的右界 | scalar |  | y\_ind\_rht |

## 导入数据并进行预处理

* 目标：
* 思路：
* 新建Eviews工作文件（workfile）
  + 提示：Excel数据，每个同学的Y数据都不同，找到自己学号对应下的Y
  + Eviews菜单操作：
    1. 依次操作：file——》new——》workfile
    2. 进行workfile create引导设置：
       - workfile structure type: unstructured/undatede
       - data range：16
       - workfile names(optional):
         * WF: rose demand
         * Page: model2 （**强烈建议命名model2！**）
  + 注意：本次实验涉及到两个模型的比较——经典模型(4) 和对数模型(5)。为避免两个模型Eviews变量命名的冲突，请务必注意分别在两个Page里分别完成两个模型的数据分析！
* 导入数据
  + 提示：Excel数据，每个同学的Y数据都不同，找到自己学号对应下的Y数据（X数据所有同学都一样）
  + （方法1）菜单操作（Excel和Eviews）：
    1. Excel找到数据。Excel表格中仅保留自己需要的数据（YEAR, Q, X2, X3, X4, X5）
    2. Excel处理变量。加入一个新变量（建议命名为cst），并给该变量的数据全部设置为1。
    3. Eviews导入数据。File——》Import——》Import From File：d:/econometrics/data/lab4-rose-demand-lab.csv
  + （方法2）命令操作（Eviews）：尤其注意常数序列cst的命令生成过程。
    1. Eviews命令窗口输入并运行代码：series cst=1
    2. Eviews命令窗口输入并运行代码：series ln\_x2=log(x2)
    3. Eviews命令窗口输入并运行代码：series ln\_x3=log(x3)
    4. Eviews命令窗口输入并运行代码：series ln\_x4=log(x4)
  + 说明：构造Eviews对象cst，是为了进一步构造矩阵。在有截距模型中，矩阵的第一列元素应全部设置为1。
* 
* 图1 Excel数据与变量预处理
* 构造组（group）对象xg
  + 提示：把因变量X序列（series）和常数cst序列（series）对象一起转换成矩阵（matrix）对象
  + 得到序列组
    - 命名：建议将样本数据序列组的Eviews对象命名为xg
    - 菜单：依次选择( cst ln\_x2 ln\_x3 ln\_x4 x5)—>open as group —>name（建议命名为xg）
* 得到矩阵
  + 命名：建议将样本数据矩阵的Eviews对象命名为x
  + 命令：matrix x=xg

## 计算直线回归方程的回归系数向量()，并写出样本回归模型（）。

* 目标：根据理论的矩阵公式，计算得到直线回归方程的回归系数向量()
* 思路：
* 构造矩阵
  + 提示：把因变量Y序列(series)对象转化成矩阵对象
  + 命名：建议将样本数据矩阵的Eviews对象命名为y +命令：matrix y=q
* 构造矩阵
  + 提示：把因变量X序列(series)对象转化成矩阵对象
  + 得到序列组
    1. 命名：建议将样本数据序列组的Eviews对象命名为xg
    2. 菜单：依次选择( cst ln\_x2 ln\_x3 ln\_x4 x5)—>open as group —>name（建议命名为xg）
  + 得到矩阵：
    1. 命名：建议将样本数据矩阵的Eviews对象命名为x
    2. 命令：matrix x=xg
* 利用矩阵公式计算回归系数()
  + 得到重要矩阵
    1. 命名：建议将重要矩阵的Eviews对象命名为xtx
    2. 命令：matrix [xtx=@transpose](mailto:xtx=@transpose)(x)\*x
  + 得到重要矩阵
    1. 命名：建议将重要矩阵的Eviews对象命名为xtxi
    2. 命令： matrix [xtxi=@inverse](mailto:xtxi=@inverse)(xtx)
  + 得到重要矩阵（建议命名为xty）
    1. 命名：建议将重要矩阵的Eviews对象命名为xty
    2. 命令： matrix [xty=@transpose](mailto:xty=@transpose)(x)\*y
  + 得到回归系数矩阵
    1. 提示：回归系数矩阵的理论计算公式为
    2. 命名：建议将回归系数矩阵的Eviews对象命名为beta\_hat
    3. 命令：matrix beta\_hat=xtxi\*xty

## 计算回归误差方差()和回归误差标准差()

* 目标：根据理论的矩阵公式，回归误差方差()和回归误差标准差()
* 思路：
* 提示：回归误差方差()和回归误差标准差()的理论计算公式分别为：
* 命名：建议将回归误差方差的Eviews对象命名为sigma2\_hat，将回归误差标准差的Eviews对象命名为sigma\_hat。
* 命令：
  + 回归误差方差: scalar sigma2\_hat=1/(16-5)*(@transpose(y)*[y-@transpose](mailto:y-@transpose)(beta\_hat)\*xty)
  + 回归误差标准差 : [scalarsigma\_hat=@sqr](mailto:scalarsigma_hat=@sqr)(sigma2\_hat)
* 注意：与eviews报告比对是否正确（注：要开根号才能比较！）

## 计算回归系数的样本方差协方差矩阵()

* 目标：根据理论的矩阵公式，计算回归系数的样本方差协方差矩阵()
* 思路：
* 提示：回归系数的样本方差协方差矩阵阵()的理论计算公式为：
* 命名：建议将样本方差协方差矩阵的Eviews对象命名为s2\_varcov\_beta\_hat
* 命令：matrix s2\_varcov\_beta\_hat=sigma2\_hat\*xtxi
* 注意：与eviews报告比对是否正确（注：要开根号才能比较！）

## 得出回归系数的样本标准差向量()

* 目标：根据理论的矩阵公式，得出回归系数的样本标准差向量()
* 思路：
* 提取矩阵主对角元素，得到方差向量
  + 提示：该矩阵维度为5\*5
  + 命名：建议将方差向量的Eviews对象命名为s2\_beta\_hat
  + 命令：matrix [s2\_beta\_hat=@getmaindiagonal](mailto:s2_beta_hat=@getmaindiagonal)(s2\_varcov\_beta\_hat)
  + 注意：Eviews命令@getmaindiagonal()的作用是提取矩阵的对角线元素
* 矩阵元素开根号，得到标准差向量
  + 提示：标准差向量的矩阵维度为5\*1
  + 命名：建议将标准差向量的Eviews对象命名为
  + 命令：matrix =@sqr(s2\_beta\_hat)
  + 注意：与eviews报告比对是否正确

## 进行平方和分解，计算、和

* 目标：根据理论的矩阵公式，进行平方和分解，计算、和
* 思路：
* 计算均值修正值
  + 提示：均值修正值的理论公式为
  + 命名：建议将均值修正值的Eviews对象命名为mean\_adj
  + 命令：scalar mean\_adj=16\*(@mean(y))^2
* 计算总平方和
  + 提示：总平方和的理论计算公式为
  + 命名：建议将总平方和的Eviews对象命名为tss
  + 命令：scalar [tss=@transpose](mailto:tss=@transpose)(y)\*y-mean\_adj
* 计算残差平方和
  + 提示：残差平方和的理论计算公式为：
  + 命名：建议将残差平方和的Eviews对象命名为rss
  + 命令：scalar [rss=@transpose](mailto:rss=@transpose)(y)[*y-@transpose*](mailto:y-@transpose)*(beta\_hat)*xty
  + 注意：与eviews报告比对是否正确
* 计算回归平方和
  + 提示：回归平方和的理论计算公式为：
  + 命名：建议将回归平方和的Eviews对象命名为ess
  + 命令：scalar [ess=@transpose](mailto:ess=@transpose)(beta\_hat)\*xty-mean\_adj

## 计算判定系数和调整判定系数()

* 目标：根据理论的矩阵公式，计算判定系数和调整判定系数()
* 思路：
* 计算判定系数
  + 提示：理论计算公式为：
  + 命名：建议将判定系数的Eviews对象命名为r2
  + 命令：scalar r2=ess/tss
  + 注意：与eviews报告比对是否正确
* 计算调整判定系数()
  + 提示：判定系数的理论计算公式为
  + 命名：建议将调整判定系数的Eviews对象命名为r2\_adj
  + 命令：scalar r2\_adj=1-(rss/11)/(tss/15)
  + 注意：与eviews报告比对是否正确

## 计算得到样本t统计量()

* 目标：根据理论的矩阵公式，计算样本t统计量()，并进行t假设检验
* 思路：
* 提示：样本t统计量的理论计算公式为
* 命名：建议将样本t统计量的Eviews对象命名为t\_str\_beta\_hat
* 命令：matrix [t\_str\_beta\_hat=@ediv](mailto:t_str_beta_hat=@ediv)(beta\_hat,s\_beta\_hat)
* 注意：与Eviews报告比对是否正确。Eviews命令@ediv()的作用是将矩阵对应元素进行相除。

## 计算给定水平下的查表的理论t值()，并进行t假设检验

* 目标：根据理论的矩阵公式，计算查表的理论t值()，并进行t假设检验
* 思路：
* 提示：查表的理论t值()的理论计算公式为：
* 命名：建议将查表理论t值的Eviews对象命名为t\_value
* 命令：scalar [t\_value=@qtdist](mailto:t_value=@qtdist)(0.975,11)

## 对回归方程的整体显著性进行F假设检验

* 目标：根据理论的矩阵公式，计算样本F统计量，并进行模型整体显著性检验
* 思路：
* 提示：样本F统计量的理论计算公式为：
* 命名：建议将样本F统计量的Eviews对象命名为f\_str
* 命令：scalar f\_str=(ess/4)/(rss/11)
* 注意：与eviews报告比对是否正确。

## 计算给定水平下的查表的理论F值()，并进行F假设检验

* 目标：根据理论的矩阵公式，计算查表的理论F值()，并进行F假设检验
* 思路：
* 提示：查表的理论F值()的理论计算公式为：
* 命名：建议将查表理论F值的Eviews对象命名为f\_value
* 命令：scalar [t\_value=@qfdist](mailto:t_value=@qfdist)(0.95,4,11)

## 对回归方程的进行样本外均值预测

* 目标：根据理论的矩阵公式，计算样本外的均值预测()
* 思路：
* 构造矩阵
  + 提示：已知给定的样本外数据为。此时，矩阵的理论构造表达式为：
  + 命名：建议将样本外预测矩阵的Eviews对象命名为x0
  + 命令：
    1. 产生空矩阵：matrix(1,5) x0
    2. 给矩阵赋值：matrix.fill(b=r) 1,20,4,4,200
  + 注意：与eviews报告比对是否正确。
* 计算样本外预测值()
  + 提示：样本外预测值()的计算公式为：
  + 命名：建议将样本外预测值的Eviews对象命名为forecast\_exp
  + 命令：matrix Y0\_hat=x0\*beta\_hat
  + 注意：与eviews报告比对是否正确。
* 计算样本外预测值()的样本标准差
  + 提示：样本外预测值的样本标准差的理论计算公式为：
  + 命名：建议将样本标准差的Eviews对象命名为s\_y0h
  + 命令：scalar [s\_y0h=@sqr](mailto:s_y0h=@sqr)([sigma2\_hat\*x0\*xtxi\*@transpose](mailto:sigma2_hat*x0*xtxi*@transpose)(x0))
  + 注意：与eviews报告比对是否正确。
* 计算均值预测的置信区间
  + 提示：均值预测的置信区间的理论计算公式为：
  + 命名：建议将均值预测置信区间左界的Eviews对象命名为y\_exp\_lft；右界的Eviews对象命名为y\_exp\_rht
  + 命令：
    1. 左界：scalar y\_exp\_lft=Y0\_hat-t\_value\*s\_y0h
    2. 右界：scalar y\_exp\_rht=Y0\_hat+t\_value\*s\_y0h
  + 注意：与eviews报告比对是否正确。

## 对回归方程的进行样本外个值预测

* 计算随机变量的样本标准差
  + 提示：随机变量的样本标准的理论计算公式为：
  + 命名：建议将随机变量的样本标准差的Eviews对象命名为s\_y0h\_mns\_y0
  + 命令：scalar [s\_y0h\_mns\_y0=@sqr](mailto:s_y0h_mns_y0=@sqr)(sigma2\_hat\*([1+x0\*xtxi\*@transpose](mailto:1+x0*xtxi*@transpose)(x0)))
  + 注意：与eviews报告比对是否正确。
* 计算个值预测的置信区间
  + 提示：均值预测的置信区间的理论计算公式为：
  + 命名：建议将均值预测置信区间左界的Eviews对象命名为y\_ind\_lft；右界的Eviews对象命名为y\_ind\_rht
  + 命令：
    1. 左界：scalar y\_ind\_lft=Y0\_hat-t\_value\*s\_y0h\_mns\_y0
    2. 右界：scalar y\_ind\_rht=Y0\_hat+t\_value\*s\_y0h\_mns\_y0
  + 注意：与eviews报告比对是否正确。