作业02：多元回归的理解和计算

对一元回归的扩展深入

任课教师：胡华平

学生姓名：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；学生学号：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；专业班级：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

# 作业发布

## 作业材料

（1）作业目标：多元OLS回归；偏回归系数；拟合优度；交互影响；受约束回归。

（2）作业任务：题目及答题纸.docx文件下载（<homework-02-multi-reg.docx>）

**要求**：使用微软Office Word软件，在台式机或笔记本电脑上，在word文档中正确且美观地输入相关步骤及公式。（提示：公式输入可以使用Mathtype软件。）

## 截止时间

**作业发布时间**：2023-10-27（周五）24:00:00

**提交截止时间**：2023-11-11（周六）24:00:00

## 作业提交

根据作业要求，完成Office Word电子文档一份（注意不能是wps文档）。按要求命名word答题文件提交：

* 完成答题后，将电子版MS word文档命名为：homework02-专业班级-姓名-学号.docx（如：homework02-国贸2201-张帅帅-2022120208.docx）
* 发送上述.docx文件到电子邮箱：huhuaping01@qq.com。请填写“邮件主题”为：homework02-专业班级-姓名-学号（如：homework02-国贸2201-张帅帅-2022120208）。
* 点击发送邮件！你将收到一份邮件已收到的“自动回复”！

# 作业任务

根据已学知识，简单线性回归的主要分析过程中，出现下列公式和表达式，请同学们按要求完成如下作业任务。

## 任务1：偏回归系数及拟合优度

考虑以下模型：

模型 A： $Y\_{t}=α\_{1}+α\_{2}X\_{2t}+α\_{3}X\_{3t}+u\_{1t}$

模型 B：$B\_{:}\left(Y\_{t}−X\_{2t}\right)=β\_{1}+β\_{2}X\_{2t}+β\_{3}X\_{3t}+u\_{2t}$

请你回答：

1. $α\_{1}$ 和 $β\_{1}$ 的 OLS 估计是否一样？ 为什么？

1. $α\_{3}$ 和 $β\_{3}$ 的 OLS 估计是否一样？ 为什么？

1. $α\_{2}$ 和 $β\_{2}$ 有什么关系？

1. 你能比较两个模型的 $R^{2}$ 吗? 为什么？

## 任务2：样本量计算

给定如下回归结果:

$$\begin{matrix}\begin{matrix}&&Y\_{t}&&=16899&&−2978.5X\_{2t}\\&&\left(t\right)&&\left(8.5152\right)&&\left(−4.7280\right)\\&&\left(fit\right)&&R^{2}=0.6149&&\end{matrix}\end{matrix}  \left(1\right)$$

$$\begin{matrix}\begin{matrix}&&Y\_{t}=&&9734.2&&−3782.2X\_{2t}&&+2815X\_{3t}\\&&\left(t\right)&&\left(3.3705\right)&&\left(−6.6070\right)&&\left(2.9712\right)\\&&\left(fit\right)&&R^{2}=0.7706&&&&\end{matrix}\end{matrix}  \left(2\right)$$

你能分别求出 [式 1](#eq-a) 和 [式 2](#eq-b) 结果所依据的样本容量（$n\_{1}$和$n\_{2}$）吗？

|  |
| --- |
|  提示 |
| **提示**： 利用 $R^{2}、F$ 与 $t$ 值的关系。 |

## 任务3：自变量的交互影响

假定：

$$Y\_{i}=β\_{1}+β\_{2}X\_{2i}+β\_{3}X\_{3i}+β\_{4}X\_{2i}X\_{3i}+u\_{i}  \left(3\right)$$

其中：

* $Y$ 是个人消费支出, $X\_{2}$ 是个人收人, $X\_{3}$ 是个人财富。
* $X\_{2i}X\_{3i}$ 被称为交互作用项 (interaction term)。

请问：

1. 此表达式的含义是什么?

1. 你会怎样检验边际消费倾向（即 $β\_{2}$）独立于消费者财富的假设？

## 任务4：受约束回归

纳洛夫 (M. Nerlove)曾估计如下的电力产生的成本函数 （见 [式 4](#eq-unrestrained)）:

$$Y=AX^{β}P\_{1}^{α\_{1}}P\_{2}^{α\_{2}}P\_{3}^{α\_{3}}u  \left(4\right)$$

其中

* $Y=$ 总生产成本；
* $X=$千瓦小时产出；
* $P\_{1}=$ 劳动力投人价格；
* $P\_{2}=$ 资本投人价格；
* $P\_{3}=$ 燃料价格;
* $u=$ 随机干扰项

理论上，预期价格弹性之和为 1 , 即 $α\_{1}+α\_{2}+α\_{3}=1$ 。引进这一约束，上述成本函数就可写成下式：

$$\left(Y/P\_{3}\right)=AX^{β}\left(P\_{1}/P\_{3}\right)^{a\_{1}}\left(P\_{2}/P\_{3}\right)^{α\_{2}}u  \left(5\right)$$

换言之, [式 4](#eq-unrestrained) 是无约束成本函数, 而 [式 5](#eq-restrained) 是受约束成本函数。

根据 29 个厂家的样本数据集并通过对数变换，纳洛夫分别得到如下回归结果：

$$\begin{matrix}\begin{matrix}\hat{lnY}\_{i}&&=&&−4.93&&+0.94lnX\_{i}&&+0.31lnP\_{1}\\\left(se\right)&&&&\left(1.96\right)&&\left(0.11\right)&&\left(0.23\right)\\&&&&−0.26lnP\_{2}&&+0.44lnP\_{3}\\\left(se\right)&&&&\left(0.29\right)&&\left(0.07\right)\\RSS&&=&&0.336\end{matrix}\end{matrix}  \left(6\right)$$

$$\begin{matrix}\begin{matrix}\hat{ln\left(Y/P\_{3}\right)}&&=&&−6.55&&+0.91lnX&&+0.51ln\left(P\_{1}/P\_{3}\right)\\\left(se\right)&&&&\left(0.16\right)&&\left(0.11\right)&&\left(0.19\right)\\&&&&+0.09ln\left(P\_{2}/P\_{3}\right)\\\left(se\right)&&&&\left(0.16\right)\\RSS&&=&&0.364\end{matrix}\end{matrix}  \left(7\right)$$

根据以上信息，请回答如下问题：

1. 解释方程回归结果 [式 6](#eq-est-unrestrained) 和 [式 7](#eq-est-restrained)。

1. 你怎样判断约束 $α\_{1}+α\_{2}+α\_{3}=1$ 是否正确？ 说明你的计算。