八、滞后变量模型

目录

滞后变量模型概述

- 滞后现象及其产生的原因
  - 含义：因变量受其自身或其他经济变量前期水平影响的现象
  - 产生原因:

    经济变量自身的原因;

    决策者心理上的原因;

    技术上的原因;

    制度的原因

滞后变量模型概述

- 滞后变量和滞后变量模型
  - 滞后变量是指过去时期、对当前因变量产生影响的变量，分为滞后解释变量、滞后因变量
  - 滞后变量模型：

    $y_t = a + b_0 x_t + b_1 x_{t-1} + \cdots + b_k x_{t-k} + \gamma_1 y_{t-1} + \cdots + \gamma_p y_{y-p} + u_t$；

    其中，y_{t-p} 为被解释变量 y_t 的第 p 阶滞后，x_{t-p} 为解释变量 x_t 的第 k 阶滞后，也称为自回归分布滞后模型 (ADL)
  - 分布滞后模型：$y_t = a + b_0 x_t + b_1 x_{t-1} + \cdots + b_k x_{t-k} + u_t$；

    其中没有滞后因变量，b_0 是短期影响乘数 (短期乘数)，b_i 是延期过渡性乘数 (中期乘数、动态乘数)，$\sum b_i$ 是长期影响乘数 (长期乘数)，乘数也称为边际效应

滞后变量模型概述

- 滞后变量和滞后变量模型
  - 自回归模型：$y_t = a + b_0 x_t + \gamma_1 y_{t-1} + \cdots + \gamma_p y_{y-p} + u_t$；
    其中仅包括因变量的若干期滞后与自变量的当期值，p 是自回归模型的阶数，b_0 是短期影响乘数 (短期乘数)，b_i 是延期过渡性乘数 (中期乘数、动态乘数)，$\sum b_i$ 是长期影响乘数 (长期乘数)，乘数也称为边际效应
  - 滞后变量模型的作用：
    更加全面、客观地描述经济现象，提高模型的拟合度；
    反映过去的经济活动对现期经济行为的影响，描述了经济系统的运动过程，使静态模型成为动态模型；
    模拟分析经济系统的变化和调整过程

有限分布滞后模型及其估计

- 有限分布滞后模型
  - 有限分布滞后模型用 OLS 法估计的困难：
    损失自由度；产生多重共线性；滞后长度难以确定
  - 估计方法：
    经验加权法：递减滞后结构：权数递减，认为滞后解释变量对因变量的影响随时间的推移而减小；
    不变滞后结构：权数不变，认为滞后解释变量对因变量的影响不随时间而变化；
    A 型滞后结构：权数先递增后递减；
    经验加权法简单易行、不损失自由度、避免多重共线性，但主观随意性较大，一般多选几组权数，通过各种检验来选择最佳方程

- 有限分布滞后模型
  - 估计方法：

    阿尔蒙法 (Almon 法)：对 $y_t = a + b_0 x_t + b_1 x_{t-1} + \cdots + b_k x_{t-k} + u_t$ 中的 b_i 用 m 次多项式逼近，则 $y_t = a + \alpha_0 z_{0t} + \alpha_1 z_{1t} + \cdots + \alpha_m z_{mt} + u_t$；

    其中 $z_{0t} = x_t + x_{t-1} + \cdots + x_{t-k}, z_{jt} = x_{t-1} + 2^j x_{t-2} + \cdots + k^j x_{t-k}$；

    用 OLS 法估计出 y_t 与 z_{jt} 的关系后，$b_i = \alpha_0 + \alpha_1 i + \alpha_2 i^2 + \cdots + \alpha_m i^m$；

    检验：相关系数；$\bar{R}^2$，值越大，拟合优度越好；施瓦茨准则

    $\mathrm{SC} = \ln \dfrac{\mathrm{RSS}}{n} + \dfrac{k+2}{n} \ln n$；

    交叉相关系数：$r_{xy}(k) = \dfrac{\sum_{t=k+1}^{n} (y_t - \bar{y})(x_{t-k} - \bar{x})}{\sqrt{\sum (y_t - \bar{y})^2} \sqrt{\sum (x_t - \bar{x})^2}}$

几何分布滞后模型

- 几何分布滞后模型
  - 无限分布滞后模型：$y_t = a + b_0 x_t + b_1 x_{t-1} + \cdots + u_t$；

    令 $b_i = b_0 \lambda^i$，则 $y_t = a + b_0(x_t + \lambda x_{t-1} + \cdots) + u_t$；

    其中 λ 为分布滞后衰减率 (决定滞后衰减速度，越接近 0，速度越快)，$1-\lambda$ 为调整速度，b_0 是短期影响乘数，$b_i = b_0 \lambda^i$ 是过渡性影响乘数，$\sum b_i = \dfrac{b_0}{1-\lambda}$ 是长期影响乘数
  - 有限分布滞后模型 (库伊克模型)：

    $y_t = a + b_0 x_t + b_1 x_{t-1} + \cdots + b_k x_{t-k} u_t$；

    令 $b_i = b_0 \lambda^i$，则 $y_t = a(1-\lambda) + b_0 x_t + \lambda y_{t-1} + u_t^*$，其中

    $u_t^* = u_t - \lambda u_{t-1}$；

    b_0 是短期边际消费倾向，$\dfrac{b_0}{1-\lambda}$ 是长期边际消费倾向

几何分布滞后模型

- 几何分布滞后模型
  - 自适应预期模型：$y_t = a + bx_{t+1}^* + u_t$，令 $x_{t+1}^* = x_t^* + \gamma(x_t - x_t^*)$，即 $x_{t+1}^* - x_t^* = \gamma(x_t - x_t^*)$，则 $y_t = a\gamma + b\gamma x_t + (1-\gamma)y_{t-1} + u_t$；
    也可以推广成无限分布滞后模型
    $y_t = a + b\gamma x_t + b\gamma(1-\gamma)x_{t-1} + b\gamma(1-\gamma)^2 x_{t-2} + \cdots + u_t$；
    $b\gamma$ 是短期影响乘数，$b\gamma(1-\gamma)^i$ 是延期过渡性影响乘数，b 是长期影响乘数

几何分布滞后模型

- 几何分布滞后模型
  - 局部调整模型：$y_t^* = a + bx_t + u_t$，令 $y_t - y_{t-1} = \delta(y_t^* - y_{t-1})$，则 $y_t = a\delta + b\delta x_t + (1-\delta)y_{t-1} + u_t$；

    也可以推广成无限分布滞后模型

    $y_t = a\delta + b\delta x_t + b\delta(1-\delta)x_{t-1} + b\delta(1-\delta)^2 x_{t-2} + \cdots + u_t$；

    $b\delta$ 是短期影响乘数，$b\delta(1-\delta)^i$ 是延期过渡性影响乘数，b 是长期影响乘数

自回归模型的估计

- 自回归模型估计中的问题
  - 库伊克模型：$u_t^* = u_t - \lambda u_{t-1}$，$\mathrm{Cov}(u_t^*, u_{t-1}^*) \neq 0$，$\mathrm{Cov}(y_{t-1}, u_t^*) \neq 0$
  - 自适应预期模型：$u_t^* = u_t - (1-\lambda)u_{t-1}$，$\mathrm{Cov}(u_t^*, u_{t-1}^*) \neq 0$，$\mathrm{Cov}(y_{t-1}, u_t^*) \neq 0$
  - 局部调整模型：$u_t^* = \delta u_t$，$\mathrm{Cov}(u_t^*, u_{t-1}^*) = 0$，$\mathrm{Cov}(y_{t-1}, u_t^*) = 0$，可以 OLS 法直接估计
  - $\mathrm{Cov}(u_t^*, u_{t-1}^*) \neq 0$ 可以用广义差分法消除自相关性的影响；$\mathrm{Cov}(y_{t-1}, u_t^*) \neq 0$ 可以用工具变量法
  - 库伊克变换模型和自适应预期模型需用工具变量法进行估计

自回归模型的估计

- 自相关性的检验
  - 德宾 h 检验：$y_t = a^* + b_0^* x_t + b_1^* y_{t-1} + u_t^*$，$H_0 : \rho = 0, H_1 : \rho \neq 0$
    统计量为 $h = \left(1 - \frac{\mathrm{DW}}{2}\right)\sqrt{\frac{n}{1 - n\mathrm{Var}(\hat{b}_1^*)}} \to N(0,1)$；
    $|h| > z_{\alpha/2}$，拒绝 H_0，认为存在一阶自相关；$|h| \leq z_{\alpha/2}$，接受 H_0，认为不存在一阶自相关
  - LM 检验：
    $y_t = a + b_0 x_t + b_1 x_{t-1} + \cdots + b_k x_{t-k} + \gamma_1 y_{t-1} + \cdots + \gamma_p y_{y-p} + u_t$，
    $u_t = \rho_1 u_{t-1} + \rho_2 u_{t-2} + \cdots + \rho_q u_{t-q} + v_t$，
    $H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \cdots = \rho_q = 0, H_1 : \rho_1, \rho_2, \cdots, \rho_q$ 不全为 0；
    检验量 $\mathrm{LM}(q) = nR^2 \to \chi^2(q)$；$\mathrm{LM}(q) > \chi_\alpha^2(q)$，拒绝 H_0，认为存在自相关性；$\mathrm{LM}(q) < \chi_\alpha^2(q)$，接受 H_0，认为不存在自相关性

代码输出结果分析

- 回归分析结果

同第二章：

常数和解释变量	参数估计值	参数标准误差	t统计量	双侧概率
C(b_0)	331.5264	57.16954	5.799003	0.0000
PI(b_1)	0.692812	0.006279	110.3337	0.0000
决定系数	0.997297	被解释变量均值		4662.514
调整的决定系数	0.997215	被解释变量标准差		4659.100
回归标准误差	245.8925	赤池信息准则		13.90311
残差平方和	1995283.	施瓦兹信息准则		13.99199
对数似然函数	−241.3044	汉南准则		13.93379
F统计量	12173.53	DW统计量		0.180221
F统计量的概率	0.000000			

代码输出结果分析

- 各种检验的输出结果分析

同第四章：

英文	含义	英文	含义
`Heterpskedasticity Test`	检验方法	`F-statistic`	回归模型的 F 统计量
`Obs*R-squared`	F 检验统计量	`Prob. Chi-Square(2)`	F 统计量对应的 p 值
`Prob. F(a, b)`	自由度为 a,b 的 F 分布临界值	`Scaled explained SS`	LM 统计量