

文章编号:1007-6492(2001)03-0111-02

线性回归模型在企业经济活动分析中的应用

陈建梅

(郑州大学工程力学系,河南 郑州 450002)

摘要:针对某地区工业局轻工产品人均销售额和人均国民收入额的22组实际统计数据,运用偏差平方和最小作为最优的准则,找出人均销售额和人均国民收入额之间的数学模型,该模型预测到的人均销售额与实际人均销售额吻合得很好。

关键词:数学模型;线性回归;经济活动;偏差

中图分类号: O 137 **文献标识码:** A

0 引言

随着我国社会主义市场经济的不断发展,企业经济活动分析在企业的经营管理中发挥着日益重要的作用,它对事后实事求是地分析、总结企业完成的经济活动和事前科学地预测、判断企业未来的经济活动都是必不可少的^[1]。本文就是利用数学模型及线性回归法解决企业经济活动分析中的一个实例。

1 线性回归模型

将偏差平方和

$$M = \sum_{i=1}^N [Y_i - (a + bX_i)]^2 \Rightarrow \min$$

作为“最优”的准则来选择常数 a, b ^[2]。

由极值必要条件可知, a, b 必须满足

$$\begin{cases} \frac{\partial M}{\partial a} = -2 \sum_{i=1}^N [Y_i - (a + bX_i)] = 0; \\ \frac{\partial M}{\partial b} = -2 \sum_{i=1}^N X_i [Y_i - (a + bX_i)] = 0, \end{cases}$$

亦即

$$\begin{cases} Na + (\sum_{i=1}^N X_i)b = \sum_{i=1}^N Y_i; \\ (\sum_{i=1}^N X_i)a + (\sum_{i=1}^N X_i^2)b = \sum_{i=1}^N X_i Y_i. \end{cases}$$

2 应用实例

安阳地区某工业局 1976~1997 年轻工产品人均销售额 Y_i 和人均国民收入 X_i 的统计数据见表 1^[3]。

表 1 1976~1997 年 Y_i 和 X_i 的统计数据

Table 1 The statistical figures of Y_i and X_i in 1976~1997

年度	Y_i /(元/人)	X_i /(元/人)	年度	Y_i /(元/人)	X_i /(元/人)	年度	Y_i /(元/人)	X_i /(元/人)
1976	1.65	189	1984	2.58	293	1992	4.14	467
1977	1.69	193	1985	2.75	312	1993	4.36	489
1978	1.82	207	1986	3.01	341	1994	4.42	503
1979	1.94	218	1987	3.23	367	1995	4.71	532
1980	2.02	232	1988	3.44	392	1996	5.03	567
1981	2.16	246	1989	3.59	407	1997	5.55	623
1982	2.25	257	1990	3.81	432			
1983	2.52	286	1991	3.95	446			

1998 年和 2001 年人均国民收入计划值分别为 678 元/人和 924 元/人,预测 1998 年和 2001 年轻工产品人均销售额。

由表 1 知,人均销售额 Y_i 元/人随着人均国民收入 X_i 元/人的增加而增加,据表 1 中的数据画出图 1。

收稿日期:2001-03-10;修订日期:2001-05-30

基金项目:河南省自然科学基金资助项目(994053200)

作者简介:陈建梅(1965-),女,河南省内黄县人;郑州大学讲师,主要从事随机过程方面的研究。

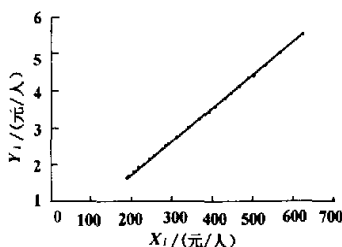
图 1 1976~1997 年 Y_i 和 X_i Fig.1 The drawing of Y_i and X_i in 1976~1997

图 1 显示, Y_i 和 X_i 在某一条直线的上、下方波动,这就启发我们用一条直线来拟合 Y_i 和 X_i 的函数关系,可这样的直线有很多条,如何找到“最优”的一条呢?就是让“最优”直线上的点和 (X_i, Y_i) 点最接近,用偏差平方和

$$M = \sum_{i=1}^N [Y_i - (a + bX_i)]^2,$$

最小作为“最优”的准则来选择 a 和 b ,即一元线性回归。

由极值必要条件可知, a, b 满足

$$\begin{cases} \frac{\partial M}{\partial a} = -2 \sum_{i=1}^N [Y_i - (a + bX_i)] = 0; \\ \frac{\partial M}{\partial b} = -2 \sum_{i=1}^N X_i [Y_i - (a + bX_i)] = 0, \end{cases}$$

亦即

$$\begin{cases} Na + (\sum_{i=1}^N X_i) b = \sum_{i=1}^N Y_i; \\ (\sum_{i=1}^N X_i) a + (\sum_{i=1}^N X_i^2) b = \sum_{i=1}^N X_i Y_i. \end{cases}$$

记 $\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i$, $\bar{Y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Y_i$,则由上面方程组解得

$$\begin{cases} b = \frac{\sum_{i=1}^N X_i Y_i - N \bar{X} \bar{Y}}{\sum_{i=1}^N X_i^2 - N \bar{X}^2}; \\ a = \bar{Y} - b \bar{X}. \end{cases}$$

Application of linear regression model in Economic Activities Analysis

CHEN jian - mei

(Department of Engineering Mechanics, Zhengzhou University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: In this paper, according to 22 series data of selling price and income price, by using linear regression, mathematical models are established respectively, and they show to be precise and practicable.

Key words: mathematical model; linear regression; economic activities analysis; deviation

参照表 1, 对上例进行计算, 得到 $N = 22$, $\sum_{i=1}^{22} X_i Y_i = 28883.7$, $\bar{X} = 363.59$, $\bar{Y} = 3.21$, $\sum_{i=1}^{22} X_i^2 = 3194435$.

$$\begin{cases} b = \frac{\sum_{i=1}^{22} X_i Y_i - 22 \bar{X} \bar{Y}}{\sum_{i=1}^{22} X_i^2 - 22 \bar{X}^2} = 0.01121; \\ a = \bar{Y} - b \bar{X} = -0.866. \end{cases}$$

人均销售额和人均收入额有以下关系:

$$Y = -0.866 + 0.01121 X.$$

1998 年人均国民收入计划值为 678 元/人时, 预测 1998 年轻工产品人均销售额 $-0.866 + 0.01121 \times 678 = 6.73$ 元/人, 与 1998 年轻工产品实际人均销售额 6.73 元/人十分吻合. 2001 年人均国民收入计划值为 924 元/人时, 预测 2001 年轻工产品人均销售额为 9.49 元/人.

3 结束语

经济活动具有复杂性和多变性, 为了减少盲目性, 增强科学性, 认识和掌握经济发展规律, 根据大量统计资料和数据建立数学模型和利用线性回归理论预测经济问题是最常用的和推广普及的方法之一^[4].

参考文献:

- [1] 马英麟, 王俊生, 肖镜元. 工业企业活动分析[M]. 北京: 中国出版社, 1998.
- [2] 周概容. 概率论与数理统计[M]. 北京: 高等教育出版社, 1984. 575~577.
- [3] 王立局. 内黄县工业局轻工产品销售情况统计表[Z]. 内黄县: 内黄县工业局, 1999.
- [4] 陈建梅. 马尔可夫链在企业经济活动分析中的应用[J]. 郑州工业大学学报, 1999, 20(3): 63~65.