

用“折扣”季节性指数法预测季度农产值

吕效国, 邓英东, 吕大梅 (南通大学理学院, 江苏南通 226007)

摘要 “折扣”季节性指数法主要用“折扣”调整基本值、趋势值、季节性指数来修正模型参数, 进行季节变动的趋势预测。介绍了用“折扣”季节性指数法预测季度农产值的原理, 并进行了实例分析。

关键词 折扣; 基本值; 趋势值; 季节性指数

中图分类号 F323.7 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)26-12361-01

Predicting Agricultural Output Value with a “Discount” Seasonal Index Method

LV Xiao-guo et al (Science school of Nantong University, Nantong, Jiangsu 226007)

Abstract The “discount” seasonal index method was to modify model parameters and predict the trend of seasonal changes by adjusting basic value, trend value, seasonal index. The mechanism of predicting agricultural output value by “discount” seasonal index method was introduced, and analyzed with examples.

Key words Discount; Basic value; Trend value; Seasonal index

1 原理简介

时间序列 $\{y_t\}$ 包括 4 种变动方式: 趋势变动 T ——时间序列中连续两期稳定的变化程度; 季节变动 S ——由于季节的影响作用而引起的变动, 具有一定的周期性, 且周期的长度相对确定, 季节性可以通过季节性指数来度量, 季节性指数 = 季节性值/非季节性值; 循环变动 (周期变动) C ——由于一些内在原因引起的周期性变动, 但周期没有固定的长度; 不规则变动 I ——由于一些偶然因素造成的变动^[1]。

因此, 可以将时间序列数据分为 4 个部分: 基本值 U_t ——基本的平均数据值, 需要根据季节性和趋势作出调整; 趋势 T_t ——反映时间序列的长期变动趋势的调整值; 季节性指数 S_n ——反映时间序列围绕基本趋势而周期性变动的调整值, n 表示每一循环 (周期) 中的第 n 期; 不规则变动 I_t ——随机干扰, 这部分无法进行预测^[2]。

于是, 时间序列 $\{y_t\}$ 的基本预测模型为:

$$\hat{y}_{t+1} = (U_t + T_t) \cdot S_n \quad (1)$$

运用该模型预测的步骤为:

第 1 步, 消除观测统计数据季节性, 求出基本值 U_t^0 , 求出每期的趋势值 T_t^0 , 求出每期的季节性指数 S_n^0 ;

第 2 步, 用“折扣” α ^[3] 调整基本值, 得到“折扣”基本值^[4]:

$$U_t = (1 - \alpha) \cdot y_t / S_n^0 + \alpha \cdot (U_{t-1}^0 + T_{t-1}^0) \quad (2)$$

用“折扣” α 调整趋势值, 得到“折扣”趋势值:

$$T_t = (1 - \alpha) \cdot (U_t^0 - U_{t-1}^0) + \alpha \cdot T_{t-1}^0 \quad (3)$$

用“折扣” α 调整季节性指数, 得到“折扣”季节性指数:

$$S_n = (1 - \alpha) \cdot y_t / U_t^0 + \alpha \cdot S_{n-1}^0 \quad (4)$$

第 3 步, 运用模型 (1) 求出预测值 \hat{y}_{t+1} 。

2 实例分析

应用表 1 数据进行实例分析。

第一步, 用前 8 个数据来估计模型参数, 包括基本值 U_t^0 、趋势值 T_t^0 、季节性指数 S_n^0 。通过线性回归方法^[5], 得到

最佳拟合方程: $\hat{y}_t = 125 + 5.25t$, t 为期次。

表 1 南通农场 2006~2008 年 3 年的季度农产值

Table 1 Three years' seasonal output value in Nantong farm from 2006 to 2008 万元

年度	季度	产值	年度	季度	产值
Year	Season	Output value	Year	Season	Output value
2006	1	182	2007	3	119
	2	105		4	161
	3	77	2008	1	217
	4	168		2	140
2007	1	210	3	133	
	2	126	4	189	

表 2 前 8 期的季节性指数

Table 2 The seasonal index of previous 8

期次 t	季节性产值 y_t	非季节性产值 \hat{y}_t	季节性指数 S_n^0
Order	Seasonal yield	Non-seasonal yield	Seasonal index
1	182	125.00	1.46
2	105	130.25	0.88
3	77	135.50	0.57
4	168	140.75	1.19
5	210	146.00	1.44
6	126	151.25	0.83
7	119	156.50	0.76
8	161	161.75	1.00

第二步, 取“折扣” $\alpha = 0.85$, 用后 4 期数据代入公式 (2)、(3)、(4) 来修正模型参数^[6-10], 结果见表 3。

表 3 修正模型参数的计算结果

Table 3 The calculation results of modified model parameters

期次 t	产值 y_t	“折扣”基本值 U_t	“折扣”趋势值 T_t	“折扣”季节性指数 S_n
Order	Yield	“Discount” basic value	“Discount” trend value	“Discount” seasonal index
9	217	164.40	4.86	1.43
10	140	169.48	4.89	0.82
11	133	177.99	5.44	0.68
12	189	181.69	5.17	1.09

第三步, 用模型 (1) 预测南通农场 2009 年季度产值:

$$\hat{y}_{13} = (164.40 + 4.86) \times 1.43 = 242.04$$

(下转第 12363 页)

基金项目 南通大学自然科学研究课题 (06Z007, 07Z004, 08Z002, 08Z003, 08Z004); 南通大学高等教育研究项目 (08GJ029); 南通大学教学研究课题 (08B52)。

作者简介 吕效国 (1963-), 男, 江苏南通人, 副教授, 从事概率统计研究。

收稿日期 2009-05-11

表 1 数据拟合
Table 1 Data fitting

年份 Year	实际产量(a) Actual output	GM(1,1)模型 GM(1, 1) model			BP 神经网络模型 BP neural network model			灰色神经网络模型 Grey neural network model		
		拟合值(A) Fitting data	绝对误差 Absolute error	相对误差 Relative error	拟合值(A) Fitting data	绝对误差 Absolute error	相对误差 Relative error	拟合值(A) Fitting data	绝对误差 Absolute error	相对误差 Relative error
1991	294 294	545 400	251 106	85.324 88						
1992	546 293	564 700	18 407	3.369 437						
1993	707 624	585 300	122 324	17.286 58	702 639	4 985	0.704 47			
1994	673 188	607 300	65 888	9.787 459	673 548	360	0.053 477	673 488	300	0.044 564
1995	652 135	631 100	21 035	3.225 559	662 608	10 473	1.605 956	655 535	3400	0.521 364
1996	755 131	655 800	99 331	13.154 14	767 634	12 503	1.655 739	746 580	8551	1.132 386
1997	921 637	682 700	238 937	25.925 28	908 324	13 313	1.444 495	910 052	11585	1.257 002
1998	601 783	711 000	109 217	18.148 9	613 349	11 566	1.921 955	608 118	6335	1.052 705
1999	939 368	741 500	197 868	21.063 95	925 807	13 561	1.443 63	927 040	12328	1.312 372
2000	734 485	773 800	39 315	5.352 73	747 867	13 382	1.821 957	745 671	11186	1.522 972
2001	654 659	808 400	153 741	23.484 13	642 828	11 831	1.807 2	665 217	10558	1.612 748
2002	761 668	844 800	83 132	10.914 47	775 149	13 481	1.769 931	749 607	12061	1.583 498
2003	480 413	884 300	403 887	84.070 79	488 211	7 798	1.623 187	485 730	5317	1.106 756
2004	966 236	925 600	40 636	4.205 598	953 162	13 074	1.353 086	952 773	13463	1.393 345
2005	1 029 740	970 500	59 240	5.752 909	1 016 106	13 634	1.324 024	1 016 138	13602	1.320 916
2006	1 220 542	1 017 600	202 942	16.627 2	1 206 484	14 058	1.151 783	1 206 473	14069	1.152 685
平均误差 Average error				21.730 88			1.405 778			1.154 87

注:绝对误差 = |a - A|, 相对误差 = $\frac{|a - A|}{a} \times 100\%$; 表中实际产量数据来源于安徽省统计年鉴。

Note: Absolute error = |a - A|, relative error = $\frac{|a - A|}{a} \times 100\%$; the actual output data in the table came from Anhui Province Statistical Yearbook.

表 2 灰色神经网络数据预测
Table 2 Predictive values of grey neural network

年份 Year	预测值(A) Predictive value
2007	1 221 145
2008	1 236 931
2009	1 242 598

小麦产量呈加速上升趋势, 年增幅比较大, 是典型的有较强波动性数据。

该研究先对数据进行 GM(1,1) 拟合, 再结合 BP 神经网络对拟合数据进行修正。将 GM(1,1) 预测模型的预测值作为 BP 神经网络的输入变量, 实际值作为输出变量进行神经

网络训练, 既可以较好地反映数据的总体变化趋势, 又考虑了随机因素的影响。采用 GM(1,1) 模型和 BP 神经网络相结合的灰色神经网络进行预测, 既可以弥补各自的不足, 又提高了预测精度。

参考文献

[1] 邓聚龙. 灰色系统基本方法[M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 1987.
 [2] 叶艳妹, 吴次芳, 夏作飞, 等. 县级土地利用总体规划的理论与实践[M]. 北京: 地质出版社, 2001.
 [3] WANG Q P. Application of BPNN for forecast of Chinese grain output[J]. Forecasting 2002, 21(3): 79-80.
 [4] 何勇, 金明高. 粮食产后系统分析方法模型与应用[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.

(上接第 12361 页)

$$\hat{y}_{14} = (169.48 + 4.86) \times 0.82 = 142.98$$

$$\hat{y}_{15} = (177.99 + 5.44) \times 0.68 = 124.73$$

$$\hat{y}_{16} = (181.69 + 5.17) \times 1.09 = 185.77。$$

3 结语

“折扣”季节性指数法主要用“折扣”调整基本值、趋势值和季节性指数来修正模型参数, 进行季节变动的趋势预测, 具有一定的实际意义。

参考文献

[1] 吕效国, 王晓燕, 孙建平, 等. 用自回归预测的新方法预测粮食产量[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(33): 14359, 14374.
 [2] 吕效国. 用改进的 Markov 方法预测农科所千元才结构[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(1): 3-4.

[3] 吕效国, 缪雪晴. 用折扣最小二乘法建立线性自回归模型预测粮食产量[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(30): 12997, 13014.
 [4] 吕效国, 吴梅君, 陈玉君, 等. 如东县未来五年农业产值的预测[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(11): 4843, 4855.
 [5] 吕效国. 基于数据列变换的自回归预测方法的改善[J]. 南通大学学报: 自然科学版, 2007, 6(1): 8-10.
 [6] 郭晓君, 李大治. 一类具有预防接种且带隔离项的 SIQR 传染病模型的稳定性分析[J]. 南通大学学报: 自然科学版, 2008, 7(4): 87-93.
 [7] 王娟, 陆志峰. 一般 II 型逐步删失下对数正态模型的近似极大似然估计[J]. 南通大学学报: 自然科学版, 2008, 7(1): 82-87.
 [8] 赵为华, 李泽安. AR(1) 误差的非线性随机效应模型的参数估计[J]. 南通大学学报: 自然科学版, 2008, 7(2): 82-84.
 [9] 钱峰, 刘文娟. 约束下混合模型的参数估计[J]. 南通大学学报: 自然科学版, 2006, 5(3): 100-102.
 [10] 邓英东, 何启志. 相依赖于时间的交换期权的定价[J]. 南通大学学报: 自然科学版, 2008, 7(3): 85-87.