·基础理论研究 ·

基于灰色模型的旅游地客源预测

——以信阳南湾风景区为例

朱良峰[1,2],潘 信[1]

(1. 华东师范大学 资源与环境学院,上海 200062; 2. 中国地质大学 信息工程学院,湖北 武汉 430074)

摘 要:旅游地客源数据对于判断一特定的旅游地在其"生命周期"中所处的阶段具有重要的指示意义,传统的线性预测方法不适用于处于稳定发展期的旅游地的客源预测. 旅游地客源市场除了受自身条件的限制,还受众多外部影响因素的控制,很难用确定的数学模型对这些因素进行精确的定量评估. 灰色系统理论将旅游地的发展变迁当作一个灰色系统,用灰色模型去发掘、认识其原始时间数据序列中所蕴涵的内在规律,从而预测旅游地客源市场的发展走势. 通过对信阳南湾风景区客源市场进行实证分析,可以看出灰色预测模型具有较高的建模精度,预测方法和结果对其他旅游地的客源市场预测具有一定的借鉴和参考价值.

关键词:旅游地;客源;预测模型;灰色模型;南湾风景区

中图分类号: F592 **文献标识码**: A **文章编号**: 1003-0972(2005)03-0293-04

0 引言

自从加拿大学者 R. W. Butler于 1980年提出"旅游地生命周期"理论[1]以来,越来越多的旅游管理者、规划者、决策者逐渐意识到旅游地客源市场预测的重要性,旅游学界开始探索旅游地客源预测的数学模型,以期能对旅游地的开发与可持续发展提供指导信息[2],如:保继刚采用线性回归方法预测了北京颐和园等旅游地的游客数量[3];戴光全等基于 TPC及 DLC理论对昆明市进行了个案研究[4]. 目前,旅游地客源预测多采用线性分析的方法. 该类方法原理简单,计算也不复杂,对于旅游地开发初期的客源预测比较有效,但对处于稳定发展期的特定旅游地来讲,其客源市场的变化具有明显的非线性特征,此时采用线性分析模型预测出来的结果与实际数据会有较大的出入,由此做出的市场预测和管理决策就失去了应有的意义. 本文在引入灰色系统理论的基础上,尝试采用灰色模型对信阳南湾风景区的客源市场进行预测. 南湾风景区自 20世纪 90年代中期开始步入稳定发展阶段,国内学者逐渐关注其发展规律,如:文献[5]应用数学和统计方法对南湾风景区旅游资源进行定性、定量分析,求出景区吸引力指数,为日后的定位、开发和建设提供了科学依据;文献[6]则采用直线趋势模型、指数趋势模型和戈珀兹趋势模型对 2001年以前的风景区客源数据进行建模分析. 本文采用灰色模型,根据最新的客源数据进行建模预测,并将建模结果与采用直线趋势模型、指数趋势模型和戈珀兹趋势模型等方法预测出来的结果进行精度对比,系统地讨论各类方法的定量差异,力求探索出一个更为合理的旅游地客源预测方法,以期能对旅游地市场决策提供具有价值的参考信息.

1 灰色模型基本原理

灰色系统理论(Grey System Theory)是由邓聚龙教授于 20世纪 80年代初提出的. 经过 20多年的发展,已形成了以系统分析、信息处理、建模预测、决策控制为主要内容的理论体系,广泛应用于工程控制、经济管理、社会系统等众多领域[7~9]. 累加生成(AGO)和累减生成(IAGO)是灰色系统理论建模与预测过程中最基本的数据处理技术. 对于一原始数据序列 $x_i^{(0)} = [x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \cdots, x^{(0)}(n)]$,其一阶累加生成数列为 $x_i^{(1)} = [x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \cdots, x^{(1)}(n)]$,其中: $x^{(1)}(k) = \sum_{i=1}^{k} x^{(0)}(i)$ $(k = 1, 2, \cdots, n)$. 累减生成(IAGO)则是累加生成(AGO)的逆运算,是将前后两个数据相减. 灰色模型(Grey Model)将可能无规律的原始数列作累加生成后,使其变为较有规律的生成数列,然后再建立微分方程模型,所以灰色模型实际上是生成数列模型. 因而,根据灰色模型所得的数据必须经累减生成处理(IAGO)后才能使用.

对于一非负原始数据序列 $x_i^{(0)} = [x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \cdots, x^{(0)}(n)]$,进行一阶累加生成处理得到生成数列 $x_i^{(1)} = [x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \cdots, x^{(1)}(n)]$;然后建立一阶单变量的微分方程模型 GM(1,1),微分方程的形式为:

收稿日期: 2004-11-30;**修订日期**: 2005-04-16

基金项目:国家"九五"重中之重科技攻关项目(No. 96-B02-03-05);国家 863计划项目(No. 2001AA135170).

作者简介:朱良峰(1978-),男,安徽太和人,博士,地理信息工程专业,主要研究方向: GIS工程与地学信息预测.

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)} = \mu,$$

其中 μ为待定参数; a为发展系数; μ为灰作用量 .

应用最小二乘法求解 a和 μ:

$$\begin{bmatrix} a \\ \mu \end{bmatrix} = (B^T B)^{-1} B^T Y_N,$$

式中:

$$B = \begin{bmatrix} -(x^{(1)}(1) + x^{(1)}(2))/2 & 1 \\ -(x^{(1)}(2) + x^{(1)}(3))/2 & 1 \\ \cdots\cdots & \\ -(x^{(1)}(n-1) + x^{(1)}(n))/2 & 1 \end{bmatrix}; \quad Y_N = \begin{bmatrix} x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ \cdots\cdots \\ x^{(0)}(n) \end{bmatrix}.$$

微分方程的解即时间响应函数为:

$$\begin{cases} \hat{x}^{(1)}(k+1) = (x^{(0)}(1) - \frac{\mu}{a})e^{-ak} + \frac{\mu}{a}, \\ \hat{x}^{(0)}(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k) \ (k = 1, 2, \cdots, n), \end{cases}$$

上式中 $\tilde{x}^{(0)}(k)$为预测值 . 将得到的预测数列 $\tilde{x}_i^{(0)} = [\tilde{x}^{(0)}(1), \tilde{x}^{(0)}(2), \cdots, \tilde{x}^{(0)}(n)]$与原始数列 $x_i^{(0)} = [x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \cdots, x^{(0)}(n)]$作比较,可检验预测结果的误差情况,从而对预测精度作出总体评价 . 常用的检验方法是残差检验法 . 根据下面的公式可求出残差 $e(k)$、相对误差 Δ_k和平均相对误差 Δ:

$$e(k) = \hat{x}^{(0)}(k) - x^{(0)}(k); \Delta_k = \frac{e(k)}{x^{(0)}(k)} \times 100\%; \Delta = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}|\Delta_k|.$$

通常 $e(k)$、$|\Delta_k|$、Δ值愈小,模型精度愈好 . 另外,灰色系统理论认为当发展系数 $a \in (-2, 2)$且 $a \geq -0.3$时,所建的 GM(1,1)模型可用于中长期预测 .

在建立灰色模型的过程中,有时需要对原始数据进行相应的预处理,主要方法有[10]: (1)对原始数据进行多点滑动平均; (2)对原始数据进行对数变换或开 n次方; (3)用序列算子对原始数据进行弱化或强化 . 另外,还可从原始序列数据中筛选出适当长度的最新数据,删除掉那些历史过分久远的数据,构建出"新陈代谢模型",能够得到较高的预测精度 .

灰色模型与其他预测模型 (如回归分析、时间序列分析等)的主要区别在于:灰色模型建立的是连续的微分方程模型,而其他预测模型建立的则是离散的递推模型;在处理问题的方法上,灰色模型找到了累加生成数的指数增长规律,从而有可能对其变化过程作较长时间的描述,因而就有可能建立微分方程型模型;而其他预测模型多是基于概率统计的随机过程,是按照统计规律或先验概率来处理问题的,而且这些处理方法是建立在大样本量的基础之上的,要求的数据越多越好,灰色模型则无此要求[9].

灰色模型之所以称为"灰色",主要是在于它的研究对象是具有"部分信息已知,部分信息未知"的特征的不确定性系统,它通过对这种"小样本"、"贫信息"的不确定性系统中的已知信息进行生成、开发,提取出有价值的信息,实现对系统运行规律的正确认识和有效控制;另外,灰色模型只对研究对象自身的时间序列建立模型,而与研究对象相关联的其他因素没有参与建模,这正是灰色系统"灰"的体现[7~10]. 对于一特定的旅游地来讲,其客源市场除了受自身条件的限制,还受到诸如宏观社会经济发展状况、当地人文社会环境、自然天气气候、基础交通设施等众多因素的影响,这些因素相互作用、相互制约,不可能通过几个简单的指标就能表达清楚,很难用一个确定的数学模型对旅游地客源市场进行精确的定量评估 . 因此,可以将其看作是一个灰色系统,然后采用灰色模型去发掘、认识和预测其原始时间数据序列所蕴涵的内在规律 .

2 信阳南湾风景区客源预测

南湾风景区位于河南省信阳市城区西南约 7 km,景区由国家级南湾森林公园和国家级水利风景区组成 . 南湾风景区内人文、自然、历史文化古迹等旅游资源众多,内涵丰富,具有"幽、秀、奥、旷、野"的旅游审美特征[5~6]. 从 20世纪 90年代中期开始,南湾风景区步入稳定发展阶段,客源出现稳步增长的趋势 . 本文应用灰色预测模型,分别采用 12年、9年、7年和 5年序列客源数据分别建模,并与其他模型的预测结果进行精度对比,以期能够构建出最为合理精确的预测模型 .

2.1 12年序列客源数据建模

根据 1992～2003年南湾风景区的客源序列数据进行建模,然后将模型预测结果与原始数据比较以进行精度验证 . 运用灰色系统理论建模时,根据对原始数据处理方法的差异,构造两种预测模型:灰色模型 12a-1和灰色模型 12a-2.

灰色模型 12a-1对原始序列数据未作任何变换,相应的研究时域间灰色预测模型为:

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = 189.2380694e^{0.068986578k} - 183.5180695,$$

$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k),$$

式中 $\hat{x}^{(0)}(k)$为实际预测值 .

灰色模型 12a-2对原始序列数据作自然对数变换,相应的研究时域间灰色预测模型为:

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = 107.3477548e^{0.023986896k} - 105.6037860,$$

$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k),$$

式中 $\hat{x}^{(0)}(k)$为预测值 . 由于对原始序列数据进行了自然对数变换,所以 $e^{\hat{x}^{(0)}(k)}$为实际预测值 .

以上模型的预测结果以及与实际值之间的误差情况见表 1. 文献[6]采用直线趋势模型、指数趋势模型和戈珀兹趋势模型对南湾风景区 1992 - 2000年的客源数据进行建模分析,本文直接引用其计算结果:当采用直线趋势模型时,标准差为 1.99,平均相对误差为 13.42%;当采用指数趋势模型时,标准差为 2.63,平均相对误差为 17.77%;当采用戈珀兹趋势模型时,标准差为 1.37,平均相对误差为 8.08%. 将这些模型的精度检测结果与表 2中的数据进行对比,根据平方和、标准差和平均相对误差最小的原则,灰色模型 12a-1的预测结果与实际情况最为吻合,精度最高,灰色模型 12a-2次之,但与灰色模型 12a-1差别不大,戈珀

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

兹趋势模型与直线趋势模型又依次次于灰色模型 12a-2,而指数趋势模型的预测精度最差 . 总体来看,灰色模型的建模精度明显要高于指数趋势模型、直线趋势模型和戈珀兹趋势模型,因此,下文只使用灰色模型对 9年、7年和 5年序列客源数据进行建模,并在此基础上进行精度检验 .

表 1 灰色模型在 12年序列客源数据建模中的精度检测

Tab. 1 The accuracy test for Grey Model to the data of 12 years

年份	x_i (万)	累计游客(万)	灰色模型 12a-1			灰色模型 12a-2		
			$\hat{x}_i$	$\hat{e}$	Δ(%)	$\hat{x}_i$	$\hat{e}$	Δ(%)
1992	5.72	5.72	5.72	0	0	5.72	0	0
1993	12.00	17.72	13.52	2.2974	12.63	13.55	2.3892	12.88
1994	15.00	32.72	14.48	0.2693	-3.46	14.43	0.3244	-3.80
1995	15.80	48.52	15.52	0.0810	-1.80	15.40	0.1628	-2.55
1996	17.50	66.02	16.62	0.7684	-5.01	16.45	1.0959	-5.98
1997	18.50	84.52	17.81	0.4751	-3.73	17.61	0.7909	-4.81
1998	18.50	103.02	19.08	0.3396	3.15	18.88	0.1450	2.06
1999	19.73	122.75	20.45	0.5123	3.63	20.28	0.2989	2.77
2000	22.54	145.29	21.91	0.4020	-2.81	21.81	0.5277	-3.22
2001	23.20	168.49	23.47	0.0732	1.17	23.51	0.0952	1.33
2002	25.55	194.04	25.15	0.1625	-1.58	25.38	0.0284	-0.66
2003	26.57	220.61	26.94	0.1391	1.40	27.45	0.7824	3.33
累计	220.61	—	—	5.5199	—	—	6.6408	—
			标准差 =0.74; Δ =3.36%			标准差 =0.81; Δ =3.62%		

注: (1)表中 x_i为实际游客数量[6], $\hat{x}_i$为预测游客数量, $\hat{e}$为残差 ($\hat{e}=\hat{x}_i-x_i$),Δ为相对误差,Δ为平均相对误差; (2)灰色模型 12a-1对原始序列数据未作任何变换,灰色模型 12a-2对原始序列数据作自然对数变换 .

2.2 9年序列客源数据建模

根据 1995～2003年南湾风景区的客源序列数据进行建模,然后将模型预测结果与原始数据比较以进行精度验证 . 运用灰色系统理论建模时,根据对原始数据处理方法的差异,构造两种预测模型:灰色模型 9a-1和灰色模型 9a-2.

灰色模型 9a-1对原始序列数据未作任何变换,相应的研究时域间灰色预测模型为:

$$\hat{x}^{(1)}(k+1)=252.8789728e^{0.064852334k}-237.0789728,$$

$$\hat{x}^{(0)}(k+1)=\hat{x}^{(1)}(k+1)-\hat{x}^{(1)}(k),$$

式中, $\hat{x}^{(0)}(k)$为实际预测值 .

灰色模型 9a-2对原始序列数据作自然对数变换,相应的研究时域间灰色预测模型为:

$$\hat{x}^{(1)}(k+1)=134.4119830e^{0.02089755k}-131.6519730,$$

$$\hat{x}^{(0)}(k+1)=\hat{x}^{(1)}(k+1)-\hat{x}^{(1)}(k),$$

式中, $\hat{x}^{(0)}(k)$为预测值 . 由于对原始序列数据进行了自然对数变换,所以 $e^{\hat{x}^{(0)}(k)}$为实际预测值 .

以上两个模型的预测结果以及与实际值之间的误差情况见表 2. 可以看出,两个模型的精度要好于 12年序列客源数据的建模结果,并且相互之间的差别很小 .

表 2 灰色模型在 9年序列客源数据建模中的精度检测

Tab. 2 The accuracy test for Grey Model to the data of 9 years

年份	x_i (万)	累计游客(万)	灰色模型 9a-1			灰色模型 9a-2		
			$\hat{x}_i$	$\hat{e}$	Δ(%)	$\hat{x}_i$	$\hat{e}$	Δ(%)
1995	15.80	15.80	15.80	0	0	15.80	0	0
1996	17.50	33.30	16.94	0.3100	-3.18	17.09	0.1689	-2.35
1997	18.50	51.80	18.08	0.1777	-2.28	18.14	0.1263	-1.92
1998	18.50	70.30	19.29	0.6237	4.27	19.29	0.6240	4.27
1999	19.73	90.03	20.58	0.7263	4.32	20.53	0.6464	4.07
2000	22.54	112.57	21.96	0.3350	-2.57	21.89	0.4262	-2.90
2001	23.20	135.77	23.43	0.0541	1.00	23.36	0.0259	0.69
2002	25.55	161.32	25.00	0.2995	-2.14	24.97	0.3383	-2.28
2003	26.57	187.89	26.68	0.0116	0.41	26.72	0.0237	0.58
累计	187.89	—	—	2.5379	—	—	2.3796	—
			标准差 =0.6; Δ =2.24%			标准差 =0.58; Δ =2.21%		

注: (1)表中 x_i为实际游客数量, $\hat{x}_i$为预测游客数量, $\hat{e}$为残差 ($\hat{e}=\hat{x}_i-x_i$),Δ为相对误差,Δ为平均相对误差; (2)灰色模型 9a-1对原始序列数据未作任何变换,灰色模型 9a-2对原始序列数据作自然对数变换 .

2.3 7年序列客源数据建模

根据 1997～2003年南湾风景区的客源序列数据进行建模,然后将模型预测结果与原始数据比较以进行精度验证 . 运用灰色系统理论建模时,根据对原始数据处理方法的差异,构造两种预测模型:灰色模型 7a-1和灰色模型 7a-2.

灰色模型 7a-1对原始序列数据未作任何变换,相应的研究时域间灰色预测模型为:

$$\hat{x}^{(1)}(k+1)=247.2046896e^{0.073077750k}-228.7046896,$$

$$\hat{x}^{(0)}(k+1)=\hat{x}^{(1)}(k+1)-\hat{x}^{(1)}(k),$$

式中, $\hat{x}^{(0)}(k)$为实际预测值 .

灰色模型 7a-2对原始序列数据作自然对数变换,相应的研究时域间灰色预测模型为:

$$\hat{x}^{(1)}(k+1)=121.1110239e^{0.02390557k}-118.1932532,$$

$$\hat{x}^{(0)}(k+1)=\hat{x}^{(1)}(k+1)-\hat{x}^{(1)}(k),$$

式中, $\hat{x}^{(0)}(k)$为预测值 . 由于对原始序列数据进行了自然对数变换,所以 $e^{\hat{x}^{(0)}(k)}$为实际预测值 .

以上两个模型的预测结果以及与实际值之间的误差情况见表 3. 可以看出,两个模型的精度都非常高,并且相互之间的差别较小 .

2.4 5年序列客源数据建模

根据 1999～2003年南湾风景区的客源序列数据进行建模,然后将模型预测结果与原始数据比较以进行精度验证 . 运用灰色系统理论建模时,根据对原始数据处理方法的差异,构造两种预测模型:灰色模型 5a-1和灰色模型 5a-2.

灰色模型 5a-1对原始序列数据未作任何变换,相应的研究时域间灰色预测模型为:

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = 366.5073892e^{0.059146722k} - 346.7773892,$$

$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k),$$

式中 $\hat{x}^{(0)}(k)$为实际预测值 .

表 3 灰色模型在 7年序列客源数据建模中的精度检测

Tab. 3 The accuracy test for Grey Model to the data of 7 years

年份	x_i (万)	累计游客(万)	灰色模型 7a-1 $\hat{x}_i$	$\hat{e}$	Δ(%)	灰色模型 7a-2 $\hat{x}_i$	$\hat{e}$	Δ(%)
1997	18.50	18.50	18.50	0	0	18.50	0	0
1998	18.50	37.00	18.74	0.0584	1.31	18.73	0.0528	1.24
1999	19.73	56.73	20.16	0.1871	2.19	20.11	0.1411	1.90
2000	22.54	79.27	21.69	0.7206	-3.77	21.62	0.8469	-4.08
2001	23.20	102.47	23.33	0.0184	0.58	23.29	0.0079	0.38
2002	25.55	128.02	25.10	0.1982	-1.74	25.13	0.1750	-1.64
2003	26.57	154.59	27.01	0.1919	1.65	27.17	0.3606	2.26
累计	154.59	—	—	1.3746	—	—	1.5842	—
			标准差 =0.52; Δ =1.61%			标准差 =0.56; Δ =1.64%		

注: (1)表中 x_i为实际游客数量, $\hat{x}_i$为预测游客数量, $\hat{e}$为残差 ($\hat{e}=\hat{x}_i - x_i$), Δ为相对误差, Δ为平均相对误差; (2)灰色模型 7a-1对原始序列数据未作任何变换,灰色模型 7a-2对原始序列数据作自然对数变换 .

灰色模型 5a-2对原始序列数据作自然对数变换,相应的研究时域间灰色预测模型为:

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = 166.612643e^{0.01847561k} - 163.6305028,$$

$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k),$$

式中, $\hat{x}^{(0)}(k)$为预测值 . 由于对原始序列数据进行了自然对数变换,所以 $e^{\hat{x}^{(0)}(k)}$为实际预测值 .

以上两个模型的预测结果以及与实际值之间的误差情况见表 4. 可以看出,两个模型的建模结果相互之间的差别极小,并且精度非常高,明显要好于 7年序列客源数据的建模结果 .

2.5 南湾风景区客源市场预测

根据上面的建模结果,对南湾风景区 2004～2007年的客源市场进行预测,各种模型的具体预测结果见表 5. 从前文精度检验的结果分析,灰色模型 5a-2和灰色模型 5a-1的预测结果最为可信,灰色模型 7a-1、7a-2、9a-2、9a-1的预测结果依次次之,而 12年序列客源数据预测结果 (灰色模型 12a-1和灰色模型 12a-2)的可信度最差 .

表 4 灰色模型在 5年序列客源数据建模中的精度检测

Tab. 4 The accuracy test for Grey Model to the data of 5 years

年份	x_i (万)	累计游客(万)	灰色模型 5a-1 $\hat{x}_i$	$\hat{e}$	Δ(%)	灰色模型 5a-2 $\hat{x}_i$	$\hat{e}$	Δ(%)
1999	19.73	19.73	19.73	0	0	19.73	0	0
2000	22.54	42.27	22.33	0.0434	-0.92	22.35	0.0356	-0.84
2001	23.20	65.47	23.69	0.2424	2.12	23.68	0.2347	2.09
2002	25.55	91.02	25.14	0.1715	-1.62	25.12	0.1813	-1.67
2003	26.57	117.59	26.67	0.0095	0.37	26.68	0.0123	0.42
累计	117.59	—	—	0.4668	—	—	0.4639	—
			标准差 =0.39; Δ =1.01%			标准差 =0.39; Δ =1%		

注: (1)表中 x_i为实际游客数量, $\hat{x}_i$为预测游客数量, $\hat{e}$为残差 ($\hat{e}=\hat{x}_i - x_i$), Δ为相对误差, Δ为平均相对误差; (2)灰色模型 5a-1对原始序列数据未作任何变换,灰色模型 5a-2对原始序列数据作自然对数变换 .

表 5 南湾风景区 2004～2007年客源数量预测结果

Tab. 5 The forecast of the number of tourist in Nanwan scenic spot

年份	戈珀兹趋势模型	灰色模型							
		灰色模型 12a-1	灰色模型 12a-2	灰色模型 9a-1	灰色模型 9a-2	灰色模型 7a-1	灰色模型 7a-2	灰色模型 5a-1	灰色模型 5a-2
2004	25.89～33.85	28.27	29.75	28.46	28.64	29.05	29.43	28.29	28.36
2005	27.56～35.52	30.93	32.31	30.37	30.74	31.26	31.94	30.02	30.19
2006	29.23～37.19	33.14	35.15	32.40	33.05	33.63	34.73	31.84	32.17
2007	30.90～38.86	35.50	38.33	34.58	35.59	36.18	37.84	33.79	34.32

注: (1)戈珀兹趋势模型的预测数据取自文献 [6]; (2)表中所有预测数据的单位均为“万人次 ”.

3 结语

旅游地客源数据对于判断一特定的旅游地在其“生命周期 ”中所处的阶段具有重要的指示意义,传统的线性预测方法并不适用于处于稳定发展期的旅游地的客源预测 . 旅游地客源市场除了受自身条件的限制,还受众多外部影响因素的控制,很难用确定的数学模型对其进行精确的定量评估 . 基于灰色系统理论构建的灰色预测模型是一种全因素的非线性拟合外推类方法 [5～8],它将旅游地的发展变迁当作一个灰色系统,用灰色模型去发掘、认识其原始时间数据序列中所蕴涵的内在规律,从而预测旅游地客源市场的发展走势 . 通过对信阳南湾风景区客源市场进行实证分析,可以看出灰色预测模型具有较高的建模精度,预测方法和结果对其他旅游地的客源市场预测具有一定的借鉴和参考价值,灰色系统理论在旅游地客源预测中的应用潜力值得进一步挖掘 . (下转第 332页)

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

An improved scheme of JTAG boundary-scan cell

CHEN Xin-wu[1,2], LI Jian-guo[3]

(1. College of Physics and Electronics, Xinyang Normal University, Xinyang 464000, China;
2. Institute for Pattern Recognition and Artificial Intelligence, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China;
3. Dept of Physics, Zhengzhou Teachers College, Zhengzhou 450044, China)

Abstract: The current situation of the boundary scan protocol family was analyzed firstly. It was pointed out that IEEE Std 1149.1would still be the only standard of industry. But in reality, capacitance coupling is very popular for conjunction between devices. In order to locate the fault of this kind, modification is be made for the original structure of boundary scan cell. The modified cell has the function to diagnose the capacitance fault in addition to the original function.

Key words: JTAG; bundary-scan cell; capacitor-coupling

责任编校:任长江

(上接第 296页)

参考文献:

[1] BUTLER R. *The concept of tourist area cycle of evolution: implications for management of resources*[J]. Canadian Geographer, 1980, 14(1): 5-12.

[2] 保继刚. 旅游地生命周期理论与旅游规划 [A]. 保继刚. 旅游开发研究 ——原理、方法、实践 [C]. 北京:科学出版社, 2000. 294-295.

[3] 保继刚. 旅游地游客量预测 —以北京几个重要公园为例 [A]. 保继刚. 旅游开发研究 ——原理、方法、实践 [C]. 北京:科学出版社, 2000. 41-47.

[4] 戴光全,吴必虎. TPC及 DLC理论在旅游产品再开发中的应用 ——昆明市案例研究 [J]. 地理科学, 2002, 22(1): 123-128.

[5] 卜付军,张奇志,王 勇. 信阳南湾风景区旅游地吸引力评价研究 [J]. 信阳师范学院学报 (自然科学版), 2004, 17(2): 207-211.

[6] 卜付军. 信阳南湾风景区旅游地生命周期分析及预测 [J]. 信阳师范学院学报 (自然科学版), 2004, 17(4): 459-461.

[7] 邓聚龙. 灰色预测与决策 [M]. 武汉:华中理工大学出版社, 1986.

[8] 邓聚龙. 灰理论基础 [M]. 武汉:华中科技大学出版社, 2002.

[9] 殷坤龙. 滑坡灾害预测预报 [M]. 武汉:中国地质大学出版社, 2004.

[10] 王学萌,张继忠,王荣,等. 灰色系统分析及实用计算程序 [M]. 武汉:华中科技大学出版社, 2001.

Forecast on passenger source of tourism area based on grey model

—— A case study of Nanwan scenic spot in Xinyang

ZHU Liang-feng[1,2], PAN Xin[1]

(1. Resource & Environment College, East China Normal University, Shanghai 200062, China;
2. Faculty of Information Engineering, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China)

Abstract: Data of tourism passenger source indicate the developmental stage of life cycle for tourism area. The linear model is widely used in passenger source in tourism area, but it is not applicable in tourism area belonging to the period of consolidating and developing. For the complexity of contributing factor, it is difficult to simulation the evaluation of the tourism market by using mathematical analysis. Grey system theory regards the tourism area as a grey system and uses Grey model to explore, understand and predicate the exocentric rule of the tourism area. A case study of Nanwan scenic spot in Xinyang is presented and it is shown that the practical result of Grey model is valuable.

Key words: tourism area; passenger source; forecasting model; grey model; Nanwan scenic spot

责任编校:张建合

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net