

第7篇 时间序列分析

在生产和科学研究中，对某一个或一组变量 $x(t)$ 进行观察测量，将在一系列时刻 t_1, t_2, \dots, t_n (t 为自变量且 $t_1 < t_2 < \dots < t_n$) 所得到的离散数字组成序列集合 $x(t_1), x(t_2), \dots, x(t_n)$ ，我们称之为时间序列，这种有时间意义的序列也称为动态数据。这样的动态数据在自然、经济及社会等领域都是很常见的。如在一定生态条件下，动植物种群数量逐月或逐年的消长过程、某证券交易所每天的收盘指数、每个月的GNP、失业人数或物价指数等等。

时间序列分析是根据系统观测得到的时间序列数据，通过曲线拟合和参数估计来建立数学模型的理论和方法。它一般采用曲线拟合和参数估计方法（如非线性最小二乘法）进行。时间序列分析常用在国民经济宏观控制、区域综合发展规划、企业经营管理、市场潜量预测、气象预报、水文预报、地震前兆预报、农作物病虫害灾害预报、环境污染控制、生态平衡、天文学和海洋学等方面。

时间序列建模基本步骤是：用观测、调查、统计、抽样等方法取得被观测系统时间序列动态数据。

根据动态数据作相关图，进行相关分析，求自相关函数。相关图能显示出变化的趋势和周期，并能发现跳点和拐点。跳点是指与其他数据不一致的观测值。如果跳点是正确的观测值，在建模时应考虑进去，如果是反常现象，则应把跳点调整到期望值。拐点则是指时间序列从上升趋势突然变为下降趋势的点。如果存在拐点，则在建模时必须用不同的模型去分段拟合该时间序列，例如采用门限回归模型。

辨识合适的随机模型，进行曲线拟合，即用通用随机模型去拟合时间序列的观测数据。对于短的或简单的时间序列，可用趋势模型和季节模型加上误差来进行拟合。对于平稳时间序列，可用通用ARMA模型（自回归滑动平均模型）及其特殊情况的自回归模型、滑动平均模型或组合-ARMA模型等来进行拟合。当观测值多于50个时一般都采用ARMA模型。对于非平稳时间序列则要先将观测到的时间序列进行差分运算，化为平稳时间序列，再用适当模型去拟合这个差分序列。

时间序列分析主要用于：系统描述。根据对系统进行观测得到的时间序列数据，用曲线拟合方法对系统进行客观的描述。系统分析。当观测值取自两个以上变量时，可用一个时间序列中的变化去说明另一个时间序列中的变化，从而深入了解给定时间序列产生的机理。预测未来。一般用ARMA模型拟合时间序列，预测该时间序列未来值。决策和控制。根据时间序列模型可调整输入变量使系统发展过程保持在目标值上，即预测到过程要偏离目标时便可进行必要的控制。

DPS数据处理系统提供给用户一套较完整的时间序列建模分析、进行预测预报的工具，包括平稳无趋势时间序列分析预测、有趋势的时间序列预测、具季节性周期的时间序列预测以及差分自回归滑动平均(ARIMA)建模分析、预测等时间序列分析和建模技术。

[返回](#)