

SPSS 七种指数平滑方法的简单介绍

2025年7月9日

指数平滑模型 (Spss官方文档)

模型类型。 指数平滑法模型¹ 分为季节性模型和非季节性模型。季节性模型只有在为活动数据集定义了周期时才可用（请参见下文的“当前周期性”）。

- **简单 (Simple).** 此模型适用于没有趋势或季节性的序列。其唯一的平滑参数是水平。简单指数平滑法与 ARIMA 模型极为相似，包含零阶自回归、一阶差分、一阶移动平均值，并且没有常数。
- **Holt 线性趋势 (Holt's linear trend).** 该模型适用于具有线性趋势并没有季节性的序列。其平滑参数是水平和趋势，不受相互之间的值的约束。Holt 模型比 Brown 模型更通用，但在计算大序列时要花的时间更长。Holt 指数平滑法与 ARIMA 模型极为相似，包含零阶自回归、二阶差分以及二阶移动平均值。
- **Brown 线性趋势 (Brown's linear trend).** 该模型适用于具有线性趋势并没有季节性的序列。其平滑参数是水平和趋势，并假定二者等同。因此，Brown 模型是 Holt 模型的特例。Brown 指数平滑法与具有零阶自回归、二阶差分和二阶移动平均值的 ARIMA 模型极为相似，且移动平均值第二阶的系数等于第一阶的系数二分之一平方。
- **阻尼趋势 (Damped trend).** 此模型适用于具有线性趋势的序列，且该线性趋势正逐渐消失并且没有季节性。其平滑参数是水平、趋势和阻尼趋势。阻尼指数平滑法与具有一阶自回归、一阶差分和二阶移动平均值的 ARIMA 模型极为相似。
- **简单季节性 (Simple seasonal).** 此模型适用于没有趋势并且季节性影响随时间变动保持恒定的序列。其平滑参数是水平和季节。简单季节性指数平滑法与 ARIMA 模型极为相似，包含零阶自回归、一阶差分、一阶季节性差分和一阶、 p 阶和 $p + 1$ 阶移动平均值，其中 p 是季节性区间中的周期数（对于月数据， $p = 12$ ）。
- **Winters 可加性 (Winters' additive).** 此模型适用于具有线性趋势和不依赖于序列水平的季节性效应的序列。其平滑参数是水平、趋势和季节。Winters 可加的指数平滑法与 ARIMA 模型极为相似，包含零阶自回归、一阶差分、一阶季节性差分 and $p + 1$ 阶移动平均值，其中 p 是季节性区间中的周期数（对于月数据， $p = 12$ ）。
- **Winters 相乘性 (Winters' multiplicative).** 此模型适用于具有线性趋势和依赖于序列水平的季节性效应的序列。其平滑参数是水平、趋势和季节。Winters 的可乘指数平滑法与任何 ARIMA 模型都不相似。

Simple模型（简单指数平滑法）。

适用条件：不含趋势和季节成分。

类似的ARIMA模型：ARIMA (0, 1, 1)。

实际上，Spss的专家建模如果选择了Simple模型用来估计，那么软件会帮我们自动选取一个适合的平滑系数 α 使得预测误差最小。

只能预测一期，由公式决定。

线性趋势模型。

适用条件：线性趋势，不含季节成分。

类似的ARIMA模型：ARIMA (0, 2, 2)。

具体使用：列公式、介绍公式的具体含义。

阻尼趋势模型。

适用条件：线性趋势逐渐减弱且不含季节成分。

类似的ARIMA模型：ARIMA (1, 1, 2)。

引入阻尼效应，用来缓解较高的线性趋势。

简单季节性。

适用条件：含有稳定的季节成分、不含趋势。

温特加法模型。

适用条件：含有线性趋势和稳定的季节成分。

温特乘法模型。

适用条件：含有线性趋势和不稳定的季节成分。

$$\left\{ \begin{array}{l} l_t = \alpha \frac{x_t}{s_{t-m}} + (1 - \alpha)(l_{t-1} + b_{t-1}) \quad (\text{水平平滑方程}) \\ b_t = \beta(l_t - l_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (\text{趋势平滑方程}) \\ s_t = \gamma \frac{x_t}{l_{t-1} + b_{t-1}} + (1 - \gamma)s_{t-m} \quad (\text{季节平滑方程}) \\ \hat{x}_{t+h} = (l_t + hb_t)s_{t+h-m(k+1)}, k = \left[\frac{h-1}{m} \right] \quad (\text{预测方程}) \end{array} \right.$$

m : 周期长度（月度数据取12，季度数据取4）

α : 水平的平滑参数

β : 趋势的平滑参数

γ : 季节的平滑参数

\hat{x}_{t+h} : 第 h 期的预测值