

建模背景

在动态系统分析中，系统的当前状态通常受到前一状态的影响，并受到外部输入、扰动以及系统内部参数的共同作用。此类模型广泛应用于库存管理、人口动力学、信号处理以及控制系统等领域。通过建立数学模型，可以对系统的演化过程进行定量描述，从而支持预测、优化与控制决策的制定。

本模型模拟了一个典型的离散时间动态系统，其状态随时间步进式更新。系统状态的演变由历史状态的衰减、外部输入的增益作用以及不可控扰动的叠加共同决定，适用于描述具有损耗、响应延迟及外部干扰的现实系统。

建模公式

该系统的动态行为由如下差分方程描述：

$$x_{\text{current}} = a \cdot x_{\text{prev}} + b \cdot u - d$$

其中：

- x_{current} 表示当前时刻的系统状态；
- x_{prev} 表示上一时刻的系统状态；
- u 表示外部输入对系统的激励作用；
- d 表示系统受到的外部扰动；

- a 为状态衰减系数，反映系统自身动态的衰减特性；
- b 为输入增益系数，表示外部输入对系统状态的影响强度。

该模型通过参数调节可以适应多种动态行为的描述，具有良好的通用性和可扩展性，适用于系统辨识、仿真分析与控制策略设计等应用场景。