

建模背景

在许多物理、工程和自然科学问题中，系统状态随时间演化的过程可以通过常微分方程（ODE）进行建模。这类模型广泛应用于描述动态系统的行为，例如衰减过程、增长模型、电路系统、化学反应动力学等。本建模任务关注一个典型的一阶线性衰减系统，适用于描述如放射性物质的衰变、电容器放电、药物在体内的代谢等过程。

该模型通过一个一阶常微分方程描述状态变量随时间的变化率与其当前值之间的关系，体现了指数衰减的基本特性。利用数值求解方法，可以对不同初始条件和参数设置下的系统响应进行仿真，从而支持预测、优化与分析等应用需求。

建模公式

$$\frac{dy}{dt} = -k \cdot y$$

其中：

- y 表示系统的状态变量（如浓度、电压等）；
- t 表示时间；
- k 是正实数，表示衰减速率常数；
- 初始条件为 $y(0) = y_0$ 。

该方程描述了一个状态变量以与其当前值成正比的方式随时间衰减的过程，其解析解具有指数形式，数值解可通过科学计算工具进行高效求解。