

建模背景

在许多物理、工程和应用科学问题中，偏微分方程（PDE）被广泛用于描述系统随时间和空间演化的动态行为。本模型模拟了一个简化的物理过程，其中包含扩散机制、非线性源项以及衰减效应。该建模方法适用于理解诸如热传导、物质扩散或反应–扩散系统等复杂现象的简化版本。通过引入时间变量、空间位置和多个控制参数，该模型能够反映不同物理条件下系统的响应特性。

建模公式

该模型的演化过程由如下偏微分方程描述：

$$\frac{\partial u}{\partial t} = D \nabla^2 u + \alpha \cdot u^2 - \beta \cdot u + \gamma \cdot \sin(kx)$$

其中， u 表示系统状态变量， t 为时间， x 为空间坐标， D 为扩散系数， α 和 β 分别控制非线性源项和线性衰减项的强度， γ 则用于调节外部周期性激励的影响。在本模拟中，该偏微分方程被简化为一个确定性代数函数，以实现对特定时刻和空间点上系统状态的快速评估。