

## 建模背景

在现实世界的数据建模任务中，许多物理过程或系统响应呈现出复杂的非线性行为，同时受到多种不可控因素的影响，导致观测结果中通常包含一定程度的随机扰动。为了更真实地模拟这类系统的行为，建模过程需要融合确定性的非线性关系与可控的随机噪声，从而在保持函数整体趋势的同时引入合理的变异性。此类建模方式广泛应用于工程预测、金融建模、信号处理以及机器学习的数据增强等场景。

本模型旨在构建一个具备固定非线性结构、并叠加可重复随机扰动的函数关系，用于模拟具有噪声的观测数据。通过设定固定的随机种子，确保在相同输入条件下输出结果的可重复性，从而支持实验的可验证性和模型的稳定性分析。

## 建模公式

该模型的输出由以下关系定义：

$$y = 2.5 \cdot \sin(0.7 \cdot x) + 1.2 \cdot x^{1.5} + \epsilon$$

其中：

- 第一项描述了输入变量  $x$  的周期性变化趋势；
- 第二项体现了输入变量对输出的非线性增长影响；
- 第三项  $\epsilon$  表示服从均值为 0、标准差为 0.5

的正态分布随机扰动项，通过固定随机种子实现结果的可重复生成。

该建模方式在保持函数结构非线性的同时，引入了可控的随机性，从而更好地模拟真实世界  
中存在测量误差或环境波动的系统响应。