

建模背景

在电子商务场景中，转化率（Conversion Rate）是衡量营销效果和用户行为响应的重要指标。为了更准确地预测用户在不同营销策略下的转化可能性，构建一个非线性模型来模拟广告投入（ad_spend）、点击次数（num_clicks）以及平均订单价值（avg_order_value）对转化率的综合影响。该模型考虑了广告支出的边际效应递减、流量增长的非线性作用，以及商品价值对用户决策的抑制效应，具有较强的经济学解释性和实际应用价值。

建模公式

$$\text{Conversion Rate} = \frac{1}{1 + e^{-\left(0.001 \cdot \text{ad_spend} + 0.0005 \cdot \text{num_clicks}^2 - \frac{1000}{\text{avg_order_value} + 100}\right)}}$$

该公式通过S型函数（sigmoid）将线性组合映射到[0, 1]区间，表示转化率。其中各项体现了广告投入的正向激励、点击量的非线性增强效应以及高价商品对转化的抑制作用。模型结构简洁，具备良好的可解释性与扩展性，适用于电子商务中的效果评估与策略优化。