

Experiment5: FTBS格式

杨乐园 PB18010496

问题描述

1. 针对下述偏微分方程初值问题：

$$\begin{cases} u_t + u_x = 0, & -\infty < x < +\infty, t > 0 \\ u(x, 0) = \begin{cases} 1, & 0.4 \leq x \leq 0.6 \\ 0, & \text{else} \end{cases} \end{cases}$$

构造其FTBS格式，用其分别计算 $t = 1.0, 2.0, 5.0$ 时刻的数值解以及该方程的精确解，并绘图，与精确解作比较，给出相应的评论（针对耗散性、色散性）。其中 $r = \frac{\Delta t}{\Delta x}$ 分别取0.2, 0.8，空间步长 $\Delta x = 0.05$ 。

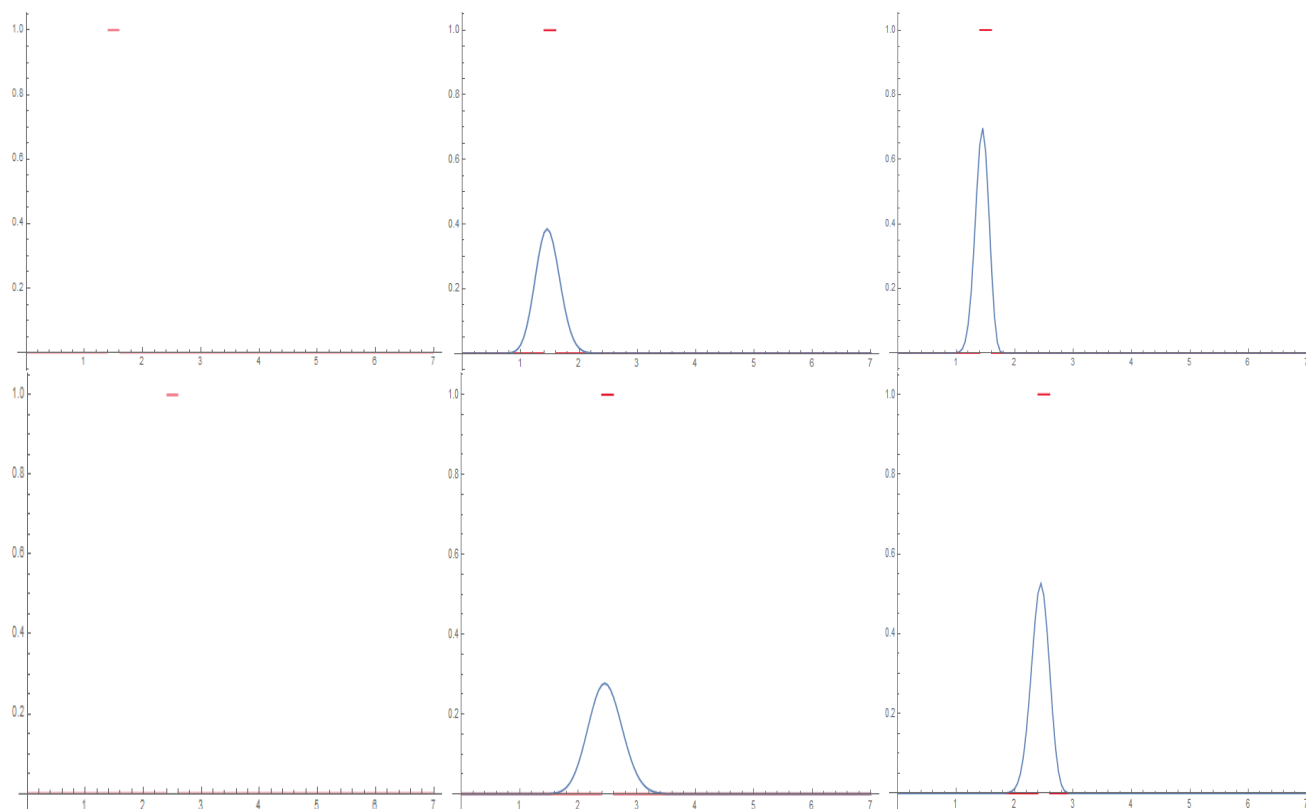
数值方法

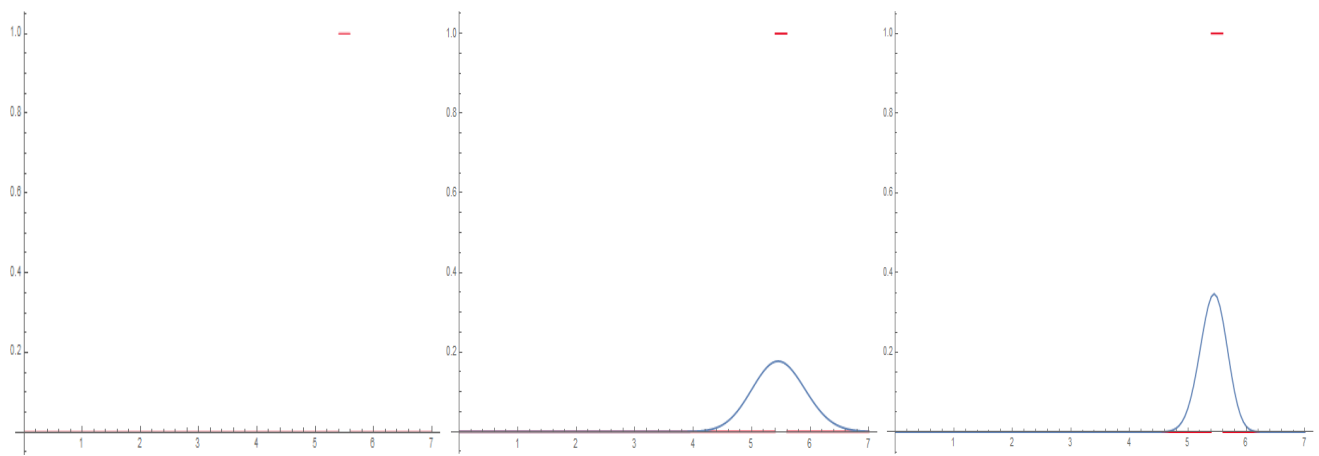
记 $v_j^n \approx u(x_j, t_n)$ ，得到FTBS格式： $v_j^{n+1} = v_j^n - \frac{\Delta t}{\Delta x}(v_j^n - v_{j-1}^n)$ 。

数值结果

我们有如下数值求解结果：

从上到下依次为 $T = 1.0, 2.0, 5.0$ ，从左到右依次为真解图像、 $r = 0.2$ 数值解图像、 $r = 0.8$ 数值解图像。





通过观察上述数值求解结果与方程真解对比我们发现，该方程具有耗散性。并且可以看到 $r = 0.2$ 时耗散更迅速。

代码

其中数值求解代码与绘图代码详见附件！