

作业 6（第二部分）

编写 Python 程序，利用迎风法计算偏微分方程 $\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial u}{\partial x} = 0$ ，其中 $(t, x) \in \mathcal{D} = \{(t, x) | -1 \leq x \leq 1, 0 \leq t \leq 1\}$ ，边界条件为

$$u(t, -1) = 0, u(0, x) = (x + 1)e^{-x/2}.$$

要求：

- (1) 时间步长 $\tau = 0.02$ ，空间步长 h 根据稳定性条件自行选择。
- (2) 利用 `matplotlib.pyplot.contourf` 函数绘制数值计算结果。
- (3) 计算数值结果与真实解的相对误差

$$\frac{\sqrt{\sum_{(t_n, x_j) \in \mathcal{D}} (u_j^n - u(t_n, x_j))^2}}{\sqrt{\sum_{(t_n, x_j) \in \mathcal{D}} u(t_n, x_j)^2}}.$$

- (4) 提供一个报告，简要阐述你的程序和运行结果，并附上可执行的.py 文件。代码文件需有适当的注释。