

Лабораторная работа №6 по курсу «Численные методы»

Выполнил студент группы М8О-408Б-20 Фаттяхетдинов С.Д.

Преподаватель: Пивоваров Д. Е.

Цель

Используя явную схему крест и неявную схему, решить начально-краевую задачу для дифференциального уравнения гиперболического типа. Аппроксимацию второго начального условия произвести с первым и со вторым порядком. Осуществить реализацию трех вариантов аппроксимации граничных условий, содержащих производные: двухточечная аппроксимация с первым порядком, трехточечная аппроксимация со вторым порядком, двухточечная аппроксимация со вторым порядком. В различные моменты времени вычислить погрешность численного решения путем сравнения результатов с приведенным в задании аналитическим решением. Исследовать зависимость погрешности от сеточных параметров.

Вариант 6

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 2 \frac{\partial u}{\partial x} - 2u,$$

$$u(0, t) = \cos(2t),$$

$$u\left(\frac{\pi}{2}, t\right) = 0,$$

$$u(x, 0) = \exp(-x) \cos x,$$

$$u_t(x, 0) = 0.$$

Аналитическое решение: $U(x, t) = \exp(-x) \cos x \cos(2t)$

О программе

Вся программа содержится в единственном файле lab6.ipynb, реализация на языке Python. В ней реализован класс, производящий вычисления, требующиеся для выполнения лабораторной работы, а также отрисовываются графики.

Результаты

Вычисленные значения:

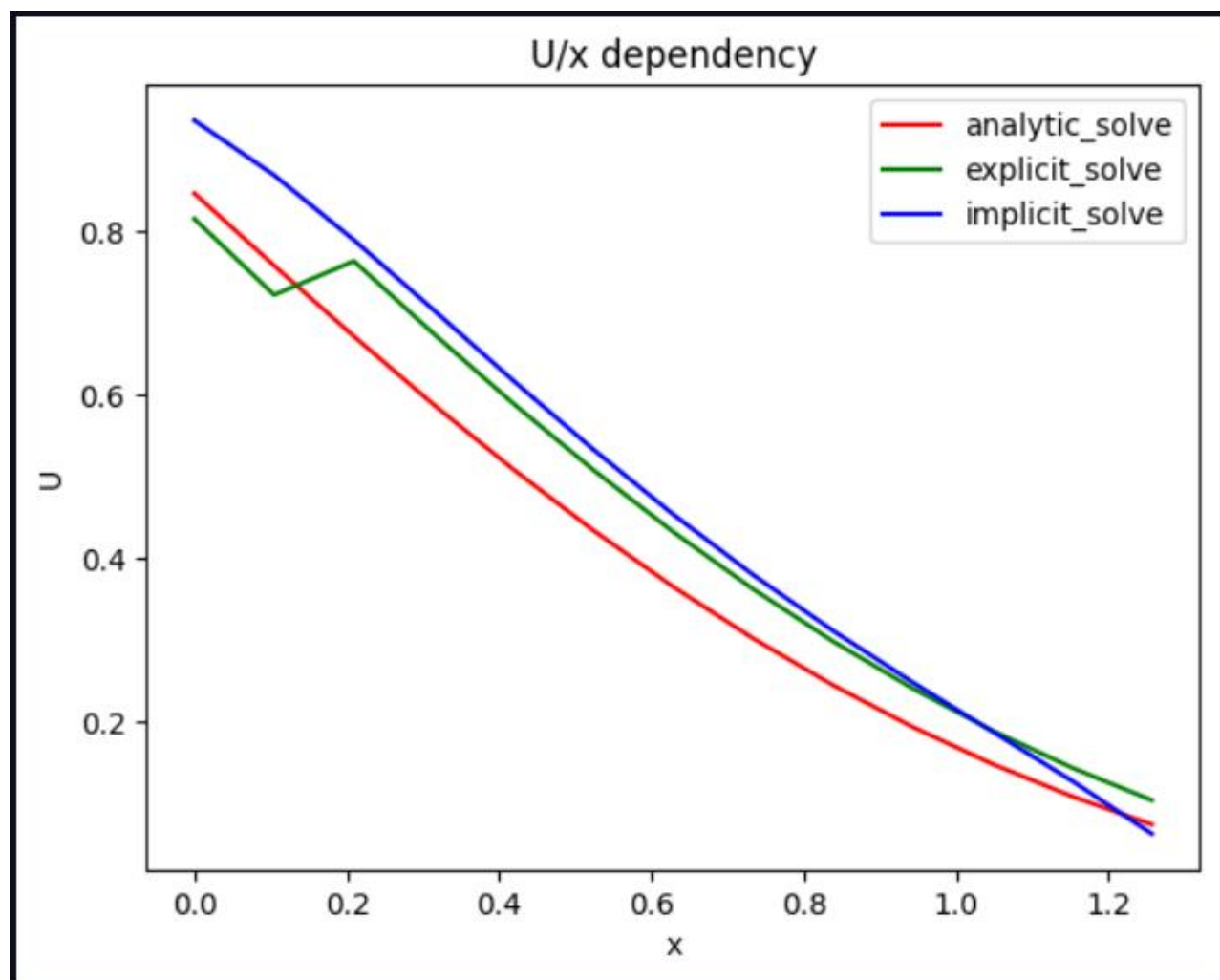
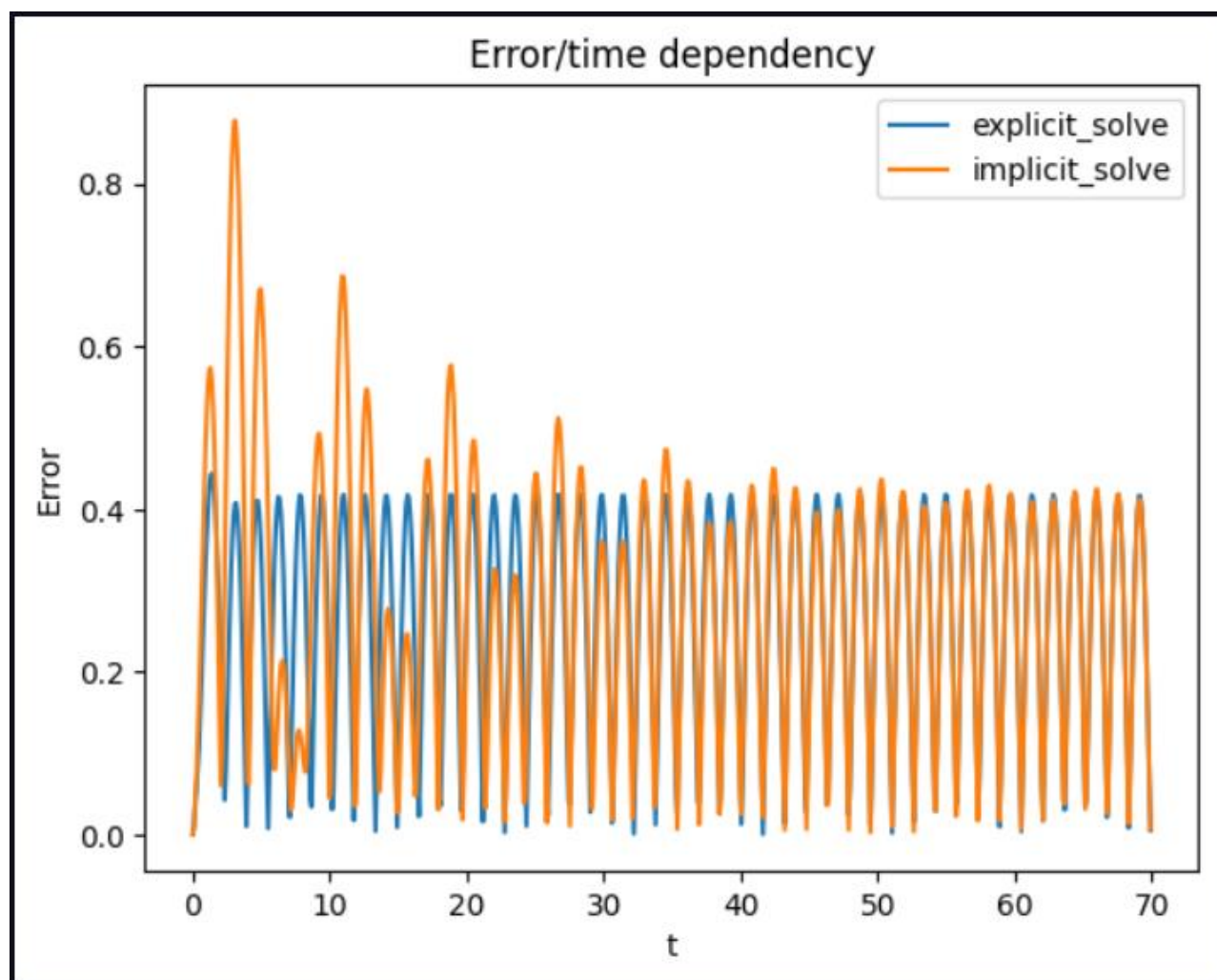


График зависимости ошибки от времени



Вывод

В процессе выполнения данной лабораторной работы мною были приобретены знания и навыки для решения дифференциальных уравнений гиперболического типа, а также были исследованы некоторые методы решения начально-краевой задачи для дифференциального уравнения гиперболического типа, а также были оценены точность и эффективность каждого метода, кроме того, были построены нужные графики, в том числе график зависимости ошибки от времени и графики $U(x)$