

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ «КИЇВСЬКИЙ
ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені Ігоря СІКОРСЬКОГО»
Фізико-технічний інститут

РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА
з кредитного модуля «Методи обчислень»
на тему:
«ОБЧИСЛЮВАЛЬНЕ РОЗВ'ЯЗАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ
РІВНЯНЬ У ЧАСТИННИХ ПОХІДНИХ»
Варіант №10

Виконав
студент 3 курсу ФТІ
групи ФІ-21
Климентьєв Максим Андрійович

Перевірів:

Оцінка:

Зміст

| | | |
|---|--|----|
| 1 | ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ | 3 |
| 2 | ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ЧИСЕЛЬНОГО РОЗВ'ЯЗАННЯ ДРЧП | 4 |
| 3 | ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ЗАСТОСУВАННЯ ОБРАНОВОГО МЕТОДУ | 5 |
| 4 | ОПИС ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ | 6 |
| 5 | ОГЛЯД МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ | 7 |
| 6 | ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗВ'ЯЗКУ ДО ПРИКЛАДУ РОБОТИ | 8 |
| 7 | ВИСНОВКИ | 9 |
| 8 | СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 10 |
| 9 | ДОДАТКИ | 11 |

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Варіант 10

Знайти чисельний розв'язок рівняння коливань струни:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + F(t, x)$$

$$0 < x < L = 1$$

$$u|_{(t=0)} = u_0 = x \cdot (x + 1)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t}|_{(t=0)} = 0$$

$$u(t, 0) = u_1(t)$$

$$u(t, L) = u_2(t)$$

$$u(t, x) = u_0(x) \cdot \cos(\pi \cdot t)$$

$$u_0(x) = u_0 = x \cdot (x + 1)$$

$$u(t, x) = x \cdot (x + 1) \cdot \cos(\pi \cdot t)$$

$$u(t, 0) = 0 \cdot 1 \cdot \cos(\pi \cdot t) = 0$$

$$u(t, L) = L \cdot (L + 1) \cdot \cos(\pi \cdot t) = 1 \cdot 2 \cdot \cos(\pi \cdot t) = 2 \cdot \cos(\pi \cdot t)$$

Навести приклади процесів, які моделюються за допомогою диференціальних рівнянь у частинних похідних гіперболічного типу

2 ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ЧИСЕЛЬНОГО РОЗВ'ЯЗАННЯ ДРЧП

3 ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ЗАСТОСУВАННЯ ОБРАНОГО МЕТОДУ

Явна схема

$$\begin{aligned}\frac{u_i^{k+1} - 2 \cdot u_i^k + u_i^{k-1}}{\Delta t^2} &= \frac{u_{i+1}^k - 2 \cdot u_i^k + u_{i-1}^k}{\Delta x^2} + F_i^k \\ u_i^{k+1} - 2 \cdot u_i^k + u_i^{k-1} &= \Delta t^2 \cdot \left(\frac{u_{i+1}^k - 2 \cdot u_i^k + u_{i-1}^k}{\Delta x^2} + F_i^k \right) \\ u_i^{k+1} &= 2 \cdot u_i^k - u_i^{k-1} + \Delta t^2 \cdot \left(\frac{u_{i+1}^k - 2 \cdot u_i^k + u_{i-1}^k}{\Delta x^2} + F_i^k \right) \\ u(i, k+1) &= 2 \cdot u(i, k) - u(i, k-1) + \Delta t^2 \cdot \left(\frac{u(i+1, k) - 2 \cdot u(i, k) + u(i-1, k)}{\Delta x^2} + F(i, k) \right)\end{aligned}$$

Явно-неявна схема (тришарова схема з вагами)

$$\begin{aligned}\frac{u_i^{k+1} - 2 \cdot u_i^k + u_i^{k-1}}{\Delta t^2} &= \sigma_1 \left(\frac{u_{i+1}^{k+1} - 2 \cdot u_i^{k+1} + u_{i-1}^{k+1}}{\Delta x^2} + F_i^{k+1} \right) + \\ &+ (1 - \sigma_1 - \sigma_2) \left(\frac{u_{i+1}^k - 2 \cdot u_i^k + u_{i-1}^k}{\Delta x^2} + F_i^k \right) + \\ &+ \sigma_2 \left(\frac{u_{i+1}^{k-1} - 2 \cdot u_i^{k-1} + u_{i-1}^{k-1}}{\Delta x^2} + F_i^{k-1} \right)\end{aligned}$$

$$u|_{(t=0)} = u_0 = x \cdot (x + 1)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t}|_{(t=0)} = 0$$

$$A(u^{k+1}) = B(u^k, u^{k-1}) \rightarrow \text{СЛАР або СНАР}$$

4 ОПИС ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ

5 ОГЛЯД МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ

6 ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗВ'ЯЗКУ ДО ПРИКЛАДУ РОБОТИ

7 ВИСНОВКИ

8 СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1.

9 ДОДАТКИ