

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ НА ЯЗЫКЕ PYTHON МЕТОДА АДАМСА

Белюшина Е.А., студент БФ УУНиТ,

Бигаева Л.А., к.ф.-м.н., доцент

Бирский филиал УУНиТ, г. Бирск, Россия

Аннотация. В статье рассматривается применение языка Python при решении обыкновенного дифференциального уравнения (ДУ) первого порядка методом Адамса.

Ключевые слова: язык Python, машинное обучение, Метод Адамса, обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка.

Python - это высокоуровневый язык программирования, который отличается простотой эффективностью, простотой, универсальностью использования и читаемостью кода. Он широко используется в машинном обучении и обработке больших данных, для написания как небольших скриптов, так и для разработки крупных программ и веб-приложений. Python имеет обширную стандартную библиотеку, которая предоставляет множество готовых инструментов и функций для различных задач.

Первая версия Python была разработана в 1991 году программистом из Нидерландов Гвидо ван Россумом[1]. В настоящее время появляются новые версии языка и расширяют его возможности, а сам он является чуть ли не лучшим языком для решения любой задачи и занимает верхние строчки рейтингов языков программирования.

Рассмотрим его применение при численной реализации метода Адамса решения ОДУ[2, 3].

Пример. Методом Адамса найти на отрезке $[0,1]$ интеграл уравнения

$$y' = x^2 y, \quad y(0) = 1.$$

Приведем листинг программы в Python.

```

import numpy as np
def adams_method(f, y0, x):
    n = 11
    h = 0.1
    y = np.zeros(n)
    y[0] = y0
    # Используем метод Рунге-Кутты 4-го порядка для получения первых 4
значений
    for i in range(3):
        k1 = h * f(x[i], y[i])
        k2 = h * f(x[i] + h/2, y[i] + k1/2)
        k3 = h * f(x[i] + h/2, y[i] + k2/2)
        k4 = h * f(x[i] + h, y[i] + k3)
        y[i+1] = y[i] + (k1 + 2*k2 + 2*k3 + k4) / 6
    # Используем метод Адамса-Башфорта для остальных значений
    for i in range(3, n-1):
        y[i+1] = y[i] + h/24 * (55 * f(x[i], y[i]) - 59 * f(x[i-1], y[i-1]) + 37 * f(x[i-
2], y[i-2]) - 9 * f(x[i-3], y[i-3]))
    return y
# Пример использования
def f(x, y):
    return x + y
n = 10
x = np.linspace(0, 1, n+1) # Временные точки
y0 = 1 # Начальное значение
y = adams_method(f, y0, x)
for i in range(n+1):
    print(f'x = {round(x[i],2)}, y = {round(y[i],6)}")

```

В результате работы программы были получены следующие данные:

```
x = 0.0, y = 1.0
x = 0.1, y = 1.000333
x = 0.2, y = 1.00267
x = 0.3, y = 1.009041
x = 0.4, y = 1.021535
x = 0.5, y = 1.042474
x = 0.6, y = 1.074515
x = 0.7, y = 1.120886
x = 0.8, y = 1.185707
x = 0.9, y = 1.274453
x = 1.0, y = 1.39464
```

$y_{\text{точн}}$
1
1,000333
1,00267
1,009041
1,021563
1,042547
1,074655
1,121126
1,186095
1,275069
1,395612

Точным решением данной задачи Коши является функция $y(x) = e^{\frac{x^3}{3}}$. Ее значения приведены в последнем столбце для сравнения. Как видно, в пределах погрешности получено очень хорошее совпадение.

Таким образом, знание языка Python, вместе с пониманием возможностей метода Адамса, позволили нам получить решение с требуемой точностью.

Использование Python включает решение не только фундаментальных и прикладных научных задач, анализ данных, но и создание, разработку игр, специализированного ПО для музыкантов, дизайнеров, фотографов, видеомонтажеров, и т.д. Хотя этот язык не лишен недостатков, его простота и универсальность очень востребованы практически во всех сферах человеческой деятельности.

Литература

1. Основы Python. URL: <https://education.yandex.ru/handbook/python>(дата обращения: 19.03.2024).
2. Демидович, Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения: учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 400 с.

3. Бигаева Л.А., Латыпов И.И. Курс лекций по численным методам: учебное пособие для студентов физико-математического факультета. — Бирск, 2018. — 138 с.