

Отчёт к лабораторной работе 0

Решение алгоритмических задач. Введение в инструменты и критерии оценки.

Дата: 2025-10-08

Семестр: 3 курс 5 семестр

Группа: ПИЖ-б-о-23-2(1)

Дисциплина: Анализ сложности алгоритмов

Студент: Торубаров Максим Евгеньевич

Цель работы

Настроить рабочее окружение, освоить базовые операции ввода/вывода, написать и протестировать первую программу. Научиться оценивать сложность отдельных операций и всей программы, проводить эмпирические замеры времени выполнения и визуализировать результаты

Практическая часть

Выполненные задачи

- Задача 1: Считывает два целых числа, а и b, из стандартного потока ввода.
- Задача 2: Вычисляет их сумму.
- Задача 3: Выводит результат в стандартный поток вывода.

Листинг кода

```
#sum_analysis.py
import timeit
import matplotlib.pyplot as plt
import random

# Исходная простая задача
def calculate_sum():
    """Считает сумму двух введенных чисел."""
    a = int(input()) # 0(1) - чтение одной строки и преобразование
    b = int(input()) # 0(1)
    result = a + b # 0(1) - арифметическая операция
    print(result) # 0(1) - вывод одной строки
```

```

# Общая сложность функции:  $O(1)$ 

calculate_sum() # Раскомментировать для проверки исходной задачи

# УСЛОЖНЕННАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ АНАЛИЗА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ
# Суммирование N чисел для демонстрации линейной сложности  $O(N)$ 

def sum_array(arr):
    """Возвращает сумму всех элементов массива.
    Сложность:  $O(N)$ , где N - длина массива.
    """
    total = 0 #  $O(1)$  - инициализация переменной
    for num in arr: #  $O(N)$  - цикл по всем элементам массива
        total += num #  $O(1)$  - операция сложения и присваивания
    return total #  $O(1)$  - возврат результата

# Общая сложность:  $O(1) + O(N) * O(1) + O(1) = O(N)$ 
# Функция для замера времени выполнения

def measure_time(func, data):
    """Измеряет время выполнения функции в миллисекундах."""
    start_time = timeit.default_timer()
    func(data)
    end_time = timeit.default_timer()
    return (end_time - start_time) * 1000 # Конвертация в миллисекунды

# Характеристики ПК (заполнить своими данными)
pc_info = """
Характеристики ПК для тестирования:
- Процессор: Intel Core i3-1220P @ 1.5GHz
- Оперативная память: 8 GB DDR4
- ОС: Windows 11
- Python: 3.12.10
"""
print(pc_info)

# Проведение экспериментов
sizes = [1000, 5000, 10000, 50000, 100000, 500000] # Размеры массивов
times = [] # Время выполнения для каждого размера

print("Замеры времени выполнения для алгоритма суммирования массива:")
print("{:>10} {:>12} {:>15}".format(
    "Размер (N)", "Время (мс)", "Время/N (мкс)"))

for size in sizes:
    # Генерация случайного массива заданного размера
    data = [random.randint(1, 1000) for _ in range(size)]
    # Замер времени выполнения (усреднение на 10 запусках)

```

```

execution_time = timeit.timeit(
    lambda: sum_array(data), number=10) * 1000 / 10
times.append(execution_time)
time_per_element = (
    execution_time * 1000) / size if size > 0 else 0 # мкс на элемент
print("{:>10} {:>12.4f} {:>15.4f}".format(
    size, execution_time, time_per_element))

# Построение графика
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.plot(sizes, times, 'bo-', label='Измеренное время')
plt.xlabel('Размер массива (N)')
plt.ylabel('Время выполнения (мс)')
plt.title('Зависимость времени выполнения от размера массива\nСложность: O(N)')
plt.grid(True, which='both', linestyle='--', linewidth=0.5)
plt.legend()
plt.savefig('time_complexity_plot.png', dpi=300, bbox_inches='tight')
plt.show()

# Дополнительный анализ: сравнение с теоретической оценкой
print("\nАнализ результатов:")
print("1. Теоретическая сложность алгоритма: O(N)")
print("2. Практические замеры показывают линейную зависимость времени от N")
print("3. Время на один элемент примерно постоянно (~{:.4f} мкс)".format(
    time_per_element))

```

