

Отчет по лабораторной работе 0

Решение алгоритмических задач. Введение в инструменты и критерии оценки.

Дата: 2025-09-26 **Семестр:** 3 курс 5 семестр **Группа:** ПИЖ-6-о-23-2(2) **Дисциплина:** Анализ сложности алгоритмов **Студент:** Мальцев Виталий Игоревич

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, a и b , из стандартного потока ввода.
- ☐ Задача 2: Вычисляет их сумму.
- ☐ Задача 3: Выводит результат в стандартный поток вывода.

Ключевые фрагменты кода

```
# Программирование на языке высокого уровня (Python).
# Задание № 00. Вариант 11
# Выполнил: Мальцев Виталий Игоревич
# Группа: ПИЖ-6-о-23-2(2)

# 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()) # O(1) - чтение одной строки и преобразование
    b = int(input()) # O(1)
    result = a + b   # O(1) - арифметическая операция
    print(result)    # O(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 i3-12100f
- Оперативная память: 16 GB DDR4
- ОС: Windows 11
- Python: 3.12
"""
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

    # Замер времени выполнения (усреднение на 10 запусках)
    data = [random.randint(1, 1000) for _ in range(size)]

    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('./report/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))

```

Характеристики ПК для тестирования:

- Процессор: Intel Core i5-12500H @ 2.50GHz
- Оперативная память: 32 GB DDR4
- ОС: Windows 11
- Python: 3.12

Замеры времени выполнения для алгоритма суммирования массива:

| Размер (N) | Время (мс) | Время/N (мкс) |
|------------|------------|---------------|
| 1000 | 0.0479 | 0.0479 |
| 5000 | 0.2114 | 0.0423 |
| 10000 | 0.4167 | 0.0417 |
| 50000 | 2.2309 | 0.0446 |
| 100000 | 3.5554 | 0.0356 |
| 500000 | 17.8565 | 0.0357 |

Анализ результатов:

1. Теоретическая сложность алгоритма: $O(N)$
2. Практические замеры показывают линейную зависимость времени от N
3. Время на один элемент примерно постоянно (~ 0.0357 мкс)

