

Лабораторная работа №3

Тема: Алгоритмический мини-пакет (сортировки, стек, факториал и Фибоначчи)

Выполнил: Попков Максим Александрович, М8О-105БВ-25

Цель работы

- Реализовать набор алгоритмов вычисления факториала и чисел Фибоначчи.
- Изучить базовые алгоритмы сортировки и их особенности.
- Реализовать структуру данных **Стек** с поддержкой операции `min()` за $O(1)$.
- Закрепить навыки разработки модулей Python и написания тестов на PyTest.

Ход выполнения

1. Реализация функций факториала и Фибоначчи

В модуле `factorial_and_fibo.py` реализованы функции:

- `factorial(n)` — итеративный вариант,
- `factorial_recursive(n)` — рекурсивный,
- `fibo(n)` — итеративное вычисление чисел Фибоначчи,
- `fibo_recursive(n)` — рекурсивное.

Функции проходят проверку входных данных и корректно обрабатывают граничные случаи.

Результаты совпадают с библиотекой `math.factorial` и эталонными значениями чисел Фибоначчи.

2. Реализация алгоритмов сортировки

В модуле `sorts.py` реализованы алгоритмы:

- bubble sort (пузырьковая),
- quick sort (быстрая),
- counting sort (подсчётом),
- radix sort (поразрядная),
- bucket sort (карманная, для float в $[0,1]$),
- heap sort (пирамидальная).

В реализации не используются `sorted()` и `list.sort()`, что соответствует требованиям.

Алгоритмы протестированы на случайных массивах, отсортированных и обратно отсортированных входах.

3. Реализация структуры данных "Стек"

В модуле `stack.py` реализован класс `Stack` с методами:

- `push(x)`
- `pop()`
- `peek()`
- `is_empty()`

- `__len__()`
- `min()` — возвращает минимальный элемент за $O(1)$.

Внутри стека для каждого элемента хранится текущее минимальное значение, что обеспечивает константное время операции `min()`.

Обрабатываются исключения (`IndexError`, `ValueError`) в некорректных ситуациях: обращение к пустому стеку, невозможность вычислить минимум при смешанных типах.

4. Тестирование

Автоматические тесты написаны в каталоге `test/` с использованием PyTest.

Покрытие включает:

- корректность `factorial/fibo` (итеративные и рекурсивные варианты),
- корректность всех сортировок на большом количестве случайных данных,
- обработку ошибок для неверных входных данных,
- проверку стека: `push/pop`, `peek`, корректность `min()`, исключения на пустом стеке и смешанных типах.

Все тесты успешно пройдены.

Результаты

- Реализованы все функции факториала и Фибоначчи.
- Реализованы все сортировки уровня Easy.
- Полностью реализован стек с операцией `min()` за константное время.
- Написан полный набор модульных тестов.

Работа соответствует требованиям лабораторной работы №3.

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы был создан мини-пакет алгоритмов, включающий функции вычисления факториала и Фибоначчи, набор классических сортировок и собственную структуру данных "Стек".

Код структурирован по модулям, документирован, сопровождается автотестами.

Поставленные цели выполнены, практические навыки разработки алгоритмов и тестирования закреплены.