



**САМАРСКИЙ** УНИВЕРСИТЕТ  
SAMARA UNIVERSITY

# ШПАРГАЛКА ПО СЛОЖНОСТЯМ АЛГОРИТМОВ

ЖДАНОВА  
Александра Николаевна  
к.т.н., доцент  
доцент кафедры программных систем

Самара , 2022



# СОРТИРОВКА

Алгоритм	Структура данных	Временная сложность			Вспомогательные данные
		Лучшее	В среднем	В худшем	В худшем
Быстрая сортировка	Массив	$O(n \log(n))$	$O(n \log(n))$	$O(n^2)$	$O(n)$
Сортировка слиянием	Массив	$O(n \log(n))$	$O(n \log(n))$	$O(n \log(n))$	$O(n)$
Пирамидальная сортировка	Массив	$O(n \log(n))$	$O(n \log(n))$	$O(n \log(n))$	$O(1)$
Пузырьковая сортировка	Массив	$O(n)$	$O(n^2)$	$O(n^2)$	$O(1)$
Сортировка вставками	Массив	$O(n)$	$O(n^2)$	$O(n^2)$	$O(1)$
Сортировка выбором	Массив	$O(n^2)$	$O(n^2)$	$O(n^2)$	$O(1)$
Блочная сортировка	Массив	$O(n+k)$	$O(n+k)$	$O(n^2)$	$O(nk)$
Поразрядная сортировка	Массив	$O(nk)$	$O(nk)$	$O(nk)$	$O(n+k)$

Хорошо	Приемлемо	Плохо
--------	-----------	-------



# СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

Структура данных	Временная сложность								Сложность по памяти
	В среднем				В худшем				В худшем
	Индексация	Поиск	Вставка	Удаление	Индексация	Поиск	Вставка	Удаление	
Обычный массив	$O(1)$	$O(n)$	-	-	$O(1)$	$O(n)$	-	-	$O(n)$
Динамический массив	$O(1)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(1)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$
Односвязный список	$O(n)$	$O(n)$	$O(1)$	$O(1)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(1)$	$O(1)$	$O(n)$
Двусвязный список	$O(n)$	$O(n)$	$O(1)$	$O(1)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(1)$	$O(1)$	$O(n)$
Список с пропусками	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n \log(n))$
Хеш таблица	-	$O(1)$	$O(1)$	$O(1)$	-	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$
Бинарное дерево поиска	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$
Декартово дерево	-	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	-	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(n)$
Б-дерево	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(n)$
Красно-черное дерево	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(n)$
Расширяющееся дерево	-	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	-	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(n)$
АВЛ-дерево	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(n)$

Хорошо

Приемлемо

Плохо



Куча	Временная сложность						
	Преобразование к куче	Поиск максимума	Извлечение максимума	Увеличить ключ	Вставить	Удалить	Слияние
Связный список (отсортированный)	-	$O(1)$	$O(1)$	$O(n)$	$O(n)$	$O(1)$	$O(m+n)$
Связный список (не отсортированный)	-	$O(n)$	$O(n)$	$O(1)$	$O(1)$	$O(1)$	$O(1)$
Бинарная куча	$O(n)$	$O(1)$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(m+n)$
Биномиальная куча	-	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$
Фибоначчева куча	-	$O(1)$	$O(\log(n))$	$O(1)^*$	$O(1)$	$O(\log(n))^*$	$O(1)$

Хорошо

Приемлемо

Плохо



Способ представления	Память	Добавление вершины	Добавление ребра	Удаление вершины	Удаление ребра	Проверка смежности вершин
Список смежности	$O( E  +  V )$	$O(1)$	$O(1)$	$O( E  +  V )$	$O( E )$	$O( V )$
Список инцидентности	$O( E  +  V )$	$O(1)$	$O(1)$	$O( E )$	$O( E )$	$O( E )$
Матрица смежности	$O( V ^2)$	$O( V ^2)$	$O(1)$	$O( V ^2)$	$O(1)$	$O(1)$
Матрица инцидентности	$O( V   E )$	$O( V   E )$	$O( V   E )$	$O( V   E )$	$O( V   E )$	$O( E )$

Хорошо

Приемлемо

Плохо



Алгоритм	Структура данных	Временная сложность		Сложность по памяти
		В среднем	В худшем	В худшем
Поиск в глубину (DFS)	Граф с $ V $ вершинами и $ E $ ребрами	-	$O( E  +  V )$	$O( V )$
Поиск в ширину (BFS)	Граф с $ V $ вершинами и $ E $ ребрами	-	$O( E  +  V )$	$O( V )$
Бинарный поиск	Отсортированный массив из $n$ элементов	$O(\log(n))$	$O(\log(n))$	$O(1)$
Линейный поиск	Массив	$O(n)$	$O(n)$	$O(1)$
Кратчайшее расстояние по алгоритму Дейкстры используя двоичную кучу как очередь с приоритетом	Граф с $ V $ вершинами и $ E $ ребрами	$O(( V  +  E ) \log  V )$	$O(( V  +  E ) \log  V )$	$O( V )$
Кратчайшее расстояние по алгоритму Дейкстры используя массив как очередь с приоритетом	Граф с $ V $ вершинами и $ E $ ребрами	$O( V ^2)$	$O( V ^2)$	$O( V )$
Кратчайшее расстояние используя алгоритм Беллмана–Форда	Граф с $ V $ вершинами и $ E $ ребрами	$O( V  E )$	$O( V  E )$	$O( V )$

Хорошо

Приемлемо

Плохо



**САМАРСКИЙ** УНИВЕРСИТЕТ  
SAMARA UNIVERSITY

## **БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ**

**ЖДАНОВА**  
**Александра Николаевна**

к.т.н., доцент  
доцент кафедры программных систем

[algorithm.ssau@gmail.com](mailto:algorithm.ssau@gmail.com)

ул. Московское шоссе, д. 34, г. Самара, 443086  
Тел.: +7 (846) 335-18-26 , факс: +7 (846) 335-18-36  
Сайт: [www.ssau.ru](http://www.ssau.ru), e-mail: [ssau@ssau.ru](mailto:ssau@ssau.ru)