

Сложность алгоритмов

Медведева Светлана Юрьевна

Кафедра Информатики и вычислительной математики МФТИ

Сложность алгоритмов

A thick yellow horizontal bar spanning the width of the slide, with a vertical yellow bar at the right end.

- Вычислительная сложность
- Временная и пространственная сложности
- Классы сложности
- Оценка сложности алгоритмов
- Сложность по памяти

Вычислительная сложность

Вычислительная сложность - понятие в информатике и теории алгоритмов, обозначающее функцию зависимости объёма работы, которая выполняется некоторым алгоритмом, от размера входных данных.

Как изменится время исполнения и объём занятой памяти в зависимости от размера входа?

Задача коммивояжёра
(англ. Travelling salesman problem)



Временная и пространственная сложности

Временная сложность алгоритма (в худшем случае) — это функция от размера входных данных, равная максимальному количеству элементарных операций, выполняемых алгоритмом для решения экземпляра задачи указанного размера.

Пространственная сложность - зависимость количества занимаемой памяти от размера входных данных.

Примеры:

- «почистить ковёр пылесосом»
- «найти имя в телефонной книге»

Классы сложности

Класс P вмещает все те проблемы, решение которых считается «быстрым», то есть время решения которых полиномиально зависит от размера входа. Сюда относится сортировка, поиск в массиве, выяснение связности графов и многие другие.

Класс NP содержит задачи, которые недетерминированная машина Тьюринга в состоянии решить за полиномиальное количество шагов от размера входных данных.

Оценка сложности алгоритмов

- $O(n)$ — линейная сложность (алгоритм поиска наибольшего элемента в не отсортированном массиве)
- $O(\log n)$ — логарифмическая сложность (бинарный поиск)
- $O(n^2)$ — квадратичная сложность (алгоритм сортировки вставками)

Оценка сложности алгоритмов

размер сложность	10	20	30	40	50	60
n	0,00001 сек.	0,00002 сек.	0,00003 сек.	0,00004 сек.	0,00005 сек.	0,00005 сек.
n^2	0,0001 сек.	0,0004 сек.	0,0009 сек.	0,0016 сек.	0,0025 сек.	0,0036 сек.
n^3	0,001 сек.	0,008 сек.	0,027 сек.	0,064 сек.	0,125 сек.	0,216 сек.
n^5	0,1 сек.	3,2 сек.	24,3 сек.	1,7 минут	5,2 минут	13 минут
2^n	0,0001 сек.	1 сек.	17,9 минут	12,7 дней	35,7 веков	366 веков
3^n	0,059 сек.	58 минут	6,5 лет	3855 веков	2×10^8 веков	$1,3 \times 10^{13}$ веков

Сложность по памяти

Сложность М по памяти — функция $f : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$, где $f(n)$ — максимальное число просматриваемых ячеек при обработке входного слова длины n .

Итоги

- Вычислительная сложность
- Временная и пространственная сложности
- Классы сложности
- Оценка сложности алгоритмов
- Сложность по памяти

Спасибо за внимание!

