

Семинар 1

Алгоритмы поиска элементов в массиве. Асимптотические оценки

1. Поиск позиции элемента в массиве

а) Простой поиск. Дан массив $A[1..n]$. Найти элемент v или вернуть NIL.

Liner_Search(A, v)

1. $i := \text{nil}$
2. **for** $j := 1$ **to** n **do** // n раз
3. **if** $A[j] = v$ **then** // 1
4. $i := j$ // 1
5. **return** i
6. **endif**
7. **endfor**
8. **return** i

б) Бинарный поиск (массив отсортирован)

Найти фамилию в телефонной книге или угадать задуманное число в массиве от 1 до 1000.

Binary_Search(A, v) // A – отсортированный массив длины n

1. low:=1 //нижняя граница массива
2. high:=n // верхняя граница массива
3. i:=NIL
4. **while** low≤high **do** // пока эта часть массива не сократиться до 1 элемента
5. mid:=(low+high)/2 // округляем в меньшую сторону
6. guess:=A[mid]
7. **if** guess= v **then**
8. i:=mid
9. **return** i
10. **else**
11. **if** guess>v **then** // много
12. high:=mid
13. **else** // мало
14. low:=mid+1
15. **enddo**
16. **return** i

в) Поиск элемента в одном массиве

Вход: массив A из n целых чисел, ищем число t

Выход: содержит или не содержит массив A число t

```
for  $i:=1$  to  $n$  do  
    if  $A[i]=t$  then  
        return TRUE  
endfor  
return FALSE
```

Тестовое задание:

- а) $O(1)$*
- б) $O(\log n)$*
- в) $O(n)$*
- г) $O(n^2)$*

г) Поиск числа t в двух массивах (ищем последовательно, сначала в первом массиве, если не нашли – то ищем во втором)

Вход: массивы A и B , число t

Выход: содержит ли массив A или
 B число t

```
for i:=1 to n do
    if A[i]=t then
        return TRUE
endfor
for i:=1 to n do
    if B[i]=t then
        return TRUE
endfor
return FALSE
```

Тестовое задание:

а) $O(1)$

б) $O(\log n)$

в) $O(n)$

г) $O(n^2)$

д) Проверка на наличие общего элемента

Вход: массивы A и B из n целых чисел каждый

Выход: содержится ли одно и тоже число в
обоих массивах

```
for i:=1 to n do
  for j:=1 to n do
    if A[i]=B[j] then
      return TRUE
RETURN FALSE
```

Тестовое задание:

а) $O(1)$

б) $O(\log n)$

в) $O(n)$

г) $O(n^2)$

е) Проверка на дубликаты

Вход: массив A из n целых чисел.

Выход: содержит ли массив A некоторое целое число более одного раза или нет.

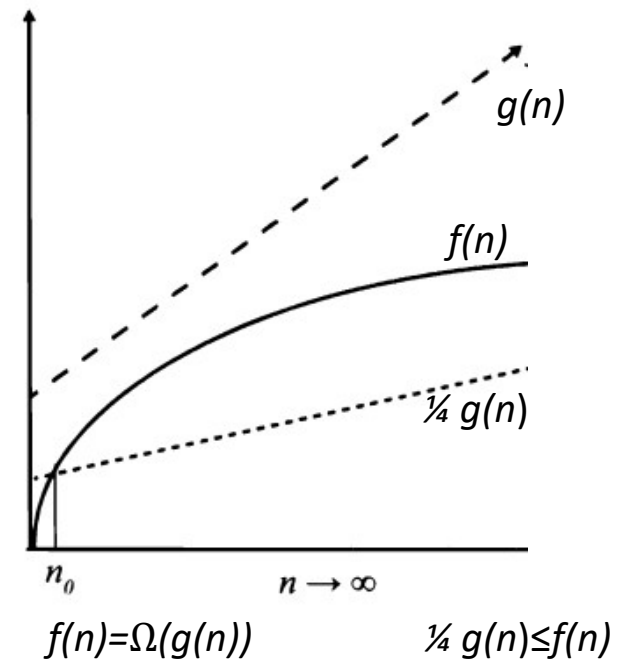
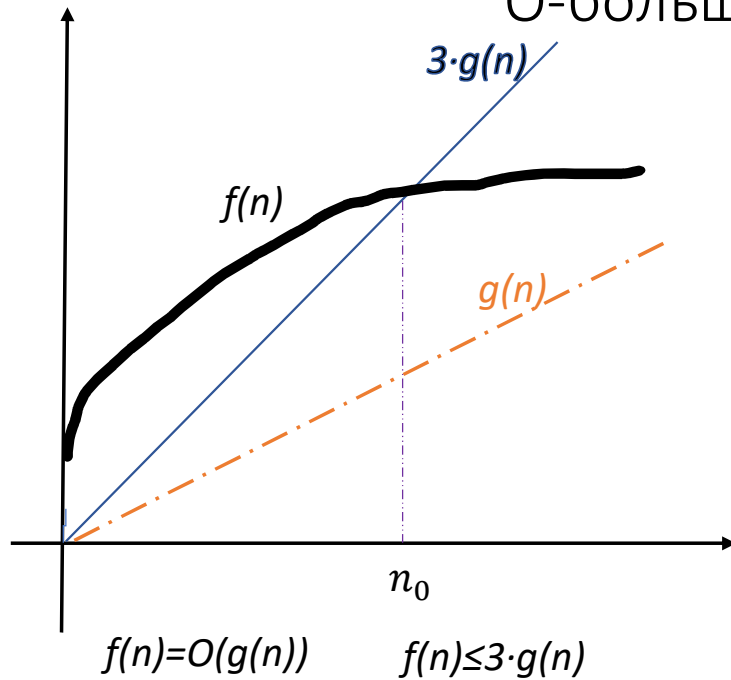
```
for i := 1 to n do
  for j := i + 1 to n do
    if A[i] = A[j] then
      return TRUE
return FALSE
```

Тестовое задание:

- а) $O(1)$*
- б) $O(\log n)$*
- в) $O(n)$*
- г) $O(n^2)$*

Пусть даны функции $f(n)$ и $g(n)$, значениями которых являются положительные действительные числа. Говорят, что $f = O(g)$ (f растет не быстрее, чем g), если существуют такая константа $c > 0$ и $n_0 \in \mathbb{N}$, что $f(n) \leq c \cdot g(n) \quad \forall n > n_0$. (Или $\frac{f(n)}{g(n)} \leq c$).
(Говорят $f \leq g$ с точностью до константы).

О-большое, Ω-большое, Θ-большое



$f(n) = \Theta(g(n))$, если $\exists c_1, c_2 > 0, n_0 \in \mathbb{N}: c_1 \cdot g(n) \leq f(n) \leq c_2 \cdot g(n)$

Тестовое задание: $f(n) = \frac{1}{2}n^2 + 3n$. Какие высказывания истинны?

- а) $f(n)=O(n)$
- б) $f(n)=\Omega(n)$
- в) $f(n)=\Theta(n^2)$
- г) $f(n)=O(n^3)$