

## EXERCISE 1: KOMPLEKSITAS WAKTU

waktu: 1 minggu - deadline: Rabu/Kamis, 6/7 Maret 2024 (pada saat perkuliahan pertemuan ke-3)

### 1. (Computing time complexity)

Hitunglah kompleksitas waktu kasus terbaik (*best-case*), kasus terburuk (*worst-case*), dan kasus rata-rata (*average-case*) dari algoritma berikut!

---

#### Algorithm 1 Sequential search

---

```

1: procedure SEQSEARCH( $A[1..n], x$ )
2:   found  $\leftarrow$  False
3:    $i \leftarrow 1$ 
4:   while (not found) and ( $i \leq N$ ) do
5:     if ( $A[i] = x$ ) then found  $\leftarrow$  True
6:     else  $i \leftarrow i + 1$ 
7:     end if
8:   end while
9:   if (found) then index  $\leftarrow i$ 
10:  else index  $\leftarrow 0$ 
11:  end if
12: end procedure

```

---

### 2. (Dominant terms in a function)

Pilih suku yang paling signifikan (dominan) dan tentukan kompleksitas waktu  $\mathcal{O}$  terkecil dari setiap algoritma! Berikan bukti singkat atau penjelasan untuk setiap fungsi untuk mengklarifikasi jawaban Anda!

	Expression	Dominant term(s)	$\mathcal{O}(\cdot)$
1.	$5 + 0.001n^3 + 0.025n$		
2.	$500n + 100n^{1.5} + 50n \log_{10} n$		
3.	$0.3n + 5n^{1.5} + 2.5 \cdot n^{1.75}$		
4.	$n^2 \log_2 n + n(\log_2 n)^2$		
5.	$n \log_3 n + n \log_2 n$		
6.	$3 \log_8 n + \log_2 \log_2 \log_2 n$		
7.	$2n + n^{0.5} + 0.5n^{1.25}$		
8.	$0.01n \log_2 n + n(\log_2 n)^2$		
9.	$100n \log_3 n + n^3 + 100n$		
10.	$0.003 \log_4 n + \log_2 \log_2 n$		

### 3. (Comparing time complexities of two algorithms)

- (a) Suatu algoritma memiliki kompleksitas waktu  $\mathcal{O}(f(n))$  dan *running time*  $T(n) = cf(n)$ . Jika algoritma tersebut membutuhkan waktu 10 detik untuk memproses 1000 data, berapakah waktu yang dibutuhkan untuk memproses 100,000 data jika  $f(n) = n$ ? Bagaimana halnya jika  $f(n) = n^3$ ? (Hint: tentukan terlebih dahulu nilai  $c$  dalam  $f$ )

- (b) Algoritma **A** dan **B** masing-masing memiliki kompleksitas waktu  $T_A(n) = 5n \log_{10} n$  and  $T_B(n) = 25n$  mikrodetik, jika diberikan input dengan ukuran  $n$ . Dalam aturan Big-O, algoritma manakah yang bekerja lebih baik? Berikan batasan nilai  $n$  agar algoritma **B** memiliki kompleksitas waktu yang lebih baik!
- (c) Suatu perangkat lunak **A** dan **B** masing-masing memiliki kompleksitas waktu  $\mathcal{O}(n \log n)$  dan  $\mathcal{O}(n^2)$ . Keduanya memiliki running time  $T_A(n) = c_A \cdot n \log_{10} n$  dan  $T_B(n) = c_B \cdot n^2$  milidetik untuk memproses data dengan ukuran  $n$ . Selama proses pengujian, waktu rata-rata pemrosesan  $n = 10^4$  data dengan perangkat **A** dan **B** masing-masing adalah 100 milidetik dan 500 detik.
- Berikan batasan nilai  $n$  agar perangkat **A** bekerja lebih cepat dibandingkan perangkat **B**, dan berikan batasan nilai  $n$  untuk kondisi sebaliknya.
  - Perangkat mana yang Anda rekomendasikan jika kita harus memproses data dengan ukuran tidak lebih dari  $n = 10^9$ ?

(Hint: kerjakan seperti soal (a), perhatikan bahwa  $f(n) = c \cdot T(n)$ , yakni running time sebanding dengan kompleksitas waktu)