

# Hand-in Complexity

Sebastian Pålsson, Oscar Rei, Nils Lyrevik

## Part 1

1.  $T(n) = \log_n(n) \Rightarrow T(100) = \log_2(100) \approx 6.64$ 
  - (a)  $T(101) = \log_2(101) \approx 6.66 \approx 1.002 \cdot T(100) \Rightarrow 0.2\%$  längre
  - (b)  $T(200) = \log_2(200) \approx 7.64 \approx 1.15 \cdot T(100) \Rightarrow 15\%$  längre
  - (c)  $T(10000) = \log_2(10000) \approx 13.3 \approx 2 \cdot T(100) \Rightarrow 2$  gånger längre
  - (d)  $T(n) = 100000 = \log_2(n) \Rightarrow n = 2^{100000}$
2.  $T(n) = n \Rightarrow T(100) = 100$ 
  - (a)  $T(101) = 101 = 1.01 \cdot T(100) \Rightarrow 1\%$  längre
  - (b)  $T(200) = 200 = 2 \cdot T(100) \Rightarrow 2$  gånger längre
  - (c)  $T(10000) = 10000 = 100 \cdot T(100) \Rightarrow 100$  gånger längre
  - (d)  $T(n) = 100000 \Rightarrow n = 100000$
3. Lösning redan given i uppgiften.
4.  $T(n) = n^2 \Rightarrow T(100) = 10000$ 
  - (a)  $T(101) = 10201 \approx 1.02 \cdot T(100) \Rightarrow 2\%$  längre
  - (b)  $T(200) = 40000 = 4 \cdot T(100) \Rightarrow 4$  gånger längre
  - (c)  $T(10000) = 100000000 = 10000 \cdot T(100) \Rightarrow 10000$  gånger längre
  - (d)  $T(n) = 100000 = n^2 \Rightarrow n \approx 316$
5.  $T(n) = n^3 \Rightarrow T(100) = 1000000$ 
  - (a)  $T(101) = 1030301 \approx 1.03 \cdot T(100) \Rightarrow 3\%$  längre
  - (b)  $T(200) = 8000000 = 8 \cdot T(100) \Rightarrow 8$  gånger längre
  - (c)  $T(10000) = 10^{12} = 10^6 \cdot T(100) \Rightarrow 10^6$  gånger längre
  - (d)  $T(n) = 100000 = n^3 \Rightarrow n \approx 46$
6.  $T(n) = 2^n \Rightarrow T(100) = 2^{100}$ 
  - (a)  $T(101) = 2^{101} = 2 \cdot T(100) \Rightarrow 2$  gånger längre
  - (b)  $T(200) = 2^{200} = 2^{100} \cdot T(100) \Rightarrow 2^{100}$  gånger längre
  - (c)  $T(10000) = 2^{10000} = 2^{9900} \cdot T(100) \Rightarrow 2^{9900}$  gånger längre
  - (d)  $T(n) = 100000 = 2^n \Rightarrow n \approx 13$

## Part 2

1.  $T(n) = n$

2.  $T(n) = n(n - 1)$

3.  $T(n) = n + (n - 1) = 2n - 1$

4.  $T(n) = \log_2 n \cdot n^2$

5.  $T(n) = \frac{n(n+1)}{2}$

6.  $T(n) = \begin{cases} 1 + T(n - 1) & \text{if } n > 0 \\ 0 & \text{if } n \leq 0 \end{cases} \Rightarrow O(n)$

7.  $T(n) = \begin{cases} n + T(n - 1) & \text{if } n > 0 \\ 0 & \text{if } n \leq 0 \end{cases} \Rightarrow O(n^2)$

8.  $T(n) = \begin{cases} 1 + T(n/2) & \text{if } n > 1 \\ 0 & \text{if } n \leq 1 \end{cases} \Rightarrow O(\log_2 n)$

9.  $T(n) = \begin{cases} n + T(n/2) & \text{if } n > 1 \\ 0 & \text{if } n \leq 1 \end{cases} \Rightarrow O(\log_2(n) \cdot n)$

10.  $T(n) = \begin{cases} 0 & \text{if } n = 0 \\ 2 \cdot T(n - 1) & \text{otherwise} \end{cases} \Rightarrow O(n^2)$