

# AD A1

Casper Bresdahl whs715  
Torben Olai Milhøj vrw704  
Sarah Willumsen zql291

## Contents

|          |                     |          |
|----------|---------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Introduction</b> | <b>2</b> |
| <b>2</b> | <b>Task 1</b>       | <b>3</b> |
| 2.1      | 1 . . . . .         | 3        |
| 2.2      | 2 . . . . .         | 3        |
| 2.3      | 3 . . . . .         | 3        |
| <b>3</b> | <b>Task 3</b>       | <b>4</b> |

# 1 Introduction

This is the first handin for AD.

## 2 Task 1

### 2.1 1

$p(n) = 8p(\frac{n}{2}) + n^2$  Vi bruger sætning 1 side 94 og får, at  $a = 8$ ,  $b = 2$  og  $f(n) = n^2$ . Dvs. vi har:

$$n^{\log_b(a)} = n^{\log_2(8)} = \Theta(n^{\log_2(8)}) = \Theta(n^3)$$

Fordi  $n^2 = O(n^{3-\varepsilon})$  hvor  $\varepsilon \leq 1$ , gælder det pr. sætning 1, at  $p(n) = \Theta(n^3)$ .

### 2.2 2

$p(n) = 8p(\frac{n}{4}) + n^3$  Vi bruger sætning 3 side 94 og får, at  $a = 8$ ,  $b = 4$  og  $f(n) = n^3$ . Dvs. vi har:

$$n^3 = \Omega(n^{\log_4(8)+\varepsilon}) = \Omega(n^{\frac{3}{2}})$$

hvilket gælder for  $\varepsilon \leq \frac{3}{2}$ . Derudover skal det gælde, at  $8(\frac{n}{4})^3 \leq cn^3$  for  $c < 1$  for alle  $n \geq n_0$ . Vi omskriver:

$$8(\frac{n}{4})^3 = 8 \cdot \frac{1}{4} \cdot n^3 = 2n^3$$

Dvs. for  $c \geq 2$ , da vil  $2n^3 \leq cn^3$ . Dvs. at  $p(n) = \Theta(n^3)$ .

### 2.3 3

$p(n) = 10p(\frac{n}{9}) + n\log_2(n)$  Vi bruger sætning 1 side 94 og får, at  $a = 10$ ,  $b = 9$  og  $f(n) = n\log_2(n)$ . Dvs. vi har:

$$n\log_2(n) = O(n^{\log_9(10)+\varepsilon}) = O(n^{1.048-\varepsilon})$$

hvilket gælder for alle  $\varepsilon \leq 0.48$ . Dette afledes af den generelle regel, at  $\log_a(x) = O(x^b)$  for  $a > 1$  og  $b > 0$ . Fordi  $n\log_2(n) = O(n^{1.048-\varepsilon})$  for  $\varepsilon \leq 0.48$ , gælder det pr. sætning 1, at  $p(n) = \Theta(n^{1.048})$ .

### 3 Task 3

```
Sort(A)
    maxLen = 2 log (A.Len)
    IntroSort(A, maxLen)
    return(A)

IntroSort(A,maxDepth)
    n = A.Len
    if (maxDepth == 0)
        HeapSort(A)

    elif(n < c)
        InsertionSort(A)

    else
        p = RandomPartition(A)
        IntroSort(A[0:p], maxDepth-1)
        IntroSort(A[p+1:n], maxDepth-1)
```