

## Eksaminatorier DM573 Uge 44/45

Husk at læse de relevante sider i slides før du/I forsøger at løse en opgave.

### I: Løses i løbet af øvelsestimerne i uge 44

1. Opskriv i pseudokode algoritmen Sequential Search ved hjælp af operationerne `readNext()`, `isEndOfFile()`, `open()` og `close()` fra interface'et sekventiel tilgang.
2. Opskriv i pseudokode algoritmen for merge af to lister ved hjælp af operationerne `readNext()`, `isEndOfFile()`, `writeNext(data)`, `open()` og `close()` fra interface'et sekventiel tilgang.
3. I denne opgaver repræsenterer vi mængder som sorterede lister uden dubletter. For eksempel vil de to mængder  $A = \{5, 3, 9, 8\}$  og  $B = \{3, 2, 9, 10, 27\}$  være repræsenteret som disse sorterede lister:

$$A = [3, 5, 8, 9]$$
$$B = [2, 3, 9, 10, 27]$$

Beskriv en algoritme til at beregne repræsentationen af foreningsmængden  $X \cup Y$  ud fra repræsentationen af to mængder  $X$  og  $Y$ .

4. Beskriv en algoritme til at flette (merge) indholdet af tre sorterede lister  $A$ ,  $B$  og  $C$  sammen til én sorteret liste  $D$ . Hvad er køretiden for din algoritme?
5. Givet en algoritme til at flette indholdet af tre sorterede lister  $A$ ,  $B$  og  $C$  sammen til én sorteret liste  $D$  (dvs. givet en løsning til opgave 4), beskriv en variant af Mergesort baseret på denne. Hvad er køretiden for din algoritme?

6. Hvis en hashfunktion  $h$  er givet ved  $h(x) = x \bmod 11$ , på hvilke pladser i tabellen ender tallene 25, 75, 125, 175?
7. Hvis en hashfunktion  $h$  er givet ved  $h(x) = x \bmod 11$ , hvor mange pladser i hashtabellen har mere end ét element, når der indsættes elementerne 34, 65, 122 og 155?
8. Beregn med lommeregner(-app) svaret på følgende: Hvis 3 elementer indsættes tilfældigt i et array med 7 pladser, hvad er sandsynligheden for, at der ikke er to elementer som ender på samme plads?
9. Beregn med lommeregner(-app) følgende svaret på følgende: Hvis 5 elementer indsættes tilfældigt i et array med 12 pladser, hvad er sandsynligheden for, at der ikke er to elementer som ender på samme plads?

## II: Løses hjemme inden øvelsestimerne i uge 41

1. Hvis en hashfunktion  $h$  er givet ved  $h(x) = x \bmod 17$ , på hvilke pladser i tabellen ender tallene 22, 72, 122, 172?
2. Hvis en hashfunktion  $h$  er givet ved  $h(x) = x \bmod 17$ , hvor mange pladser i hashtabellen har mere end ét element, når der indsættes elementerne 40, 74, 101 og 159?
3. Lav et Python-program med input  $n$  og  $k$  der for situationen, hvor  $n$  elementer indsættes tilfældigt i et array med  $k$  pladser, finder sandsynligheden for, at der ikke er to elementer som ender på samme plads.
4. Hvis 1000 elementer indsættes tilfældigt i et array med 1.000.000 pladser, hvad er sandsynligheden for, at der ikke er to elementer som ender på samme plads?
5. Hvis  $n$  elementer indsættes tilfældigt i et array med 1.000.000 pladser, hvor stor skal  $n$  være for at sandsynligheden for, at der ikke er to elementer som ender på samme plads, bliver mindre end  $1/2$ ?
6. [Udfordrende] Beskriv en algoritme, der som input tager et tal  $K$  og to sorterede lister  $X$  og  $Y$ , hver med  $n$  tal, og finder ud af, om der findes et par af tal  $x \in X$  og  $y \in Y$  for hvilke  $x + y = K$ . Din algoritme skal køre i tid  $O(n)$ . Du skal argumentere for køretiden og for korrektheden af svaret.