

Øvelsestimer DM573 Uge 41/43

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

I: Løses i løbet af øvelsestimerne i uge 41

1. Opskriv i pseudokode algoritmen Sequential Search ved hjælp af operationerne `readNext()`, `isEndOfFile()`, `open()` og `close()` fra interface't 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't sekventiel tilgang.
3. I denne opgaver repræsenterer vi mængder som sortererede 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 sortererede 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 (foreningsmængden $X \cup Y$ er mængden af elementer, som er enten i X , i Y eller i begge).

4. Beskriv en algoritme til at flette (merge) indholdet af tre sortererede 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 sortererede 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 indeholder mere end ét element efter indsættelse af 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 43

1. (a) Beskriv en algoritme `sortedInsert(A,x)`, der som input tager en sorteret liste A og som output returnerer en sorteret liste indeholdende elementerne i A tilføjet elementet x .
 (b) Beskriv, hvordan man kan lave en sorteringsalgoritme `Insertionsort` via gentagen brug af `sortedInsert()` fra forrige opgave.
 (c) Hvad er den asymptotiske køretid for `Insertionsort`?
2. Hvis en hashfunktion h er givet ved $h(x) = x \bmod 17$, på hvilke pladser i tabellen ender tallene 22, 72, 122, 172?
3. 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?
4. Lav et Python-program, som 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. Tallene n og k skal være input til dit program.

5. Hvis 200 elementer indsættes tilfældigt i et array med 100.000 pladser, hvad er sandsynligheden for, at der ikke er to elementer som ender på samme plads?
6. Hvis n elementer indsættes tilfældigt i et array med 100.000 pladser, hvor stor skal n være for at sandsynligheden for, at der ikke er to elementer som ender på samme plads, bliver mindre end $1/2$?
7. [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.