

DMA 2018: Ugeopgave 1

Christian Handest (lzp959), Ken Andersen (zcj256) og
Mads Pontoppidan Haderup (xjr983)

10. september 2018

1 DEL 1: Antag at A er et array, der indeholder (1,5,6,10,12,16,17,43)

Det antages for $\text{exist}(A, n, x)$, at

- A er et array, der indeholder elementerne (1, 5, 6, 10, 12, 16, 17, 43),
- n er længden af array A, og
- x er værdien, der skal findes i A

Del 1a: Hvad returnerer $\text{exists}(A, 8, 17)$?

Input: $\text{exist}(A, 8, 17)$

Output: 'True'

Del 1b: Hvad returnerer $\text{exists}(A, 8, 9)$?

Input: $\text{exist}(A, 8, 9)$

Output: 'False'

Del 1c: Hvad returnerer $\text{exists}(A, 4, 12)$?

Input: $\text{exist}(A, 4, 12)$

Output: 'False'

Del 1d: Hvilke værdier antager mid når man kalder $\text{exists}(A, 8, 2)$?

Input: $\text{exist}(A, 8, 2)$

Output: 3, 1, 0

2 DEL 2: Forklar med jeres egne ord, hvad funktionen exists gør.

Funktionen `exist(A, n, x)` er en algoritme, og søger at finde værdien `x` i et sorteret array `A`. Funktionen halverer hele tiden sin søgning i `A` indtil `x` er fundet.

Sagt med andre ord søger `exist` efter `x` ved at starte i midten af et sorteret array `A` for at se, om `x` er større end værdien af elementet i midten. Afhængigt af, om `x` er større eller mindre end værdien fundet i midten af `A`, vil `exist` derefter starte forfra og søge i den lavere halvdel eller højere halvdel af `A` og herefter gøre som før, skære halvdelen fra indtil `x` er fundet og returnerer `'True'`. Ellers returnerer funktionen `'False'`.

3 DEL 3: Antag nu at tallene $A[0], \dots, A[n-1]$ ikke er sorterede.

Det antages, at A 's elementer ikke er sorteret. A kunne derfor se ud på følgende måde: $A = (12, 17, 43, 16, 1, 10, 5, 6)$

Del 3a: Hvis x er et tal, der ikke findes i listen $A[0], \dots, A[n-1]$ kan `exists(A, n, x)` så returnere `True`? Hvis ja, giv et eksempel på, hvordan dette kan ske.

Hvis x er et tal, der ikke findes i listen A , kan `exist` aldrig returnere `'True'`, da `exist` algoritmen kun kan returnere `'True'` hvis x er lig med $A[i]$.

Del 3b: Hvis x er et tal, der findes i listen $A[0], \dots, A[n-1]$ kan `exists(A, n, x)` så returnere `False`? Hvis ja, giv et eksempel på, hvordan dette kan ske.

Hvis x er et tal, der findes i listen A , kan `exist` returnere `'False'`. Da listen ikke er sorteret, vil det være tilfældigt om `exist` returnerer `'True'` eller `'False'`. Hvis vi som eksempel benytter vores ikke-sorterede array A med input `exist(A, 8, 17)` I dette eksempel kan vi se, at x -værdien vi søger er på plads 2, $A[1]$, men her vil `exist()` kigge på, om $A[3] == 16$ er større eller mindre end $x == 17$. Da $17 > 16$, vil `exist()` herefter ikke kigge på værdierne fra $A[0]$ til og med $A[3]$, hvorfor vores x værdi vi prøver at finde vil falde uden for `exists()` søgen og i sidste ende returne `'False'`.

4 DEL 4: Nar $n = 64$, hvor mange gange kan while loopet sa højst køres igennem ved et kald til exists(A, n, x)?

Det antages, at x-værdien ikke findes, før algortimen er kørt til ende. Det antages også, at længden af vores array A er n, og $n = 64$.

loop1: $64/2 = 32$
loop2: $32/2 = 16$
loop3: $16/2 = 8$
loop4: $8/2 = 4$
loop5: $4/2 = 2$
loop6: $2/2 = 1$

While loopet kan højst køre 6 loops (eller $\log_2(64)$ loops) ved kald til exist(A, n, x).