

DMA 2023
– Ugeopgave 1 –

- Ugeopgaven skal afleveres senest den 13. september klokken 21:59 på Absalon.
- Ugeopgaven skal laves i grupper (som udgangspunkt 2-3 personer), og gruppefunktionen på Absalon skal benyttes når I afleverer (spørg jeres instruktør, hvis I er i tvivl hvad der menes).
- Jeres navne og KU-brugernavne skal fremgå af første side af besvarelsen.
- Alle spørgsmål skal forsøges besvaret for at få opgaven godkendt.

Opgaven

I denne opgave er A et array der indeholder n heltal $A[0], \dots, A[n-1]$ sorteret i stignende rækkefølge således at $A[0] \leq \dots \leq A[n-1]$. Vi vil referere til følgende pseudokode og funktionen `exists`.

```
exists(A, n, x):  
    lo = 0  
    hi = n-1  
    while hi >= lo  
        mid = floor((hi+lo)/2)  
        if x > A[mid]  
            lo = mid+1  
        else if x < A[mid]  
            hi = mid-1  
        else  
            return True  
    return False
```

Del 1 Antag at $A = [1, 5, 6, 10, 12, 16, 17, 43, 47, 53, 61]$. Dvs:

$$A[0] = 1, A[1] = 5, \dots, A[10] = 61.$$

- (a) Hvad returnerer `exists(A, 11, 10)`?
- (b) Hvad returnerer `exists(A, 11, 11)`?
- (c) Hvad returnerer `exists(A, 5, 43)`?
- (d) Lav en tabel over hvilke værdier de variable `lo`, `mid` og `hi` antager i hver iteration af while-loopet, lige efter at `mid` er blevet udregnet, når man kalder `exists(A, 11, 2)`:

iteration	1	2	...
lo			
mid			
hi			

Del 2 Forklar med jeres egne ord, hvad funktionen `exists` gør.

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

- (a) Hvis x er et tal, der ikke findes i A , kan `exists(A, n, x)` så returnere `True`? Begrund dit svar. Hvis ja, giv et eksempel på, hvordan dette kan ske.

- (b) Hvis x er et tal, der findes i A , kan `exists(A, n, x)` så returnere `False`? Begrund dit svar. Hvis ja, giv et eksempel på, hvordan dette kan ske.

Del 4 Når $n = 85$, hvor mange gange kan while-loopet så højst køres igennem ved et kald til `exists(A, n, x)`?