

**DMA 2021**  
– Ugeopgave 1 –

- Ugeopgaven skal afleveres senest den 15. 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.
- Jeres navne 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`.

```
Algorithm 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  $A = [1, 5, 6, 10, 12, 16, 17, 43]$ . Dvs:

$$A[0] = 1, A[1] = 5, \dots, A[7] = 43.$$

- (a) Hvad returnerer `exists(A, 8, 6)`?
- (b) Hvad returnerer `exists(A, 8, 13)`?
- (c) Hvad returnerer `exists(A, 5, 16)`?
- (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, 8, 14)`:

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  $n = 80$ , hvor mange gange kan while-loopet så højst køres igennem ved et kald til `exists(A, n, x)`?