Föreläsning 2 i ADK20

Repetition av sortering

Stefan Nilsson

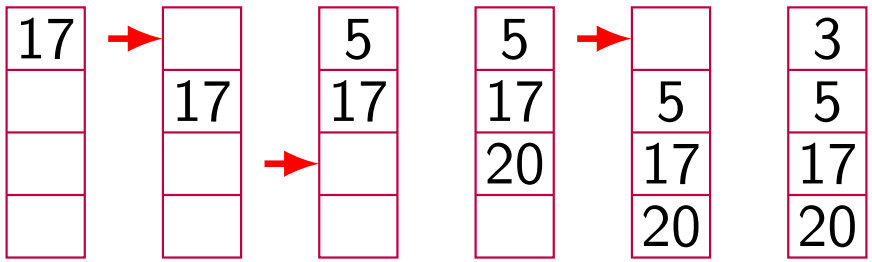
KTH

Insättningssortering

Algoritm:

- Placera in första elementet på första platsen
- För varje nytt element x som ska sorteras in
  - Leta reda på var x ska in
  - Förskjut alla element till höger om den platsen ett steg
  - sätt in x

Exempel, sortera in talen 17 5 20 3:



Antal operationer: $\mathcal{O}(n^2)$

Minnesåtgång: 0 extra element

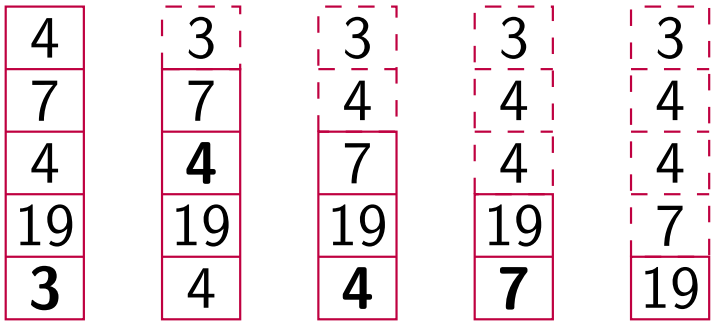
	Medeltal	Värsta fallet
Jämförelser	$\frac{n^2}{4}$	$\frac{n^2}{2}$
Flyttar	$\frac{n^2}{4}$	$\frac{n^2}{2}$

Urvalssortering

Algoritm:

- Välj ut det minsta elementet
- Byt plats på minsta och första elementet
- Fortsätt på samma sätt med resten av elementen

Exempel:



Antal operationer:

- $\frac{n(n-1)}{2}$ dvs $\mathcal{O}(n^2)$ jämförelser
- $n-1$ platsbyten
- Detta gäller oberoende av hur indata är ordnat

Minnesåtgång: 1 extra element

Mergesort

Algoritm:

```
function MERGESORT(v[i..j])
    if i < j then
        m ← ⌊(i+j)/2⌋
        MERGESORT(v[i..m])
        MERGESORT(v[m+1..j])
        MERGE(v[i..j], v[i..m], v[m+1..j])
```

Mergesort

Analys:

- Låt $T(n) =$ Tiden att sortera n tal med mergesort
- $T(n) = \begin{cases} \Theta(1) & \text{om } n = 1 \\ T(\lfloor \frac{n}{2} \rfloor) + T(\lceil \frac{n}{2} \rceil) + \Theta(n) & \text{om } n > 1 \end{cases}$
- Om $n = 2^m$ får vi $T(n) = \begin{cases} \Theta(1) & \text{om } n = 1 \\ 2T(\frac{n}{2}) + \Theta(n) & \text{om } n > 1 \end{cases}$
- "Master theorem": Eftersom $n^{\log_2 2} = n^1 \in \Theta(n)$ så är $T(n) = \underline{\Theta(n \log n)}$

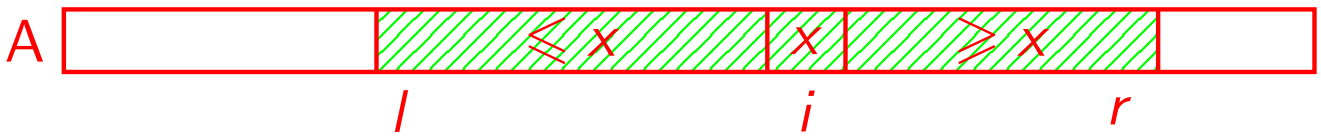
Minnesåtgång: n extra element (för merge)

Quicksort - $\mathcal{O}(n \log n)$ i genomsnitt

Algoritm som sorterar arrayen A[$l..r$]:

1. Partitionera A efter ett godtyckligt element x, dvs ordna om A så att:
   - Alla element som är $< x$ kommer till vänster
   - Alla element som är $> x$ kommer till höger

   Låt i vara indexet för platsen i A där x hamnar



2. Anropa Quicksort rekursivt på den vänstra delen av A (från index l till $i - 1$)
3. Anropa Quicksort rekursivt på den högra delen av A (från index $i + 1$ till r)

Quicksort - $\mathcal{O}(n \log n)$ i genomsnitt

När ska rekursionen avbrytas?

- Alternativ 1: Då $l \geqslant r$, d.v.s. då höst ett element finns i arrayen.
- Alternativ 2: Då $r - l < 10$ d.v.s. då högst tio element finns i arrayen. Sortera de återstående elementen med insättningssortering.