

# Algoritmer og Datastrukturer 1

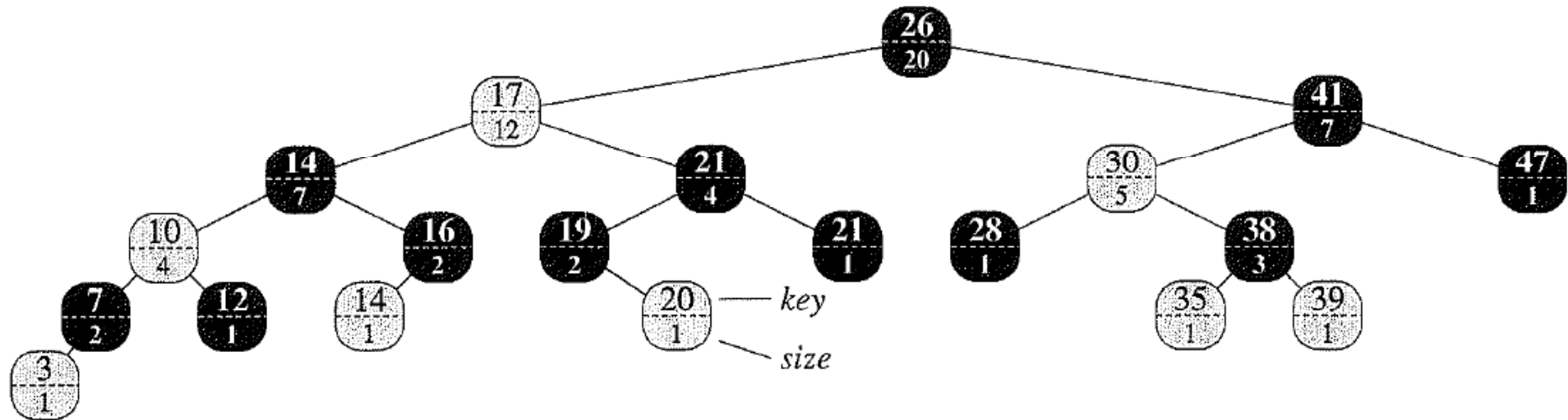
Gerth Stølting Brodal

**Dynamisk Rang & Interval Træer [CLRS, kapitel 14]**



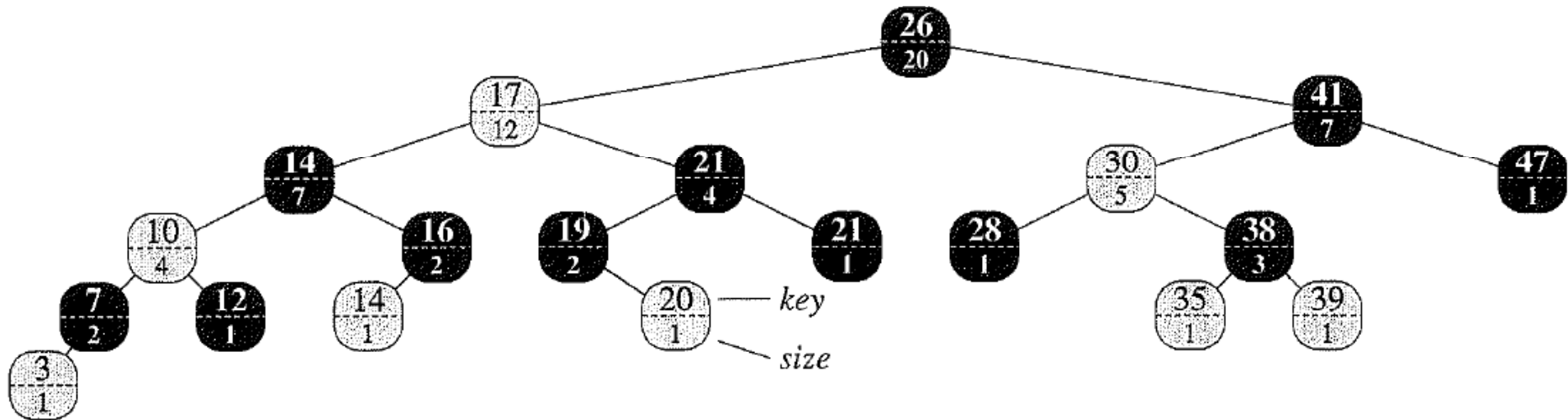
AARHUS UNIVERSITET

# Dynamisk Rang



- Find det *i*'te mindste, indsættelser, slettelser
- Vedligehold i rød-sort søgetræ
- Udvid hver knude med størrelse af undertræerne

# Dynamisk Rang



OS-RANK( $T, x$ )

```

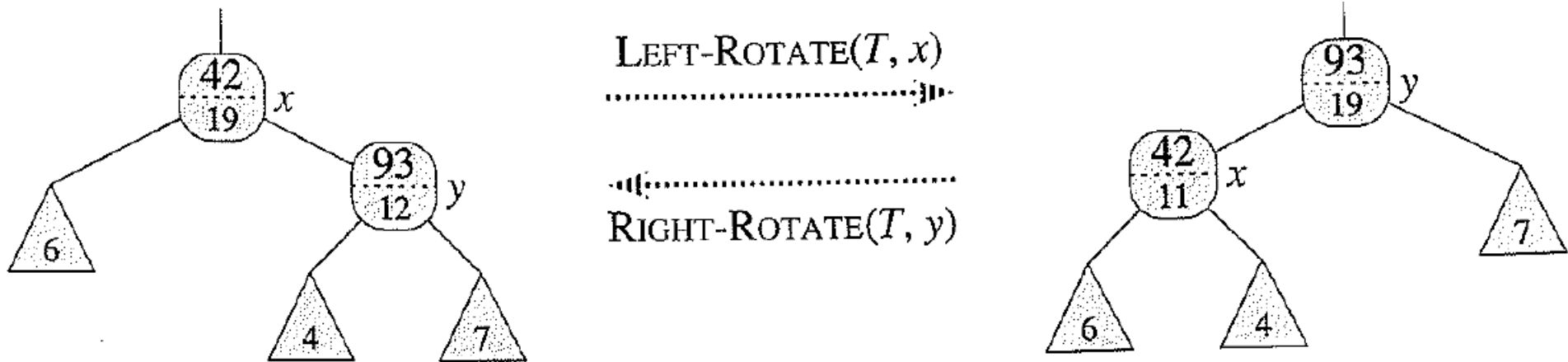
1   $r \leftarrow \text{size}[\text{left}[x]] + 1$ 
2   $y \leftarrow x$ 
3  while  $y \neq \text{root}[T]$ 
4      do if  $y = \text{right}[p[y]]$ 
5          then  $r \leftarrow r + \text{size}[\text{left}[p[y]]] + 1$ 
6           $y \leftarrow p[y]$ 
7  return  $r$ 
    
```

OS-SELECT( $x, i$ )

```

1   $r \leftarrow \text{size}[\text{left}[x]] + 1$ 
2  if  $i = r$ 
3      then return  $x$ 
4  elseif  $i < r$ 
5      then return OS-SELECT( $\text{left}[x], i$ )
6  else return OS-SELECT( $\text{right}[x], i - r$ )
    
```

# Dynamisk Rang



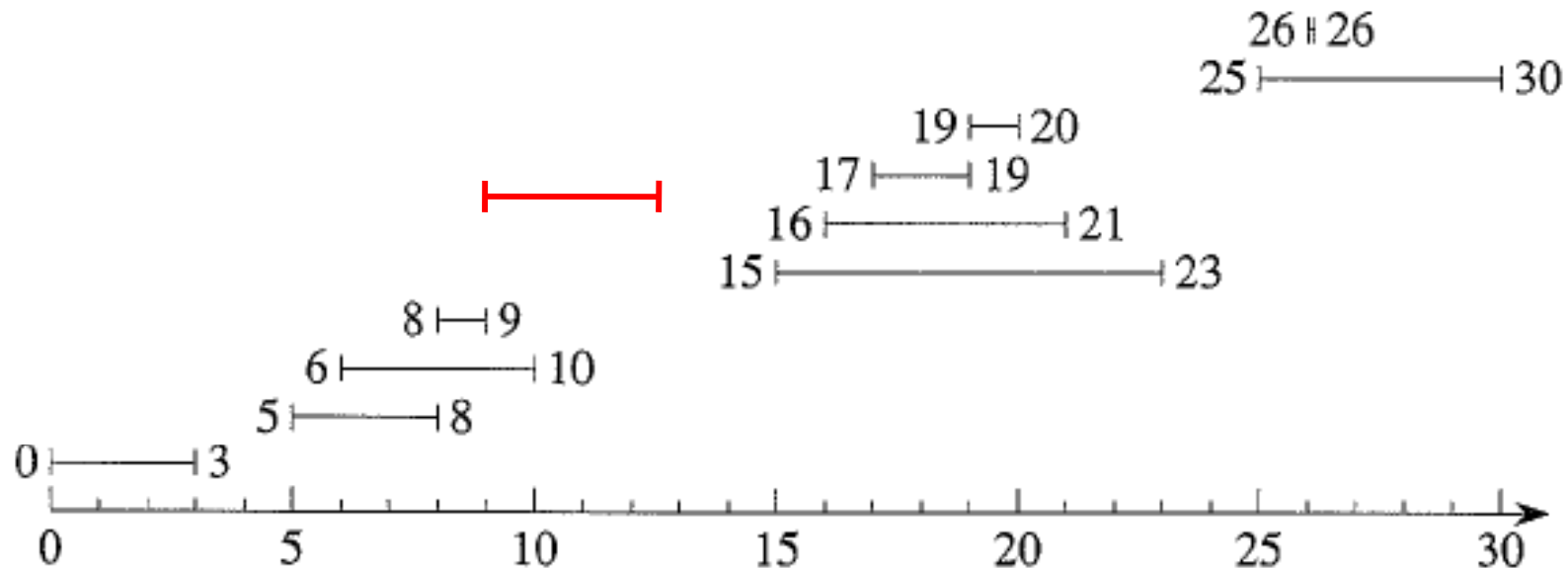
- Indsættelse/slettelse: opdater **size** på stien til roden
- Under rebalancering af det rød-sortede træ, vedligehold **size** under **rotationer**

# Dynamisk Rang

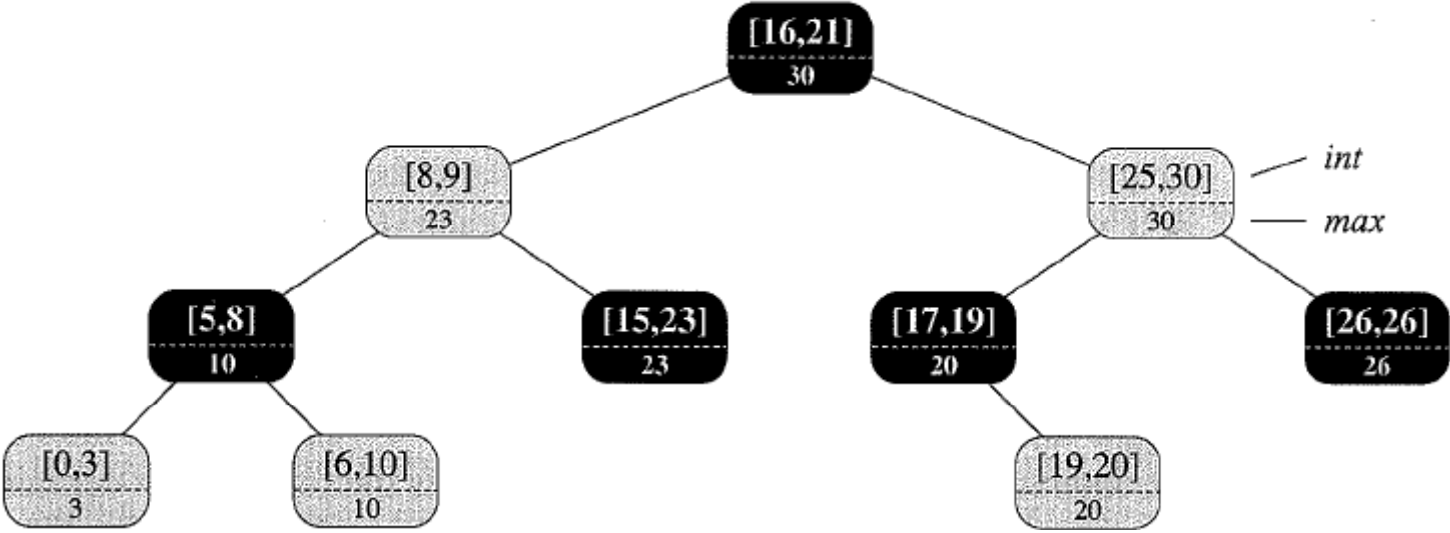
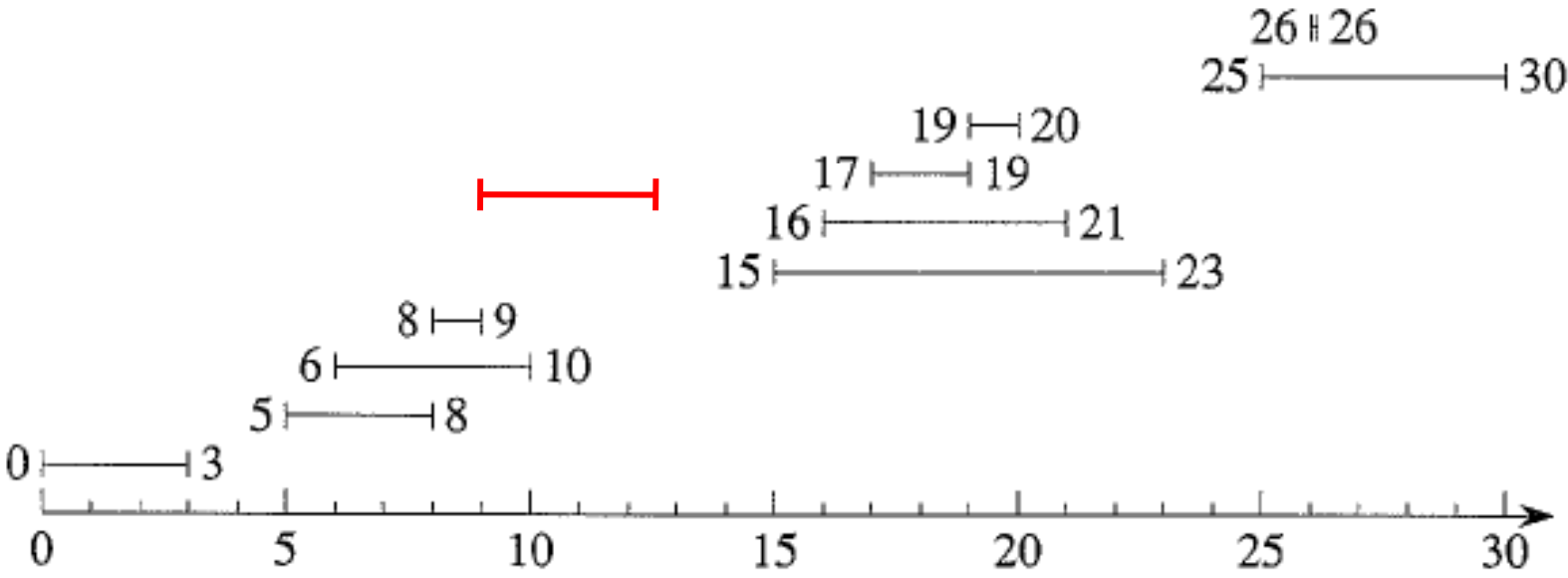
<b>Select(<math>S, i</math>)</b>	$O(\log n)$
<b>Rank(<math>S, x</math>)</b>	
<b>Insert(<math>S, x</math>)</b>	
<b>Delete(<math>S, x</math>)</b>	

# Interval Træer

- Vedligehold en mængde af intervaller
- Indsæt og slet indsatte intervaller
- Søg om overlap med et givet **interval**



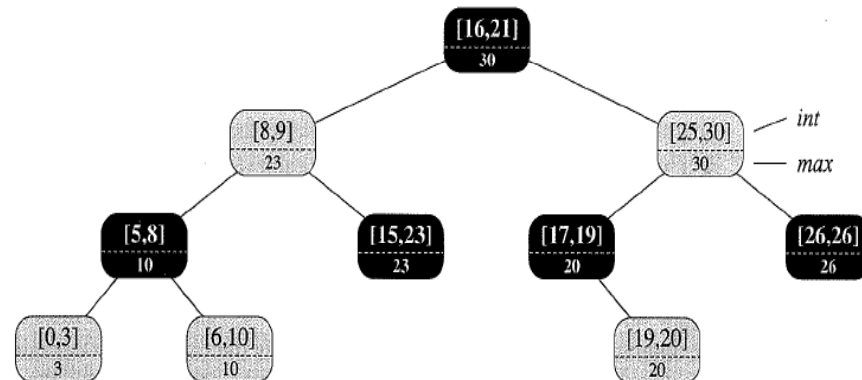
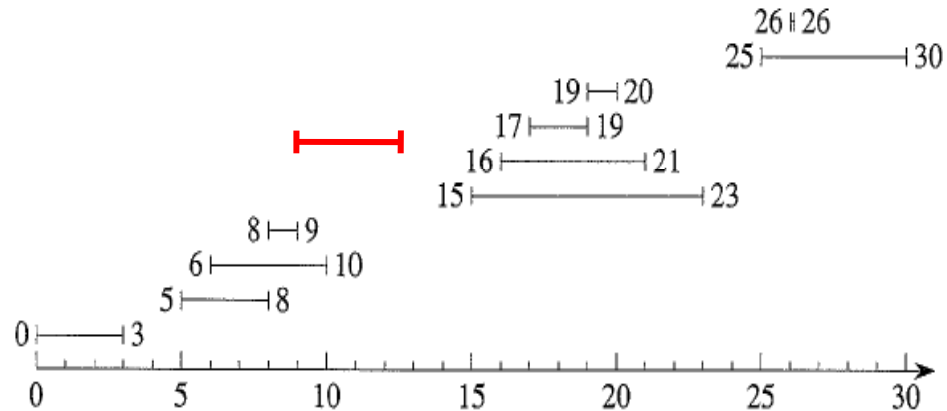
# Interval Træer



# Interval Træer

INTERVAL-SEARCH( $T, i$ )

- 1  $x \leftarrow \text{root}[T]$
- 2 **while**  $x \neq \text{nil}[T]$  and  $i$  does not overlap  $\text{int}[x]$
- 3     **do if**  $\text{left}[x] \neq \text{nil}[T]$  and  $\text{max}[\text{left}[x]] \geq \text{low}[i]$
- 4         **then**  $x \leftarrow \text{left}[x]$
- 5         **else**  $x \leftarrow \text{right}[x]$
- 6 **return**  $x$





# Interval Træer

<b>Search(<math>T, i</math>)</b>	$O(\log n)$
<b>Insert(<math>T, i</math>)</b>	
<b>Delete(<math>T, i</math>)</b>	