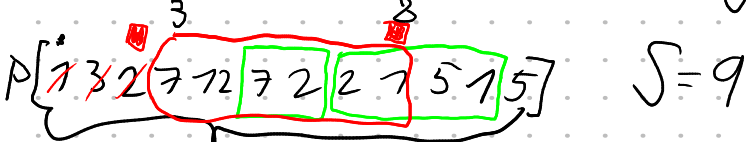


# Základní algoritmy

a)  $\forall$  intervaly

Problem  $\rightarrow$  algoritmus  $\rightarrow$  program



$N$  začátku  
max  $N$  konce } intervalů je  $\leq N^2$

$\hookrightarrow O(N^3)$

$O(N^2)$

Prefixové součty

```
sum = 0
for c in vstup:
    sum = sum + c
    s.append(sum)
s[8] - s[2]
```

b)  $O(N^2)$

c)  $\rightarrow O(N)$

$s[1, 4, 6, 13, 25, \dots, r]$



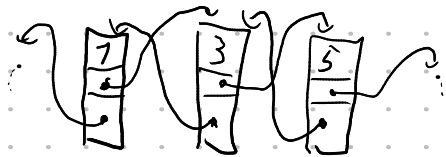
INSERT(kde, co)  $O(1)$

- více paměti
- nemá přímý přístup

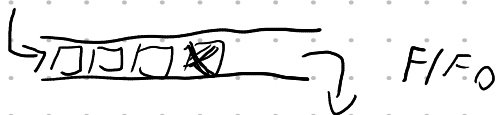
Spojové seznamy



Pole	$O(1)$	$O(N)$	$O(N)$	$O(1)$
Spoják	$O(1)$	$O(1)$	$O(1)$	$O(k)$
	append	delete	insert	přístup na k-tý



Fronta



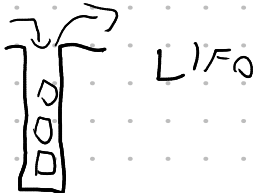
FIFO

from collections import deque

f = deque()

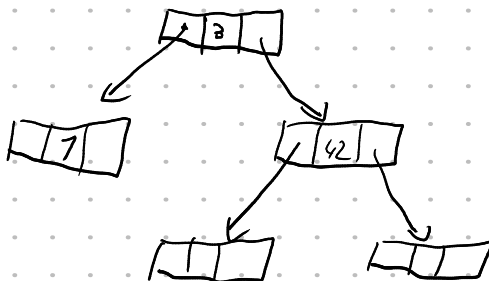
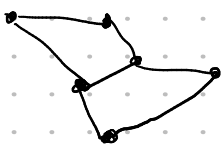
f

Zásobník



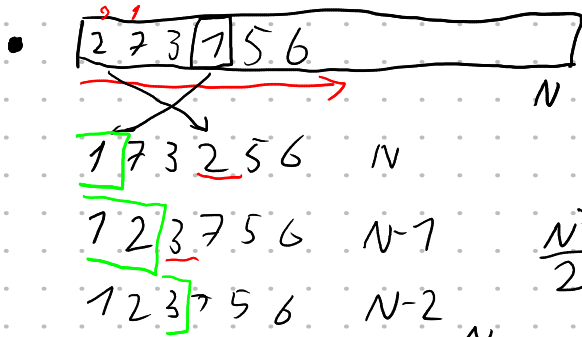
LIFO

Grafy a stromy



# Třídění

sort (pok)



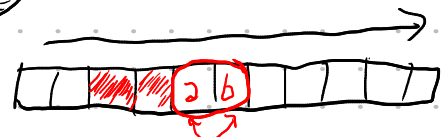
min = p[0]  
for i = 1 ... N:  
if p[i] < min:  
min = p[i]  $O(N)$

$\frac{N^2}{2} = O(N^2)$

Select sort

Insert sort

Bubble sort



N průchodů  
N kroků  $O(N^2)$

Merge sort

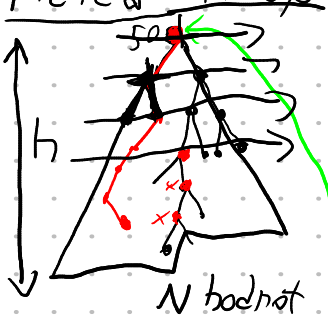


Rekurze = fce volá sama sebe

mergeSort(pole, i, j):  
mergeSort(pole, i, (i+j)/2)  
mergeSort(pole, (i+j)/2, j)  
merge(pole, i, (i+j)/2, j)

$O(N \log N)$

# Halda / Heap



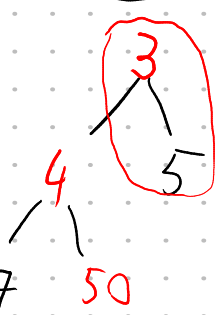
- INSERT(x)
- GET-MIN()



Haldaové podmínky:  
1.  $\frac{N}{2}$   
2.  $\frac{N}{4}$   
3.  $\frac{N}{8}$   
4.  $\frac{N}{16}$   
5.  $\frac{N}{32}$   
6.  $\frac{N}{64}$   
7.  $\frac{N}{128}$   
8.  $\frac{N}{256}$   
9.  $\frac{N}{512}$   
10.  $\frac{N}{1024}$   
11.  $\frac{N}{2048}$   
12.  $\frac{N}{4096}$   
13.  $\frac{N}{8192}$   
14.  $\frac{N}{16384}$   
15.  $\frac{N}{32768}$   
16.  $\frac{N}{65536}$   
17.  $\frac{N}{131072}$   
18.  $\frac{N}{262144}$   
19.  $\frac{N}{524288}$   
20.  $\frac{N}{1048576}$   
21.  $\frac{N}{2097152}$   
22.  $\frac{N}{4194304}$   
23.  $\frac{N}{8388608}$   
24.  $\frac{N}{16777216}$   
25.  $\frac{N}{33554432}$   
26.  $\frac{N}{67108864}$   
27.  $\frac{N}{134217728}$   
28.  $\frac{N}{268435456}$   
29.  $\frac{N}{536870912}$   
30.  $\frac{N}{1073741824}$   
31.  $\frac{N}{2147483648}$   
32.  $\frac{N}{4294967296}$   
33.  $\frac{N}{8589934592}$   
34.  $\frac{N}{17179869184}$   
35.  $\frac{N}{34359738368}$   
36.  $\frac{N}{68719476736}$   
37.  $\frac{N}{137438953472}$   
38.  $\frac{N}{274877906944}$   
39.  $\frac{N}{549755813888}$   
40.  $\frac{N}{1099511627776}$   
41.  $\frac{N}{2199023255552}$   
42.  $\frac{N}{4398046511104}$   
43.  $\frac{N}{8796093022208}$   
44.  $\frac{N}{17592186044416}$   
45.  $\frac{N}{35184372088832}$   
46.  $\frac{N}{70368744177664}$   
47.  $\frac{N}{140737488355328}$   
48.  $\frac{N}{281474976710656}$   
49.  $\frac{N}{562949953421312}$   
50.  $\frac{N}{1125899906842624}$   
51.  $\frac{N}{2251799813685248}$   
52.  $\frac{N}{4503599627370496}$   
53.  $\frac{N}{9007199254740992}$   
54.  $\frac{N}{18014398509481984}$   
55.  $\frac{N}{36028797018963968}$   
56.  $\frac{N}{72057594037927936}$   
57.  $\frac{N}{144115188075855872}$   
58.  $\frac{N}{288230376151711744}$   
59.  $\frac{N}{576460752303423488}$   
60.  $\frac{N}{1152921504606846976}$   
61.  $\frac{N}{2305843009213693952}$   
62.  $\frac{N}{4611686018427387904}$   
63.  $\frac{N}{9223372036854775808}$   
64.  $\frac{N}{18446744073709551616}$   
65.  $\frac{N}{36893488147419103232}$   
66.  $\frac{N}{73786976294838206464}$   
67.  $\frac{N}{147573952589676412928}$   
68.  $\frac{N}{295147905179352825856}$   
69.  $\frac{N}{590295810358705651712}$   
70.  $\frac{N}{1180591620717411303424}$   
71.  $\frac{N}{2361183241434822606848}$   
72.  $\frac{N}{4722366482869645213696}$   
73.  $\frac{N}{9444732965739290427392}$   
74.  $\frac{N}{18889465931478580854784}$   
75.  $\frac{N}{37778931862957161709568}$   
76.  $\frac{N}{75557863725914323419136}$   
77.  $\frac{N}{151115727451828646838272}$   
78.  $\frac{N}{302231454903657293676544}$   
79.  $\frac{N}{604462909807314587353088}$   
80.  $\frac{N}{1208925819614629174706176}$   
81.  $\frac{N}{2417851639229258349412352}$   
82.  $\frac{N}{4835703278458516698824704}$   
83.  $\frac{N}{9671406556917033397649408}$   
84.  $\frac{N}{19342813113834066795298816}$   
85.  $\frac{N}{38685626227668133590597632}$   
86.  $\frac{N}{77371252455336267181195264}$   
87.  $\frac{N}{154742504910672534362390528}$   
88.  $\frac{N}{309485009821345068724781056}$   
89.  $\frac{N}{618970019642690137449562112}$   
90.  $\frac{N}{1237940039285380274899124224}$   
91.  $\frac{N}{2475880078570760549798248448}$   
92.  $\frac{N}{4951760157141521099596496896}$   
93.  $\frac{N}{9903520314283042199192993792}$   
94.  $\frac{N}{19807040628566084398385987584}$   
95.  $\frac{N}{39614081257132168796771975168}$   
96.  $\frac{N}{79228162514264337593543950336}$   
97.  $\frac{N}{158456325028528675187087900672}$   
98.  $\frac{N}{316912650057057350374175801344}$   
99.  $\frac{N}{633825300114114700748351602688}$   
100.  $\frac{N}{1267650600228229401496703205376}$

1. Tvar haldy  
- úplný binární strom (s výjimkou spodku)
2. Rodič je  $\leq$  než potomci

• INSERT(x)  
- vložíme na konec  
- bubláme nahoru  $O(\log N)$



$1 < 2 < 3$

$\exists c: < c f(N)$

• GET-MIN()  $\rightarrow x$   
- probedim kořen z poslední  
- smazou poslední  $\rightarrow x$   
- bubláme dolů  $O(\log N)$

$O(\infty)$   $O(f(N))$