

«Разделяй и властвуй»: сортировка кучей

Александр Куликов

Онлайн-курс «Алгоритмы: теория и практика. Методы»

<http://stepic.org/217>

Сортировка выбором

Процедура $\text{SELECTIONSORT}(A[1 \dots n])$

для i от 1 до n :

$k \leftarrow i$

 для j от $i + 1$ до n :

 если $A[j] < A[k]$:

$k \leftarrow j$

 обменять $A[i]$ и $A[k]$

Сортировка выбором

Процедура `SELECTIONSORT($A[1 \dots n]$)`

для i от 1 до n :

$k \leftarrow i$

 для j от $i + 1$ до n :

 если $A[j] < A[k]$:

$k \leftarrow j$

 обменять $A[i]$ и $A[k]$

Время работы: $O(n^2)$.

Сортировка кучей

Процедура HEAPSORT($A[1 \dots n]$)

$H \leftarrow \{\}$ {мин-куча}

для i от 1 до n :

 INSERT($H, A[i]$)

для i от 1 до n :

$A'[i] \leftarrow \text{EXTRACTMIN}(H)$

Сортировка кучей

Процедура HEAPSORT($A[1 \dots n]$)

$H \leftarrow \{\}$ {мин-куча}

для i от 1 до n :

 INSERT($H, A[i]$)

для i от 1 до n :

$A'[i] \leftarrow \text{EXTRACTMIN}(H)$

Время работы: $O(n \log n)$.

Сортировка кучей на месте

Процедура HEAPSORT($A[1 \dots n]$)

BUILDMAXHEAP(A)

$size \leftarrow n$

для i от n до 2:

 обменять $A[size]$ и $A[1]$

$size \leftarrow size - 1$

 SIFTDOWN($A, 1$)

Замечание

Переменная $size$ используется внутри SIFTDOWN: куча располагается в подмассиве $A[1 \dots size]$.

Построение кучи

Процедура $\text{BUILDMAXHEAP}(A[1 \dots n])$

для i от $\lfloor n/2 \rfloor$ до 1:
 $\text{SIFTDOWN}(A, i)$

Время работы построения кучи



# вершин	$T(\text{SIFTDOWN})$
1	$\log_2 n$
2	
\vdots	\vdots
$\leq n/4$	2
$\leq n/2$	1

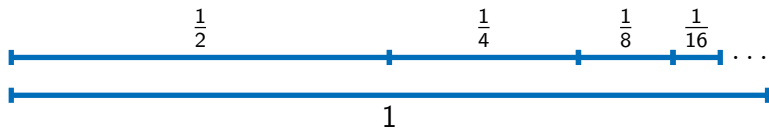
Время работы построения кучи



# вершин	$T(\text{SIFTDOWN})$
1	$\log_2 n$
2	
\vdots	\vdots
$\leq n/4$	2
$\leq n/2$	1

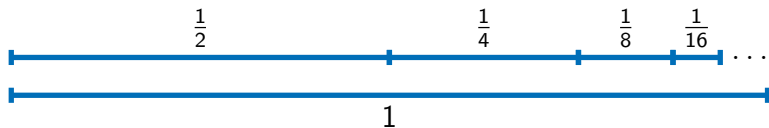
$$\begin{aligned} T(\text{BUILDHEAP}) &\leq \frac{n}{2} \cdot 1 + \frac{n}{4} \cdot 2 + \frac{n}{8} \cdot 3 + \dots \\ &\leq n \cdot \sum_{i=1}^{\infty} \frac{i}{2^i} = 2n \end{aligned}$$

Оценка суммы



$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{2^k} = 1$$

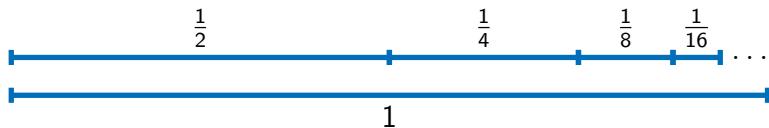
Оценка суммы



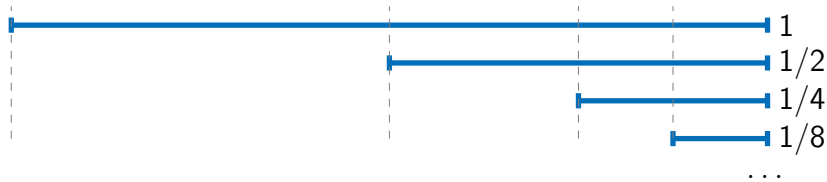
$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{2^k} = 1$$



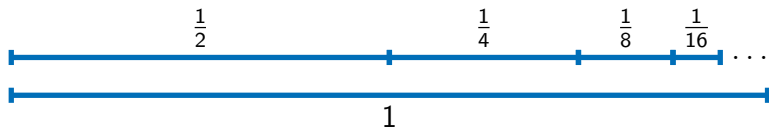
Оценка суммы



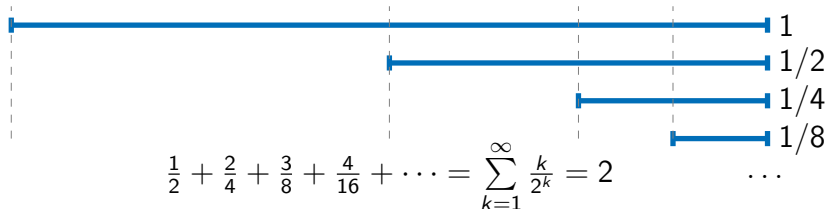
$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{2^k} = 1$$



Оценка суммы



$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{2^k} = 1$$



Заключение

- Время работы сортировки кучей: $O(n \log n)$.

Заключение

- Время работы сортировки кучей: $O(n \log n)$.
- Время работы построения кучи: $O(n)$.

Заключение

- Время работы сортировки кучей: $O(n \log n)$.
- Время работы построения кучи: $O(n)$.
- Сортирует на месте.