

Алгоритмы и структуры данных

Сортировки за линейное время

Кухтичев Антон



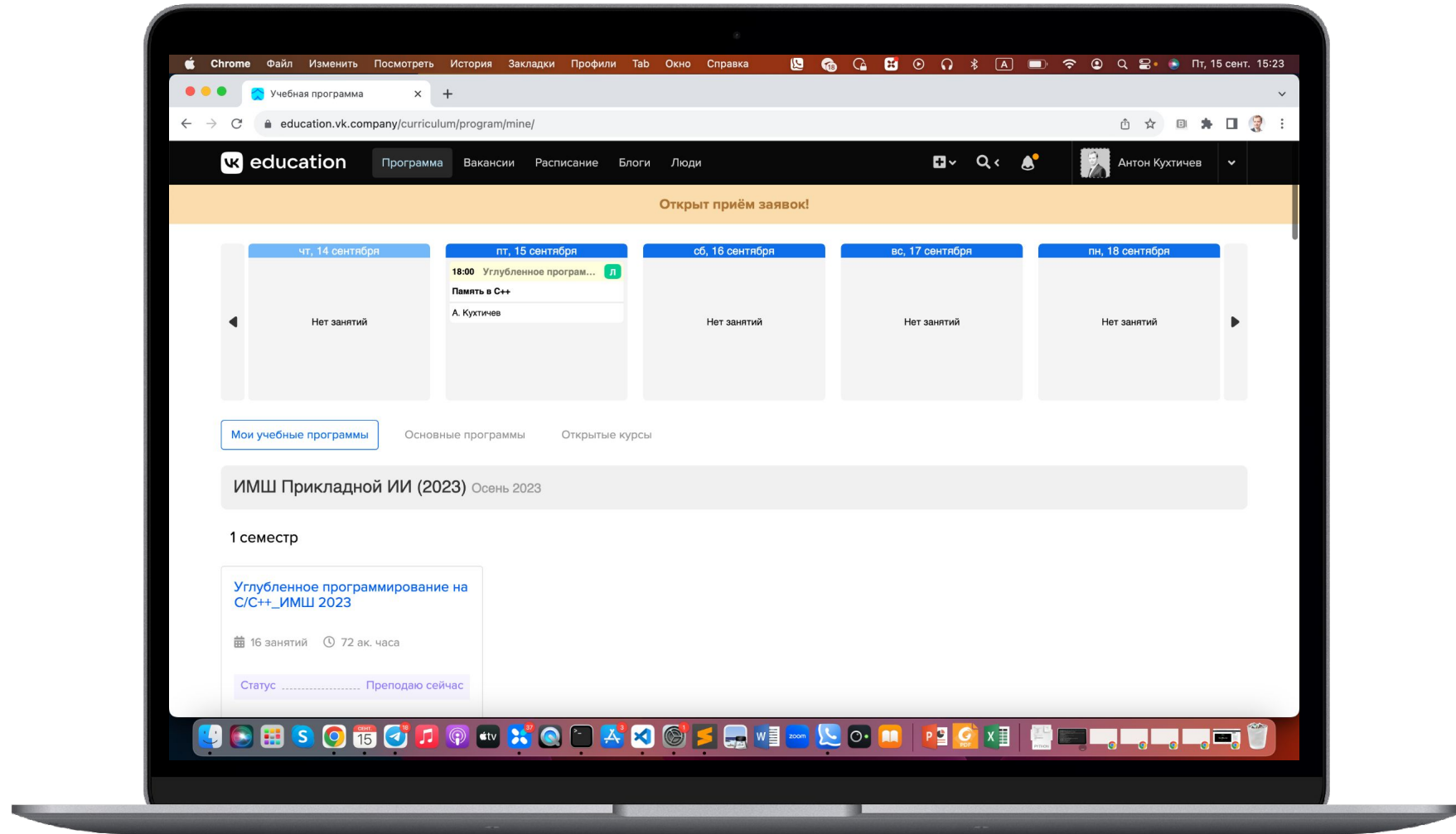
24 февраля 2024 года

Содержание занятия

- Сортировка подсчётом
- Сортировка поразрядная
- Сортировка карманная

Напоминание отметиться на портале

и оставить отзыв
после лекции



Определения (ещё раз, да)

Определение сортировки

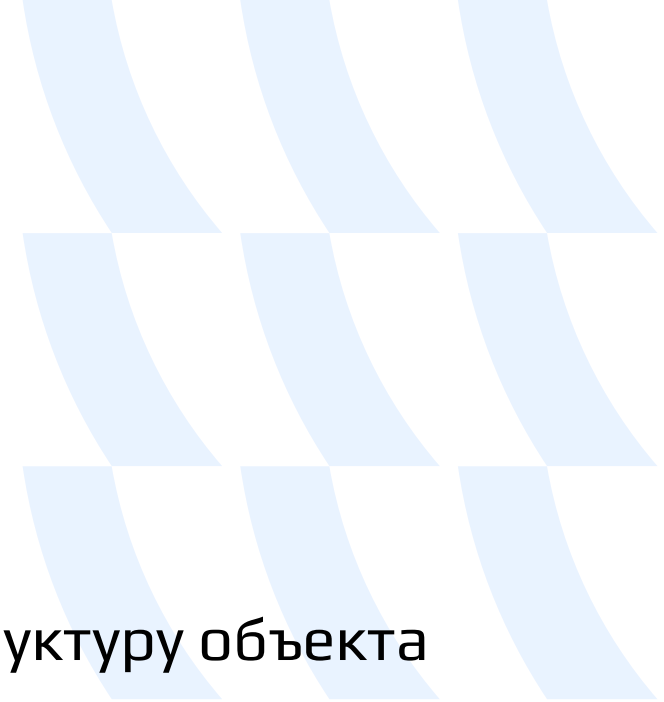
Вход: последовательность из n чисел $\langle a_1, a_2, \dots, a_n \rangle$

Выход: перестановка (изменения порядка) $\langle \hat{a}_1, \hat{a}_2, \dots, \hat{a}_n \rangle$ входной последовательности таким образом, что для её членов выполняется соотношение $\hat{a}_1 \leq \hat{a}_2 \leq \dots \leq \hat{a}_n$

Устойчивая сортировка — сортировка, которая не меняет относительный порядок сортируемых элементов, имеющих одинаковые ключи, по которым происходит сортировка.

Сортировка подсчётом

- Работает за $O(n+k)$
- Обладает устойчивостью
- Не использует сравнения, а использует внутреннюю структуру объекта



Сортировка подсчётом

counting_sort(A, B, k)

1. for $i \leftarrow 0$ to k
2. do $C[i] = 0$
3. for $j \leftarrow 1$ to $\text{length}[A]$
4. do $C[A[j]] \leftarrow C[A[j]] + 1$
5. for $i \leftarrow 1$ to k
6. do $C[i] \leftarrow C[i] + C[i-1]$
7. for $j \leftarrow \text{length}[A]$ downto 1
8. do $B[C[A[j]]] \leftarrow A[j]$
9. $C[A[j]] \leftarrow C[A[j]] - 1$



Сортировка подсчётом

A =

2	0	2	3	6	5	0	2	3	8	5
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

T =

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

C =

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



Сортировка поразрядная

- Важно, чтобы сортировка по цифрам того или иного разряда в этом алгоритме обладала устойчивостью;
- Вспомогательная сортировка должна работать не дольше $O(n)$;

Сортировка поразрядная

Лемма 1.

Пусть имеется n d -значных чисел, в которых каждая цифра принимает одно из k возможных значений. Тогда алгоритм `Radix_sort` позволяет выполнить корректную сортировку этих чисел за время $\Theta(d(n+k))$, если устойчивая сортировка, используемая данным алгоритмом имеет время работы $\Theta(n+k)$.

Сортировка поразрядная

Лемма 2.

Пусть имеется n b -битовых чисел и натуральное число $r \leq b$. Алгоритм `Radix_sort` позволяет выполнить корректную сортировку этих чисел за время $O((b/r)(n+2^r))$

Сортировка поразрядная



Сортировка карманная

- Входные элементы подчиняются равномерному закону распределения;
- Идея: разбить интервал $[0, 1)$ на n одинаковых интервалов, или карманов, а затем распределить по этим карманам n входных величин;

Сортировка карманная

bucket_sort(A)

1. $n \leftarrow \text{length}[A]$
2. for $i \leftarrow 1$ to n
3. do Вставить элемент $A[i]$ в список $B[nA[i]]$
4. for $i \leftarrow 0$ to $n-1$
5. do Сортировка вставкой списка $B[i]$
6. Объединение списков $B[0], B[1], \dots, B[n-1]$

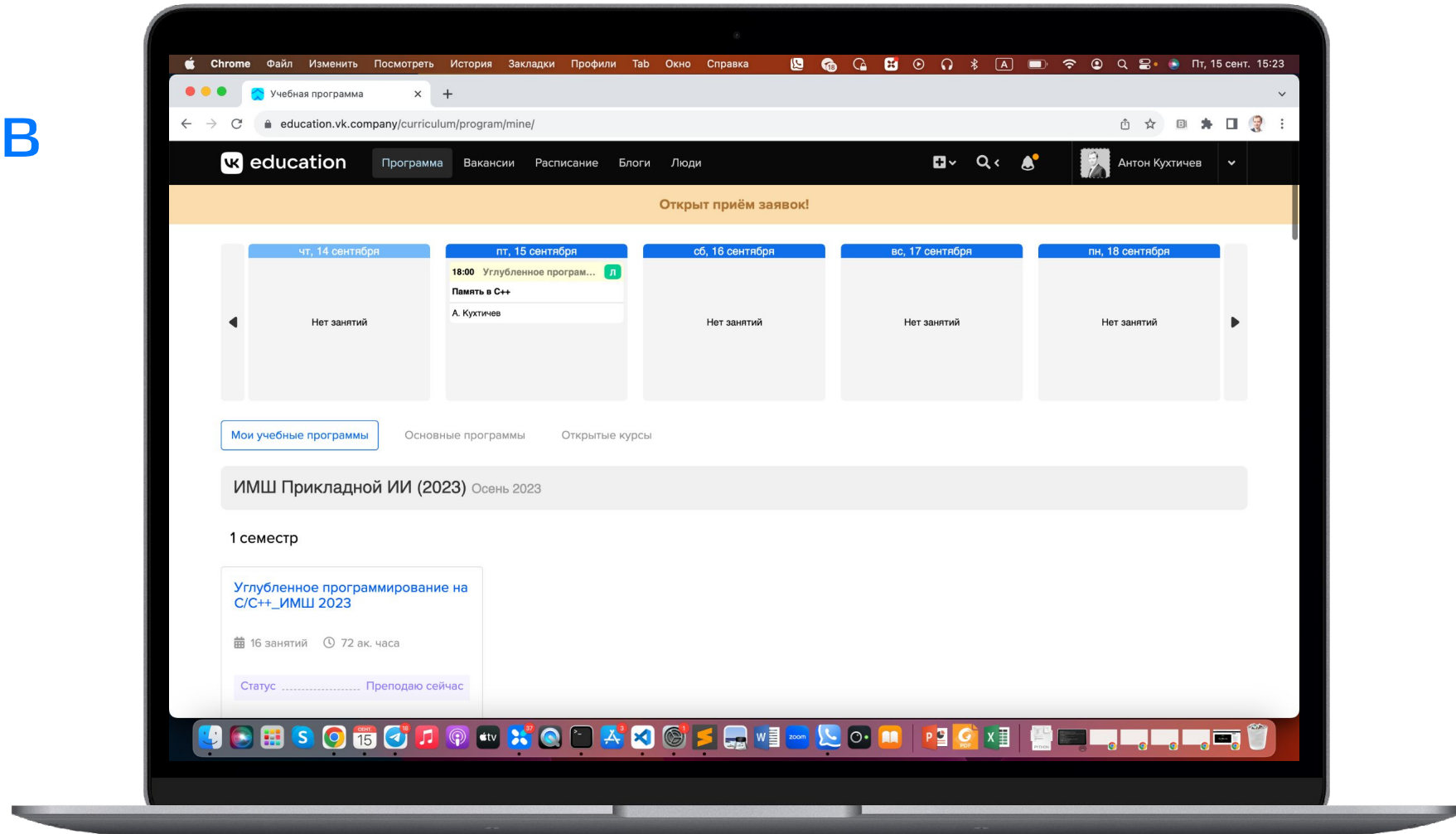


Сортировка карманная



Напоминание оставить отзыв

Это правда важно





Спасибо
за внимание!