

Методика обучения решению задач повышенной сложности



(на примере олимпиадной задачи)

Задача №4 районной олимпиады по информатике

Сумма двух чисел.

Заданы три числа a , b , c . Необходимо выяснить, можно ли так переставить цифры в числах a и b , чтобы в сумме получилось число c .

Формат входных данных $0 < a, b, c < 10^9$

Формат выходных данных Если перестановка возможна, вывести слово YES, в противном случае – слово NO. При положительном ответе вывести число x , получаемое перестановкой цифр числа a , и число y , получаемое перестановкой цифр числа b . Числа не должны содержать ведущих нулей.

Примеры входных и выходных данных

Ввод	Вывод
12 31 25	YES 12 13
12 31 26	NO

Решение задачи

[Текст программы \(мой алгоритм\)](#)

[Решение задачи \(мой алгоритм\)](#)

Ссылки не работают. Для получения текста программы и файлов обращайтесь на e-mail школы
klin-50let-vlksm@yandex.ru

Графические интерпретации работы алгоритма:

[Тест 1](#)

[Тест 2](#)

[Тест 3](#)

[Тест 4](#)

[Тест 5](#)

[Все решения задачи](#)

Ссылки не работают. Для получения текста программы и файлов обращайтесь на e-mail школы
klin-50let-vlksm@yandex.ru

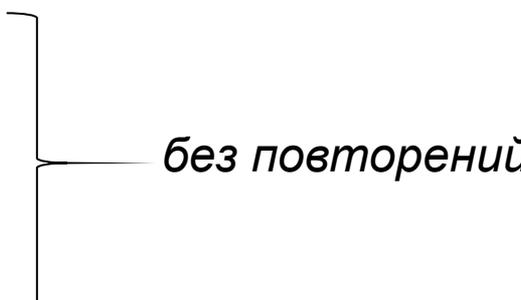
Комбинаторные алгоритмы



Из предисловия к главе 2 книги С.М. Окулова «Программирование в алгоритмах»

Одной из главных целей изучения комбинаторных алгоритмов, помимо традиционных, заключается в том, чтобы учащиеся осознали суть «отношения порядка» на некотором множестве объектов.

Классические задачи комбинаторики

- Перестановки
 - Размещения
 - Сочетания
 - Размещения с повторениями (строки)
 - Перестановки с повторениями
 - Сочетания с повторениями
 - Разбиения
 - Подмножества
- без повторений*
- 

Перестановки

Сколькими способами можно переставить N различных предметов, расположенных на N различных местах.

$$P_N = N!$$

Примеры:

1. Сколькими способами можно переставить три монеты 1, 2, 5 рублей, расположенных соответственно на трех местах с номерами 1, 2, 3? Ответ: 6.
2. Сколькими способами можно переставить буквы в слове «эскиз»? Ответ: 120.
3. Сколькими способами можно расположить на шахматной доске 8 ладей так, чтобы они не могли бить друг друга? Ответ: 40320.

Размещения

Сколькими способами можно выбрать и разместить по M различным местам M из N различных предметов?

$$A_N^M = \frac{N!}{(N-M)!}$$

Примеры:

1. Сколькими способами можно выбрать и разместить на двух местах 1, 2 две из трех монет 1, 2, 5 рублей? Ответ: 6.
2. Сколько трехбуквенных словосочетаний можно составить из букв слова «эскиз»? Ответ: 60.
3. Партия состоит из 25 человек. Требуется выбрать председателя, заместителя, секретаря и казначея. Сколькими способами можно это сделать, если каждый член партии может занимать лишь один пост? Ответ: 303600.

Сочетания (выборки)

Сколькими способами можно выбрать M из N различных предметов?

$$C_N^M = \frac{N!}{M! \times (N - M)!}$$

Примеры:

1. Сколькими способами можно выбрать две из трех монет 1, 2, 5 рублей? Ответ: 3.
2. Сколькими способами можно выбрать три из пяти букв слова «эскиз»? Ответ: 10.
3. Сколькими способами можно поставить на шахматной доске 8 ладей (условие о том, что ладьи не могут бить друг друга, снимается)? Ответ: 4328284968.

Перестановки

Перестановкой конечного множества называется упорядоченная **последовательность** всех его элементов, в которой каждый элемент встречается ровно один раз.



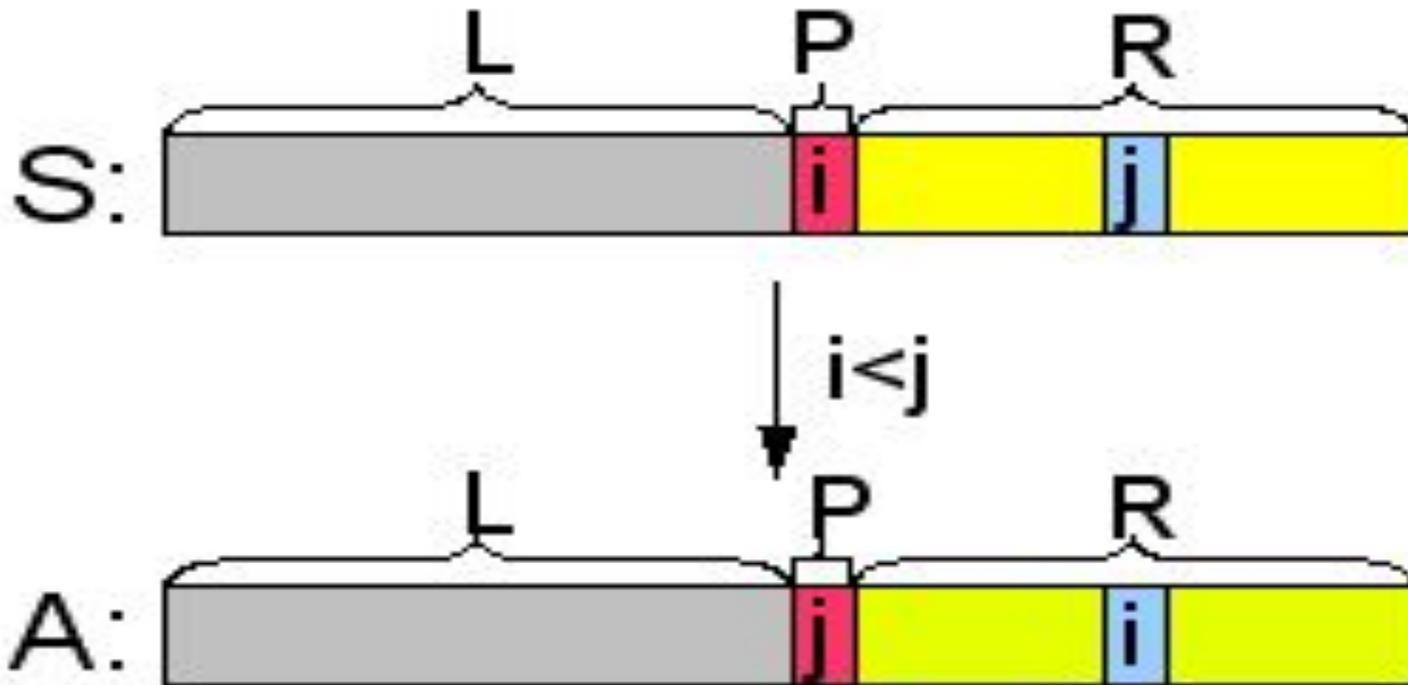
*На уроке физкультуры...
...варианты расстановки семи школьников в шеренгу.*

Задача. Перечислить или сгенерировать все перестановки для заданного значения N .

Данная задача требует введения отношения порядка на множестве перестановок.

Лексикографический	Антилексикографический
123	123
132	213
213	132
231	312
312	231
321	321

Перестановка A следующая по порядку после S



На рисунке P – позиция, в которой встретился элемент нарушающий порядок возрастания справа в перестановке S . R – часть справа от P («хвост» перестановки), отсортирована по возрастанию слева на право в перестановке A .

Лексикографический порядок

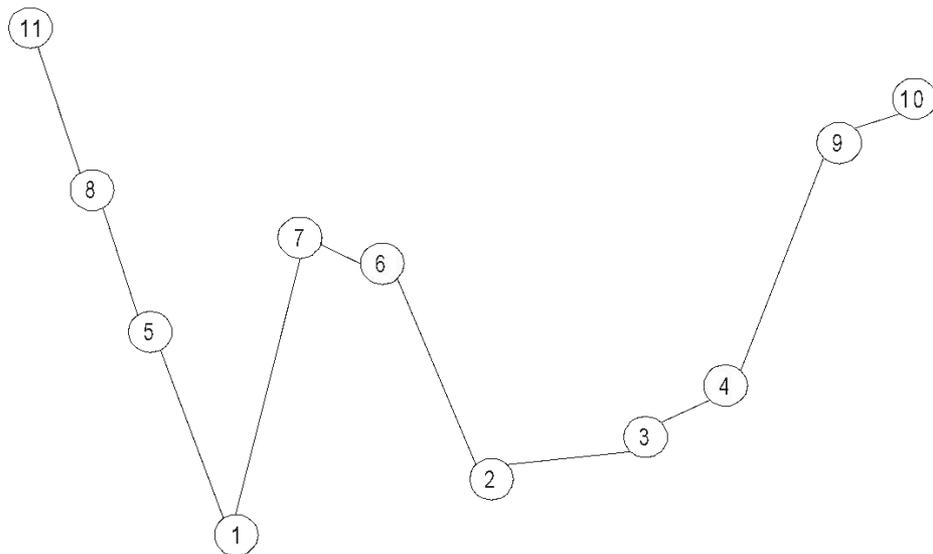
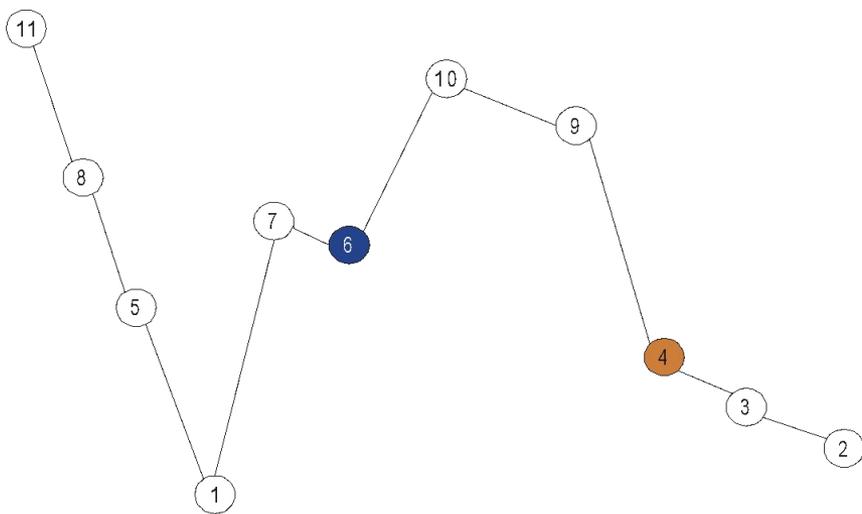
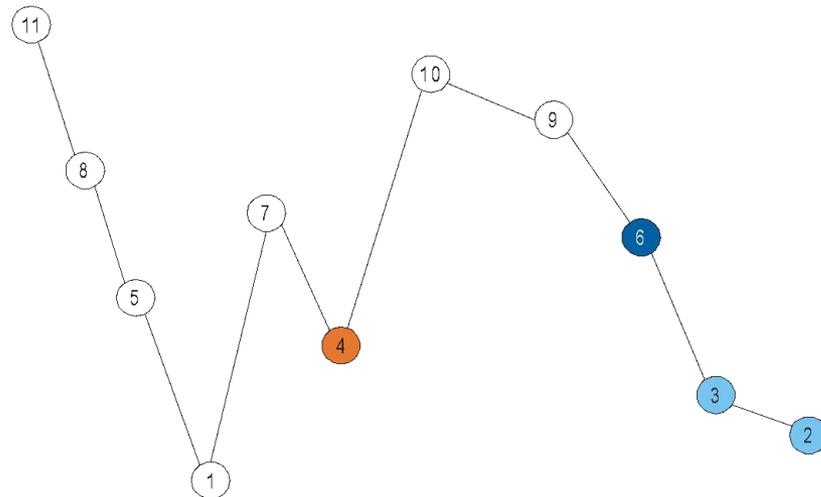
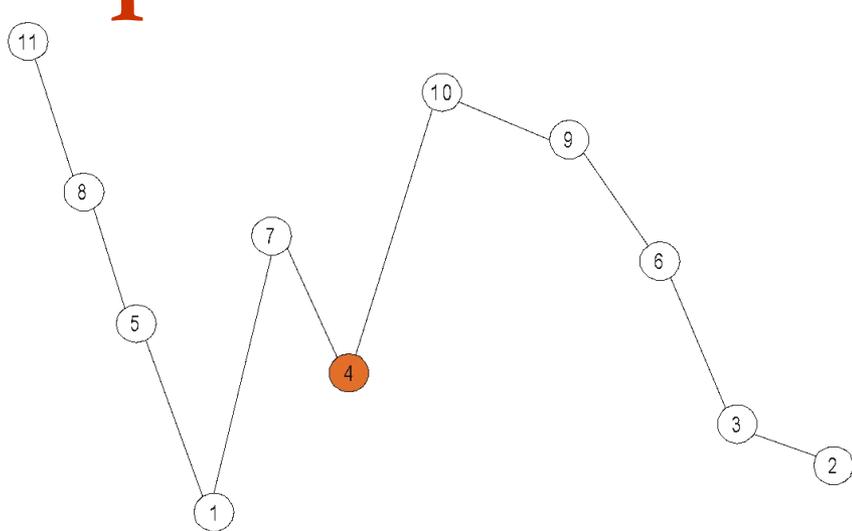
1	2	3	4
1	2	4	3
1	3	2	4
1	3	4	2
1	4	2	3
1	4	3	2
2	1	3	4
2	1	4	3
2	3	1	4
2	3	4	1
2	4	1	3
2	4	3	1
3	1	2	4
3	1	4	2
3	2	1	4
3	2	4	1
3	4	1	2
3	4	2	1
4	1	2	3
4	1	3	2
4	2	1	3
4	2	3	1
4	3	1	2
4	3	2	1

1	2	3	4
1	2	4	3
1	3	2	4
1	3	4	2
1	4	2	3
1	4	3	2
2	1	3	4
2	1	4	3
2	3	1	4
2	3	4	1
2	4	1	3
2	4	3	1
3	1	2	4
3	1	4	2
3	2	1	4
3	2	4	1
3	4	1	2
3	4	2	1
4	1	2	3
4	1	3	2
4	2	1	3
4	2	3	1
4	3	1	2
4	3	2	1

1	2	3	4
1	2	4	3
1	3	2	4
1	3	4	2
1	4	2	3
1	4	3	2
2	1	3	4
2	1	4	3
2	3	1	4
2	3	4	1
2	4	1	3
2	4	3	1
3	1	2	4
3	1	4	2
3	2	1	4
3	2	4	1
3	4	1	2
3	4	2	1
4	1	2	3
4	1	3	2
4	2	1	3
4	2	3	1
4	3	1	2
4	3	2	1

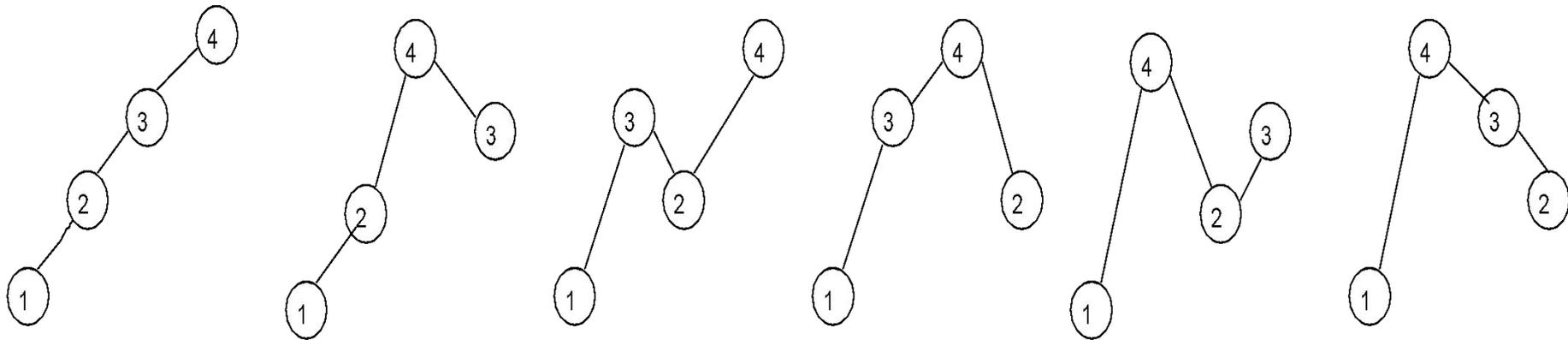
Все перестановки
последовательности 1 2 3 4
в лексикографическом порядке

Получение следующей перестановки



Получение следующей перестановки

1. Пусть P – массив, содержащий перестановку.
2. Находим **первое** i с конца массива P такое, что $P[i] < P[i + 1]$. Если такого i найти не удалось, то массив P упорядочен по убыванию – алгоритм работать не будет.
3. Находим **первое** j с конца массива такое, что $i < j$ и $P[i] < P[j]$
4. Меняем местами $P[i]$ и $P[j]$
5. Транспонируем кусок массива P – от $P[i + 1]$ до $P[N]$



Решение задачи на основе классического алгоритма генерации перестановок в лексикографическом порядке.

[Текст программы](#)

[Решение задачи](#)

Ссылки не работают. Для получения текста программы и файлов обращайтесь на e-mail школы klin-50let-vlksm@yandex.ru

Перевод числа a в массив цифр

* * *

```
am[0]:=0;
```

```
while a>0 do begin
```

```
    inc(am[0]);
```

```
    am[am[0]]:=a mod 10;
```

```
    a:=a div 10;
```

```
end;
```

* * *

Получение числа, соответствующего полученной перестановке

* * *

a:=0;

for k:=1 to am[0] do a:=10*a+am[p[k]];

* * *

Спасибо за внимание!