

Спецификация к Лабораторной работе №6

Поиск экстремума с двумя условиями.

Нисходящая разработка.

(Вариант 22)

Абстракция A0

1. Постановка задачи.

Задание:

Написать программу обработки одномерного массива в соответствии с условием.

Условие:

Для заданного целочисленного массива $\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ определить

номер первого максимального значения среди элементов,

- меньших A_1 и
- расположенных правее последнего элемента, кратного девяти.

2. Уточненная постановка задачи.

Дан одномерный целочисленный массив A из n элементов.

Обозначим индекс $k : (A_k \in A) \wedge (A_k \div 9) \wedge \neg(A_i \div 9), \forall i > k$.

Найти $j : A_j = \max_i \{A_i : A_i < A_1, \forall i > k\}$.

3. Пример с иллюстрацией.

```
In [8]: import numpy
import pylab
%matplotlib inline
pylab.style.use('seaborn-whitegrid')

In [4]: A1 = numpy.random.randint(-100, 100, size=50)
numpy.savetxt('A_Lab6_1.txt', A1, fmt='%5.0f')
A1
Out[4]: array([ 30, -40, -22,  68,  46,  12, -94, -14, -75,  87, -47,  83,  51,
        -9, -30,  19,  21,  -2, -35,  37,  71,  77,  62,  70, -46,  81,
       -65, -85, -79,  49,  82,  92,  53,  13, -48, -80,  26, -32,   3,
       -69,  16, -42,  51, -51, -53,  82,  17, -55,  -7,  30])

In [74]: A2 = numpy.random.randint(1, 3, size=10)
numpy.savetxt('A_Lab6_2.txt', A2, fmt='%5.0f')
A2
Out[74]: array([1, 2, 2, 1, 2, 2, 1, 1, 2, 2])

In [79]: len(numpy.where(A2 < A2[0])[0]), len(numpy.where(A2 % 9 == 0)[0])
Out[79]: (0, 0)

In [135]: A3 = numpy.random.randint(5, 10, size=50)
numpy.savetxt('A_Lab6_3.txt', A3, fmt='%5.0f')
A3
Out[135]: array([8, 8, 9, 7, 7, 8, 5, 8, 5, 9, 6, 7, 6, 5, 6, 6, 7, 9, 6, 7, 7, 6,
        7, 8, 7, 6, 5, 8, 9, 6, 6, 5, 5, 9, 8, 6, 8, 5, 5, 7, 9, 8, 9, 9,
        6, 6, 7, 8, 8, 7])

In [138]: A4 = numpy.random.randint(-10, 10, size=20)
numpy.savetxt('A_Lab6_4.txt', A4, fmt='%5.0f')
A4
Out[138]: array([ 4,  5,  7,  2,  8,  1,  5,  7,  7, -3,  7,  9,  3, -7,  4, -7, -7,
        -4, -4,  1])

In [141]: A5 = numpy.random.randint(-10, 0, size=20)
numpy.savetxt('A_Lab6_5.txt', A5, fmt='%5.0f')
A5
Out[141]: array([-6, -1, -7, -8, -1, -1, -9, -2, -5, -1, -5, -10, -5,
        -9, -4, -8, -4, -10, -7, -2])
```

```
In [145]: # A_Lab6_1.txt, A_Lab6_2.txt, A_Lab6_3.txt, A_Lab6_4.txt, A_Lab6_5.txt
# Aj_Lab6_1.txt, Aj_Lab6_2.txt, Aj_Lab6_3.txt, Aj_Lab6_4.txt, Aj_Lab6_5.txt

print(20*' ' + 'Лаб.6\n' + 90*'=' )

fin = str(input('Текстовый файл с элементами массива A: '))
fout = str(input('Текстовый файл с элементами массива A и индексом максимального значения: '))

with open(fin, 'r') as f:
    A = numpy.array([int(x) for x in f.readlines()])

print(90*'=' + '\n' + 'Массив A: \n')
print(A)

if (len(numpy.where(A % 9 == 0)[0]) == 0) or (len(numpy.where(A < A[0])[0]) == 0):
    print(90*'=' + '\n' + 'Нет таких элементов')
    j = 0
else:
    k = numpy.max(numpy.where(A % 9 == 0)) + 1
    if (k == len(A)) or (len(numpy.where(A[k:] < A[0])[0]) == 0):
        print(90*'=' + '\n' + 'Нет таких элементов')
        j = 0
    else:
        j = numpy.argmax(A[k:] == max(A[k:][A[k:] < A[0]]))[0][0] + k + 1

    print(90*'=' + '\n' + 'Индекс максимального значения выбранных элементов массива A: ', j)

with open(fout, 'w') as f:
    for i in range(len(A)):
        f.write("{}\n".format(A[i]))
    f.write("{}\n".format(j))
```

```

Лаб.6
=====
Текстовый файл с элементами массива A: A_Lab6_1.txt
Текстовый файл с элементами массива A и индексом максимального значения: Aj_Lab6_1.txt
=====
Массив A:

[ 30 -40 -22  68  46  12 -94 -14 -75  87 -47  83  51 -9 -30  19  21 -2
 -35  37  71  77  62  70 -46  81 -65 -85 -79  49  82  92  53  13 -48 -80
  26 -32  3 -69  16 -42  51 -51 -53  82  17 -55 -7  30]
=====
Индекс максимального значения выбранных элементов массива A: 37

```

```
In [9]: # python only
print(20*' ' + 'Лаб.6\n' + 110*'=' )

fin = str(input('Текстовый файл с элементами массива A: '))
fout = str(input('Текстовый файл с элементами массива A и индексом максимального значения: '))

with open(fin, 'r') as f:
    A = [int(x) for x in f.readlines()]

print(110*'=' + '\n' + 'Массив A: \n')
print(A)

j, k, MAX = 0, 0, -1000000
for i in range(len(A)):
    if A[i] % 9 == 0:
        k = i + 1
for i in range(k, len(A)):
    if A[i] < A[0]:
        if A[i] > MAX:
            MAX = A[i], i + 1
if j == 0:
    print(110*'=' + '\n' + 'Нет таких элементов')
else:
    print(110*'=' + '\n' + 'Индекс максимального значения выбранных элементов массива A: ', j)

with open(fout, 'w') as f:
    for i in range(len(A)):
        f.write("{}\n".format(A[i]))
    f.write("{}\n".format(j))
```

```

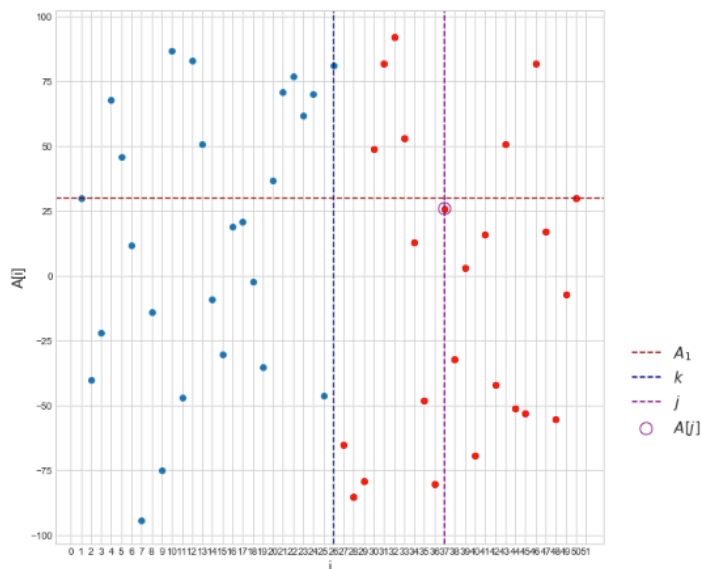
Лаб.6
=====
Текстовый файл с элементами массива A: A_Lab6_1.txt
Текстовый файл с элементами массива A и индексом максимального значения: Aj_Lab6_1.txt
=====
Массив A:

[30, -40, -22, 68, 46, 12, -94, -14, -75, 87, -47, 83, 51, -9, -30, 19, 21, -2, -35, 37, 71, 77, 62, 70, -46, 81, -6
5, -85, -79, 49, 82, 92, 53, 13, -48, -80, 26, -32, 3, -69, 16, -42, 51, -51, -53, 82, 17, -55, -7, 30]
=====
Индекс максимального значения выбранных элементов массива A: 37

```

```
In [10]: pylab.figure(figsize=(10,10))
pylab.scatter(range(len(A)), A)
pylab.scatter(range(k, len(A)), A[k:], c='r')
pylab.scatter(j-1, A[j-1], s=150, label=r'$A[j]$',
             facecolors='none', edgecolors='purple')
pylab.axhline(A[0], c='darkred', ls='--', label=r'$A_1$')
pylab.axvline(k-1, c='darkblue', ls='--', label=r'$k$')
pylab.axvline(j-1, c='purple', ls='--', label=r'$j$')

pylab.xlabel('i', fontsize=15)
pylab.ylabel('A[i]', fontsize=15)
pylab.xticks(range(-1, len(A)+1), range(len(A)+2));
pylab.legend(fontsize=15, shadow=True, bbox_to_anchor=(1.2,0.4));
```



4. Таблица данных

Класс	Имя	Описание (смысл, диапазон, точность)	Тип	Структура	Формат в/в
входные данные	fin	название текстового файла с элементами массива A	символ	строка	"X.txt"
входные данные	fout	название текстового файла с элементами массива A	символ	строка	"X.txt"
входные данные	A	вводимые из текстового файла числа	цел	одномерный массив	+XX (:5)
выходные данные	j	выводимый в текстовый файл индекс максимального значения среди выбранных элементов	цел	простая переменная	XX (:2)
промежуточные данные	k	индекс последнего кратного 9 элемента из A	цел	простая переменная	---
промежуточные данные	i	индекс текущего элемента, 1≤i≤50	цел	простая переменная	---
промежуточные данные	f	значение первого элемента массива	цел	простая переменная	---
промежуточные данные	MAX	максимальное значение среди выбранных элементов	цел	простая переменная	---

! в Delphi выход из цикла с 1 до 20 с шагом +1 происходит при значении 21, из цикла с 20 до 1 – при 0

5. Входная форма

- обр 1.1 Текстовый файл с элементами массива A: < fin >
- обр 1.2 Текстовый файл с элементами массива A и индексом максимального значения: < fout >
- обр 2.1 Массив A:
- обр 2.2 < A[1] > < A[2] > ... < A[n] >

6. Выходная форма

- обр 3 Лаб. 6
- обр 4.1 Текстовый файл с элементами массива A: < fin >
- обр 4.2 Текстовый файл с элементами массива A и индексом максимального значения: < fout >
- обр 5.1 Массив A:
- обр 5.2 < A[1] > < A[2] > ... < A[n] >
- обр 6.1 Индекс максимального значения выбранных элементов массива A: < j >
- обр 6.2 Нет таких элементов

7. Аномалии

8. Функциональные тесты

Исходные данные	-	-	Результаты	-	Тест
fin	fout	A	j	Сообщение	№
A_Lab6_1.txt	Aj_Lab6_1.txt	[30 -40 -22 68 46 12 -94 -14 -75 87 -47 83 51 -9 -30 19 21 -2 -35 37 71 77 62 70 -46 81 -65 -85 -79 49 82 92 53 13 -48 -80 26 -32 3 -69 16 -42 51 -51 -53 82 17 -55 -7 30]	37	-	1
-	-	-	-	-	-
A_Lab6_2.txt	Aj_Lab6_2.txt	[1 2 2 1 2 2 1 1 2 2]	0	Нет таких элементов	2
-	-	-	-	-	-
A_Lab6_3.txt	Aj_Lab6_3.txt	[8 8 9 7 7 8 5 8 5 9 6 7 6 5 6 6 7 9 6 7 7 6 7 8 7 6 5 8 9 6 6 5 5 9 8 6 8 5 5 7 9 8 9 9 6 6 7 8 8 7]	47	-	3
-	-	-	-	-	-
A_Lab6_4.txt	Aj_Lab6_4.txt	[4 5 7 2 8 1 5 7 7 -3 7 9 3 -7 4 -7 -7 -4 -4 1]	13	-	4
-	-	-	-	-	-
A_Lab6_5.txt	Aj_Lab6_5.txt	[-6 -1 -7 -8 -1 -1 -9 -2 -5 -1 -5 -10 -5 -9 -4 -8 -4 -10 -7 -2]	19	-	5

№ теста	Входные данные	-	-	Ожидаемый результат	-	Смысл теста
-	-	-	-	-	-	-
1	fin = 'A_Lab6_1.txt'	fout = 'Aj_Lab6_1.txt'	A = [30 -40 -22 68 46 12 -94 -14 -75 87 -47 83 51 -9 -30 19 21 -2 -35 37 71 77 62 70 -46 81 -65 -85 -79 49 82 92 53 13 -48 -80 26 -32 3 -69 16 -42 51 -51 -53 82 17 -55 -7 30]	j = 37	-	Подтвердить правильность расчетов в случае широкого спектра положительных и отрицательных чисел
-	-	-	-	-	-	-
2	fin = 'A_Lab6_2.txt'	fout = 'Aj_Lab6_2.txt'	A = [1 2 2 1 2 2 1 1 2 2]	j = 0	Сообщение = 'Нет таких элементов'	Протестировать простейший случай
-	-	-	-	-	-	-

3	fin = 'A_Lab6_3.txt'	fout = 'Aj_Lab6_3.txt'	A = [8 8 9 7 7 8 5 8 5 9 6 7 6 5 6 6 7 9 6 7 7 6 7 8 7 6 5 8 9 6 6 5 5 9 8 6 8 5 5 7 9 8 9 9 6 6 7 8 8 7]	j = 47	-	Протестировать массив в узком диапазоне положительных чисел
-	-	-	-	-	-	-
4	fin = 'A_Lab6_4.txt'	fout = 'Aj_Lab6_4.txt'	A = [4 5 7 2 8 1 5 7 7 -3 7 9 3 -7 4 -7 -7 -4 -4 1]	j = 13	-	Протестировать массив в узком диапазоне положительных и отрицательных чисел
-	-	-	-	-	-	-
5	fin = 'A_Lab6_5.txt'	fout = 'Aj_Lab6_5.txt'	A = [-6 -1 -7 -8 -1 -1 -9 -2 -5 -1 -5 -10 -5 -9 -4 -8 -4 -10 -7 -2]	j = 19	-	Подтвердить правильность расчетов в случае отрицательных чисел

-	Результаты	№ теста
-	-	-
j	Максимальная вычислительная нагрузка = 50 (проверка делимости) + 24 (проверка меньше ли первого элемента) + 17 (поиск максимума)	1
-	Соответствует ожидаемым числовым значениям	-
j	0	2
-	Отсутствие элементов, соответствующих условиям	-
j	Максимальная вычислительная нагрузка = 50 (проверка делимости) + 6 (проверка меньше ли первого элемента) + 4 (поиск максимума)	3
-	Соответствует ожидаемым числовым значениям и легко подтверждается визуально	-
j	Максимальная вычислительная нагрузка = 20 (проверка делимости) + 8 (проверка меньше ли первого элемента) + 7 (поиск максимума)	4
-	Соответствует ожидаемым числовым значениям	-
j	Максимальная вычислительная нагрузка = 20 (проверка делимости) + 6 (проверка меньше ли первого элемента) + 3 (поиск максимума)	5
-	Соответствует ожидаемым числовым значениям	-
Сообщение	-	1
Сообщение	Нет таких элементов	2
Сообщение	-	3
Сообщение	-	4
Сообщение	-	5

9. Метод

Отделим ввод-вывод от обработки данных и разделим задачу на три подзадачи:

1. Подзадача А 0.1. Запросить названия текстовых файлов ввода-вывода, считать из текстового файла ввода исходные данные (обр.1-2), затем вывести их на экран (обр.3-5) для визуального подтверждения.
2. Подзадача А 0.2. Решение поставленной задачи: на основе введенных исходных данных (А) определить номер первого максимального значения среди элементов,
 - меньших А1 и
 - расположенных правее последнего элемента, кратного девяти.
3. Подзадача А 0.3. Ввести полученные результаты (j) на экран (обр.6) и записать в файл вывода исходный массив и полученный результат.

Ввод-вывод тривиален и представляет собой чисто техническую задачу.

Для осуществления процесса ввода-вывода и обработки массива потребуются промежуточные переменные:

- i – индекс текущего элемента массива,
- f - значение первого элемента массива,
- k - индекс последнего кратного 9 элемента в массиве,
- max - максимальное значение среди выбранных согласно условиям элементов массива.

Их следует добавить в таблицу данных.

Алгоритм необходим только для обработки входных данных и расчета результата.

10. Алгоритм

[Sample diagrams](#)

```
In [5]: %%file block_diagram

blockdiag {
    orientation = portrait;
    class start_end [shape = ellipse, fontsize = 15, color = lightskyblue];
    class input_out [shape = flowchart.input, fontsize = 15, width = 750, color = lightcyan];
    class main_box [shape = box, width = 500, height = 150, fontsize = 18];

    Начало ->
    "Вывод заголовка по обр.3 на экран" ->
    "Ввод имени файла по обр.1.1" -> "Ввод имени файла по обр.1.2" ->
    "Вывод пояснения по обр.2.1" -> "Ввод A из файла по обр.2.2" ->
    "Вывод имени файла по обр.4.1 на экран" -> "Вывод имени файла по обр.4.2 на экран" ->
    "Вывод пояснения по обр.5.1 на экран" -> "Вывод A на экран и в файл по обр.5.2" ->
    "Определение индекса \lмаксимального значения \nвыбранных элементов массива A \n(j)" ->
    "Вывод j или сообщения на экран и в файл по обр.6" ->
    Конеч;

    Начало, Конеч [class = "start_end"];
    "Ввод имени файла по обр.1.1", "Ввод имени файла по обр.1.2" [class = "input_out"];
    "Вывод пояснения по обр.2.1", "Ввод A из файла по обр.2.2" [class = "input_out"];
    "Вывод имени файла по обр.4.1 на экран", "Вывод имени файла по обр.4.2 на экран" [class = "input_out"];
    "Вывод пояснения по обр.5.1 на экран", "Вывод A на экран и в файл по обр.5.2" [class = "input_out"];
    "Вывод заголовка по обр.3 на экран", "Вывод j или сообщения на экран и в файл по обр.6" [class = "input_out"];
    "Определение индекса \lмаксимального значения \nвыбранных элементов массива A \n(j)" [class = "main_box"];

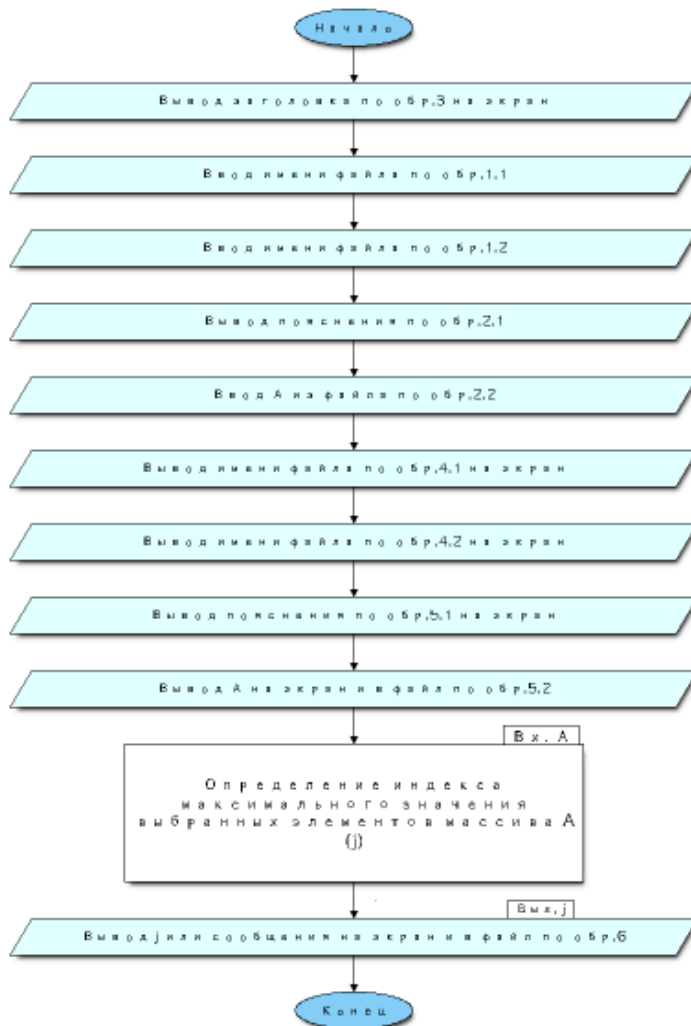
    "Вывод A на экран и в файл по обр.5.2" ->
    "Определение индекса \lмаксимального значения \nвыбранных элементов массива A \n(j)" [label = 'Bx. A', fontsize = 18];
    "Определение индекса \lмаксимального значения \nвыбранных элементов массива A \n(j)" ->
    "Вывод j или сообщения на экран и в файл по обр.6" [label = 'Bx. j', fontsize = 18];
}
```

Overwriting block_diagram

```
In [6]: !blockdiag block_diagram
```

```
In [7]: from IPython.display import Image
Image("block_diagram.png")
```

Out[7]:



11. Программа на *Delphi*.

Диалоговый вариант {ввод названий файлов и данных из текстового файла, вывод на экран и в текстовый файл}

Синтаксис:

[Pascal Tutorial](#)

Проверить программу онлайн без установки программной среды:

[Compile and Execute Pascal Online](#)

```
In [ ]: program Lab6; //сохранить как lab6.dpr (DPR H Delphi PProject)
{$APPTYPE CONSOLE}
Uses Windows; // для русификации (сделать комментарием в онлайн-компиляторе!)

var
  i, j, k, f: integer;
  MAX: integer;
  fin, fout: string;
  tfm, tfout: TextFile;
  A: array of integer;

begin
  setConsoleCP(1251); // для ввода русификация и (сделать строку комментарием в онлайн-компиляторе!)
  setConsoleOutputCP(1251); // для вывода (сделать строку комментарием в онлайн-компиляторе!)

  {A0.1, A0.3 - ввод-вывод входных данных}
  writeln('Лаб.6' :40); {вывод заголовка с переходом на следующую строку по обр.3}

  {ввод-вывод строковой переменной - имени файла с входными данными по обр.1.1, 4.1}
  writeln('Текстовый файл с элементами массива A: ');
  readln(fin);
  writeln(fin);

  {ввод-вывод строковой переменной - имени файла с выходными данными по обр.1.2, 4.2}
  writeln('Текстовый файл с элементами массива A и индексом максимального значения: ');
  readln(fout);
  writeln(fout);

  {ввод-вывод исходного массива A по обр.2.1, 2.2, 5.1, 5.2}
  writeln('Массив A: '); {вывод пояснения с переходом на следующую строку}

  AssignFile(tfm, fin); reset(tfm); {открыть файл для чтения}
  AssignFile(tfout, fout); rewrite(tfout); {открыть файл для записи}

  j := 0; k := 0; MAX := -10000;

  i := 1;

  while not eof(tfm) do

  begin
    SetLength(A,i);
    readln(tfm, A[i]); {ввод элемента и переход на следующую строку}
    writeln(A[i]:5); {вывод элемента и переход на следующую строку на экране}
    writeln(tfout, A[i]:5); {вывод элемента и переход на следующую строку в файле}
    if (i = 1) then f := A[i];

    k := 26; j := 37; MAX := 26; {заглушка для теста 1}
    // j :=0; {заглушка для теста 2}
    // k := 44; j := 47; MAX := 7; {заглушка для теста 3}
    // k := 12; j := 13; MAX := 3; {заглушка для теста 4}
    // k := 14; j := 19; MAX := -7; {заглушка для теста 5}

    i := i + 1;
  end;

  CloseFile(tfm); {закрыть файл для чтения}

  for i:=1 to 80 do
    write('='); {отделим визуально чертой и строкой введенные и выводимые значения}
    writeln;

    {вывод пояснения с переходом на следующую строку}
    if j = 0 then writeln('Нет таких элементов');
    writeln('Индекс максимального значения выбранных элементов массива A: ', j:2);
    {вывод переменной и переход на следующую строку на экране по обр.6}
    writeln(tfout, j:2);
    {вывод переменной и переход на следующую строку в файле по обр.6}

    CloseFile(tfout); {закрыть файл для записи}

  end.
```

Раскрытие абстракции A0.2

Поскольку условие всей задачи совпадает (за исключением необходимости ввода-вывода) с условием выделенной подзадачи, вместо полной спецификации с пунктами 1-11 выполнено просто дополнение к пунктам 9-11.

9. Метод

Пусть

- i – номер текущей точки,
- $A[i]$ – соответствующий элемент исходного массива A ,
- k – индекс последнего кратного 9 элемента из A ,
- f – значение первого элемента массива,
- MAX – первое максимальное значение среди элементов,
 - меньших f и
 - расположенных правее последнего элемента, кратного девяти.
- j – номер этого первого максимального значения.

Присвоим переменным начальные значения: $MAX = -10000, j = 0, k = 0$.

Поиск индекса последнего кратного 9 элемента из A осуществляется с помощью цикла.

На каждом этапе определяется, делится элемент на 9 или нет.

Если делится, то значение индекса k обновляется, а $MAX = -10000$ возвращается к исходному значению.

Для элементов с индексом $i : k < i < \text{длины массива } A$, определяется

- индекс j -ого элемента, максимального в этом ряду, но меньше f .

Если в цикле удастся найти новый элемент, больше предыдущего максимального значения, но меньше f ,

то значения j, MAX обновляются.

10. Алгоритм

```
In [64]: %%file block_diagram2

blockdiag {
    orientation = portrait;

    class yes [thick, label = "Да", color = blue, textcolor = blue];
    class no [thick, label = "Нет", color = red, textcolor = red];
    class start_end [shape = ellipse, fontsize = 18, color = lightskyblue];
    class input_out [shape = flowchart.input, fontsize = 18,
        width = 400, color = lightcyan];
    class loop_in [shape = flowchart.loopin, fontsize = 18,
        width = 300, color = lightsteelblue];
    class loop_out [shape = flowchart.loopout, fontsize = 18,
        width = 300, color = lightsteelblue];
    class condition [shape = flowchart.condition, fontsize = 18,
        width = 400, height = 100, color = lightsteelblue];
    class command_box [shape = roundedbox, fontsize = 18, width = 300];

    Начало -> "j := 0; k := 0; MAX := -10000;" -> "i := 1; +1; n" ->
    "i = 1" -> "f := A[i];" -> "A[i] MOD 9 = 0";

    "i = 1" -> "A[i] MOD 9 = 0" ;

    "A[i] MOD 9 = 0" -> "k := i; MAX := -10000;" ->
    "(i > k) and (A[i] < f) and (MAX < A[i])" -> "j := i; MAX := A[i];" -> "i = n"

    "A[i] MOD 9 = 0" -> "(i > k) and (A[i] < f) and (MAX < A[i])";

    "(i > k) and (A[i] < f) and (MAX < A[i])" -> "i = n" -> Конец;

    Начало, Конец [class = "start_end"];
    "i := 1; +1; n" [class = "loop_in"];
    "i = n" [class = "loop_out"];
    "i = 1", "A[i] MOD 9 = 0", "(i > k) and (A[i] < f) and (MAX < A[i])" [class = "condition"];
    "j := 0; k := 0; MAX := -10000;", "j := i; MAX := A[i];" [class = "command_box"];
    "f := A[i];", "k := i; MAX := -10000;" [class = "command_box"];

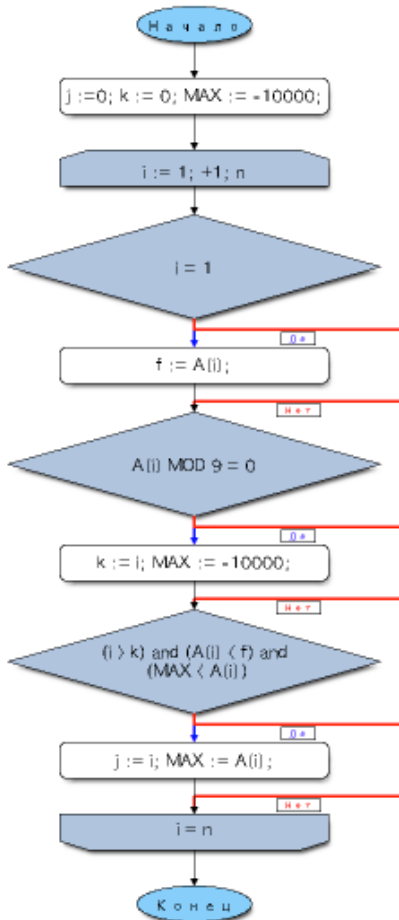
    "i = 1" -> "f := A[i];" [class = 'yes'];
    "i = 1" -> "A[i] MOD 9 = 0" [class = 'no'];
    "A[i] MOD 9 = 0" -> "k := i; MAX := -10000;" [class = 'yes'];
    "A[i] MOD 9 = 0" -> "(i > k) and (A[i] < f) and (MAX < A[i])" [class = 'no'];
    "(i > k) and (A[i] < f) and (MAX < A[i])" -> "j := i; MAX := A[i];" [class = 'yes'];
    "(i > k) and (A[i] < f) and (MAX < A[i])" -> "i = n" [class = 'no'];
}

Overwriting block_diagram2
```

```
In [65]: !blockdiag block_diagram2
```

```
In [66]: Image("block_diagram2.png")
```

```
Out[66]:
```



11. Программа на Delphi.

Программный код раскрытия абстракции.

```
In [ ]: if A[i] MOD 9 = 0 then
begin
    k := i; MAX := -10000;
end;

if (i > k) and (A[i] < f) and (MAX < A[i]) then
begin
    j := i; MAX := A[i];
end;
```

Вариант программы для чтения и записи текстовых файлов.

```
In [ ]: program Lab6; //сохранить как lab6.dpr (DPR H Delphi Project)
{$APPTYPE CONSOLE}
Uses Windows; // для русификации (сделать комментарием в онлайн-компиляторе!)

var
    i, j, k, f: integer;
    MAX: integer;
    fin, fout: string;
    tfin, tfout: TextFile;
    A: array of integer;

begin
    setConsoleCP(1251); // для ввода русификация и (сделать строку комментарием в онлайн-компиляторе!)
    setConsoleOutputCP(1251); // для вывода (сделать строку комментарием в онлайн-компиляторе!)

    {A0.1, A0.3 - ввод-вывод входных данных}
    writeln('Лаб.6' :40); {вывод заголовка с переходом на следующую строку по обр.3}

    {ввод-вывод строковой переменной - имени файла с входными данными по обр.1.1, 4.1}
    writeln('Текстовый файл с элементами массива A: ');
    readln(fin);
    writeln(fin);

    {ввод-вывод строковой переменной - имени файла с выходными данными по обр.1.2, 4.2}
    writeln('Текстовый файл с элементами массива A и индексом максимального значения: ');
    readln(fout);
    writeln(fout);

    {ввод-вывод исходного массива A по обр.2.1, 2.2, 5.1, 5.2}
    writeln('Массив A: '); {вывод пояснения с переходом на следующую строку}

    AssignFile(tfin, fin); reset(tfin); {открыть файл для чтения}
    AssignFile(tfout, fout); rewrite(tfout); {открыть файл для записи}

    j := 0; k := 0; MAX := -10000;
```



```

i := 1;

while not eof(tfin) do

begin
  SetLength(A,i);
  readln(tfin, A[i]); {ввод элемента и переход на следующую строку}
  writeln(A[i]:5); {вывод элемента и переход на следующую строку на экране}
  writeln(tfout, A[i]:5); {вывод элемента и переход на следующую строку в файле}

  if (i = 1) then f := A[i];

  if (A[i] MOD 9 = 0) then
  begin
    k := i; MAX := -10000;
  end;

  if (i > k) and (A[i] < f) and (MAX < A[i]) then
  begin
    j := i; MAX := A[i];
  end;

  i := i + 1;
end;

CloseFile(tfin); {закрыть файл для чтения}

for i:=1 to 80 do
  write('='); {отделим визуально чертой и строкой введенные и выводимые значения}
writeln;

{вывод пояснения с переходом на следующую строку}
if j = 0 then writeln('Нет таких элементов');
writeln('Индекс максимального значения выбранных элементов массива A:', j:2);
{вывод переменной и переход на следующую строку на экране по обр.6}
writeln(tfout, j:2);
{вывод переменной и переход на следующую строку в файле по обр.6}

CloseFile(tfout); {закрыть файл для записи}

end.

```

Вариант программы с именами файлов, заданными в качестве параметров.

```

In [ ]: program Lab6; //сохранить как lab6.dpr (DPR H Delphi Project)
{APPTYPE CONSOLE}
Uses Windows; // для русификации (сделать комментарием в онлайн-компиляторе!)

var
  i, j, k, f: integer;
  MAX: integer;
  tfin, tfout: TextFile;
  A: array of integer;

begin
  setConsoleCP(1251); // для ввода русификация и (сделать строку комментарием в онлайн-компиляторе!)
  setConsoleOutputCP(1251); // для вывода (сделать строку комментарием в онлайн-компиляторе!)

  if (ParamCount<2) then
  begin
    writeln('CritError: Не заданы параметры программы');
    readln; exit;
  end;

  {A0.1, A0.3 - ввод-вывод входных данных}
  writeln('Лаб.6' :40); {вывод заголовка с переходом на следующую строку по обр.3}

  {ввод-вывод исходного массива A по обр.2.1, 2.2, 5.1, 5.2}
  writeln('Массив A: '); {вывод пояснения с переходом на следующую строку}

  AssignFile(tfin, ParamStr(1)); reset(tfin); {открыть файл для чтения}
  AssignFile(tfout, ParamStr(2)); rewrite(tfout); {открыть файл для записи}

  j := 0; k := 0; MAX := -10000;

  i := 1;

  while not eof(tfin) do

  begin
    SetLength(A,i);
    readln(tfin, A[i]); {ввод элемента и переход на следующую строку}
    writeln(A[i]:5); {вывод элемента и переход на следующую строку на экране}
    writeln(tfout, A[i]:5); {вывод элемента и переход на следующую строку в файле}

    if (i = 1) then f := A[i];

    if (A[i] MOD 9 = 0) then
    begin
      k := i; MAX := -10000;
    end;

    if (i > k) and (A[i] < f) and (MAX < A[i]) then
    begin
      j := i; MAX := A[i];
    end;
  end;
end.

```

```

CloseFile(tfin); {закрывать файл для чтения}

for i:=1 to 80 do
  write('='); {отделим визуально чертой и строкой введенные и выводимые значения}
  writeln;

  {вывод пояснения с переходом на следующую строку}
  if j = 0 then writeln('Нет таких элементов');
  writeln('Индекс максимального значения выбранных элементов массива A:', j:2);
  {вывод переменной и переход на следующую строку на экране по обр.6}
  writeln(tfout, j:2);
  {вывод переменной и переход на следующую строку в файле по обр.6}

CloseFile(tfout); {закрывать файл для записи}

end.

```

Вариант программы для онлайн-компилятора.

[Compile and Execute Pascal Online](#)

```

n [ ]: // main.pas
Program Lab6;

var
  i, j, k, f: integer;
  MAX: integer;
  A: array of integer;

begin
  writeln('Лаб.6' :40); {вывод заголовка с переходом на следующую строку по обр.3}
  writeln('Элементы массива A: ');

  j := 0; k := 0; MAX := -10000;

  i := 1;

  while not eoln do
  begin
    SetLength(A,i);
    readln(A[i]); {ввод элемента и переход на следующую строку}
    writeln(A[i]:5); {вывод элемента и переход на следующую строку на экране}

    if (i = 1) then f := A[i];

    if (A[i] MOD 9 = 0) then
    begin
      k := i; MAX := -10000;
    end;

    if (i > k) and (A[i] < f) and (MAX < A[i]) then
    begin
      j := i; MAX := A[i];
    end;

    i := i + 1;
  end;

  for i:=1 to 80 do
    write('='); {отделим визуально чертой и строкой введенные и выводимые значения}
    writeln();

    {вывод пояснения с переходом на следующую строку}
    if j = 0 then writeln('Нет таких элементов');
    writeln('Индекс максимального значения выбранных элементов массива A:', j:2);
    writeln(MAX);

  end.

```

```

In [ ]: // STDIN
30
-40
-22
68
46
12
-94
-14
-75
87
-47
83
51
-9
-30
19
21
-2
-35
37
71
77
62
70
-46
81
-65
-85
-79
49
82
92
53
13

```

```

-48
-80
26
-32
3
-69
16
-42
51
-51
-53
82
17
-55
-7
30

```