Сортировка Шелла.

В 1959 году американский ученый Дональд Шелл опубликовал алгоритм сортировки, который впоследствии получил его имя – «Сортировка Шелла». Этот алгоритм может рассматриваться и как обобщение пузырьковой сортировки, так и сортировки вставками.

Идея метода заключается в сравнении разделенных на группы элементов последовательности, находящихся друг от друга на некотором расстоянии. Изначально это расстояние равно **d** или **N/2**, где **N** — общее число элементов. На первом шаге каждая группа включает в себя два элемента расположенных друг от друга на расстоянии **N/2**; они сравниваются между собой, и, в случае необходимости, меняются местами. На последующих шагах также происходят проверка и обмен, но расстояние **d** сокращается на **d/2**, и количество групп, соответственно, уменьшается. Постепенно расстояние между элементами уменьшается, и на **d=1** проход по массиву происходит в последний раз.
Далее, на примере последовательности целых чисел, показан процесс сортировки массива методом Шелла. Для удобства и наглядности, элементы одной группы выделены одинаковым цветом.

Исходный массив	5	3	8	0	7	4	9	1	6	2
d=5	4	3	1	0	2	5	9	8	6	7
d=2	1	0	2	3	4	5	6	7	9	8
d=1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Первое значение, соответствующее расстоянию **d** равно **10/2=5**. На каждом шаге оно уменьшается вдвое. Элементы, входящие в одну группу, сравниваются и если значение какого-либо элемента, стоящего левее того с которым он сравнивается, оказывается больше (сортировка по возрастанию), тогда они меняются местами. Так, элементы путем внутригрупповых перестановок постепенно становятся на свои позиции, и на последнем шаге (**d=1**) сортировка сводится к проходу по одной группе, включающей в себя все **N** элементов массива. При этом число требуемых обменов оказывается совсем небольшим.

Исходный массив	32	95	16	82	24	66	35	19	75	54	40	43	93	68	
После сортировки с шагом 5	32	35	16	68	24	40	43	19	75	54	66	95	93	82	6 обменов
После сортировки с шагом 3	32	19	16	43	24	40	54	35	75	68	66	95	93	82	5 обменов
После сортировки с шагом 1	16	19	24	32	35	40	43	54	66	68	75	82	93	95	15 обменов

```
procedure Shell(A: massiv; n: integer); {сортировка Шелла по возрастанию}
begin
  d:=n;
  d:=d div 2;
  while (d>0) do
    begin
    for var i:=1 to n-d do
      begin
      j:=i;
      while ((j>0) and (A[j]>A[j+d])) do
        begin
        swap (a[j],a[j+d]);
        j:=j-1;
        end;
      end;
    d:=d div 2;
    end;
writeln;
for var i:=1 to n do write(' ', A[i]); {вывод массива}
end;
```

Задание на сортировку Шелла.

1. Отсортировать одномерный массив с помощью сортировки Шелла по возрастанию и убыванию.
2. Дан массив из 10 элементов. Первые 4 элемента упорядочить по возрастанию.
3. Если в массиве отрицательных элементов больше, чем положительных, то отсортировать массив по возрастанию, иначе по убыванию.
4. Если сумма элементов в массиве, стоящих на четных местах больше суммы элементов, стоящих на нечетных местах, то отсортировать массив по возрастанию, иначе – по убыванию.
5. Если в массиве есть нулевые элементы, то отсортировать массив по возрастанию, иначе – по убыванию.