

Занятие №9

Сколько символов «звёздочка» будет
напечатано на экране при выполнении вызова
F(11)?

```
procedure F(n: integer); forward;  
procedure G(n: integer); forward;  
procedure F(n: integer);  
begin  
  if n > 0 then  
    G(n - 1);  
end;  
procedure G(n: integer);  
begin  
  writeln('*');  
  if n > 1 then  
    F(n - 2);  
end;
```

Ответ:

4

Чему будет равно значение, вычисленное алгоритмом при выполнении вызова F(5)?

```
function F(n: integer): integer;  
begin  
    if n > 2 then  
        F := F(n - 1) + F(n - 2)  
    else  
        F := 1;  
    end;  
end;
```

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут выведены на экран при выполнении вызова $F(5)$. Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

```
procedure F(n: integer);  
begin  
  write(n);  
  if n >= 3 then  
  begin  
    F(n div 2);  
    F(n - 1)  
  end  
end;
```

- Решение.

$F5 = 5$ $F2$ $F4$:

$F4 = 4$ $F2$ $F3$:

$F3 = 3$ $F1$ $F2$:

$F2 = 2$

$F1 = 1$

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны на экране при выполнении вызова **F(8)**. Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

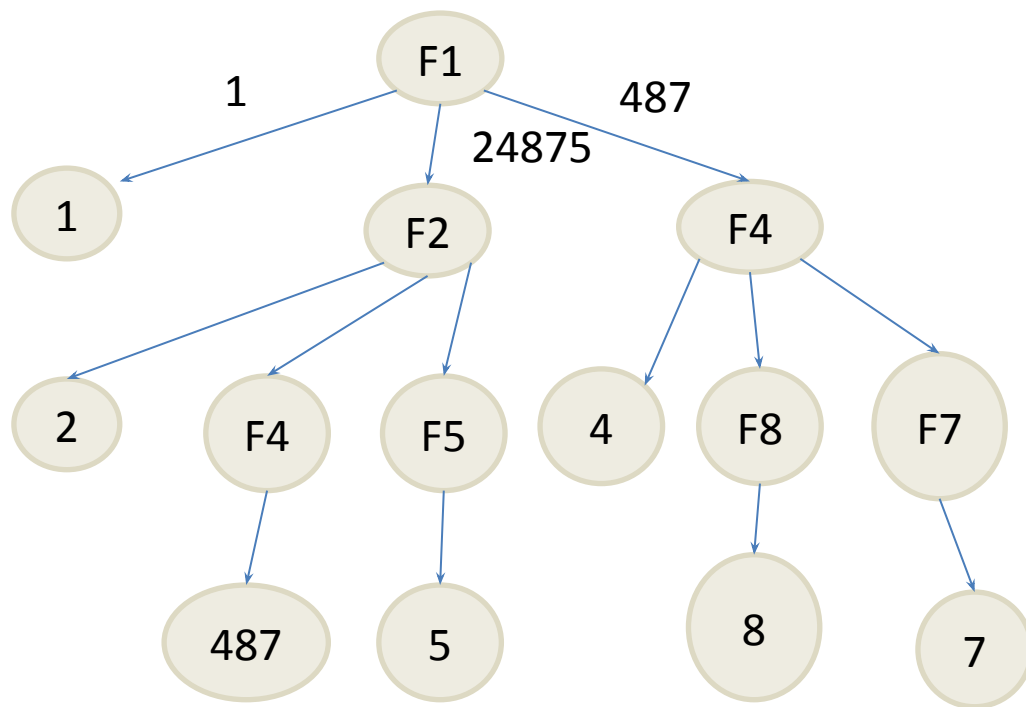
```
procedure F(n: integer);  
begin  
    write(n);  
    if n >= 6 then begin  
        F(n - 1);  
        F(n - 3);  
    end  
end;
```

Первым действием процедура F(8) выведет на экран число 8. После этого она вызовет процедуру F(7), которая выведет на экран число 7 и вызовет процедуру F(6). Процедура F(6) выведет на экран число 6 и вызовет процедуры F(5) и F(3), которые выведут на экран числа 5 и 3 соответственно. Следующим шагом своего алгоритма процедура F(7) вызовет процедуру F(4), которая выведет на экран число 4. Следующим шагом своего алгоритма процедура F(8) вызовет процедуру F(5), которая выведет на экран число 5.

Ответ: 8765345.

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут показаны на экране при выполнении вызова $F(1)$. Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

```
procedure F(n: integer);  
begin  
  write(n);  
  if n < 5 then begin  
    F(2 * n);  
    F(n + 3)  
  end  
end;
```



Ответ: 124875487.

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут показаны на экране при выполнении вызова $F(1)$. Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

```
procedure F(n: integer);  
begin  
  if n < 10 then begin  
    F(3*n - 1);  
    write(n);  
    F(2*n + 1)  
  end  
end;
```

Ответ: 5251837

Памятка к заданию №12

- адрес документа в Интернете ($U R L = U n i f o r m \ R e s o u r c e \ L o c a t o r$) состоит из следующих частей:
 - о протокол, чаще всего **http** (для *W e b*-страниц) или **ftp** (для файловых архивов)
 - о знаки **://**, отделяющие протокол от остальной части адреса
 - о доменное имя (или *I P*-адрес) сайта
 - о каталог на сервере, где находится файл
 - о имя файла
- принято разделять каталоги не обратным слэшем «\» (как в *W i n d o w s*), а прямым «/», как в системе *U N I X* и ее «родственников», например, в *L i n u x*
- пример адреса ($U R L$)

http://**www.vasya.ru**/**home/user/vasya**/**qu-qu.zip**

здесь желтым маркером выделен протокол, фиолетовым - доменное имя сайта, голубым - каталог на сайте и серым - имя файла

Памятка к заданию №12

- каждый компьютер, подключенный к сети Интернет, должен иметь собственный адрес, который называют **IP-адресом** (IP = *Internet Protocol*)
- **IP-адрес компьютера – это 32-битное число**; для удобства его обычно записывают в виде четырёх чисел, разделенных точками;

каждое из этих чисел находится в интервале 0...255, например:

192.168.85.210

IP-адрес состоит из двух частей: адреса сети и адреса узла в этой сети, причём деление адреса на части определяется маской – 32-битным числом, в двоичной записи которого сначала стоят единицы, а потом – нули:

IP-адрес		
маска	11.....11	00.....00

Та часть IP-адреса, которая соответствует **единичным битам маски**, **относится к адресу сети**, а часть, соответствующая **нулевым битам маски** – это числовой **адрес узла**.

если два узла относятся к одной сети, то адрес сети у них одинаковый

P-10. Два узла, находящиеся в одной подсети, имеют IP-адреса 195.157.132.140 и 195.157.132.176. Укажите наименьшее возможное количество адресов в этой сети.

Решение:

- 1) IP-адрес делится на 2 части, первая (старшая, левая) часть определяет адрес подсети, а вторая (младшая, правая) – адрес компьютера в подсети
- 2) если два компьютера находятся в одной подсети, то те (левые) части их адресов, которые относятся к подсети, одинаковые
- 3) поэтому нужно найти длину наибольшей общей левой части битового представления IP-адресов, тогда оставшаяся часть гарантированно относится к адресу компьютера внутри подсети
- 4) первые три байта двух заданных адресов одинаковы, поэтому будем искать различие в последнем байте:

140 : 10001100

176 : 10110000

маркером выделена общая часть (2 бита), она может относиться к адресу сети

- 1) в последних 6 битах адреса различаются, поэтому эта часть гарантированно относится к адресу компьютера в подсети
- 2) таким образом, в подсети не менее $2^6 = 64$ адресов (заметим, что их может быть и больше, потому что мы точно не можем определить, где заканчивается адрес подсети в IP-адресах)
- 3) Ответ: 64.

Р-09. Для узла с IP-адресом 71.192.0.12 адрес сети равен 71.192.0.0.
Для скольких различных значений маски это возможно?

Решение:

- 1) первые числа обоих адресов, 71, одинаковые, второй байт адреса сети – ненулевой, поэтому 71 относится к адресу сети
- 2) переведём в двоичную систему байты IP-адреса и маски со второго по четвёртый:
 - 192.0.12: 11000000.00000000.00001100
 - 192.0.0: 11000000.00000000.00000000
 - ?.?.?: 11*****.*****.****0000
 - в нижней строчке записан шаблон для 2-4 байтов маски:
 - первые два её бита во втором байте точно равны 1, потому они остались единицами в адресе сети;
 - последние 4 бита точно равны 0, поскольку две единицы, которые есть в последнем байте IP-адреса, отсутствуют в номере сети
 - остальные биты, отмеченные звёздочками, неопределенны, они могут быть равны 0 или 1 с одним ограничением: в маске сначала стоят все единицы, а потом все нули
- 1) неопределённых битов в маске – 18 штук, поэтому всего возможно 19 различных масок – все нули, одна единица и 17 нулей, и т.д. до 18 единиц.
- 2) Ответ: 19.

Р-08. Два узла, находящиеся в одной сети, имеют IP-адреса 118.222.130.140 и 118.222.201.140. Укажите наибольшее возможное значение третьего слева байта маски сети. Ответ запишите в виде десятичного числа.

• **Решение:**

- 1) первые два числа обоих адресов, 118.222, одинаковые, поэтому возможно, что оба эти числа относятся к адресу сети (а возможно и нет, но в этом случае третий байт маски будет нулевой!)
- 2) в третьем числа адреса различаются (130 и 201), поэтому третье число не может относиться к адресу сети целиком
- 3) чтобы определить возможную границу «зоны единиц» в маске, переведем числа 130 и 201 в двоичную систему счисления и представим в 8-битном коде:
 - $130 = 128 + 2 = 10000010_2$
 - $201 = 128 + 64 + 8 + 1 = 11001001_2$
- 1) в двоичном представлении обоих чисел выделяем одинаковые биты слева – совпадает всего один бит; поэтому в маске единичным может быть только один старший бит
- 2) таким образом, максимальное значение третьего байта маски – $10000000_2 = 128$

Ответ: 128

Для узла с IP-адресом 124.128.112.142 адрес сети равен 124.128.64.0. Чему равен третий слева байт маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Решение:

- вспомним, что в маске сначала стоят все единицы (они выделяют часть IP-адреса, которая соответствует адресу подсети), а затем – все нули (они соответствуют части, в которой записан адрес компьютера)
- для того, чтобы получить адрес подсети, нужно выполнить поразрядную логическую операцию «И» между маской и IP-адресом (конечно, их нужно сначала перевести в двоичную систему счисления)
 - IP-адрес: 124.128.112.142 = 01111100.10000000.01110000.10001110
 - Маска: ????.???.???.??? = ????????.???????.???????.???????
 - Подсеть: 124.128. 64. 0 = 01111100.10000000.01 000000.00000000
- Биты, которые выделены жёлтым фоном, изменились (обнулились!), для этого соответствующие биты маски должны быть равны нулю (помним, что $X \text{ и } 1 = X$, а $X \text{ и } 0 = 0$)
- С другой стороны, слева от самого крайнего выделенного бита стоит 1, поэтому этот бит в маске должен быть равен 1
- Поскольку в маске сначала идет все единицы, а потом все нули, маска готова, остаётся перевести все числа из двоичной системы в десятичную:
 - Подсеть: 124.128. 64. 0 = 01111100.10000000.01 000000.00000000
 - Маска: 255.255.192.000 = 11111111.11111111.11 000000.00000000
- Нам нужно только третье число, оно равно 192 (кстати, первое и второе всегда равны 255).
- Ответ: 192.

показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и его маске. По заданным IP-адресу узла сети и маске определите адрес сети:

IP-адрес: 217.8.244.3 Маска: 255.255.252.0

При записи ответа выберите из приведенных в таблице чисел 4 фрагмента четыре элемента IP-адреса и запишите в нужном порядке соответствующие им буквы без точек.

A	B	C	D	E	F	G	H
0	3	8	217	224	244	252	255

Пример. Пусть искомый адрес сети 192.168.128.0 и дана таблица

A	B	C	D	E	F	G	H
128	168	255	8	127	0	17	192

В этом случае правильный ответ будет HBAF.

1. нужно помнить, что каждая часть в IP-адресе (и в маске) – восьмибитное двоичное число, то есть десятичное число от 0 до 255 (поэтому каждую часть адреса и маски называют *октетом*)
2. поскольку $255 = 11111111_2$, все части IP-адреса узла, для которых маска равна 255, входят в IP-адрес сети без изменений (они полностью относятся к адресу сети)
3. поскольку $0 = 00000000_2$, все части IP-адреса узла, для которых маска равна 0, в IP-адресе сети заменяются нулями (они полностью относятся к адресу узла в сети)
4. таким образом, мы почти определили адрес сети, он равен 217.8.X.0, где X придется определять дополнительно переведем в двоичную систему третью часть IP-адреса и маски

Адрес: $244 = 11110100_2$

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и его маске. По заданным IP-адресу узла сети и маске определите адрес сети:

IP-адрес: 217.8.244.3

Маска: 255.255.252.0

При записи ответа выберите из приведенных в таблице чисел 4 фрагмента четыре элемента IP-адреса и запишите в нужном порядке соответствующие им буквы без точек.

A	B	C	D	E	F	G	H
0	3	8	217	224	244	252	255

- заметим, что в маске сначала идет цепочка единиц, а потом до конца – цепочка нулей; это правильно, число где цепочка единиц начинается не с левого края (не со старшего, 8-ого бита) или внутри встречаются нули, не может быть маской; поэтому есть всего несколько допустимых чисел для последней части маски (все предыдущие должны быть равны 255):
- выполним между этими числами поразрядную конъюнкцию – логическую операцию «И»; маска 252 = 111111002 говорит о том, что первые 6 битов соответствующего числа в IP-адресе относятся к адресу сети, а оставшиеся 2 – к адресу узла:
 - 244 = **11110100**
 - 252 = **11111100**
 - поэтому часть адреса сети – это 244 = 11110100.
- таким образом, полный адрес сети – 217.8.244.0
- по таблице находим ответ: DCFA (D=217, C=8, F=244, A=0)

В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и его маске. По заданным IP-адресу узла сети и маске определите адрес сети:

IP-адрес: 10.8.248.131 Маска: 255.255.224.0

При записи ответа выберите из приведенных в таблице чисел 4 фрагмента четыре элемента IP-адреса и запишите в нужном порядке соответствующие им буквы без точек.

A	B	C	D	E	F	G	H
8	131	255	224	0	10	248	92

Пример. Пусть искомый адрес сети 192.168.128.0 и дана таблица

A	B	C	D	E	F	G	H
128	168	255	8	127	0	17	192

В этом случае правильный ответ будет HBAF.

1) по таблице находим ответ: **FADE** (F=10, A=8, D=224, E=0)

Р-02. Маской подсети называется 32-разрядное двоичное число, которое определяет, какая часть IP-адреса компьютера относится к адресу сети, а какая часть IP-адреса определяет номер (внутренний адрес) компьютера в подсети. В маске подсети старшие биты, отведенные в IP-адресе компьютера для адреса сети, имеют значение 1; младшие биты, отведенные в IP-адресе компьютера для номера (внутреннего адреса) компьютера в подсети, имеют значение 0. Например, маска подсети может иметь вид: 11111111 11111111 11100000 00000000 (255.255.224.0)

Это значит, что 19 старших бит в IP-адресе содержит адрес сети, оставшиеся 13 младших бит содержат номер (внутренний адрес) компьютера в сети. **Если маска подсети 255.255.255.240 и IP-адрес компьютера в сети 162.198.0.44, то номер компьютера в сети равен _____**

Решение (1 способ):

- 1) эта задача аналогична предыдущей с той разницей, что требуется определить не адрес сети, а номер (внутренний адрес) компьютера (узла) в этой сети
- 2) нужно помнить, что каждая часть в IP-адресе (и в маске) – восьмибитное двоичное число, то есть десятичное число от 0 до 255 (поэтому каждую часть адреса и маски называют *октетом*)
- 3) первые три числа в маске равны 255, в двоичной системе это 8 единиц, поэтому первые три числа IP-адреса компьютера целиком относятся к адресу сети
- 4) для последнего числа (октета) маска и соответствующая ей последняя часть IP-адреса равны

$$\bullet \quad 240 = 1111\mathbf{0000}_2$$

$$\bullet \quad 44 = 0010\mathbf{1100}_2$$

- 1) выше голубым цветом выделены нулевые биты маски и соответствующие им биты IP-адреса, определяющие номер компьютера в сети: $1100_2 = 12$

Маской подсети называется 32-разрядное двоичное число, которое определяет, какая часть IP-адреса компьютера относится к адресу сети, а какая часть IP-адреса определяет номер (внутренний адрес) компьютера в подсети. В маске подсети старшие биты, отведенные в IP-адресе компьютера для адреса сети, имеют значение 1; младшие биты, отведенные в IP-адресе компьютера для номера (внутреннего адреса) компьютера в подсети, имеют значение 0. Например, маска подсети может иметь вид: 11111111 11111111 11100000 00000000 (255.255.224.0)

Это значит, что 19 старших бит в IP-адресе содержит адрес сети, оставшиеся 13 младших бит содержат номер (внутренний адрес) компьютера в сети. Если маска подсети 255.255.240.0 и IP-адрес компьютера в сети 162.198.75.44, то номер компьютера в сети равен _____

Решение (1 способ):

- 1) первые два числа в маске равны 255, в двоичной системе это 8 единиц, поэтому первые два числа IP-адреса компьютера целиком относятся к адресу сети и про них (в этой задаче) можно забыть
- 2) последнее число в маске – 0, поэтому последнее число IP-адреса целиком относится к номеру узла
- 3) третье число маски – 240 = 11110000_2 , это значит, что первые 4 бита третьей части адреса (75) относятся к адресу сети, а последние 4 бита – к номеру узла:

$$\begin{aligned} 240 &= 1111\mathbf{0000}_2 \\ 75 &= 0100\mathbf{1011}_2 \end{aligned}$$

- 1) выше голубым цветом выделены нулевые биты маски и соответствующие им биты IP-адреса, определяющие старшую часть номера компьютера в сети: $1011_2 = 11$
- 2) кроме того, нужно учесть еще и последнее число IP-адреса ($44 = 00101100_2$), таким образом, полный номер компьютера (узла) в двоичной и десятичной системах имеет вид

$$\mathbf{1011}.00101100_2 = 11.44$$

- 1) для получения полного номера узла нужно перевести число $\mathbf{1011}00101100_2$ в десятичную систему: $\mathbf{1011}00101100_2 = 2860$ или, что значительно удобнее, выполнить все вычисления в десятичной системе: первое число в полученном двухкомпонентном адресе 11.44 умножается на $2^8 = 256$ (сдвигается на 8 битов влево), а второе просто добавляется к сумме:

$$11 \cdot 256 + 44 = 2860$$

P-00. В терминологии сетей TCP/IP маской подсети называется 32-разрядное двоичное число, определяющее, какие именно разряды IP-адреса компьютера являются общими для всей подсети - в этих разрядах маски стоит 1. Обычно маски записываются в виде четверки десятичных чисел - по тем же правилам, что и IP-адреса.

Для некоторой подсети используется маска 255.255.252.0. Сколько различных адресов компьютеров допускает эта маска?

Примечание. На практике два из возможных адресов не используются для адресации узлов сети: адрес сети, в котором все биты, отсекаемые маской, равны 0, и широковещательный адрес, в котором все эти биты равны 1.

Решение (1 способ):

- 1) фактически тут нужно найти какое количество N бит в маске нулевое, и тогда количество вариантов, которые можно закодировать с помощью N бит равно 2^N
- 2) каждая часть IP-адреса (всего 4 части) занимает 8 бит
- 3) поскольку младшая часть маски 255.255.252.0 нулевая, 8 бит уже свободны
- 4) третья часть маски $252 = 255 - 3 = 11111100_2$ содержит 2 нулевых бита
- 5) общее число нулевых битов $N = 10$, число свободных адресов $2^N = 1024$
- 6) поскольку из них 2 адреса не используются (адрес сети и широковещательный адрес) для узлов сети остается $1024 - 2 = 1022$ адреса
- 7) Ответ: **1022**.

Р-00. В терминологии сетей TCP/IP маской подсети называется 32-разрядное двоичное число, определяющее, какие именно разряды IP-адреса компьютера являются общими для всей подсети - в этих разрядах маски стоит 1. Обычно маски записываются в виде четверки десятичных чисел - по тем же правилам, что и IP-адреса.

Для некоторой подсети используется маска 255.255.252.0. Сколько различных адресов компьютеров допускает эта маска?

Примечание. На практике два из возможных адресов не используются для адресации узлов сети: адрес сети, в котором все биты, отсекаемые маской, равны 0, и широковещательный адрес, в котором все эти биты равны 1.

Решение (2 способ, использование размера подсети, М. Савоськин):

1) найдём количество адресов соответствующих маске 255.255.252.0:

$$256 * (256 - 252) = 1024$$

1) поскольку из них 2 адреса не используются (адрес сети и широковещательный адрес) для узлов сети остается $1024 - 2 = 1022$ адреса

2) Ответ: **1022**.

- 1) В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и его маске. По заданным IP-адресу узла сети и маске определите адрес сети:

IP-адрес: 146.212.200.55 Маска: 255.255.240.0

При записи ответа выберите из приведенных в таблице чисел 4 фрагмента четыре элемента IP-адреса и запишите в нужном порядке соответствующие им буквы без точек.

A	B	C	D	E	F	G	H
0	212	146	240	200	192	55	255

Пример. Пусть искомый адрес сети 192.168.128.0 и дана таблица

A	B	C	D	E	F	G	H
128	168	255	8	127	0	17	192

В этом случае правильный ответ будет HBAF.

CBFA

29) Если маска подсети 255.255.255.224 и IP-адрес компьютера в сети 162.198.0.157, то номер компьютера в сети равен_____

38) Если маска подсети 255.255.252.0 и IP-адрес компьютера в сети 126.185.90.162, то номер компьютера в сети равен_____

40) В терминологии сетей TCP/IP маской подсети называется 32-разрядное двоичное число, определяющее, какие именно разряды IP-адреса компьютера являются общими для всей подсети - в этих разрядах маски стоит 1. Обычно маски записываются в виде четверки десятичных чисел - по тем же правилам, что и IP-адреса. Для некоторой подсети используется маска 255.255.255.128. Сколько различных адресов компьютеров теоретически допускает эта маска, если два адреса (адрес сети и широковещательный) не используют?

144) Два узла, находящиеся в разных подсетях, имеют IP-адреса 118.187.59.255 и 118.187.65.115. В масках обеих подсетей одинаковое количество единиц. Укажите наибольшее возможное количество единиц в масках этих подсетей. Учтите, что два адреса в любой подсети зарезервированы: адрес всей подсети и широковещательный адрес.

- 29, 674, 126, 21