***А 1.(1 мин)*** *Сколько единиц в двоичной записи числа 1025?*

1) 1 2) 2 3) 10 4) 11

**Решение (вариант 1, прямой перевод):**

1. переводим число 1025 в двоичную систему: 1025 = 10000000001­2
2. считаем единицы, их две
3. Ответ: 2

***А 2.(2 мин)*** *Между населёнными пунктами A, B, C, D, E, F построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.)*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | D | E | F |
| A |  | 2 | 4 |  |  |  |
| B | 2 |  | 1 |  | 7 |  |
| C | 4 | 1 |  | 3 | 4 |  |
| D |  |  | 3 |  | 3 |  |
| E |  | 7 | 4 | 3 |  | 2 |
| F |  |  |  |  | 2 |  |

*Определите длину кратчайшего пути между пунктами A и F (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам).*

1) 9 2) 10 3) 11 4) 12

**Решение (вариант 1, использование схемы):**

1. построим граф – схему, соответствующую этой весовой матрице; из вершины А можно проехать в вершины B и C (длины путей соответственно 2 и 4):

A

B

C

2

4

1. для остальных вершин можно рассматривать только часть таблицы над главной диагональю, которая выделена серым цветом; все остальные рёбра уже были рассмотрены ранее
2. например, из вершины В можно проехать в вершины C и E (длины путей соответственно 1 и 7):

A

B

C

E

2

4

7

1

1. новые маршруты из С – в D и E (длины путей соответственно 3 и 4):

D

A

B

C

E

2

4

7

1

3

4

1. новый маршрут из D – в E (длина пути 3):

D

A

B

C

E

2

4

7

1

3

4

3

1. новый маршрут из E – в F (длина пути 2):

D

F

A

B

C

E

2

4

7

1

3

4

3

2

1. нужно проехать из А в F, по схеме видим, что в любой из таких маршрутов входит ребро EF длиной 2; таким образом, остается найти оптимальный маршрут из A в E
2. попробуем перечислить возможные маршруты из А в Е:

А – В – Е длина 9

А – В – С – Е длина 7

А – В – C – D – Е длина 9

А –C – Е длина 8

А –C – B – Е длина 12

А –C – D – Е длина 10

1. из перечисленных маршрутов кратчайший – A-B-C-E – имеет длину 7, таким образов общая длина кратчайшего маршрута A-B-C-E-F равна 7 + 2 = 9
2. таким образом, правильный ответ – 1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *X* | *Y* | *Z* | *F* |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

**А 3.(2 мин)** *Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: X, Y, Z. Дан фрагмент таблицы истинности выражения F:*

*Какое выражение соответствует F?*

1) **¬X ∧ ¬Y ∧ ¬Z** 2) **X ∧ Y ∧ Z** 3) **X ∧ ¬Y ∧ ¬Z** 4) **X ∨ ¬Y ∨ ¬Z**

**Решение (вариант 2):**

1. перепишем ответы в других обозначениях:   
    1)  2)  3)  4) 
2. в столбце F есть единственная единица для комбинации , простейшая функция, истинная (только) для этого случая, имеет вид , она есть среди приведенных ответов (ответ 3)
3. таким образом, правильный ответ – 3.

**А 4. 1 (мин)** *Определите, какое из указанных имен файлов удовлетворяет маске:* **?hel\*lo.c?\***

1) **hello.c** 2) **hello.cpp** 3) **hhelolo.cpp** 4) **hhelolo.c**

**Решение:**

1. будем проверять соответствие файлов маске по частям, записывая результаты в таблицу
2. начнем с первой части маски, «**?hel**»; эта часть означает, что перед сочетанием «**hel**» в начале имени стоит один любой символ;
3. сразу видим, что первые два имени не подходят (начинаются прямо с «**hel**», без стартового символа), отмечаем их крестиком в таблице и больше не рассматриваем:

|  |  |
| --- | --- |
|  | **?hel** |
| **hello.cp** | **×** |
| **hello.cpp** | **×** |
| **hhelolo.cpp** | **hhelolo.cpp** |
| **hhelolo.c** | **hhelolo.c** |

желтым и фиолетовым маркером в таблице выделены соответствующие части маски и имен файлов (где есть совпадение)

1. для двух последних имен проверяем второй блок маски: после «**hel**» должна быть цепочка «**lo.c**», или вплотную (и это возможно!) или через произвольную «вставку», на которую указывает звездочка в маске; видим, что оба имени прошли проверку:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **?hel** | **?hel\*lo.c** |
| **hello.cp** | **×** |  |
| **hello.cpp** | **×** |  |
| **hhelolo.cpp** | **hhelolo.cpp** | **hhelolo.cpp** |
| **hhelolo.c** | **hhelolo.c** | **hhelolo.c** |

1. последняя часть маски, «**?\***», означает, что после «**lo.c**» должен стоять по крайне мере один любой символ (на это указывает знак «?»); проверяя это правило, обнаруживаем, что для последнего имени, «**hhelolo.c**», маска не подходит, поскольку после «**lo.c**» ни одного символа нет:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **?hel** | **?hel\*lo.c** | **?hel\*lo.c?\*** |
| **hello.cp** | **×** |  |  |
| **hello.cpp** | **×** |  |  |
| **hhelolo.cpp** | **hhelolo.cpp** | **hhelolo.cpp** | **hhelolo.cpp** |
| **hhelolo.c** | **hhelolo.c** | **hhelolo.c** | **×** |

1. таким образом, правильный ответ – 3.

**А 5. (2 мин)** *Предлагается некоторая операция над двумя произвольными трехзначными десятичными числами:*

1. *Записывается результат сложения старших разрядов этих чисел.*
2. *К нему дописывается результат сложения средних разрядов по такому правилу: если он меньше первой суммы, то полученное число приписывается к первому слева, иначе – справа.*
3. *Итоговое число получают приписыванием справа к числу, полученному после второго шага, сумму значений младших разрядов исходных чисел.*

*Какое из перечисленных чисел могло быть построено по этому правилу?*

1) 141819 2) 171418 3) 141802 4) 171814

**Решение:**

1. заметим, что сумма двух однозначных чисел – это число от 0 до 18 включительно
2. все предложенные числа шестизначные, поэтому все суммы, из которых составлены числа, должны быть двузначными

1) 141819 2) 171418 3) 141802 4) 171814

1. поскольку числа 19 быть не может (его не получить суммой двух однозначных чисел), этот вариант не подходит
2. из условия (2) следует, что первые два двузначных числа должны быть расположены по возрастанию (неубыванию), поэтому вариант 2 не подходит
3. при записи числа 2 ноль впереди не добавляется (в условии про это ничего не сказано), поэтому третий вариант тоже не подходит
4. вариант 4 удовлетворяет всем условиям.
5. таким образом, ответ: 4.

**А 6. (3 мин)** *Результаты тестирования представлены в таблице:*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Фамилия | Пол | Математика | Русский язык | Химия | Информатика | Биология |
| Аганян | ж | 82 | 56 | 46 | 32 | 70 |
| Воронин | м | 43 | 62 | 45 | 74 | 23 |
| Григорчук | м | 54 | 74 | 68 | 75 | 83 |
| Роднина | ж | 71 | 63 | 56 | 82 | 79 |
| Сергеенко | ж | 33 | 25 | 74 | 38 | 46 |
| Черепанова | ж | 18 | 92 | 83 | 28 | 61 |

*Сколько записей в ней удовлетворяют условию «***Пол =’ж’ ИЛИ Химия > Биология***»?*

1) 5 2) 2 3) 3 4) 4

**Решение:**

1. заданное сложное условие отбора состоит из двух простых

**У1: Пол =’ж’**

**У2: Химия > Биология**

которые связаны с помощью логической операции «ИЛИ»

1. заметим, что столбцы «Фамилия», «Математика», «Русский язык» и «Информатика» никак не влияют на результат; уберем их из таблицы и добавим два новых столбца, в которых будем отмечать, выполняются ли условия У1 и У2 для каждой строчки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Пол | Химия | Биология | **Пол =’ж’** | **Химия > Биология** |
| ж | 46 | 70 | **+** |  |
| м | 45 | 23 |  | **+** |
| м | 68 | 83 |  |  |
| ж | 56 | 79 | **+** |  |
| ж | 74 | 46 | **+** | **+** |
| ж | 83 | 61 | **+** | **+** |

1. логическая операция «ИЛИ» означает выполнение хотя бы одного из двух условия (или обоих одновременно), поэтому заданному сложному условию удовлетворяют все строки, где есть хотя бы один плюс; таких строк пять, они выделены зеленым фоном:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Пол | Химия | Биология | **Пол =’ж’** | **Химия > Биология** |
| ж | 46 | 70 | **+** |  |
| м | 45 | 23 |  | **+** |
| м | 68 | 83 |  |  |
| ж | 56 | 79 | **+** |  |
| ж | 74 | 46 | **+** | **+** |
| ж | 83 | 61 | **+** | **+** |

1. таким образом, правильный ответ – 1.

**А 7. (3 мин)** *В электронной таблице значение формулы* **=СУММ(B1:B2)** *равно 5. Чему равно значение ячейки B3, если значение формулы* **=СРЗНАЧ(B1:B3)** *равно 3?*

1) 8 2) 2 3) 3 4) 4

**Решение:**

1. функция **СУММ(B1:B2)** считает сумму значений ячеек B1 и B2, поэтому B1 + B2 = 5
2. функция **СРЗНАЧ(B1:B3)** считает среднее арифметическое диапазона B1:B3
3. строго говоря, такие задачи некорректны, потому что
   1. функция СРЗНАЧ учитывает только числовые данные (числа или формулы, при вычислении которых получается число), то есть возможны варианты:

**СРЗНАЧ(B1:B3)=СУММ(B1:B3)**, если есть только одна числовая ячейка

**СРЗНАЧ(B1:B3)=СУММ(B1:B3)/2**, если есть две числовых ячейки

**СРЗНАЧ(B1:B3)=СУММ(B1:B3)/3**, если все три ячейки – числовые

* 1. в условии не задано, сколько числовых ячеек в диапазоне **B1:B3**

1. в такой ситуации логичнее всего считать, что все три ячейки содержат числовые данные (во всех известных автору задачах такого типа используется именно это допущение)
2. итак, в диапазон **B1:B3** входят три ячейки; предполагаем, что все они содержат числовые данные, тогда среднее арифметическое – это сумма их значений, деленная на 3; таким образом B1 + B2 + B3 = 3 · 3 = 9
3. поскольку B1 + B2 = 5, сразу получаем B3 = 9 – 5 = 4
4. таким образом, правильный ответ – 4.

**А 8. (3 мин)** *Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 64Гц. При записи использовались 32 уровня дискретизации. Запись длится 4 минуты 16 секунд, её результаты записываются в файл, причём каждый сигнал кодируется минимально возможным и одинаковым количеством битов. Какое из приведённых ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в килобайтах?*

1) 10 2) 64 3) 80 4) 512

**Решение:**

1. так как частота дискретизации 16 кГц, за одну секунду запоминается 16000 значений сигнала
2. так как глубина кодирования – 24 бита = 3 байта, для хранения 1 секунды записи требуется

16000 × 3 байта = 48 000 байт

(для стерео записи – в 2 раза больше)

1. на 1 минуту = 60 секунд записи потребуется

60 × 48000 байта = 2 880 000 байт,

то есть около 3 Мбайт

1. таким образом, правильный ответ – 3.

**А 9. (2 мин)** *Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г и Д, решили использовать неравномерный двоичный код, позволяющий однозначно декодировать двоичную последовательность, появляющуюся на приёмной стороне канала связи. Использовали код:   
А–1, Б–000, В–001, Г–011. Укажите, каким кодовым словом должна быть закодирована буква Д. Длина этого кодового слова должна быть наименьшей из всех возможных. Код должен удовлетворять свойству однозначного декодирования.*

1) 00 2) 01 3)11 4) 010

**Решение**:

1. заметим, что для известной части кода выполняется условие Фано – никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова
2. если Д = 00, такая кодовая цепочка совпадает с началом Б = 000 и В = 001, невозможно однозначно раскодировать цепочку 000000: это может быть ДДД или ББ; поэтому первый вариант не подходит
3. если Д = 01, такая кодовая цепочка совпадает с началом Г = 011, невозможно однозначно раскодировать цепочку 011: это может быть ДА или Г; поэтому второй вариант тоже не подходит
4. если Д = 11, условие Фано тоже нарушено: кодовое слово А = 1 совпадает с началом кода буквы Д, невозможно однозначно раскодировать цепочку 111: это может быть ДА или ААА; третий вариант не подходит
5. для четвертого варианта, Д = 010, условие Фано не нарушено;
6. правильный ответ – 4.

**А 10. (2 мин)** *Какое из приведённых имен удовлетворяет логическому условию:*(первая буква согласная → вторая буква согласная) /\ (предпоследняя буква гласная → последняя буква гласная)*?*

1) КРИСТИНА 2) МАКСИМ 3) СТЕПАН 4) МАРИЯ

**Решение:**

1. два условия связаны с помощью операции /\ («И»), поэтому должны выполняться одновременно
2. импликация ложна, если ее первая часть («посылка») истинна, а вторая («следствие») – ложна
3. первое условие «*первая буква согласная → вторая буква согласная*» ложно тогда, когда первая буква согласная, а вторая – гласная, то есть для ответов 2 и 4
4. второе условие «*предпоследняя буква гласная → последняя буква гласная*» ложно тогда, когда предпоследняя буква гласная, а последняя – согласная, то есть, для ответа 3
5. таким образом, для варианта 1 (КРИСТИНА) оба промежуточных условия и исходное условие в целом истинны
6. ответ: 1.

**А 11. (3 мин)** *В некоторой стране автомобильный номер длиной 7 символов составляется из заглавных букв (всего используется 26 букв) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 20 автомобильных номеров.*

1) 20 байт 2) 105 байт 3) 120 байт 4) 140 байт

**Решение**:

1. всего используется 26 букв + 10 цифр = 36 символов
2. для кодирования 36 вариантов необходимо использовать 6 бит, так как , т.е. пяти бит не хватит (они позволяют кодировать только 32 варианта), а шести уже достаточно
3. таким образом, на каждый символ нужно 6 бит (минимально возможное количество бит)
4. полный номер содержит 7 символов, каждый по 6 бит, поэтому на номер требуется бита
5. по условию каждый номер кодируется целым числом байт (в каждом байте – 8 бит), поэтому требуется 6 байт на номер (), пяти байтов не хватает, а шесть – минимально возможное количество
6. на 20 номеров нужно выделить байт
7. правильный ответ – 3.

**А 13. (6 мин)** *Система команд исполнителя РОБОТ, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости:*

**вверх вниз влево вправо.**

*При выполнении любой из этих команд РОБОТ перемещается на одну клетку соответственно: вверх ↑, вниз ↓, влево ←, вправо →. Четыре команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ:*

**сверху свободно снизу свободно**

**слева свободно справа свободно**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  | **1** |
|  |  |  |  |  |  | **2** |
|  |  |  |  |  |  | **3** |
|  |  |  |  |  |  | **4** |
|  |  |  |  |  |  | **5** |
|  |  |  |  |  |  | **6** |
| **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | **F** |  |

*Цикл*

**ПОКА < условие >**

**последовательность команд**

**КОНЕЦ ПОКА**

*выполняется, пока условие истинно. В конструкции*

**ЕСЛИ < условие >**

**ТО команда1**

**ИНАЧЕ команда2**

**КОНЕЦ ЕСЛИ**

*выполняется команда1 (если условие истинно) или команда2 (если*

*условие ложно).*

*Если РОБОТ начнёт движение в сторону находящейся рядом с ним*

*стены, то он разрушится и программа прервётся.*

*Сколько клеток лабиринта соответствуют требованию, что, начав*

*движение в ней и выполнив предложенную программу, РОБОТ уцелеет*

*и остановится в закрашенной клетке (клетка F6)?*

**НАЧАЛО**

**ПОКА < справа свободно ИЛИ снизу свободно >**

**ПОКА < справа свободно >**

**вправо**

**КОНЕЦ ПОКА**

**ПОКА < снизу свободно >**

**вниз**

**КОНЕЦ ПОКА**

**КОНЕЦ ПОКА**

**КОНЕЦ**

1) 8 2) 15 3) 24 4) 27

**Решение:**

1. обратим внимание, что в программе три цикла, причем два внутренних цикла вложены в один внешний
2. цикл

**ПОКА < справа свободно >**

**вправо**

**КОНЕЦ ПОКА**

означает «двигаться вправо до упора», а цикл

**ПОКА < снизу свободно >**

**вниз**

**КОНЕЦ ПОКА**

означает «двигаться вниз до упора»

1. тогда программу можно записать в свободном стиле так:

**ПОКА не пришли в угол**

**двигаться вправо до упора**

**двигаться вниз до упора**

**КОНЕЦ ПОКА**

где угол – это клетка, в которой есть стенки снизу и справа

1. за каждый шаг внешнего цикла Робот проходит путь в виде «сапога», двигаясь сначала вправо до упора, а затем – вниз до упора:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **→** | **→** | **↓** |  |
|  |  | **↓** |  |
|  |  | **↓** |  |

клетка, выделенная красным фоном особая – в ней заканчивается один шаг внешнего цикла и начинается следующий:

1. Робот может попасть в эту клетку, двигаясь вниз из клетки, где справа – стенка
2. снизу есть стенка;
3. снизу стенка есть, справа – нет, поэтому будет выполнен еще один шаг внешнего цикла.
4. в клетку F6 (это угол, где Робот остановился), Робот мог придти за один шаг внешнего цикла (за один «сапог») только из отмеченных клеток:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  | **1** |
|  |  |  |  |  |  | **2** |
|  |  |  |  |  |  | **3** |
| **→** | **→** | **→** | **→** | **→** | **↓** | **4** |
|  |  |  | **→** | **→** | **↓** | **5** |
| **→** | **→** | **→** | **→** | **→** |  | **6** |
| **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | **F** |  |

1. теперь отметим красным фоном особые клетки, которые удовлетворяют условиям а-в пункта 4 (см. выше), их всего 2:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  | **1** |
|  |  |  |  |  |  | **2** |
|  |  |  |  |  |  | **3** |
| **→** | **→** | **→** | **→** | **→** | **↓** | **4** |
|  |  |  | **→** | **→** | **↓** | **5** |
| **→** | **→** | **→** | **→** | **→** |  | **6** |
| **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | **F** |  |

1. отметим все пути в форме «сапога», которые приводят в особые клетки:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  | **1** |
| **→** | **→** | **↓** |  |  |  | **2** |
| **→** | **→** | **↓** |  |  |  | **3** |
| **→** | **→** | **→** | **→** | **→** | **↓** | **4** |
| **→** | **→** | **↓** | **→** | **→** | **↓** | **5** |
| **→** | **→** | **→** | **→** | **→** |  | **6** |
| **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | **F** |  |

1. больше особых клеток (см. пункт 4) нет; всего отмечено 24 клетки (считая конечную клетку F6)
2. таким образом, правильный ответ – 3.

В 1. (1 мин) *Определите информационный объем текста в битах*

**Бамбарбия! Кергуду!**

**Решение**:

1. в этом тексте 19 символов (обязательно считать пробелы и знаки препинания)
2. если не дополнительной информации, считаем, что используется 8-битная кодировка (чаще всего явно указано, что кодировка 8- или 16-битная)
3. поэтому в сообщении 19\*8 = 152 бита информации

**В 2. (4 мин)** *У исполнителя, который работает с положительными однобайтовыми двоичными числами, две команды, которым присвоены номера:*

**1. сдвинь влево**

**2. вычти 1**

*Выполняя первую из них, исполнитель сдвигает число на один двоичный разряд влево, а выполняя вторую, вычитает из него 1. Исполнитель начал вычисления с числа 104 и выполнил цепочку команд 11221. Запишите результат в десятичной системе.*

**Решение**:

1. важно, что числа однобайтовые – на число отводится 1 байт или 8 бит
2. главная проблема в этой задаче – разобраться, что такое «сдвиг влево»; так называется операция, при которой все биты числа в ячейке (регистре) сдвигаются на 1 бит влево, в младший бит записывается нуль, а старший бит попадает в специальную ячейку – *бит переноса*:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |  |
| ? |  | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | = 45 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |
| 0 |  | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | = 90 |

бит   
 переноса

можно доказать, что в большинстве случаев результат этой операции – умножение числа на 2, однако есть исключение: если в старшем (7-ом) бите исходного числа *x* была 1, она будет «выдавлена» в бит переноса, то есть потеряна[[1]](#footnote-1), поэтому мы получим остаток от деления числа *2x* на 28=256

1. попутно заметим, что при сдвиге вправо[[2]](#footnote-2) в старший бит записывается 0, а младший «уходит» в бит переноса; это равносильно делению на 2 и отбрасыванию остатка
2. таким образом, фактически команда **сдвинь влево** означает **умножь на 2**
3. поэтому последовательность команд 11221 выполняется следующим образом

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Код команды** | **Действие** | **Результат** | **Примечание** |
|  |  | 104 |  |
| 1 | **умножь на 2** | 208 |  |
| 1 | **умножь на 2** | 160 | остаток от деления 208\*2 на 256 |
| 2 | **вычти 1** | 159 |  |
| 2 | **вычти 1** | 158 |  |
| 1 | **умножь на 2** | 60 | остаток от деления 158\*2 на 256 |

1. правильный ответ – 60.

**В 4. (2 мин)** *Все 5-буквенные слова, составленные из букв А, О, У, записаны в алфавитном порядке.*

*Вот начало списка:*

**1. ААААА**

**2. ААААО**

**3. ААААУ**

**4. АААОА**

**……**

*Запишите слово, которое стоит на 240-м месте от начала списка.*

**Решение (1 способ, перебор с конца):**

1. подсчитаем, сколько всего 5-буквенных слов можно составить из трех букв;
2. очевидно, что есть всего 3 однобуквенных слова (А, О, У); двух буквенных слов уже 3×3=9 (АА, АО, АУ, ОА, ОО, ОУ, УА, УО и УУ)
3. аналогично можно показать, что есть всего 35 = 243 слова из 5 букв
4. очевидно, что последнее, 243-е слово – это УУУУУ
5. далее идём назад: предпоследнее слово УУУУО (242-е), затем идет УУУУА (241-е) и, наконец, УУУОУ (240-е)
6. Ответ: УУУОУ.

**В 7. (2 мин).** *Укажите через запятую в порядке возрастания все основания систем счисления, в которых запись числа* 23 *оканчивается на* 2*.*

**Общий подход:**

* здесь обратная задача – неизвестно основание системы счисления, мы обозначим его через 
* поскольку последняя цифра числа – 2, основание должно быть больше 2, то есть 
* вспомним алгоритм перевода числа из десятичной системы в систему с основанием  (см. презентацию), из него следует, что младшая цифра результата – это остаток от деления исходного числа на 

**Решение:**

1. итак, нужно найти все целые числа , такие что остаток от деления 23 на  равен 2, или (что то же самое)

 (\*)

где  – целое неотрицательное число (0, 1, 2, …);

1. сложность в том, что и , и  неизвестны, однако здесь нужно «играть» на том, что это *натуральные числа*
2. из формулы (\*) получаем , так что задача сводится к тому, чтобы найти все делители числа 21, которые больше 2
3. в этой задаче есть только три таких делителя:  и 
4. таким образом, верный ответ – 3, 7, 21 .

**В 9. (3 мин)** *На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?*

Г

В

А

К

Е

Б

Д

Ж

И

**Решение (1 вариант, подстановки):**

1. начнем считать количество путей с конца маршрута – с города К
2. будем обозначать через NX количество различных путей из города А в город X
3. общее число путей обозначим через N
4. по схеме видно, что NБ = NГ = 1
5. очевидно, что если в город X можно приехать только из Y, Z, то NX = NY + N­Z, то есть нужно сложить число путей, ведущих из A во все города, откуда можно приехать в город X
6. поскольку в K можно приехать из Е, Д, Ж или И, поэтому

N = N­К = NД + NЕ + NЖ + NИ

1. в город И можно приехать только из Д, поэтому NИ = NД
2. в город Ж можно приехать только из Е и В, поэтому

N­Ж = NЕ + NВ

1. подставляем результаты пп. 6 и 7 в формулу п. 5:

N = NВ + 2NЕ + 2NД

1. в город Д можно приехать только из Б и В, поэтому

N­Д = NБ + NВ

так что

N = 2NБ + 3NВ + 2NЕ

1. в город Е можно приехать только из Г, поэтому N­Е = NГ так что

N = 2NБ + 3NВ + 2NГ

1. по схеме видно, что NБ = NГ = 1, кроме того, NВ = 1 + N­Б + NГ = 3
2. окончательно N = 2NБ + 3NВ + 2NГ  = 2·1 + 3·3 + 2·1 = 13
3. Ответ: 13.

**В 10. (3 мин)** *Каково время (в минутах) передачи полного объема данных по каналу связи, если известно, что передано 150 Мбайт данных, причем первую половину времени передача шла со скоростью 2 Мбит в секунду, а остальное время – со скоростью 6 Мбит в секунду?*

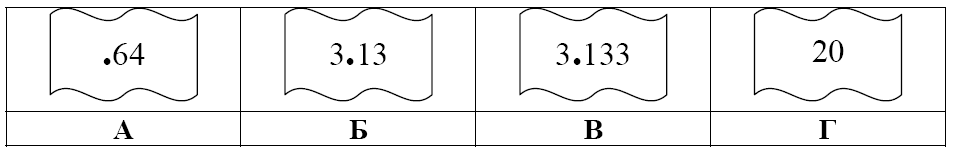
**Решение:**

1. обозначим неизвестное время (в секундах) за X, тогда…
2. за первый период, равный X/2, передано 2 Мбит/с·X/2 = X Мбит данных
3. за вторую половину передано 6 Мбит/с·X/2 = 3·X Мбит данных
4. объем переданной информации нужно перевести из Мбайт в Мбиты:

150 Мбайт = 150·8 Мбит = 1200 Мбит

1. получаем уравнение X + 3·X = 1200 Мбит, откуда X = 300 секунд
2. переводим время из секунд в минуты (1 минута = 60 с), получаем 300/60 = 5 минут
3. таким образом, ответ – 5.

**В 11. (2 мин)** *Петя записал IP-адрес школьного сервера на листке бумаги и положил его в карман куртки. Петина мама случайно постирала куртку вместе с запиской. После стирки Петя обнаружил в кармане четыре обрывка с фрагментами IP-адреса. Эти фрагменты обозначены буквами А, Б, В и Г. Восстановите IP-адрес. В ответе укажите последовательность букв, обозначающих фрагменты, в порядке, соответствующем IP-адресу.*



**Решение:**

1. самое главное – вспомнить, что каждое из 4-х чисел в IP-адресе должно быть в интервале от 0 до 255
2. поэтому сразу определяем, что фрагмент А – самый последний, так как в противном случае одно из чисел получается больше 255 (643 или 6420)
3. фрагмент Г (число 20) может быть только первым, поскольку варианты 3.1320 и 3.13320 дают число, большее 255
4. из фрагментов Б и В первым должен быть Б, иначе получим 3.1333.13 (1333 > 255)
5. таким образом, верный ответ – ГБВА.

**В 12. (2 мин)** *В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Расположите номера запросов в порядке возрастания количества страниц, которые найдет поисковый сервер по каждому запросу. Для обозначения логической операции «ИЛИ» в запросе используется символ* |*, а для логической операции «И» – &.*

1) **принтеры & сканеры & продажа**

2) **принтеры & сканеры**

3) **принтеры | сканеры**

4) **принтеры | сканеры | продажа**

**Решение (вариант 1, рассуждение с использованием свойств операций «И» и «ИЛИ»):**

1. меньше всего результатов выдаст запрос с наибольшими ограничениями – первый (нужны одновременно принтеры, сканеры и продажа)
2. на втором месте – второй запрос (одновременно принтеры и сканеры)
3. далее – третий запрос (принтеры или сканеры)
4. четвертый запрос дает наибольшее количество результатов (принтеры или сканеры или продажа)
5. таким образом, верный ответ – 1234 .

**В 13. ( 7 мин)** *У исполнителя Калькулятор две команды:*

**1. прибавь 1**

**2. умножь на 2.**

*Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая – удваивает его.*

*Программа для Калькулятора – это последовательность команд. Сколько различных чисел можно получить из числа 2 с помощью программы, которая содержит ровно 4 команд?*

**Решение (1 способ, построение полного графа решения):**

1. будем строить дерево решений следующим образом: выясним, какое число можно получить из начального значения 1 за 1 шаг:

2

**+1**

4

3

**\*2**

1. теперь посмотрим, что удается получить за 2 шага:

2

**+1**

4

3

**\*2**

6

8

4

5

в отличие от предыдущей задачи, здесь порядок выполнения операций влияет на результат, поэтому пока все числа получаются разные

1. делаем 3-й шаг, получаем 8 разных чисел:

**+1**

3

**\*2**

6

4

5

8

7

12

4

8

5

6

10

9

16

2

1. на 4-ом шаге рассматриваем все возможные программы из 4-х команд, получаем числа

6, 10, 9, 16, 8, 14, 13, 24, 7, 12, 11, 20, 10, 18, 17, 32

1. здесь всего 16 чисел, но одно из них (10) повторяется 2 раза, а остальные встречаются по 1 разу, поэтому получаем 15 различных чисел
2. Ответ: 15.

**В 15.** Сколько различных решений имеет логическое уравнение

X1 → X2  X3  ¬X4 = 1

X3 → X4  X5  ¬X6 = 1

X5 → X6  X1  ¬X2 = 1

где x1, x2, …, x6 – логические переменные? В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных, при которых выполнено данное равенство. В качестве ответа нужно указать количество таких наборов.

Решение:

1) перепишем уравнения в более простом виде, заменим знаки  и  соответственно на (логические) сложение и умножение:

2) вспомним, что сначала выполняется логическое умножение, потом логические сложение и только потом – импликация, поэтому уравнения можно переписать в виде

3) раскрывая импликацию по формуле , получаем

4) далее замечаем, что , и , поэтому можно ввести новые переменные , и , и переписать уравнения в виде

5) пусть , тогда из первого уравнения сразу имеем и далее из второго ; при этом третье автоматически выполняется; получили одно решение

6) теперь пуст , тогда из последнего уравнения имеем , а из второго – , при этом первое уравнение справедливо

7) таким образом, система уравнений относительно переменных имеет два решения: (0,0,0) и (1,1,1)

8) теперь вернемся обратно к исходным переменным; значению соответствует единственный вариант ; значению соответствуют остальные 3 пары возможных значений

9) то же самое можно сказать про и : нулевое значение дает один набор соответствующих исходных переменных, а единичное – три

10) переменные , и независимы друг от друга, так как каждая из них составлена из разных X-переменных, поэтому Y-решение (0,0,0) (см. п. 7) дает только одно X-решение, а Y-решение (1,1,1) – 3•3•3=27 решений

11) всего решений 1 + 27 = 28.

1. Используя ассемблер (язык машинных кодов с символьными командами), можно добраться до бита переноса и использовать его. [↑](#footnote-ref-1)
2. Кроме *логического* сдвига вправо, о котором идет речь, есть еще *арифметический*, при котором старший бит не меняется. [↑](#footnote-ref-2)