# Практическая работа 1. Подходы к измерению информации

*Цель работы:* познакомиться с основными подходами к измерению информации и использовать их при решении задач.

*Порядок выполнения работы*

1. Закрепить полученные навыки при решении задач.

# Задания для решения

1. Расположите величины в порядке убывания: 1024 бита, 1000 байтов, 1 бит, 1 байт, 1 Кбайт.
2. Переведите*:*

|  |  |
| --- | --- |
| 2,5 байта = бит  20 Кб = байт | 2048 байт = Кб  2560 Кбайт = Мб |

1. Сравните (поставьте знак отношения): 3 байта 24 бита;

1536 битов 1,5 килобайта;

8192 байта 1 Кбайт.

1. Заполните пропуски (степени двойки).

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 байт | 23 битов |  | | | | |
| 1 Кбайт | 2— битов | 210 байтов |  | | | |
| 1 Мбайт | 2— битов | 2— байтов | 210 Кбайт |  | | |
| 1 Гбайт | 2— битов | 2— байтов | 2— Кбайт | 210 Мбайт |  | |
| 1 Тбайт | 2— битов | 2— байтов | 2— Кбайт | 2— Мбайт | 210 Гбайт |  |
| 1 Пбайт | 2— битов | 2— байтов | 2— Кбайт | 2— Мбайт | 2— Гбайт | 210 Тбайт |

1. \*Найдите х.
   1. 8х битов = 32 Кбайт 2) 16х битов = 128 Кбайт
2. \*Найдите *х и у*

512 Кбайт = 2х байт = 2у бит.

1. \*Сколько Кбайт информации содержат сообщения следующего объёма:
   1. 216 битов
   2. 216 байтов
   3. 1/4 Мбайт
2. Выразите объём информации в различных единицах, заполняя таблицу:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Бит | Байт | Кбайт |
|  |  | 1 |
|  | 1 536 |  |
| 16 384 |  |  |
|  | 2 560 |  |
| 215 |  |  |
|  |  | 23 |

1. Заполнить пропуски значениями, в соответствии с предложенными единицами измерения:

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант** | **Условие** |
| **1** | 5 Гбайт = **?** Кбайт = **?** бит; 512 Кбайт = 2**?** байт = 2**?** бит;  384 Мбайт = (2**?** + 2**?**) байт = (2**?** + 2**?**) бит. |
| **2** | **?** Гбайт = **?** Кбайт = 12288 бит; 8 Пбайт = 2**?** Гбайт = 2**?** Кбайт;  768 Тбайт = (2**?** + 2**?**) Мбайт = (2**?** + 2**?**) бит. |
| **3** | **?** Гбайт = 7168 Мбайт =**?** Кбайт; 256 Кбайт = 2**?** байт = 2**?** бит;  192 Тбайт = (2**?** + 2**?**) Кбайт = (2**?** + 2**?**) бит. |
| **4** | **?** Гбайт = **?** Мбайт = 2500 байт; 512 Гбайт = 2**?** Кбайт = 2**?** бит;  160 Тбайт = (2**?** + 2**?**) Кбайт = (2**?** + 2**?**) бит. |
| **5** | **?** Тбайт = **?** Мбайт = 700 000 000 бит; 0,5 Тбайт = 2**?** Кбайт = 2**?** бит;  288 Тбайт = (2**?** + 2**?**) Кбайт = (2**?** + 2**?**) бит. |
| **6** | 2 Гбайт = **?** Кбайт = **?** бит;  256 Мбайт = 2**?** Кбайт = 2**?** бит; |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 576 Тбайт = (2**?** + 2**?**) Кбайт = (2**?** + 2**?**) бит. |
| **7** | 5,5 Мбайт = **?** Кбайт = **?** бит; 1,5 Кбайт = 2**?** байт = 2**?** бит;  528 Гбайт = (2**?** + 2**?**) Кбайт = (2**?** + 2**?**) бит. |
| **8** | **?** Кбайт = **?** байт = 10 073 741 бит; 2,5 Мбайт = 2**?** Кбайт = 2**?** байт;  320 Гбайт = (2**?** + 2**?**) Кбайт = (2**?** + 2**?**) бит. |
| **9** | **?** Гбайт = 15 Мбайт = **?** бит; 3,5 Мбайт = 2**?** байт = 2**?** бит;  96 Гбайт = (2**?** + 2**?**) Кбайт = (2**?** + 2**?**) бит. |
| **10** | **?** Тбайт = **?** Мбайт = 1 073 741 824 байт;  512 Гбайт = 2**?** Мбайт = 2**?** Кбайт;  80 Гбайт = (2**?** + 2**?**) Кбайт = (2**?** + 2**?**) бит. |
| **11** | **?** Кбайт = **?** байт = 1024 бит;  1024 Тбайт = 2**?** Мбайт = 2**?** Кбайт;  144 Гбайт = (2**?** + 2**?**) Кбайт = (2**?** + 2**?**) бит. |
| **12** | 1,5 Гбайт = **?** Мбайт = **?** бит; 0,5 Гбайт = 2**?** Кбайт = 2**?** байт;  544 Гбайт = (2**?** + 2**?**) Кбайт = (2**?** + 2**?**) бит. |

*Решите задачи:*

*Алфавитный подход.*

1. Текст закодирован по таблице КОИ-8. Сколько информации несёт сообщение *«Моя Родина – Россия!»*

А в кодировке Юникод?

1. Вождь племени Мульти поручил своему министру разработать двоичный код и перевести в него всю важную информацию. Какой разрядности потребуется двоичный код, если алфавит, используемый племенем Мульти, содержит 64 символа?
2. Вождь племени Пульти поручил своему министру разработать двоичный код и перевести в него всю важную информацию. Достаточно ли пятиразрядного двоичного кода, если алфавит, используемый племенем Пульти, содержит 33 символа? Объясните ответ.
3. Определите объём информации в сообщении из К символов алфавита мощностью N, заполняя таблицу:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| N | N = 2i | i (битов) | К | I = К i (битов) |
| 8 |  |  | 400 |  |
| 16 |  |  | 200 |  |
| 32 |  |  | 100 |  |
| 64 |  |  | 100 |  |
| 128 |  |  | 100 |  |
| 256 |  |  | 100 |  |

1. Информационное сообщение объёмом 450 битов состоит из 150 символов. Каков информационный вес каждого символа этого сообщения?
2. Некоторый алфавит содержит 128 символов. Сообщение содержит 10 символов. Определите информационный объём сообщения.
3. \* Информационный объём одного сообщения составляет 0,5 Кбайт, а другого - 500 байтов. На сколько битов информационный объём первого сообщения больше объёма второго сообщения?
4. \* Для записи текста использовался 64-символьный алфавит. Какой объём информации в байтах содержат 10 страниц текста, если на каждой странице расположено 32 строки по 64 символа в строке?
5. \* Реферат учащегося по информатике имеет объём 20 Кбайт. Каждая страница реферата содержит 32 строки по 64 символа в строке, мощность алфавита - 256. Сколько страниц в реферате?
6. \* Информационное сообщение объёмом 3 Кбайт содержит 6144 символа. Сколько символов содержит алфавит, при помощи которого было записано это сообщение?
7. Книга, набранная с помощью компьютера, содержит 150 страниц, на каждой странице – 40 строк, в каждой строке – 60

символов. Каков объем информации в книге?

1. Лазерный принтер печатает со скоростью в среднем 7 Кбит в секунду. Сколько времени понадобится для распечатки 12-ти страничного документа, если известно, что на одной странице в среднем по 45 строк, в строке 60 символов (1 символ – 1 байт). Результат округлите до целой части.
2. Оцените, сколько школьных сочинений размером в 2 машинописные страницы (в одной странице 40 строк по 50 символов в одной строке) можно уместить на гибком диске ёмкостью 1,44 Мб?
3. Информационное сообщение объемом 1,5 Кб содержит 3072 символа. Сколько символов содержит алфавит, при помощи которого было записано это сообщение?
4. Сколько символов содержит сообщение, записанное с помощью 16-символьного алфавита, если объем этого сообщения Составил 1 Мб.

16

1. Для записи сообщения использовался 64-символьный алфавит. Каждая страница содержит 30 строк. Все сообщение содержит 8775 байтов информации и занимает 6 страниц. Сколько символов в строке?
2. Сообщение занимает 4 страницы и содержит 1/16 Кбайта информации. На каждой странице записано 128 символов. Сколько символов содержит используемый алфавит?

# Контрольные вопросы

1. Что понимается под битом информации?
2. Дайте определение единицы измерения информации байта.
3. Определите понятие разряда в байте.
4. Перечислите производные единицы информации.
5. Что такое мощность алфавита?
6. По какой формуле можно вычислить размер алфавита?
7. Какие существуют основные подходы к измерению информации?
8. Запишите формулу, связывающую между собой количество событий с различными вероятностями и количество информации.

Сделайте вывод по практической работе.

1. Решите задачу:

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант** | **Условие** |
| **1** | Какое количество информации несет в себе сообщение о том, что нужный вам файл находится на одном из восьми дисков? |
| **2** | В рулетке общее количество лунок равно 128. Какое количество информации вы получите в сообщении об остановке шарика в одной из лунок. |
| **3** | Какое количество информации получит второй игрок при игре в крестики-нолики на поле 8х8 после первого хода первого игрока, играющего «крестиками»? |
| **4** | Сообщение о том, что ваш друг живет на десятом этаже, несет в себе 4 бита информации. Сколько может быть этажей в доме? |
| **5** | Какое количество информации получит второй игрок при игре в крестики-нолики на поле 4х4 после первого хода первого игрока? |
| **6** | При угадывании целого числа в некотором диапазоне было получено 6 бит информации. Сколько чисел содержит данный диапазон? |
| **7** | Сообщение о том, что Петя живет во втором подъезде, несет 3 бита информации. Сколько подъездов в доме? |
| **8** | Группа студентов пришла в бассейн, в котором 4 дорожки для плавания. Инструктор сообщил, что группа будет плавать на дорожке №3. Сколько информации получили студенты из этого сообщения? |

|  |  |
| --- | --- |
| **9** | В корзине лежат 8 шаров разного цвета. Сколько информации несет сообщение о том, что из корзины достали зеленый шар? |
| **10** | Было получено сообщение «Встречайте! Вагон №7». Известно, что в составе поезда 16 вагонов. Какое количество информации было получено? |
| **11** | Сообщение о том, что ваш друг живет на десятом этаже несет в себе 5 бит информации. Сколько может быть этажей в доме? |
| **12** | При угадывании целого числа в некотором диапазоне было получено 7 бит информации. Сколько чисел содержит данный диапазон? |

1. Решите задачу:

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант** | **Условие** |
| **1** | Автомобильный номер длиной 6 символов составляется из заглавных букв (всего используется 12 букв) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным целым количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 32 автомобильных номеров. |
| **2** | В базе данных хранятся записи, содержащие информацию о датах. Каждая запись содержит три поля: год (число от 1 до 2100), номер месяца (число от 1 до 12) и номер дня в месяце (число от 1 до 31). Каждое поле записывается отдельно от других полей с помощью минимально возможного числа бит. Определите минимальное количество бит, необходимых для кодирования одной записи. |
| **3** | Автомобильный номер длиной 10 символов составляется из заглавных букв (всего используется 21 буква) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным целым количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 81 автомобильного номера. |
| **4** | Для регистрации на сайте пользователю необходимо придумать пароль длиной ровно 15 символов. В пароле можно использовать десятичные цифры и 31 различных символов алфавита, причем все буквы используются в двух начертаниях – строчные и прописные. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый |

|  |  |
| --- | --- |
|  | пароль – одинаковым и минимально возможным целым количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 80 паролей. |
| **5** | Автомобильный номер длиной 5 символов составляют из заглавных букв (задействовано 30 различных букв) и любых десятичных цифр в любом порядке. Каждый такой номер в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит). Определите объём памяти, отводимый этой программой для записи 50 номеров. |
| **6** | При регистрации в системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 11 символов и содержащий только символы И, К, Л, М, Н. Каждый такой пароль в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит). Определите объём памяти, отводимый этой программой для записи 20 паролей. |
| **7** | При регистрации в системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только символы К, О, М, П, Ь, Ю, Т, Е, Р. Каждый такой пароль записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит). Определите объём памяти, отводимый этой программой для записи 30 паролей. |
| **8** | При регистрации в системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и |

|  |  |
| --- | --- |
|  | содержащий только символы из 12-буквенного набора А, В, Е, К, М, Н, О, Р, С, Т, У, X. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего отведено 12 байт. Определите объём памяти, необходимый для хранения сведений о 50 пользователях. |
| **9** | При регистрации в системе каждому пользователю выдаётся идентификатор, состоящий из 10 символов, первый и последний из которых – одна из 18 букв, а остальные – цифры (допускается использование 10 десятичных цифр). Каждый такой идентификатор в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование; все цифры кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит, все буквы также кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит). Определите объём памяти, отводимый этой программой для записи 25 паролей. |
| **10** | При регистрации в системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только символы из набора И,Н,Ф, О, Р, М, А, Т, К. Каждый такой пароль в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит). Определите объём памяти, отводимый этой программой для записи 25 паролей. |
| **11** | При регистрации в системе каждому пользователю |

|  |  |
| --- | --- |
|  | выдаётся пароль, состоящий из 6 символов и содержащий только символы из 7-буквенного набора Н, О, Р, С, Т, У, Х. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое целое число байт, при этом для хранения сведений о  100 пользователях используется 1400 байт. Для каждого пользователя хранятся пароль и дополнительные сведения. Для хранения паролей используют посимвольное кодирование, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит. Сколько бит отведено для хранения дополнительных сведений о каждом пользователе? |
| **12** | При регистрации в системе, используемой при проведении командной олимпиады, каждому ученику выдается уникальный идентификатор – целое число от  1 до 1000. Для хранения каждого идентификатора используется одинаковое и минимально возможное количество бит. Идентификатор команды состоит из последовательно записанных идентификаторов учеников и 8 дополнительных бит. Для записи каждого идентификатора команды система использует одинаковое и минимально возможное количество байт. Во всех командах равное количество участников. Сколько участников в каждой команде, если для хранения идентификаторов 20 команд-участниц потребовалось 180 байт? |

1. Решите задачу:

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант** | **Условие** |
| **1** | Сообщение содержит 1536 символов. Его объем 3 Кбайт. Какова мощность алфавита? |
| **2** | Для записи текста использовался 256-символьный алфавит. Каждая страница содержит 50 строк по 60 символов. Какой объем информации содержат 80 страниц текста? |
| **3** | Текст (использован 256-символьный алфавит), содержит 55 страниц; на каждой странице – 45 строк, в каждой строке – 62 символа. Каков объем информации в документе? |
| **4** | Какова мощность алфавита, с помощью которого записано сообщение, содержащее 1024 символов, если его объем составляет 1/512 Мбайта? |
| **5** | Для записи текста использовался 256-символьный алфавит. Каждая страница содержит 65 строк по 55 символов. Какой объем информации содержат 110 страниц текста? |
| **6** | Сообщение содержит 768 символов. Его объем 1,5 Кбайт. Какова мощность алфавита? |
| **7** | Текст (использован 256-символьный алфавит), содержит 105 страниц; на каждой странице – 55 строк, в каждой строке – 40 символов. Каков объем информации в документе? |
| **8** | Какова мощность алфавита, с помощью которого записано сообщение, содержащее 2048 символов, если его объем составляет 1/512 Мбайта? |
| **9** | Текст (использован 256-символьный алфавит), содержит 120 страниц; на каждой странице – 60 строк, в каждой строке – 55 символа. Каков объем информации в документе? |
| **10** | Какова мощность алфавита, с помощью которого |

|  |  |
| --- | --- |
|  | записано сообщение, содержащее 2048 символов, если его объем составляет 1/256 Мбайта? |
| **11** | Для записи текста использовался 256-символьный алфавит. Каждая страница содержит 50 строк по 60 символов. Какой объем информации содержат 200 страниц текста? |
| **12** | Текст (использован 256-символьный алфавит), содержит 130 страниц; на каждой странице – 70 строк, в каждой строке – 55 символа. Каков объем информации в документе? |

1. Решите задачу:

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант** | **Условие** |
| **1** | По каналу связи передается пять сообщений, вероятность получения первого сообщения составляет 0,3; второго – 0,2; третьего – 0,14, а вероятности получения четвертого и пятого сообщений равны между собой. Какую степень неопределенности (энтропия) содержит событие после приема одного из сообщений? |
| **2** | Какую степень неопределенности (энтропия) содержит опыт после реализации одного из шести событий. Вероятность первого события составляет 0,15; второго – 0,25; третьего – 0,2; четвертого – 0,12; пятого – 0,12;  шестого – 0,1. |
| **3** | В урне имеется 16 шаров, из них один шар красного цвета с зеленой полосочкой, три шара красного цвета и двенадцать шаров зеленого цвета. Какую степень неопределенности (энтропия) содержит сообщение о том, что из урны достали случайным образом шар красного цвета с зеленой полосочкой? |
| **4** | Вероятность первого события составляет 0,5, а второго и третьего-0,25. Какое количество информации можно получить после реализации одного из них? |

|  |  |
| --- | --- |
| **5** | В непрозрачном мешочке хранятся 10 белых, 20 красных, 30 синих и 40 зеленых шариков. Какое количество информации будет содержать зрительное сообщение о цвете вынутого шарика? |
| **6** | В группе 8 студентов из 26 получили в сессию оценку  «неудовл.», а в другой – 11 из 29. В каком случае легче предсказать успеваемость студента? |
| **7** | В урне содержится один красный и два зеленых шара, а в другой - два красных и три зеленых. В каком случае угадывание цвета извлеченного из урны шара более предсказуемо? |
| **8** | Какую степень неопределенности (энтропия) содержит опыт после реализации одного из пяти событий. Вероятность первого события составляет 0,4; второго – 0,1; третьего – 0,2; вероятности четвертого и пятого событий – равны. |
| **9** | В урне содержится три красных и один зеленый шар, а в другой - два красных и пять зеленых. В каком случае угадывание цвета извлеченного из урны шара менее предсказуемо? |
| **10** | Какую степень неопределенности (энтропия) содержит опыт после реализации одного из четырех событий. Вероятность первого события составляет 0,2; второго – 0,3; вероятности третьего и четвертого событий – равны. |
| **11** | В группе 6 студентов из 24 получили в сессию оценку  «отл.», а в другой – 9 из 27. В каком случае сложнее предсказать успеваемость студента? |
| **12** | Какую степень неопределенности (энтропия) содержит опыт после реализации одного из шести событий. Вероятность первого события составляет 0,25; второго – 0,1; третьего – 0,15; четвертого – 0,18, вероятности пятого и шестого событий – равны. |