Министерство образования науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

Тульский государственный университет

Институт прикладной математики и компьютерных наук

Кафедра

Информационная безопасность

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1**

по дисциплине

**ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Выполнила:  
ст. гр. 230711, Павлова В.С. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Проверила:

к.т.н., доц. Баранова Е.М. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Тула, 2022 г.

**Практическая работа №1**

**Понятие информации. Меры количества информации**

**Цель работы:** изучить понятие «информация», научиться применять различные подходы при измерении количества информации.

**Решение задач, представленных в разделе самостоятельной работы:**

**Задача №1.** Человек, проводивший эксперимент, предполагал возможность пяти равнозначных исходов опыта. После эксперимента оказалось, что имеют место четыре равнозначных исхода опыта.

С применением формулы Клода Шеннона определить:

- энтропию экспериментатора до проведения опыта;

- энтропию экспериментатора после проведения опыта;

- уменьшилась или увеличилась энтропия экспериментатора после проведения опыта;

- количество информации, которое получил экспериментатор после проведения опыта.

В качестве основания логарифма использовать число e.

**Решение.** До проведения опыта имеем: пять равнозначных исходов с одинаковыми вероятностями .

По формуле энтропия до проведения опыта: (бит).

После проведения опыта имеем: четыре равнозначных исхода с одинаковыми вероятностями .

Аналогично энтропия после проведения опыта: (бит).

После проведения опыта энтропия уменьшилась, следовательно, экспериментатор получил некоторое количество информации I (как минимум о том, что возможных исходов 4, а не 5).

Количество полученной информации I =1,39 = 0,21 (бит).

**Ответ:** 1,6 бит; 1,39 бит; уменьшилась; 0,21 бит.

**Задача 2.** Человек, проводивший эксперимент, предполагал два исхода опыта с одинаковыми вероятностями.

После проведения опыта выяснилось, что имеет место один исход.

С применением формулы Клода Шеннона определить:

- энтропию экспериментатора до проведения опыта;

- энтропию экспериментатора после проведения опыта;

- уменьшилась или увеличилась энтропия экспериментатора после проведения опыта;

- количество информации, которое получил экспериментатор после проведения опыта.

В качестве основания логарифма использовать число 2.

**Решение.** До проведения опыта имеем: два равнозначных исходов с одинаковыми вероятностями .

По формуле энтропия до проведения опыта: .

После проведения опыта имеем: один исход с вероятностью .

Аналогично энтропия после проведения опыта:

После проведения опыта энтропия уменьшилась и достигла нуля, следовательно, экспериментатор получил информацию I и полностью избавился от неопределённости.

Количество полученной информации: I = (бит).

**Ответ:** 0,5 бит; 0 бит; уменьшилась; бит.

**Задача 3.** Имеются 10 книг, из которых 3 – научных, остальные – художественные. Определить количество информации в сообщении о том, что некто выбрал научную книгу; некто выбрал художественную книгу; некто выбрал книгу.

**Решение.** Всего 10 книг, из которых научных – 3, значит художественных – 7, имеем:

вероятность вытащить научную книгу

вероятность вытащить художественную книгу *;*

вероятность вытащить любую книгу

По формуле определим количество информации в сообщении о том, что некто выбрал научную книгу: (бит).

Аналогично количество информации в сообщении о том, что некто выбрал художественную книгу: (бит).

Аналогично количество информации в сообщении о том, что некто выбрал книгу: = 0 (бит), т.е. сообщение о том, что некто выбрал книгу неинформативно.

**Ответ:** 1,74 бит; 0,51 бит; 0 бит.

**Задача 4.** Известно, что шарик находится в одной из пяти урн. Определить, сколько бит информации содержит сообщение о том, что шарик находится в пятой урне.

**Решение.** Определим вероятность нахождения шарика в урне под номером пять:

Количество информации о том, что шарик находится в 5 урне: .

**Ответ:** 3 бита.

**Задача 5.** Имеются данные об успеваемости учащихся (процент оценок «отлично)»:

- Белова Ольга – 59%;

- Григорев Артем – 92%;

- Зиновьева Ольга – 92%;

- Якунина Светлана – 65%;

- Язев Валентин – 95%.

Оценить информационный объем следующих сообщений:

а) Позовите мне Ольгу;

б) Позовите мне учащегося, имеющего отличных оценок более 90%;

в) Позовите мне учащегося, фамилия которого начинается на букву «Б»;

г) Позовите мне учащегося, фамилия которого начинается на букву «Я».

**Решение.**

А)Всего имеется сведений о пяти учениках, из них только две Ольги, значит вероятность встретить Ольгу , тогда информационный объём данного сообщения бит.

Б) Учащихся, успеваемость которых более 90%, всего трое, значит , тогда информационный объём данного сообщения бит.

В) Ученик с фамилией на букву «Б» есть только один, значит , тогда информационный объём данного сообщения бит.

Г) Учеников с фамилией на букву «Я» всего двое, значит , тогда информационный объём данного сообщения бит.

**Ответ:** 1,32 бит; 0,74 бит; 2,32 бит; 1,32 бит.

**Задача 6.** Вы сомневаетесь между тремя равными по значимости и ценности подарками другу. Продавец-консультант сообщил Вам, что два из рассматриваемых подарка немного уступают характеристикам. Сколько бит информации Вы получили от продавца-консультанта?

**Решение.** Определим вероятность того, что два подарка из трех уступают по характеристикам: , тогда информационный объём данного сообщения : бит.

**Ответ:** 0,59 бит.

**Задача 7.** Сообщение о том, что друг живёт на 1 этаже, содержит 2 бита. Сколько этажей в доме?

**Решение.** По формуле определим вероятность попасть на один из этажей: , тогда , т.е. всего исходов (этажей) 4.

**Ответ:** 4

**Задача 8.** Имеется шифр, содержащий следующие символы: \* + @ $. Сообщение содержит 5 символа \*, 6 символов +, 2 символа @, 7 символов $. Сколько байт содержит сообщение?

**Решение.** В сообщении всего 20 символов. По формуле подсчитаем вероятность появления каждого символа в сообщении:

Для символа «\*» : *=*   
Для символа «+» :   
Для символа «@»:   
Для символа «$»:   
По формуле определим информационный вес содержания каждого символа в сообщении:

По формуле определим общий объём информации в сообщении:

Iобщ = 2 \* 5 + \* 6 + 3,32193 \* 2 + 1,51457 \* 7 = 37,67 (бит), или это 37,67:8 = 4,708 (байт).

**Ответ:** 4,708 байт.

**Задача 9.** Имеется сообщение объемом 243 бит. Сколько составляет объем этого сообщения в мегабайтах; в гигабайтах?

**Решение.** Определим объем сообщения в мегабайтах. Поскольку 1 байт=23 бит, то байт.

Аналогично 1 килобайт=210 байт, следовательно килобайт.

1 мегабайт=210 килобайт, следовательно мегабайт.

Определим объем сообщения в гигабайтах: 1 гигабайт = 210 мегабайт, следовательно гигабайт.

**Ответ:** 1048576 мегабайт; 1024 гигабайт.

**Задача 10.** Расположить представленные меры информации по возрастанию: 18 килобит, 20 байтов, 2 бита, 12 килобайт, 50 байт, 3 мегабайта.

**Решение.** Чтобы сравнить величины, выражающие количество информации, переведем все представленные меры в биты.

18 килобит = 18432 бита;  
20 байтов = 160 бит;  
2 бита = 2 бита;  
12 килобайт = 98304 бита;50 байт = 400 бит;3 мегабайта = 25165824 бита.

Тогда представленная последовательность по возрастанию запишется следующим образом: 2 бита, 20 байт, 50 байт, 18 килобит, 12 килобайт, 3 мегабайта.

**Ответ:** 2 бита, 20 байт, 50 байт, 18 килобит, 12 килобайт, 3 мегабайта.

**Задача 11.** Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 500000 бит/сек. Передача файла через это соединение по времени заняла 3,5 минуты. Определить размер файла в килобайтах.

**Решение.** Поскольку скорость передачи информации задана в бит/сек, переведем время передачи файла в секунды: 3,5 минуты = 210 секунд.

Чтобы определить длину файла необходимо умножить скорость передачи на время: длина файла = 500000\*210 = 105000000 бит.

Поскольку ответ требуется получить в килобайтах, переведем размер файла из бит в килобайты: (105000000\*0,125):1024 = 12817,3828125 Кбайт.

**Ответ:** 12817,3828125 Кбайт.

**Задача 12.** Сколько существует различных последовательностей из символов A, B, C длиной ровно четыре символа?

**Решение.** Количество последовательностей определим по формуле . В данном случае требуется разместить 3 символа A, B и C на 4 места, т.е. на 4 разряда. Тогда, m = 3, n = 4. В итоге получим: N = 34 = 81.

**Ответ:** 81.

**Задача 13.** Сколько двоичных разрядов достаточно для кодирования 25 различных состояний?

**Решение.** Количество разрядов определим по формуле , где m = 2, т.к. разряды двоичные, а состояний N = 25, т.е..

Поскольку 25 = 32, следовательно, пяти разрядов для кодирования 25 различных состояний хватает, а вот если n = 4, то т.к. 24 =16, то четырёх разрядов не хватит, поэтому n = 5.

**Ответ**: 5 разрядов.

**Задача 14.** Сообщение содержит 6000 символов. Объем сообщения при использовании равномерного кода составил 1/400 Мбайт. Определить мощность алфавита, с помощью которого записано данное сообщение.

**Решение.** Для удобства переведём объём сообщения в биты: бит, тогда на один символ приходится

Мощность алфавита рассчитаем по формуле , тогда N =

**Ответ:** 16 символов.

**Задача 15.** На информационный носитель была записана информация некоторого объема, после чего свободного места на информационном носителе не осталось. Известно, что информационный носитель уже содержал информацию в объеме: 1,2 Кб и 512 Кб.

Также известно, что если объем информационного носителя увеличить в 3 раза, а объем записываемой информации уменьшить в 2 раза, то при наличии уже имеющейся информации на информационном носителе свободного места останется 3,349 Мб.

Определить:

- тип информационного носителя (дискета, жесткий диск, флеш-карта фиксированного объема, CD диск, DVD диск);

- объем записываемой на него информации.

**Решение.** Для удобства составления системы уравнений переведём все данные в килобайты: 3,349 Мб = 3429,376 Кб. Пусть х – объем информационного носителя, y – объем записываемой на него информации, то имеем систему уравнений:

3942,576+0,5\*у=3\*(513,2+у)

у=961,1904, то х=1474,3904

Таким образом на информационный носитель объемом 961,1904 Кб ( была записана информация объёмом Кб ( таким носителем может быть дискета.

**Ответ:** дискета 1Мб;