****

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«МИРЭА – Российский технологический университет»**

**РТУ МИРЭА**

Институт Информационных Технологий

Кафедра «Корпоративные информационные системы»

**ОТЧЕТ**

по лабораторной работе № 1

на тему

«Измерение количества информации. Энтропия информации информационных систем. Носители информации**»**

по дисциплине

«Информационные системы и технологии»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполнил студент группы ИКБО-08-18 | |  | | Валяев Д.А. |
| Принял | к.т.н., доцент | | | Башлыкова А.А. |
| Выполнено | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 | | г. |  |
| Зачтено | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 | | г. |  |

МОСКВА 2020

**Лабораторная работа № 1.**

**Тема:** **«**Измерение количества информации. Энтропия информации информационных систем. Носители информации**»**

**Цель работы:** научиться измерять и вычислять информацию, скорость передачи информации, а также и работать с носителями информации.

**Время выполнения:** 6 часов

**Раздаточный материал**:дидактический материал

**Перечень и характеристики оборудования, приборов и материалов:**

Тип компьютера: PC

Операционная система: Windows 10 Pro

Пакет обновления: 10.0.18362 Сборка 18362

Internet Explorer: 11.476.18362.0

DirectX: DirectX 12

Тип ЦП: 6х, 3.2 GHz AMD Ryzen 5

Системная память: 16 Гб = 16384 MB

Видеоадаптер: NVIDIA GeForce GTX 1050ti

Монитор: LG W2343

Дисковый накопитель: Western Digital WDC WD10EZEX-08WN4A0 (1 ТБ)

**Теоретические основы**

Для понимания различных информационных процессов, происходящих в окружающей среде, необходимо рассмотреть, что такое информация.

Информация–это сведения о событиях, явлениях и фактах окружающего нас мира, зафиксированные на материальных носителях вне зависимости от формы их существования.

Сведения — это знания, передаваемые в виде сообщений, уведомлений и сигналов.

Информационная система – любая система, в которой циркулирует информация. Под информационной системой в технике понимают сообщения, передаваемые в форме знаков или сигналов.

Одной из основных характеристик любой информация является ее объем. Минимальный объем информации — бит.

После бита идет байт — единица информации равная 8 бит. Байт наиболее удобная единица измерения информационного объема сообщения, состоящего из последовательности символов компьютерного алфавита. Однако она мала при подсчете емкости информационных носителей.

Килобайт (КБ, Кбайт) — единица информации равная 1 024 байта. Чтобы перевести килобайты в байты, их нужно умножить на 1 024, а чтобы получились биты, умножить получившееся число еще на 8. В итоге, в 1 КБ содержит 8 192 бита.

Мегабайт (МБ, Мбайт) — единица информации равная 1 024 килобайта. Чтобы перевести байты в мегабайты их нужно разделить на 1 024 и еще раз на 1 024, то есть он равен 1 048 576 байтам.

Гигабайт (ГБ, Гбайт) — единица информации равная 1 024 мегабайта, 1 048 576 килобайт, 1 073 741 824 байтам или 8 589 934 592 бит. В основном это фильмы в хорошем качестве.

Терабайт (ТБ, Тбайт) — единица информации равная 1 024 гигабайтам, с которой может столкнуться обычный пользователь компьютера на сегодняшний день и то не в виде отдельных файлов, а в виде объема жесткого диска.

Петабайт (ПБ, Пбайт) — самая большая единица информации равная 1024 терабайт.

Объем потребляемой информации постоянно растет и в будущем терабайт может стать такой же привычной величиной и повсеместное внедрение видео формата 4K вполне может этому поспособствовать. Что представляют единицы измерения: 5 бит – буква в клетке кроссворда. 1 байт – символ, введенный с клавиатуры. 6 байт – средний размер слова, в тексте на русском языке. 50 байт – строка текста. 2 Кбайт – страница машинописного текста. 100 Кбайт – фотография в низком разрешении 1 Мбайт – небольшая художественная книга. 100 Мбайт – полка с книгами. 1 Гбайт – прочитывает человек за всю жизнь. 3 Гбайт – час качественной видеозаписи.

Для сохранения информации используют носители информации: флэш-карты, флэш-накопители, диски разных форматов, съемные жесткие диски.

Расчет количества информации если события равновероятны, то можно рассчитать по формуле Р. Хартли (1928г):

N = 2i, где N – число возможных событий, i – количество информации в битах.

Когда события не равновероятны, используется формула Шеннона:

I = -ΣNi=1 pi ∙ log2pi, где pi – вероятность i-го события, N – количество возможных событий.

Для вычисления количества информации в сообщении о неравновероятном событии используют следующую формулу:

I = log2(1/p), где I – это количество информации, р – вероятность события.

Вероятность события вычисляется по формуле р = K/N, где К – величина, показывающая сколько раз произошло интересующее нас событие, N – общее число возможных исходов какого-то процесса.

**Теорема сложения вероятностей (для совместных событий).** Вероятность появления хотя бы одного из двух совместных событий равна сумме вероятностей этих событий без вероятности их совместного появления: P(A+B) = P(A) + P(B) – P(AB).

**Скорость передачи информации**(скорость информационного потока) - количество информации, передаваемое за единицу времени.

Объем переданной информации V вычисляется по формуле

V = q \* t

Где q – пропускная способность канала (битах в секунду или подобных единицах), t – время передачи.

Носитель информации (информационный носитель) – любой материальный объект, используемый человеком для хранения информации. Это может быть, например, камень, дерево, бумага, металл, пластмассы, кремний (и другие виды полупроводников), лента с намагниченным слоем (в бобинах и кассетах), фотоматериал, пластик со специальными свойствами (напр., в оптических дисках). Носителем информации может быть любой объект, с которого возможно чтение (считывание) имеющейся на нём информации.

Носители информации применяются, для:

– записи;

– хранения;

– чтения;

– распространения информации.

Зачастую сам носитель информации помещается в защитную оболочку, повышающую его сохранность и, соответственно, надёжность сохранения информации (например, бумажные листы помещают в обложку, микросхему памяти – в пластик (смарт-карта), магнитную ленту – в корпус и т. д.).

**Порядок выполнения работы**

Следуя методическим указаниям, был усвоен теоретический материал, представленный в разделе «Теоретические основы». Благодаря полученным знаниям, были выполнены семь задач, которые представлены ниже.

***Задача 1.*** В коробке 32 карандаша, все карандаши разного цвета. Наугад вытащили красный. Какое количество информации при этом было получено?

**Решение:**

Используя формулу Хартли для нахождения количества информации, подставим вместо N – 32, тогда получим следующее уравнение:

32 = 2i

i = log232 = 5

Отсюда следует, что было получено 5 бит информации.

**Ответ:** 5 бит

***Задача2.*** В школьной библиотеке 16 стеллажей с книгами, на каждом – по 8 полок. Ученику сообщили, что нужный учебник находится на 2-ой полке 4-го стеллажа. Какое количество информации получил ученик?

**Решение:**

Число стеллажей – 16.

N1 = 16,

N1 = 2I,

16 = 24 => 4 бита

Число полок на каждом стеллаже – 8,

N2 = 8,

N2 = 2I,

8 = 23 => 3 бита.

I = 4 бита + 3 бита = 7 бит.

**Ответ:** 7 бит

***Задача 3.*** Загадывают число в диапазоне от 1 до 200. Какое наименьшее количество вопросов надо задать, чтобы наверняка отгадать число. На вопросы можно отвечать только «Да» или «Нет».

**Решение:**

Наилучшей стратегией будет та, благодаря которой количество вариантов каждый раз будет уменьшаться вдвое.

Например, загадано число 5.

1 вопрос: Число <100?  Да.

2 вопрос: Число <50? Да.

3 вопрос: Число <25? Да. и т.д.

Количество событий в каждом варианте будет одинаково, следовательно, их отгадывание равновероятно. N = 2i, 200 = 2i, 7 < i < 8. Т.к. количество вопросов должно быть целым числом, необходимо задать не более 8 вопросов.

**Ответ:** 8 вопросов

***Задача 4.*** В коробке 50 шаров, из них 40 белых и 10 чёрных. Определить количество информации в сообщении о вытаскивании наугад белого шара и чёрного шара.

**Решение:**

Вероятность вытаскивания белого шара – Р1 = 40/50 = 0,8

Вероятность вытаскивания чёрного шара – Р2= 10/50 = 0,2

Количество информации о вытаскивании белого шара i1 = log2(1/0,8) = log21,25 = 0,32 бит

Количество информации о вытаскивании чёрного шара i2 = log2(1/0,2) = log25 = 2,32 бит

**Ответ:** Количество информации о вытаскивании: белого – 0,32 бит; черного – 2,32 бит. Для передачи информации о вытаскивании: белого – 1 бит; черного – 3 бит.

***Задача 5.***Скорость передачи данных через USB-соединение равна 10 Гбит/c. Через данное соединение передают файл размером 625 байт. Определить время передачи файла в секундах.

**Решение:**

Скорость передачи равна: 10 Гбит/с \* 1024 = 10240 Мбит/с \* 1024 = 10485760 Кбит/с \* 1024 = 10737418240 бит/с

Размер файла равен: 625 байт \* 8 = 5000 бит

Для определения времени передачи файла необходимо поделить размер файла на скорость передачи => 5000 бит/10737418240 бит/с = 0.00002106245 секунды

**Ответ:** На передачу файла размером 625 байт при скорости передачи 10 Гбит/с потребуется 0. 00002106245 секунды.

***Задача 6.***Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 512000 бит/c. Передача файла через это соединение заняла 1 минуту. Определить размер файла в килобайтах.

**Решение:**

Скорость передачи: 512000 бит/с / 8 / 1024 = 62,5 Кбайт/с

Время передачи: 1 минута \* 60 = 60 секунд

Для определения размера файла необходимо умножить время передачи на скорость передачи => 62,5 Кбайт/с \* 60 с = 3840 Кбайт

**Ответ:** Размер файла составляет 3750 Кбайт.

***Задача 7.***(Вариант 3) Определите скорость работы модема, если за 132 с он может передать растровое изображение размером 640х480 пикселей. На каждый пиксель приходится 3 байта.

**Решение:**

Размер изображения: 640х480 = 307200 пикселей

Количество байт в изображении: 307200 \* 3 = 921600 байт = 900 Кбайт

Время передачи: 132 секунды

Для скорости работы модема необходимо разделить количество байт в изображении на время передачи => 900 Кбайт/с / 132 с = 6.8182 Кбайт/с

**Ответ:** Скорость работы модема 6.8182 Кбайт/с.

**Вывод**

В ходе выполнения лабораторной работы были рассмотрены методы, необходимые для решения списка задач, путем правильного использования формул Хартли и Шеннона. Следует заметить, данные методы имеют определенные различия. Каждый из методов используется в разных ситуациях: первый метод используется в случае равновероятных событий, второй метод в случае событий с различными вероятностями.

Информационные технологии развиваются колоссальными темпами. Люди должны иметь широкий кругозор и успевать за темпом, который устанавливает общество. В современном мире почти каждый человек должен быть ознакомлен с основными характеристиками персонального компьютера. Например, при покупки нового компьютера, людям понадобиться изучить характеристики, которые играют важную роль при покупке, ведь в дальнейшем человек будет использовать именно выбранный компьютер. Так же при установке ПО или при установке приложений, требуется перечень характеристик для правильной работоспособности. В период выполнения работы освоен некоторый перечень знаний необходимый для лучшего понимания данной лабораторной работы. К полученным знаниям относятся основные базовые понятия, связанные с информацией. Данная информация может помочь людям в решении разного рода задач на протяжении всей жизни.

**Ответы на контрольные вопросы**

1. Какие есть формы информации. Приведите по 5 примеров к каждому виду.

**Ответ:**

– аналоговая – сведения представлены какой-либо физической величиной: напряжение, давление, сопротивление, напряженность электромагнитного поля, интенсивность светового потока.

– знаковая – сведения представлены отдельным знаком или совокупностью знаков, каждый из которых имеет смысл отдельного элементарного сведения: азбука Морзе, азбука, цифры (обозначающие количество от 0 до 9), язык жестов, геометрические фигуры в блок-схемах, обозначающие алгоритмические конструкции.

– командная – сведения имеют смысл единичного действия или состояния некоторого объекта: сигнал, команда, приказ, просьба, алгоритм.

1. Чем отличается вероятностный подход к измерению информации

от алфавитного?

**Ответ:**

Вероятностный подход определяет информацию как уменьшение неопределенности наших знаний. Неопределенность некоторого события — это количество возможных исходов данного события. Данный подход часто называют субъективным, так как разные люди информацию об одном и том же предмете оценивают по-разному.

Алфавитный подход основан на том, что всякое сообщение можно закодировать с помощью конечной последовательности символов некоторого алфавита.

Алфавит — упорядоченный набор символов, используемый для кодирования сообщений на некотором языке.

Мощность алфавита — количество символов алфавита.

Информативность последовательности символов не зависит от содержания сообщения, алфавитный подход является объективным, т.е. он не зависит от субъекта, воспринимающего сообщение. Чтобы определить объем информации в сообщении при алфавитном подходе, нужно последовательно решить задачи:

– Определить количество информации (i) в одном символе по формуле 2i = N, где N – мощность алфавита.

– Определить количество символов в сообщении (m)

– Вычислить объем информации по формуле V = I \* m.

1. Дайте определение пропускной способности (передача информации)?

**Ответ:**

Пропускная способность канала – количество информации, которое может быть передано по нему за единицу времени.

Объем переданной информации V вычисляется по формуле:

V = q \* t

где q — пропускная способность канала, а t — время передачи.

1. В чем измеряется пропускная способность?

**Ответ:**

Обычно пропускная способность измеряется в битах в секунду (бит/с) и кратных единицах Кбит/с, Мбит/с и Гбит/с, но иногда используются байт в секунду (байт/с) и кратные ему единицы Кбайт/с и Мбайт/с.

1. Зависит ли скорость передачи информации от объема передаваемой информации?

**Ответ:**

Зависит, при передаче разного объема информации по одному каналу, передача большего объема информации будет длится дольше.

1. Что такое энтропия информации?

**Ответ:**

Информационная энтропия — мера неопределённости некоторой системы, например, какого-либо испытания, который может иметь разные исходы, а значит, и разное количество информации.

1. По каким критериям проводится классификация теории информации?

**Ответ:**

— По аспектам управления;

—По характеру восприятия;

—По форме представления;

—По источникам возникновения;

—По времени её использования;

—По отношению к системе;

—По возможности использования.

**Список используемой литературы и источников**

Справочная литература

1. Хохлов Г. И. Основы теории информации. Учебник, 2018 (дата обращения 02.03.2020г.)

Интернет-ресурсы

1. Классификация информации — Информатика (Теория информации)

Режим доступа: [https://foxford.ru/wiki/informatika/klassifikatsiya-informatsii](https://foxford.ru/wiki/informatika/klassifikatsiya-informatsii%20) (Дата обращения 02.03.2020).

1. Microsoft – официальная страница. Какая версия DirectX установлена на компьютере? Режим доступа: <https://support.microsoft.com/ru-ru/help/15061/windows-which-version-directx> (Дата обращения 02.03.2020).
2. **Скорость передачи информации.** Yaklass. Режим доступа: <https://www.yaklass.ru/p/informatika/10-klass/informatciia-i-informatcionnye-protcessy-11955/skorost-peredachi-informatcii-12138/re-2a5273f7-6109-4c2a-8059-187da1378abd> (дата обращения 02.03.2020г.)
3. Носитель информации и виды носителя информации. Информация и информационные процессы. Режим доступа: [https://иванов-ам.рф/informatika\_kabinet/inf\_prozes/inf\_prozes\_04.html](https://иванов-ам.рф/informatika_kabinet/inf_prozes/inf_prozes_04.html%20) (дата обращения 02.03.2020г.)
4. Единицы измерения информации. Режим доступа:

https://spravochnick.ru/informatika/informacionnye\_processy\_i\_informaciya/edinicy\_izmereniya\_informacii/ (Дата обращения 02.03.2020);

1. Формула Шеннона и вероятностные методы. Wikireading. Режим доступа: <https://it.wikireading.ru/48096> (дата обращения 02.03.2020г.)
2. Понятие термина “информация”. Studopedia. Режим доступа: <https://studopedia.ru/4_130354_informatsiya--eto-oboznachenie-soderzhaniya-poluchennogo-iz-vneshnego-mira-v-protsesse-nashego-prisposobleniya-k-nemu-i-prisposobleniya-k-nemu-nashih-chuvstv.html> (дата обращения 02.03.2020г.)