

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 06.09.2021 10:28:00

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра информационных систем и технологий

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

« 15 » 12 2020 г.



КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИНФОРМАЦИИ

методические указания по выполнению лабораторной работы №1
по дисциплине «Информационные технологии»
для студентов направления подготовки
10.03.01 - «Информационная безопасность»

Курск 2020

УДК 004.94

Составитель: Л.В. Стародубцева

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *Ю.А. Халин*

Информационные технологии: методические указания по выполнению самостоятельной работы / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л.В. Стародубцева. Курск, 2020. 16с.

Содержит методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Информационные технологии».

Методические рекомендации по структуре, содержанию и стилю изложения материала соответствуют методическим и научным требованиям, предъявляемым к учебным и методическим пособиям.

Предназначены для студентов направления подготовки 10.03.01- «Информационная безопасность», очной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать *15.12.20*. Формат 60x84 1/16.
Усл.печ.л. *0,8*. Уч.-изд. л. *0,6*. Тираж *100* экз. Заказ. *4862* Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Лабораторная работа № 1

Тема: Количественные характеристики информации

Общее число неповторяющихся сообщений, которое может быть составлено из алфавита m путем комбинирования по n символов в сообщении,

$$N = m^n \quad (1)$$

Неопределенность, приходящаяся на символ первичного (кодируемого) алфавита, составленного из равновероятностных и взаимонезависимых символов,

$$H = \log m \quad (2)$$

Основание логарифма влияет лишь на удобство вычисления. В случае оценки энтропии:

а) в двоичных единицах $H = \log_2 m$ бит / символ,

б) в десятичных единицах

$$H = \lg m \text{ бит / символ,}$$

где $\log_2 3,321 \lg m, 1 \text{ бит} \approx 0,693 \text{ нат,}$

в) в натуральных единицах

$$H = \ln m \text{ нат / символ,}$$

где $\log_2 m = 1,443 \ln m, 1 \text{ бит} \approx 0,693 \text{ нат.}$

Так как информация есть неопределенность, снимаемая при получении сообщения, то количество информации может быть представлено как произведение общего числа сообщений k на среднюю энтропию H , приходящуюся на одно сообщение:

$$I = kH \text{ бит} \quad (3)$$

Для случаев равновероятностных и взаимонезависимых символов первичного алфавита количество информации в k сообщениях алфавита m равно

$$I = k \log_2 m, \text{ бит}, \quad (4)$$

а количество информации в сообщении, составленном из k неравновероятностных символов,

$$I = -k \sum p_i \log_2 p_i \text{ бит}. \quad (5)$$

Для неравновероятностных алфавитов энтропия на символ алфавита

$$H = \sum_{i=1}^m p_i \log_2 \frac{1}{p_i} = - \sum_{i=1}^m p_i \log_2 p_i \text{ бит/символ}.$$

При решении задач, в которых энтропия вычисляется как сумма произведений вероятностей на их логарифм, независимо от того, являются ли они безусловными $p(a_i)$, условными $p(a_i/b_j)$ или вероятностями совместных событий $p(a_i, b_j)$.

Количество информации определяется исключительно характеристиками первичного алфавита, объем – характеристиками вторичного алфавита.

Объем информации

$$Q = kl_{cp} \quad (6)$$

где l_{cp} – средняя длина кодовых слов вторичного алфавита.

Для равномерных кодов (все комбинации кода содержат одинаковое количество разрядов)

$$Q = kn,$$

где n – длина кода (число элементарных посылок в коде). Согласно (3) которому, объем равен количеству информации, если $l_{cp} = H$, т.е. в случае максимальной информационной нагрузки на символ сообщения. Во всех остальных случаях $L < Q$.

Например, если кодировать в коде Бодо некоторые равновероятный алфавит, состоящий из 32 символов, то

$$I = kH = k \log_2 m = k \log_2 32 = k * 5; \quad Q = kl_{cp} = k * 5.$$

Если закодировать в коде Бодо русский 32-буквенный алфавит, то без учета корреляции между буквами количество информации $I = kH = k * 4,358 \text{ бит}$; $Q = k * 5$; $Q > I$, т.е. если в коде существует избыточность и $H \neq H_{max}$, то объем в битах всегда больше количества информации в тех же единицах.

Задачи:

1. Какое количество информации несет в себе сообщение о том, что нужная вам программа находится на одной из восьми дискет?

2. 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.

3. Какова мощность алфавита, с помощью которого записано сообщение, содержащее 2048 символов, если его объем составляет 1,25 Кбайта.

4. Пользователь компьютера, хорошо владеющий навыками ввода информации с клавиатуры, может вводить в минуту 100 знаков. Мощность алфавита, используемого в компьютере равна 256. Какое количество информации в байтах может ввести пользователь в компьютер за 1 минуту?

5. Скорость чтения учащегося составляет приблизительно 250 символов в минуту. Приняв мощность используемого алфавита за 64, определите, какой объем информации в килобайтах получит учащийся, если он будет непрерывно читать в течение 40 минут?

6. Определить количество генетической информации молекулы ДНК человека, которая состоит из около 6 миллиардов нуклеотидов четырех типов (A,G,T,C), которые являются знаками генетического алфавита.

7. Оперативная память компьютера состоит из ячеек, объем которых равен 1 байту. Какое количество ячеек оперативной памяти будет занято словом «информатика», записанным в формате Unicode.

8. Какой информационный объем будет занимать текстовый файл, содержащий слово «информатика», сохраненный в кодировке Windows на гибком магнитном диске формата 3,5”, на жестком диске 50 Гбайт с FAT16 и с FAT32?

Сведения из теории:

На гибком магнитном диске формата 3,5 дюйма минимальным адресуемым элементом является сектор емкостью 512 байт.

Всего таких секторов 2880, из них для хранения данных отводится 2847 секторов, один сектор (1-1) отводится для размещения загрузчика операционной системы и 32 сектора отводится для хранения каталога диска и таблицы размещения файлов FAT.

Минимальным адресуемым элементом жесткого диска является кластер, размер которого зависит от типа используемой таблицы размещения файлов FAT и емкости жесткого диска. Таблица FAT16 позволяет адресовать $2^{16} = 65536$ кластеров, что приводит к большим размерам кластеров на жестких дисках большой емкости и нерациональному использованию дискового пространства. Таблица FAT32 логически разбивает жесткий диск на кластеры, содержащие по восемь секторов. Таким образом, независимо от информационной емкости жесткого диска размер кластера составляет 4 Кбайта.

9. Какой информационный объем оперативной памяти требуется для хранения текста статьи объемом 4 страницы, на каждой из которых размещены 32 строки по 64 символа?

10. Часть страниц многотомной энциклопедии является цветными изображениями в шестнадцатичетной палитре и в формате 320x640 точек; страницы, содержащие текст, имеют формат – 32 строки по 64 символа в строке. Сколько страниц книги можно сохранить на жестком магнитном диске объемом 20 Мб, если каждая девятая страница энциклопедии – цветное изображение?

11. Сколько текстовых файлов можно записать на гибкий диск формата 3,5”, если информационный объем текста: А) 10 байт; Б) 500 байт; В) 1030 байт.

12. Информация о каждом из 88-ми сотрудников фирмы объемом 18390 знаков находится в отдельном файле. Можно ли не прибегая к архивированию переписать все эти файлы на 1 гибкий магнитный диск формата 3,5”?

13. Определить количество информации, связанное с появлением каждого символа в некотором сообщении на русском языке.

14. Подсчитать объем информации на фотографии размером 9x12 см. при разрешении экрана 4800x2400 dpi. и глубине цвета 48 бит/пикселей.

15. Рассчитать объем музыкального произведения при частоте 44,1 кГц, длительности 4 мин, глубине звука 16 бит.

16. Подсчитать объем отсканированной страницы формата А4 (240x291) мм², при разрешении 300x600 пиксель/дюйм, глубина цвета 36 бит/пиксель.

17. Рассчитать объем видеофильма при частоте 200 МГц, 50 кадров/сек, длительность 120 минут.

18. Определить объем видеопамати компьютера, который необходим для реализации графического режима монитора с разрешающей способностью 1024 x 768 точек и палитрой из 65536 цветов (High Color).

19. Определить максимально возможную разрешающую способность экрана для монитора с диагональю 15" и размером точки экрана 0,28 мм.

20. Сканируется цветное изображение размером 10 x 10 см. Разрешающая способность сканера 600 dpi и глубина цвета 32 бита. Какой информационный объем будет иметь полученный графический файл.

21. Сканируется цветное изображение стандартного размера А4 (21 x 29,7 см). Разрешающая способность сканера 1200 dpi и глубина цвета 24 бита. Какой информационный объем будет иметь полученный графический файл. Ответ: ≈ 398 Мбайт.

22. Оцените информационный объем высококачественного стереоаудиофайла длительностью звучания 1 минута, если "глубина" дискретизации 16 бит, а частота 48 кГц.

23. Оцените информационный объем моноаудиофайла длительностью звучания 1 мин. если "глубина" и частота

дискретизации звукового сигнала равны соответственно: 16 бит и 8 кГц. Ответ: 940 Кбайт.

24. Рассчитайте время звучания моноаудиофайла, если при 16-битном кодировании и частоте дискретизации 32 кГц его объем равен: 700 Кбайт. Ответ: 10 секунд.

25. Определите длительность звукового файла, который уместится на гибкой дискете 3,5". Учтите, что для хранения данных на такой дискете выделяется 2847 секторов объемом 512 байт.

а) при низком качестве звука: моно, 8 бит, 8 кГц; Ответ: ≈ 3 минуты.

б) при высоком качестве звука: стерео, 16 бит, 48 кГц. Ответ: $\approx 7,6$ секунд.

26. Перейдите от двоичного кода к шестнадцатеричному и декодируйте следующий текст:

01010101 01110000 00100000 00100110 00100000 01000100
01101111 01110111 01101110.

27. Перейдите от десятичного кода к шестнадцатеричному и декодируйте следующие тексты: 087 111 114 100.

28. Во сколько раз уменьшится информационный объем страницы текста при его Матричный принтер имеет скорость печати 1 Кбайт в секунду. Определить время, необходимое для печати 10 листов, если каждый лист вмещает 60 строк по 30 символов в строке.

29. В саду 100 фруктовых деревьев – 14 яблонь и 42 груши. В какой системе счисления преобразовании из кодировки Unicode

(таблица кодировки содержит 65536 символов) в кодировку Windows CP1251(таблица кодировки содержит 256 символов)?

30.

Определить требуемый объем видеопамати для различных графических режимов экрана монитора. Заполните таблицу. Разрешающая способность экрана	Глубина цвета (бит на точку)				
	4	8	16	24	32
640 x 480					
800 x 600					
1024 x 768					
1280 x 1024					
4800 x 2400					