

Практическая работа № 1

Измерение информации

Цель работы: научиться вычислять количество информации, используя содержательный, алфавитный или вероятностный подход.

Содержание работы.

Основные понятия.

1 Сообщение несет информацию для человека, если содержащиеся в нем сведения являются для него новыми и понятными.

2 Сообщение, уменьшающее неопределенность знаний в два раза, несет 1 бит информации.

3 Неопределенность знаний о некотором событии — это количество возможных результатов события.

4 Количество информации, содержащееся в сообщении о том, что произошло одно из N равновероятных событий, определяется из решения показательного уравнения: $2^i = N$.

5 Количество информации, содержащейся в сообщении о результатах нескольких (независимых) выборов, должно быть равно сумме количеств информации, содержащейся в сообщениях об этих выборах по отдельности

6 При алфавитном подходе к измерению информации количество информации зависит не от содержания, а от размера текста и мощности алфавита.

7 Алфавит - множество символов, используемых при записи текста. Мощность (размер) алфавита - полное количество символов в алфавите.

8 Если мощность алфавита обозначить N , тогда, согласно известной формуле $N = 2^i$, каждый символ алфавита несет i бит информации. Количество информации одного символа называется весом символа

9 Чтобы найти количество информации во всем тексте, нужно посчитать число символов в нем и умножить на вес одного символа. $J = K \cdot i$ (K – количество символов в тексте, J – количество информации текста или информационный объем текста)

10 Скорость передачи информации (скорость передачи данных) – это количество бит, передаваемых за единицу времени, измеряется в бит/с: $V = \frac{J}{t}$

11 Если события не являются равновероятными, то для вычисления количества информации события необходимо использовать понятие вероятности (отношение благоприятных исходов к общему количеству исходов события)

12 Количественная зависимость между вероятностью события p и количеством возможных исходов события N выражается формулой: $N = 1 / p$

Таблица
Количество информации в сообщении
об одном из N равновероятностных событий

N	i	N	i	N	i	N	i
1	0,00000	17	4,08746	33	5,04439	49	5,61471
2	1,00000	18	4,16993	34	5,08746	50	5,64386
3	1,58496	19	4,24793	35	5,12928	51	5,67243
4	2,00000	20	4,32193	36	5,16993	52	5,70044
5	2,32193	21	4,39232	37	5,20945	53	5,72792
6	2,58496	22	4,45943	38	5,24793	54	5,75489
7	2,80735	23	4,52356	39	5,28540	55	5,78136
8	3,00000	24	4,58496	40	5,32193	56	5,80735
9	3,16993	25	4,64386	41	5,35755	57	5,83289
10	3,32193	26	4,70044	42	5,39232	58	5,85798
11	3,45943	27	4,75489	43	5,42626	59	5,88264
12	3,58496	28	4,80735	44	5,45943	60	5,90689
13	3,70044	29	4,85798	45	5,49185	61	5,93074
14	3,80735	30	4,90689	46	5,52356	62	5,95420
15	3,90689	31	4,95420	47	5,55459	63	5,97728
16	4,00000	32	5,00000	48	5,58496	64	6,00000

Задание

Исходные данные:

1 Вычислить количество информации в сообщении о том, что встреча состоится 15 сентября.

Решение:

а) Найдем количество информации сообщения о встрече в сентябре. Т.к. сентябрь – один из месяцев года, то неопределенность $N_1 = 12$, а значит количество информации $i_1 \approx 3,58 \text{ бит}$

б) Т.к. встреча состоится в один из дней сентября, то $N_2 = 31$, а $i_2 \approx 4,95 \text{ бит}$

в) Значит количество информации заданного события

$$i = i_1 + i_2 = 3,58 + 4,95 = 8,53 \text{ бит}$$

2 Скорость информационного потока 20 бит/сек. Сколько времени потребуется для передачи информации объемом в 10 килобайт?

Решение:

а) Найдем количество информации сообщения в битах $J = 10 \text{ Кбайт} = 10 \cdot 1024 \cdot 8 = 81920 \text{ бит}$

б) Т.к. $v = \frac{J}{t} \Rightarrow t = \frac{J}{v} = \frac{81920}{20} = 4096 \text{ с} = 68 \text{ мин } 16 \text{ с} = 1 \text{ ч } 8 \text{ мин } 16 \text{ с}$

3 Бабушка испекла 16 пирожков с капустой, 8 пирожков с повидлом. Какое количество информации в том, что внучка съела один пирожок с повидлом?

Решение:

а) Т.к. события взять пирожок с капустой или повидлом не являются равновероятными, будем использовать вероятностный подход к измерению информации.

Найдем вероятность вытаскивания пирожка с повидлом $p = \frac{K_n}{K_{\text{общ}}} = \frac{8}{16+8} = \frac{8}{24} = \frac{1}{3}$

б) Тогда количество возможных исходов $N = \frac{1}{p} = 3$

в) Количество информации найдем по таблице $i \approx 1,58 \text{ бит}$

Задания к практической работе.

- 1 Сколько вопросов надо задать, чтобы отгадать задуманное целое число от 1 до 16?
- 2 В озере обитает 12500 окуней, 25000 пескарей, а карасей и щук по 6250. Какое количество информации несет сообщение о ловле рыбы каждого вида. Сколько информации мы получим, когда поймаем окуня?
- 3 Сколько информации содержит красный сигнал светофора?
- 4 Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 8000 байт/сек. Через данное соединение передают файл размером 375 Кбайт. Определите время передачи файла в секундах.
- 5 Можно ли уместить на одну дискету книгу, имеющую 432 страницы, причем на каждой странице этой книги 46 строк, а в каждой строке 62 символа? Емкость дискеты 1,44 МБ
- 6 Сообщение «Алиса живет в доме № 23 на улице Вишневая» содержит 5 бит информации. Сколько всего домов на улице?
- 7 В коробке лежат кубики: 10 красных, 8 зеленых, 2 желтых, 12 синих. Вычислите количество информации доставания зеленого кубика.
- 8 Сколько секунд потребуется модему, передающему сообщение со скоростью 216000 байт/мин, чтобы передать 100 страниц текста в 30 строк по 60 символов каждая, при условии, что для передачи используется алфавит из 256 символов.
- 9 Для записи текста использовался 256-символьный алфавит. Каждая страница содержит 30 строк по 70 символов в строке. Какой объем информации содержат 5 страниц текста?
- 10 Во время игры в кости на игральном кубике выпало число 1. Сколько информации содержит это сообщение?
- 11 В непрозрачном мешочке хранятся 10 белых, 20 красных, 30 синих и 40 зеленых шариков. Какое количество информации будет содержать сообщение о том, что вынули зеленый шарик?
- 12 Сколько Кбайт составит сообщение из 200 символов 20-символьного алфавита?
- 13 Сколько бит информации получит второй игрок после первого хода первого игрока в игре «Крестики-нолики» на поле размером 4 x 4?
- 14 Если на озере живет 500 уток и 100 гусей, то какое количество информации в том, что подстрелили на охоте гуся?
- 15 «Ты меня любишь?» — спросил влюбленный юноша девушку. «Да», — ответила та. Сколько бит информации содержит ее ответ?
- 16 Влюбленный юноша 50 раз спрашивал девушку и каждый раз получал один и тот же ответ — «Да». Спросив в 51-й раз «Ты меня любишь?», он вдруг получил ответ «Нет». Сколько бит информации содержит этот ответ?

17 В течении 5 минут со скоростью 20 байт/с вождь племени передавал информационное сообщение. Сколько символов оно содержало, если алфавит племени состоит из 32 символов?

18 Подсчитать в Кбайтах количество информации в тексте, если текст состоит из 800 символов, а мощность используемого алфавита — 128 символов

19 В доме 16 этажей. На каждом этаже по несколько квартир. Сообщение о том, что Саша живет в квартире №40, содержит 6 бит информации. Сколько квартир на каждом этаже?

20 В ящике лежат перчатки (белые и черные). Среди них – 2 пары черных. Сообщение о том, что из ящика достали пару черных перчаток, несет 4 бита информации. Сколько всего пар перчаток было в ящике?

21 В корзине лежат 20 клубков шерсти. Среди них – 10 красных. Сколько информации несет сообщение о том, что достали клубок красной шерсти?

22 При угадывании целого числа в некотором диапазоне было получено 6 бит информации. Сколько чисел содержит этот диапазон?

23 Объем сообщения, содержащего 2048 символов, составил $\frac{1}{512}$ часть Мбайта. Каков размер алфавита, с помощью которого записано сообщение?

24 Известно, что в ящике 32 шара. Из них 19 – черных, 8 – белых, 4 – желтых и 1 – красный. Какое количество информации несет сообщение, что достали желтый шар?

25 В коробке лежали 64 фломастера. Все фломастеры разных цветов. Какое количество информации содержит сообщение о том, что из нее достали красный фломастер?

26 Сколько символов в тексте, если мощность алфавита — 64 символа, а объем информации, содержащийся в нем — 1,5 Кбайта?

27 В коробке лежали 40 фломастера. Все фломастеры разных цветов. Какое количество информации содержит сообщение о том, что из нее достали красный фломастер?

28 При угадывании целого числа в некотором диапазоне было получено 7 бит информации. Сколько чисел содержит этот диапазон?

29 Подсчитать в Кбайтах количество информации в тексте, если текст состоит из 800 символов, а мощность используемого алфавита — 64 символа

30 Сколько вопросов надо задать, чтобы отгадать задуманное целое число от 1 до 32?

31 Сколько символов в тексте, если мощность алфавита — 32 символа, а объем информации, содержащийся в нем — 1,5 Кбайта?

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

для проведения практической работы № 1

Тема занятия: измерение информации.

Цель выполнения задания: научиться вычислять количество информации, используя содержательный, алфавитный или вероятностный подход.

Необходимо знать: основные формулы и правила вычисления количества информации

Необходимо уметь: применять основные формулы и правила вычисления количества информации

Оборудование (приборы, материалы, дидактическое обеспечение): методические рекомендации к выполнению работы; задание и инструкционная карта для проведения практического занятия

Компьютерные программы: компьютерные программы не используются

Теория: для выполнения заданий по данной теме необходимо предварительно изучить теоретические материалы, а также методические рекомендации к выполнению работы

Порядок выполнения задания, методические указания: - ознакомиться с теоретическими положениями по данной теме; - изучить схему решения задач; - выполнить задания практической работы; - сформулировать вывод

Дополнительные задания: могут быть сформулированы по ходу занятия

Содержание отчета: отчет по практической работе должен содержать: основные определения, рассуждения по решению задач, необходимые вычисления, ответ; вывод по работе

Контрольные вопросы: 1 Какие подходы к измерению информации вам известны? 2 Что такое неопределенность? 3 Какое сообщение является информативным? 4 Какова основная единица измерения информации? 5 Приведите формулу подсчета количества информации при уменьшении неопределенности знания. 6 Как подсчитать количество информации, передаваемое в символьном сообщении? 7 Что такое алфавит? 8 Что такое мощность алфавита? 9 Как связаны количество информации и мощность алфавита? 10 Как найти количество информации, содержащейся в сообщении о результатах нескольких (независимых) выборов? 11 Что такое вес символа? 12 Формула вычисления информационного объема текста 13 Что такое скорость информационного потока? 14 Формула скорости информации 15 В каких единицах измеряется ско-

рость информационного потока? 16 Когда при измерении информации используется вероятностный подход? 17 Как связаны вероятность события и неопределенность? 18 Формула количества возможных исходов при вероятностном подходе к измерению информации.

Литература:

- 1 В.Ю. Микрюков *Информация. Информатика. Компьютер. Информационные системы. Сети* Ростов-на-Дону. Феникс. 2007 г.
- 2 Н. Угринович *Информатика и информационные технологии* –М. Бином 2003 г.
- 3 <http://festival.1september.ru>
- 4 <http://www.ido.rudn.ru>
- 5 <http://www.videouroki.net>
- 6 <http://informatika.sch880.ru>
- 7 <http://www.klyaksa.net>
- 8 <http://dpk-info.ucoz.ru>
- 9 <http://www.openclass.ru>