

Методические указания для решения
Задач контрольной работы по информатике
Измерение информации

Единица информации бит - это сообщение о событии с двумя одинаково возможными исходами (от *англ. bit — binary digit — двоичная цифра*).

В вычислительной технике бит — это наименьшая единица измерения памяти компьютера, необходимая для хранения одного из двух знаков «0» или «1», используемых для внутримашинного представления данных и команд.

Байт - основная единица количества информации, воспринимаемая и обрабатываемая в компьютере. 1 байт = 8 бит (восемь бит требуется для того, чтобы закодировать любой из 256 символов алфавита клавиатуры компьютера ($256 = 2^8$)).

Широко используются также следующие производные единицы информации:

- 1 килобайт (кбайт) = 1024 байт = 2^{10} байт;
 - 1 мегабайт (Мбайт) = 1024 кбайт = 2^{20} байт;
 - 1 гигабайт (Гбайт) = 1024 Мбайт = 2^{30} байт.
 - 1 терабайт = 1024 Гбайт = 2^{40} байт,
 - 1 петабайт = 1024 Тбайт = 2^{50} байт
- и еще более крупные: экзабайт, зеттабайт, йоттабайт.

Содержательный подход.

Сообщение содержит информацию для человека, если заключенные в нем сведения являются для этого человека новыми и понятными и, следовательно, пополняют его знания.

Сообщение, уменьшающее неопределенность знаний человека в два раза, несет для него 1 бит информации.

Пусть N – количество равновероятных событий. Тогда количество информации x находим:

$$x = \log_2 N \quad \text{или} \quad 2^x = N$$

Пример 1. Бросание монеты

$$x = \log_2 2 \quad \text{или} \quad 2^x = 2$$

$X=1$ бит.

Пример 2. В барабане для розыгрыша лотереи находится 32 шара. Сколько информации содержит сообщение о первом выпавшем номере»

$$x = \log_2 32 \quad \text{или} \quad 2^x = 32$$

$X=5$ бит.

Алфавитный подход к измерению информации позволяет определить количество информации, заключенной в тексте.

Полное количество символов в алфавите называется мощностью алфавита.

$$i = \log_2 N \quad \text{или} \quad 2^i = N$$

Где N мощность алфавита.

Алфавит из 256 символов используется для представления текстов в компьютере: 1 символ весит $256=2^8 - 8$ бит или 1 байт.

$$I = K * i,$$

i – информационный вес одного символа, K – количество символов.

Пример 3: Книга, набранная с помощью компьютера, содержит 10 стр., на каждой 40 строк, в каждой строке 60 символов. Каков объем информации?

$N=256$. 1 символ=1байт.

Страница содержит $40*60=2400$ байт.

Объем всей книги $2400*10=24000$ байт= $23,4375$ Кб

Вероятностный подход.

Если N – это общее число возможных исходов какого-то процесса и из них интересующее нас событие может произойти K раз, то вероятность этого события равна $p=K/N$.

Количественная зависимость между вероятностью события p и количеством информации в сообщении о нем I выражается формулой:

$$i = \log_2(1/p)$$

Пример 4: В корзине лежат 50 шаров: 10 черных и 40 белых. Найти количество информации о выпадении белого и черного шаров:

$$p_ч=10/50=0,2 \quad p_б=40/50=0,8$$

$$i_б=\log_2(1/0.8)=\log_2(1.25)=0.3219$$

$$i_ч=\log_2(1/0,2)=\log_2 5=2,3219$$

Решить задачи по вариантам, используя три подхода

Примечание (задача первая решается содержательным подходом, задача вторая – алфавитным, Задача третья – вероятностным)

Вариант 1	Вариант 2
В барабане для розыгрыша лотереи находится 64 шара. Сколько информации содержит сообщение о первом выпавшем номере?	При игре в кости используется кубик с шестью гранями. Сколько бит информации получает игрок при каждом бросании кубика?
Сообщение, записанное буквами из 64-х символьного алфавита, содержит 20 символов. Какой объем информации оно несет?	Информационное сообщение объемом 1,5 Кбайта содержит 3072 символа. Сколько символов содержит алфавит, при помощи которого было записано это сообщение?
В корзине лежат 8 черных шаров и 24 белых. Сколько информации несет сообщение о том, что достали черный шар?	В корзине лежат 32 шара. Среди них – 4 красных. Сколько информации несет сообщение о том, что достали красный шар?
Вариант 3	Вариант 4
«Вы выходите на следующей остановке?» - спросили человека в автобусе. «Нет», - ответил он. Сколько информации содержит ответ? (Ответ обоснуйте)	Какой объем информации содержит сообщение, уменьшающее неопределенность знаний в 4 раза?
Объем сообщения, содержащего 2048 символов, составил 1/512 часть Мбайта. Какой размер алфавита, с помощью которого записано сообщение?	Сколько символов содержит сообщение, записанное с помощью 16-ти символьного алфавита, если его объем составил 1/16 часть Мбайта?
В коробке лежат 64 цветных карандаша. Сообщение о том, что достали белый карандаш, несет 4 бита информации. Сколько белых карандашей было в коробке?	В группе 30 человек. За контрольную работу было получено 6 пятерок, 15 четверок, 8 троек и 1 двойка. Какое количество информации в сообщении о том, что первый по списку получил четверку?
Вариант 5	Вариант 6
Вы подошли к светофору, когда горел желтый свет. После этого загорелся зеленый. Какое количество информации вы при этом получили?	Вы подошли к светофору, когда горел красный свет. После этого загорелся желтый. Какое количество информации вы при этом получили?
Сколько Кбайт составит сообщение из 384 символов 16-ти символьного алфавита?	Для записи текста использовался 256-символьный алфавит. Каждая страница содержит 30 строк по 70 символов в строке. Какой объем информации содержат 5 страниц текста?
Известно, что в ящике лежат 20 шаров. Из них 10 черных, 5 белых, 4 желтых, 1 красный. Какое количество информации несут сообщения о том, что из ящика случайным образом достали черный шар; белый шар; желтый шар; красный шар?	За четверть ученик получил 100 оценок. Сообщение о том, что он получил четверку, несет 2 бита информации. Сколько четверок ученик получил за четверть?
Вариант 7	Вариант 8
В корзине лежат 8 шаров. Все шары разного цвета. Сколько информации несет сообщение о том, что из корзины достали красный шар?	Группа пришла в бассейн, в котором 4 дорожки для плавания. Тренер сообщил, что группа будет плавать на дорожке номер 3. Сколько информации получила группа из этого сообщения?
Сообщение занимает 3 страницы по 25 строк. В каждой строке записано по 60 символов. Сколько символов в использованном алфавите, если все сообщение содержит 1125 байтов?	Для записи сообщения использовался 64-х символьный алфавит. Каждая страница содержит 30 строк. Все сообщение содержит 8775 байтов информации и занимает 6 страниц. Сколько символов в строке?
В корзине лежат белые и черные шары. Среди них 18 черных шаров. Сообщение о том, что из корзины достали белый шар, несет 2 бита информации. Сколько всего в корзине шаров?	В озере живут караси и окуни. Подсчитано, что карасей 1500, а окуней - 500. Сколько информации содержится в сообщениях о том, что рыбак поймал карася, окуня, поймал рыбу?

Вариант 9	Вариант 10
Была получена телеграмма: «Встречайте, вагон 7». Известно, что в составе поезда 16 вагонов. Какое количество информации было получено?	При угадывании целого числа в диапазоне от 1 до n было получено 7 бит информации. Чему равно n ?
Сообщение занимает 2 страницы и содержит $1/16$ Кбайта информации. На каждой странице записано 256 символов. Какова мощность используемого алфавита?	Сколько байт в словах «информационные технологии»?
К остановке подходят автобусы с разными номерами. Сообщение о том, что к остановке подошел автобус №1, несет 4 бита информации. Вероятность появления на остановке автобуса №2 в два раза меньше, чем вероятность появления автобуса №1. сколько бит информации несет сообщение о появлении на остановке автобуса №2?	В корзине лежат белые и черные шары. Среди них 4 белых. Сообщение о том, что достали белый шар, несет 3 бита информации. Сколько всего шаров в корзине?
Вариант 11	Вариант 12
При угадывании целого числа в некотором диапазоне было получено 6 бит информации. Сколько чисел содержит этот диапазон?	В коробке лежат 7 разноцветных карандашей. Какое количество информации содержит сообщение, что из коробки достали красный карандаш?
Выяснить сколько бит информации несет каждое двузначное число (не учитывая его конкретного числового значения).	Вычислить информационный объем сообщения «Оптический компакт-диск – это внешний носитель информации».
В коробке лежат 64 карандаша: красные, синие, зеленые. Сообщение о том, что достали два карандаша – красный и синий, несет 9 бит информации. Сообщение о том, что достали красный карандаш, несет 5 бит информации. Сколько было зеленых карандашей?	Алфавит состоит из 4 букв (А, Б, В, Г). Подсчитали, что в тексте написанном на этом языке содержится 10000 знаков: букв А – 4000, букв Б – 1000, букв В – 2000, букв Г – 1500, точек – 500, пробелов – 1000. Какой объем информации содержит текст?
Вариант 13	Вариант 14
Какое количество информации несет сообщение: «Встреча назначена на сентябрь»?	Какое количество информации несет сообщение о том, что встреча назначена на 15 число?
Какое количество информации несет сообщение (см. первое задание)? Вычислить, используя алфавитный подход, считая что мощность алфавита равна 32.	Какое количество информации содержит один разряд восьмеричного числа?
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?	Для ремонта использовали белую, синюю и коричневую краски. Израсходовали одинаковое количество банок белой и синей краски. Сообщение о том, что закончилась банка белой краски, несет 2 бита информации. Синей краски израсходовали 8 банок. Сколько банок коричневой краски израсходовали?
Вариант 15	Вариант 16
Какое количество информации несет сообщение о том, что встреча назначена на 11.00?	В корзине лежат 128 шаров. Все шары разного цвета. Сколько информации несет сообщение о том, что из корзины достали синий шар?
Какое количество информации содержит один разряд шестнадцатеричного числа?	Какое количество информации содержит один разряд двоичного числа?
Частота появления букв русского алфавита равна: буква О – 0,09, буква С – 0,045, буква М – 0,026, буква Х – 0,009. Определить какое количество информации несет каждая буква алфавита.	Частота появления букв русского алфавита равна: буква Е – 0,072, буква В – 0,035, буква Я – 0,018, буква Ф – 0,002. Определить какое количество информации несет каждая буква алфавита.

Вариант 17	Вариант 18
В коробке лежат 35 разноцветных карандашей. Какое количество информации содержит сообщение, что из коробки достали желтый карандаш?	Какое количество информации несет сообщение: «Встреча назначена на январь»?
Алфавит состоит из 10 букв. Какое количество информации несет одна буква этого алфавита?	Вычислить информационный объем сообщения «Париж – столица Франции».
Частота появления букв русского алфавита равна: буква А – 0,062, буква Р – 0,04, буква У – 0,021, буква Ж – 0,007. Определить какое количество информации несет каждая буква алфавита.	Частота появления букв русского алфавита равна: буква Т – 0,053, буква Д – 0,025, буква Ч – 0,013, буква Ц – 0,003. Определить какое количество информации несет каждая буква алфавита.
Вариант 19	Вариант 20
Какое количество информации несет сообщение о том, что встреча назначена на 5 число?	При угадывании целого числа в некотором диапазоне было получено 16 бит информации. Сколько чисел содержит этот диапазон?
Вычислить информационный объем сообщения «1 байт = 8 бит».	Вычислить информационный объем сообщения «Байт - это основная единица измерения информации».
Частота появления букв русского алфавита равна: буква К – 0,028, буква П – 0,023, буква З – 0,016, буква Ш – 0,006. Определить какое количество информации несет каждая буква алфавита.	Частота появления букв русского алфавита равна: буква К – 0,028, буква Б – 0,014, буква З – 0,016, буква Ы – 0,012. Определить какое количество информации несет каждая буква алфавита.
Вариант 21	Вариант 22
При угадывании целого числа в диапазоне от 1 до n было получено 10 бит информации. Чему равно n?	Подбрасывается четырехгранная цветная пирамидка. Какое количество информации содержит сообщение о том, что пирамидка упала синей гранью вниз?
Вычислить информационный объем сообщения «информатика».	Вычислить информационный объем сообщения «На улице идет дождь!».
Частота появления букв русского алфавита равна: буква К – 0,028, буква Р – 0,04, буква Ю – 0,006, буква Ж – 0,007. Определить какое количество информации несет каждая буква алфавита.	В корзине лежат белые и черные шары. Среди них 18 черных шаров. Сообщение о том, что из корзины достали белый шар, несет 2 бита информации. Сколько всего в корзине шаров?
Вариант 23	Вариант 24
Сообщение о том, что человек живет на 10 этаже, несет 4 бита информации. Сколько этажей в доме?	Сообщение о том, что человек живет во втором подъезде, несет 3 бита информации. Сколько подъездов в доме?
Вычислить информационный объем сообщения «Площадь Японии – 370 тыс. кв. км.».	Вычислить информационный объем сообщения «Однажды в студеную, зимнюю пору...».
За четверть ученик получил 100 оценок. Сообщение о том, что он получил четверку, несет 4 бита информации. Сколько четверок ученик получил за четверть?	В коробке лежат 128 цветных карандаша. Сообщение о том, что достали белый карандаш, несет 4 бита информации. Сколько белых карандашей было в коробке?
Вариант 25	
При угадывании целого числа в диапазоне от 1 до n было получено 15 бит информации. Чему равно n?	
Вычислить информационный объем сообщения «Поезд прибывает на 5 платформу».	
Алфавит состоит из 4 букв (А, В, С, D). Подсчитали, что в тексте написанном на этом языке содержится 1000 знаков: букв А – 400, букв В – 100, букв С – 200, букв D – 150, точек – 50, пробелов – 100. Какой объем информации содержит текст?	

