

Теория информации и кодирование

Практические занятия

Упражнение 1

Каков код букв W и w в ASCII?

Упражнение 2

В цифровых магнитофонах DAT частота дискретизации — 48 КГц. Какова максимальная частота звуковых волн, которые можно точно воспроизводить на таких магнитофонах?

Упражнение 3

Сколько бит в одном килобайте?

Упражнение 4

Какое из соотношений несет в себе больше информации $x = 5$ или $x > 3$?

Упражнение 5

Найти энтропию д.с.в. X, заданной распределением

X	1	2	3	4	5	6	7	8
p	0.1	0.2	0.1	0.05	0.1	0.05	0.3	0.1

Упражнение 6

Значения д. с. в. X_1 и X_2 определяются подбрасыванием двух идеальных монет, а д.с.в. Y равна сумме количества “гербов”, выпавших при подбрасывании этих монет. Сколько информации об X_1 содержится в Y?

Упражнение 7

Сколько информации об X_1 содержится в д.с.в. $Z = (X_1 + 1)^2 - X_2$, где независимые д. с. в. X_1 и X_2 могут с равной вероятностью принимать значение либо 0, либо 1? Найти HX_1 и HZ .

Каков характер зависимости между X_1 и Z ?

Упражнение 8

Д. с. в. X_1, X_2 — зависимы и распределены также как и соответствующие д. с. в. из предыдущей задачи. Найти $I(X_1, X_2)$, если совместное распределение вероятностей X_1 и X_2 описывается законом

X_1	0	0	1	1
X_2	0	1	0	1
p	1/3	1/6	1/6	1/3

Упражнение 9

Д. с. в. X_1 и X_2 определяются подбрасыванием двух идеальных тетраэдров, грани которых помечены числами от 1 до 4. Д. с. в. Y равна сумме чисел, выпавших при подбрасывании этих тетраэдров, т. е. $Y = X_1 + X_2$. Вычислить $I(X_1, Y)$, HX_1 и HY .

Упражнение 10

Подсчитать сколько информации об X_1 содержится в д.с.в. $Z = X_1 * X_2$, а также HZ . Д.с.в. X_1 и X_2 берутся из предыдущего упражнения.

Упражнение 11

Д.с.в. X_1 может принимать три значения $-1, 0$ и 1 с равными вероятностями. Д.с.в. X_2 с равными вероятностями может принимать значения $0, 1$ и 2 . X_1 и X_2 — независимы. $Y = X_1 + X_2$. Найти $I(X_1, Y)$, $I(X_2, Y)$, HX_1 , HX_2 , HY .

Упражнение 12

Найти энтропии д. с. в. X, Y, Z и количество информации, содержащейся в $Z = X + Y$ относительно Y . X и Y — независимы и задаются распределениями

X	0	1	3	4
p	1/8	1/8	1/4	1/2

Y	-2	2
p	3/8	5/8

Упражнение 13

Найти энтропию д. с. в. X и среднюю длину каждого из приведенных кодов для этой д.с.в.

X	1	3	4	5	6
p	0.4	0.2	0.1	0.2	0.1
code1(X)	000	001	010	011	111
code2(X)	0	100	101	110	111
code3(X)	00	01	110	10	111
code4(X)	0	10	1110	110	1111

Упражнение 14

Д.с.в. X равна количеству “гербов”, выпавших на двух идеальных монетках. Найти энтропию X. Придумать минимальный код для X, вычислить его среднюю длину и обосновать его минимальность.

Упражнение 15

Д. с. в. X задана распределением $P(X = 2^n) = 1/2^n$, $n = 1, 2, \dots$. Найти энтропию этой д. с. в. Придумать минимальный код для X, вычислить его среднюю длину и обосновать его минимальность.

Упражнение 16

Про д.с.в. X известно, что ее значениями являются буквы кириллицы. Произведен ряд последовательных измерений X, результат которых — “ТЕОРИЯИНФОРМАЦИИ”. Составить на основании этого результата приблизительный закон распределения вероятностей этой д. с. в. и оценить минимальную среднюю длину кодов для X.

Упражнение 17

Вычислить $\inf(s)$ и $\text{cont}(s)$ предложения s_1 , про которое известно, что оно достоверно на 50%, и предложения s_2 , достоверность которого 25%.

Упражнение 18

Вычислить $M L_1(X)$ для блочного кода Хаффмена для X . Длина блока — 2 бита. Д.с.в. X берется из примера:

X	p	code(X)
A	0.4	0
B	0.2	11
C	0.4	10

Упражнение 19

Вычислить HX и $M L(X)$ для кодов Хаффмена и Шеннона-Фэно для X . Д.с.в. X задается следующим распределением вероятностей:

X	1	2	3	4	5
p	7/18	1/6	1/6	1/6	1/9