

Тест начат	пятница, 26 декабря 2025, 11:35
Состояние	Завершены
Завершен	пятница, 26 декабря 2025, 12:02
Прошло времени	27 мин. 16 сек.
Баллы	39,6/56,5
Оценка	35,0 из 50,0 (70,1%)

Вопрос 1

Выполнен

Баллов: 1,0 из 1,0

Пусть случайная величина  $i$  принимает значения из множества натуральных чисел  $\{1, 2, \dots\}$  в соответствии с распределением вероятностей  $\{p_i\}$ ,  $i = 1, 2, \dots$ . Тогда (выберете правильное выражение)

Выберите один или несколько ответов:

☐  $M[i] = \sum_{j=1}^{\infty} P(i \leq j)$

☐  $M[i] = \sum_{j=1}^N P(i \geq j)$

☐  $M[j] = \sum_{j=1}^{\infty} P(i \geq j)$

☐  $M[i] = \sum_{j=1}^{\infty} P(i - 1 \geq j)$

☒  $M[i] = \sum_{j=1}^{\infty} P(i \geq j)$

Вопрос 2

Выполнен

Баллов: 0,8 из 1,0

При скорости кода  информационной емкости  $C_0$   длины кодовых слов можно получить  вероятность ошибки.

Вопрос 3

Выполнен

Баллов: 1,0 из 1,0

Стационарный канал без памяти называют ....

(Напишите аббревиатуру).

Ответ:

Вопрос 4

Выполнен

Баллов: 1,0 из 1,0

Для полностью симметричного канала без памяти  $x \in X$  выберите правильное выражение

☐  $C_0 = \log_2 |X| - H(x|Y)$

☐  $C_0 = \log_2 |Y| + H(Y|x)$

☐  $C_0 = \log_2 |X| - H(Y|x)$

☐  $C_0 = \log_2 |Y| + H(x|Y)$

☒  $C_0 = \log_2 |Y| - H(Y|x)$

Вопрос 5

Выполнен

Баллов: 1,0 из 1,0

Взаимная информация  - выпуклая  функция распределения вероятностей  $p(x)$

Вопрос **6**

Выполнен

Баллов: 1,0 из 1,0

Пусть случайная величина  $i$  принимает значения из множества чисел натурального ряда и распределение вероятностей случайной величины удовлетворяет условию:  $p_i \leq p_j$ , если  $i > j$ . Тогда при использовании кода Элайеса средняя длина кодовых слов  $l$  удовлетворяет неравенству (выберите правильное выражение)

где через  $H$  обозначена энтропия случайной величины  $i$ , и  $o(H) \rightarrow 0$  при  $H \rightarrow \infty$

Выберите один или несколько ответов:

- ☐  $\bar{l} \leq H - (1 - o(H))$
- ☐  $\bar{l} \leq H + (1 + o(H))$
- ☐  $\bar{l} \leq H / (1 + o(H))$
- ☐  $\bar{l} \geq H (1 + o(H))$
- ☒  $\bar{l} \leq H (1 + o(H))$
- ☐  $\bar{l} \leq H (1 - o(H))$

Вопрос **7**

Выполнен

Баллов: 1,0 из 1,0

Для дискретного стационарного источника такого, что  $p(a) > 0$  справедливо соотношение (выберите правильное выражение)

Выберите один или несколько ответов:

- ☐  $\bar{r}_a p(a) = P(x_n = a)$ , хотя бы для максимального  $n$ ,  $n = 0, 1, \dots$
- ☐  $\bar{r}_a + p(a) = P(x_n = a)$ , хотя бы для одного  $n$ ,  $n = 0, 1, \dots$
- ☐  $\bar{r}_a + p(a) = P(x_n = a)$ , хотя бы для максимального  $n$ ,  $n = 0, 1, \dots$
- ☒  $\bar{r}_a p(a) = P(x_n = a)$ , хотя бы для одного  $n$ ,  $n = 0, 1, \dots$
- ☐  $\bar{r}_a - p(a) = P(x_n = a)$ , хотя бы для одного  $n$ ,  $n = 0, 1, \dots$
- ☐  $\bar{r}_a p(a) = P(x_n = a)$ , хотя бы для минимального  $n$ ,  $n = 0, 1, \dots$
- ☐  $\bar{r}_a / p(a) = P(x_n = a)$ , хотя бы для одного  $n$ ,  $n = 0, 1, \dots$

Вопрос **8**

Выполнен

Баллов: 1,0 из 1,0

Длина кодового слова при нумерационном кодировании определяется выражением (выберите правильное выражение)

Выберите один или несколько ответов:

- ☐  $l(x) = \left\lceil \log_2 \left( \frac{n+M-1}{M+1} \right) \right\rceil + \left\lceil \log_2 \frac{n!}{\prod_{i=0}^{M-1} \tau_i(x-1)!} \right\rceil$
- ☒  $l(x) = \left\lceil \log_2 \left( \frac{n+M-1}{M-1} \right) \right\rceil + \left\lceil \log_2 \frac{n!}{\prod_{i=0}^{M-1} \tau_i(x)!} \right\rceil$
- ☐  $l(x) = \left\lceil \log_2 \left( \frac{n+M-1}{M-1-n} \right) \right\rceil + \left\lceil \log_2 \frac{n!}{\prod_{i=0}^{M-1} \tau_i(x)!} \right\rceil$
- ☐  $l(x) = \left\lceil \log_2 \left( \frac{n+M}{M-1} \right) \right\rceil + \left\lceil \log_2 \frac{n!}{\prod_{i=0}^M \tau_i(x-1)!} \right\rceil$
- ☐  $l(x) = \left\lceil \log_2 \left( \frac{n+M-1}{M-1} \right) \right\rceil + \left\lceil \log_2 \frac{(n+1)!}{\prod_{i=0}^{M-1} \tau_i(x)!} \right\rceil$
- ☐  $l(x) = \left\lceil \log_2 \left( \frac{n+M-1}{M-1} \right) \right\rceil + \left\lceil \log_2 \frac{n!}{\prod_{i=0}^M \tau_i(x)!} \right\rceil$

Вопрос **9**

Выполнен

Баллов: 1,0 из 1,0

Длина кода Голомба определяется выражением  $l_i = \lfloor i/T \rfloor$

Вопрос **10**

Выполнен

Баллов: 1,0 из 1,0

Канал называется симметричным в широком смысле, если

- ☐ 1. перемещение выходных символов приводит к формированию единичной матрицы с симметричными подматрицами по входу и по выходу
- ☐ 2. перемещение выходных символов приводит к формированию стохастической матрицы по входу и по выходу
- ☒ 3. перемещение выходных символов приводит к формированию полностью симметричной матрицы с симметричными подматрицами
- ☐ 4. перемещение входных символов приводит к формированию симметричной матрицы
- ☐ 5. перенумерация выходных символов приводит к формированию дополненной матрицы, полученной присоединением стохастических субматриц по входу и выходу

Вопрос **11**

Выполнен

Баллов: 1,0 из 1,0

Число  $C$  называется пропускной способностью канала, если при  $R$    $C$  существует константа  $\epsilon > 0$ , такая что вероятность ошибки любого кода ограничена  величиной  $\epsilon$ .

Вопрос **12**

Выполнен

Баллов: 1,0 из 1,0

Взаимная информация  $I(X; Y) = 0$ , если

Выберите один ответ:

- ☐ 1. входной ансамбль является эргодическим источником
- ☐ 2. входной ансамбль и выходной ансамбль стационарны, функция взаимной информации выпуклая вверх
- ☒ 3. входной ансамбль и выходной ансамбль независимы
- ☐ 4. входной ансамбль и выходной ансамбль независимы, функция взаимной информации выпуклая вверх
- ☐ 5. входной ансамбль и выходной ансамбль стационарны

Вопрос **13**

Выполнен

Баллов: 1,0 из 1,0

Для дискретного постоянного канала с информационной емкостью  $C_0$  для любых  $\epsilon, \delta > 0$  существует достаточно большое число  $n_0$  такое, что для любого натурального числа  $n$    $n_0$  существует код длиной  $n$  со скоростью  $R$    $C_0 - \delta$ , средняя вероятность ошибки которого  $P_e$    $\epsilon$ .

Вопрос 14

Выполнен

Баллов: 1,0 из 1,0

Выберите правильное выражение неравенства Фано

- ☐  $H(U|V) \leq P_e + P_e \log_2(M - 1)$
- ☐  $H(U|V) \leq \eta(P_e) - P_e \log_2(M - 1)$
- ☒  $H(U|V) \leq \eta(P_e) + P_e \log_2(M - 1)$
- ☐  $H(U|V) \leq \eta(P_e) + P_e \log_2(M + 1)$
- ☐  $H(U|V) \geq \eta(P_e) + P_e \log_2(M - 1)$
- ☐  $H(U|V) \leq UV + P_e \log_2(M - 1)$

Вопрос 15

Выполнен

Баллов: 1,0 из 1,0

Пусть  $H(X)$  – энтропия одномерного распределения дискретного стационарного источника. Средняя скорость интервального кодирования в сочетании с использованием кода Элайеса удовлетворяет неравенству (выберете правильное выражение)

где  $o(H) \rightarrow 0$  при  $H \rightarrow \infty$

Выберите один или несколько ответов:

- ☐  $\bar{R} \geq H(X) (1 + o(H(X)))$
- ☐  $\bar{R} \leq H(X) (1 + o(H(X - 1)))$
- ☐  $\bar{R} \leq H(X)(1 + o(H(X + 1)))$
- ☐  $\bar{R} \leq H(X) (1 + o(H(X)))$
- ☒  $\bar{R} \leq H(X) (1 + o(H(X)))$
- ☐  $\bar{R} \leq H(X) (1 + o(H(X)))$

Вопрос 16

Выполнен

Баллов: 1,0 из 1,0

Для двоичного канала со стираниями информационная емкость определяется выражением

- ☐  $(1 - \epsilon)(1 - \frac{\eta}{1 - \epsilon})$
- ☐  $(1 - \epsilon)(1 - \frac{p}{1 - \epsilon})$
- ☐  $(1 + \gamma)(1 - \frac{\eta}{1 + \gamma})$
- ☒  $(1 - \epsilon)(1 - \frac{p}{1 - \epsilon})$
- ☐  $(1 + \epsilon)(1 + \frac{\eta}{1 - \epsilon})$

Вопрос 17

Выполнен

Баллов: 1,0 из 1,0

Дана система у которой есть один вход и один выход. Как обработка информации в системе влияет на количество информации полученной на выходе

Выберите один ответ:

- ☐ 1. Обработка информации в системе не приводит к увеличению количества входной информации, если обработка строго детерминированная
- ☐ 2. Обработка информации в системе всегда приводит к увеличению количества входной информации, если обработка носит детерминированный или случайный характер
- ☒ 3. Обработка информации в системе не приводит к увеличению количества входной информации
- ☐ 4. Не приводит к увеличению количества входной информации, если выход системы не является входом другой системы.
- ☐ 5. Обработка информации в системе не приводит к увеличению количества входной информации, если обработка носит случайный характер

Вопрос **18**

Выполнен

Баллов: 1,5 из 1,5

В каких единицах определяется скорость кода канала?

Напишите полностью!

Ответ: бит на символ канала

Вопрос **19**

Выполнен

Баллов: 1,0 из 1,0

Для симметричного в широком смысле канала максимум взаимной информации между входом и выходом достигается при

- ☒ 1. равновероятных буквах входного алфавита
- ☐ 2. при дисперсии вероятности букв входного алфавита равной 1
- ☐ 3. при вероятностях букв входного алфавита предварительно нормированных на максимальное значение
- ☐ 4. максимальном различии вероятности букв входного алфавита
- ☐ 5. при дисперсии вероятности букв входного алфавита больше 0.5

Вопрос **20**

Выполнен

Баллов: 1,0 из 1,0

Сложность кодирования и декодирования для алгоритма LZ-77

- ☐ зависит от длины кодируемого сообщения
- ☒ не равна
- ☐ равна
- ☐ зависит от длины используемого словаря

Вопрос **21**

Выполнен

Баллов: 1,0 из 1,0

Взаимная информация определяется

Выберите один ответ:

- ☒ 1. изменением информации входного ансамбля используя информацию в выходном ансамбле
- ☐ 2. увеличением количества информации в выходном ансамбле за счет избыточности входного ансамбля
- ☐ 3. уменьшением количества информации в выходном ансамбле за счет нормировки информации входного ансамбля
- ☐ 4. равенством информации входного и выходного ансамблей (закон сохранения информации в канале)
- ☐ 5. изменением информации выходного ансамбля используя информацию во входном ансамбле

Вопрос **22**

Выполнен

Баллов: 1,0 из 1,0

Канал называется каналом без памяти, если для любых  $j$  и  $n$  и любых  $(x_{j+1}^{j+n}) \in \{X\}^n$ ,  $(y_{j+1}^{j+n}) \in \{Y\}^n$  справедливо выражение:

- ☐ 
$$p(y_{j+1}^{j+n} | x_{j+1}^{j+n}) = \prod_{i=j+1}^{j+n} p(\{x_i\} | \{y_i\})$$
- ☒ 
$$p(y_{j+1}^{j+n} | x_{j+1}^{j+n}) = \prod_{i=j+1}^{j+n} p(\{y_i\} | \{x_i\})$$
- ☐ 
$$p(y_{j+1}^{j+n} | x_{j+1}^{j+n}) = \prod_{i=j+1}^{j+n} p(\{y_i\})$$
- ☐ 
$$p(y_{j+1}^{j+n} | x_{j+1}^{j+n}) = \sum_{i=j+1}^{j+n} p(\{y_i\} | \{x_i\})$$
- ☐ 
$$p(y_{j+1}^{j+n} | x_{j+1}^{j+n}) = \sum_{i=j+1}^{j+n} p(\{x_i\} | \{y_i\})$$
- ☐ 
$$p(y_{j+1}^{j+n} | x_{j+1}^{j+n}) = \prod_{i=j+1}^{j+n} p(\{x_i\})$$

Вопрос 23

Выполнен

Баллов: 1,0 из 1,0

Пусть  $X$ ,  $Y$  и  $Z$  – вероятностные ансамбли, формируемые системой последовательной обработки информации, показанной на рисунке



Тогда имеют место неравенства

$I(X;Y)$  больше равно  $I(X;Z)$

$I(Y;Z)$  больше равно  $I(X;Z)$

Вопрос 24

Выполнен

Баллов: 1,0 из 1,0

Если известны алгоритмы кодера и декодера, вероятность ошибки переданного сообщения определяется значением  $P_e$  и для наперед заданных положительных чисел  $\epsilon$ ,  $\delta$ , следует, что

- ☐  $P_e = \epsilon$
- ☐  $P_e < \epsilon$
- ☒  $P_e > \epsilon$
- ☐  $P_e \geq \epsilon$
- ☐  $P_e \leq \epsilon$

Вопрос 25

Выполнен

Баллов: 0,0 из 2,0

Запишите унарный код для числа 14

unar(14)= 111111111111

Вопрос 26

Выполнен

Баллов: 0,3 из 2,0

Запишите матрицу переходных вероятностей двоичного симметричного канала со стираниями (ДСтК), если переходная вероятность (из состояния 1 входного ансамбля в состояние 0 выходного ансамбля) равна **0.15**, а вероятность стирания равно **0.05**.

В качестве разделителя целой и дробной части использовать точку.

	0.8	0.15	0.05
P=	0.15	0.8	0.05

Вопрос 27

Выполнен

Баллов: 0,0 из 2,0

Для канала связи определите скорость кода  $R$ , если передается код длиной **109** символа(-ов) и используется алфавит с мощностью **10** бит. Используйте точность - **три знака после точки**.

В качестве разделителя целой и дробной части используйте точку (.)!

$R =$  10

Вопрос 28

Выполнен

Баллов: 0,0 из 2,0

Запишите код Голомба для числа  $i=21$  и  $m=4$

Запишите обе части кода отдельно: первая часть кода в левой ячейке, вторая часть кода - в правой ячейке. Незначащие нули указывать не нужно.

111111111111 10

Вопрос **29**

Выполнен

Баллов: 0,0 из 3,0

Запишите простой монотонный код числа  **$i=24$**

Запишите обе части кода отдельно: первая часть кода в левой ячейке, вторая часть кода - в правой ячейке.

00001

1001

Вопрос **30**

Выполнен

Баллов: 0,0 из 3,0

Определите длину кода Элайеса для числа  **$\lfloor i \rfloor = 27$**

L=

9

Вопрос **31**

Выполнен

Баллов: 0,0 из 3,0

Запишите код Галаггера-Ван Вухриса для числа  **$i=43$**  и  **$T=5$**

Запишите обе части кода отдельно: первая часть кода в левой ячейке, вторая часть кода - в правой ячейке.

111111110000

11

Вопрос **32**

Выполнен

Баллов: 3,0 из 3,0

Вычислите **определитель** матрицы переходных вероятностей двоичного симметричного канала (ДСК), если вероятность перехода входного ансамбля из состояния **1** в состояние **0** выходного ансамбля равно **0.25**.

Определитель D=

0.5

Вопрос **33**

Выполнен

Баллов: 4,0 из 4,0

Вычислите предельное (минимальное) значение условной энтропии источника сообщений  **$H(U|V)$** , если на вход системы передается  **$M=60$**  сообщений и вероятность ошибки  **$P_e=0.45$** .

В ответе указывать сотые доли (два знака после точки). В качестве разделителя целой и дробной части использовать точку (.)

Предельное значение  **$H(U|V)$** =

3.64

Вопрос **34**

Выполнен

Баллов: 4,0 из 4,0

Вычислите информационную емкость  **$C_0$**  двоичного симметричного канала со стираниями (ДСТК), для вероятности ошибки  **$p=0.15$**  и вероятности стирания  **$\epsilon=0.15$** .

В ответе указывать тысячные доли (три знака после точки). В качестве разделителя целой и дробной части использовать точку (.)

**$C_0$** =

0.278

бит

Вопрос **35**

Выполнен

Баллов: 4,0 из 4,0

Вычислите информационную емкость  **$C_0$**  двоичного симметричного канала (ДСК) для вероятности искажения  **$p=0.3$** .

В ответе указывать сотые доли (два знака после точки). В качестве разделителя целой и дробной части использовать точку (.)

**$C_0$** =

0.12

бит