Формули

$$d_{\min}=2l_2 + 1,$$

(dmin>= 2l+1 =7 кількість 1 не менша dmin-1 =6 і відстань між рядками не менша dmin-2=5)

Для виявлення помилок кратності l_1 мінімальна кодова відстань повинна задовольняти умову

$$d_{\min} \geq l_1 + 1$$

Для виправлення помилок кратності l_2 мінімальна кодова відстань повинна задовольняти умову

$$d_{\min} \geq 2l_2 + 1$$

Для виявлення помилок кратності не більше l_1 та виправлення помилок кратності не більше l_2 за умови $l_1 > l_2$ мінімальна кодова відстань повинна задовольняти умову

$$d_{\min} \geq l_1 + l_2 + 1$$

Коефіцієнт стиснення r – це відношення розміру початкових даних до розміру стиснених даних

$$r = \frac{n \log_2(\dim X)}{k}$$

де dim(X) – обсяг алфавіту джерела; n – довжина початкового повідомлення; k – довжина стисненого повідомлення.

Властивості кількості взаємної інформації:

1. $I(X;\ Y)\geq 0$; $I(X;\ Y)=0$ тоді і лише тоді коли X і Y незалежні.

2. $I(X;\ Y)=I(Y;\ X)$.

3. $I(X;\ Y)=H(X)+H(Y)-H(X,\ Y)$.

4. $I(X;\ Y)\leq I(X;\ X)$.

5. $I(X;\ Y)=H(X)-H(X\mid Y)$.

$$I(X;Y)=$$
$$=\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{k}p(x_i,y_j)\log_2\frac{p(x_i,y_j)}{p(x_i)p(y_j)}=\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{k}p(x_i,y_j)\log_2\frac{p(x_i\mid y_j)}{p(x_i)}=$$
$$=\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{k}p(x_i,y_j)\log_2 p(x_i\mid y_j)-\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{k}p(x_i,y_j)\log_2 p(x_i)=$$
$$=-H(X\mid Y)+H(X)=H(X)-H(X\mid Y).$$

Швидкість стиснення R визначається співвідношенням

$$R=\frac{k}{n}$$

1. Код з однаковою для всіх символів довжиною називають – рівномірним

коди, у яких всі комбінації, що складають код, мають однакову кількість елементів

2. Впорядкування символів за імовірностями їх появи не є обов’язковим для коду – Гільберта-Мура

3. Згідно з **обереною** теоремою Шеннона посимвольного нерівномірного кодування : для будь-якого коду дискретного джерела X об’ємом k та ентропією H(X), що однозначно декодується, середня довжина кодових слів якого задовільняє нерівність – l>= H(X).

Обернена теорема посимвольного нерівномірного кодування. Для будь-якого коду дискретного джерела $X=\{x, p(x)\}$ об’ємом k та ентропією $H(X)$, що однозначно декодується, середня довжина кодових слів задовольняє нерівність

$$\bar{l} \geq H(X)$$

4. Значення первісних розрядів у лінійному коді визначаються через значення інформаційних розрядів за допомогою операції – додавання за модулем два (XOR)

5. Помилка, якщо вона має місце в лінійному (3,6) коді 101011, у якого контрольні елементи становлять y1=x1 xor x2, y2=x2 xor x3, y3=x1 xor x3, знаходяться у інформаційному розряді з номером – x1

6. Коди, які забезпечують можливість виявлення і виправлення помилки, називають – завадостійкими

7. Для лінійого (k,n) коду, мінімальна відстань між кодовими словами якого dmin=2*l2 +1, кількість перевірних розрядів визначають з нерівності, яку називають нижньою межею Хеммінга – r>=log2(C^l2_n + C^l2 -1_n + .. +C^1_n +1)

1. Для лінійного блокового (k, n)-коду, мінімальна відстань між кодовими словами якого $d_{min}=2l_2+1$, а l_2 – кратність помилок, що їх виявляє код, кількість перевірних розрядів $r=n-k$ визначають з нерівності

$$r \geq \log_2(C_n^{l_2} + C_n^{l_2-1} + \ldots + C_n^1 + 1)$$

яку називають нижньою границею Хеммінга.

Поліном, який ділиться тільки на себе і на елементи поля F називають незвідним над полем F.

10. Примітним кодом БЧХ, який виправляє помилки кратності l2, називають код довжиною n=2^k - 1 над полем GF(2), для якого елементи ______ є коренями твірного полінома , де альфа – примітивний елемент поля GF(2^k) – альфа, альфа^2, альфа^3 … альфа^2l_2

12. Необхідною умовою однозначної декодованості коду є – усім символам алфавіту відповідають листя кодового дерева

13. Згідно з **прямою** теоремою Шеннона посимвольного нерівномірного кодування: для ансамблю X об'ємом k з ентропією H(X) існує посимвольний нерівномірний префіксний код, середня довжина кодових слів якого задовільняє нерівність – l<H(X) + 1

14. Розмір перевірної матриці (кількість рядків * кількість стовпців) лінійного (k , n) коду становить – (n-k)*n

15. Надлишковість циклічного (4 , 7) коду становить – 0,43 3/7

16. Стиснення інформації при економному кодуванні досягається за рахунок зменшення – надлишковості

17. Двійковим еквівалентом полінома x^6 + x^4 + x +1 є комбінація – 1100101

19. Твірний поліном коду БЧХ довжиною n=2^h – 1, який виправляє помилки кратності l2, є добутком мінімальних поліномів M_i(x), де – i =1, 3, 5 … 2*l_2 -1

Означення. Примітивним кодом БЧХ, який виправляє помилки кратності l_2, називають код довжиною $n = 2^h - 1$ над полем $GF(2)$ для якого елементи $\alpha, \alpha^2, \alpha^3, \ldots, \alpha^{2l_2}$ є коренями твірного полінома. Тут α – примітивний елемент поля $GF(2^h)$.

Отже, твірний поліном коду БЧХ є добутком мінімальних поліномів $M_i(x)$, i=1, 3, 5,… $2l_2 - 1$

$$g(x) = M_1(x)\, M_3(x)\, M_5(x) \cdot \ldots \cdot M_{l_2-1}(x)$$

20. Які з наведених поліномів не є поліномами циклічного (5 , 8) коду - (x^2 + x^4 +x^6 + x^8) , (1 + x + x^2)

Твірні поліноми

…ві 2^k кодові комбінації якого подані поліномами степеня не більше $n-1$, які діляться без остачі на деякий поліном $g(x)$ степеня $r = n-k$, що є дільником двочлена $x^n + 1$.

Таблиця 6.1.2

Кількість перевірних елементів	Твірний поліном $g(x)$	Вісімковий запис твірного полінома	Двійковий запис твірного полінома
3	$1+x+x^3$	15	1101
3	$1+x^2+x^3$	13	1011
4	$1+x+x^4$	31	11001
4	$1+x^3+x^4$	23	10011
5	$1+x^2+x^5$	51	101001
5	$1+x^3+x^5$	45	100101
5	$1+x+x^2+x^3+x^5$	75	111101
5	$1+x+x^2+x^4+x^5$	73	111011
5	$1+x+x^3+x^4+x^5$	67	110111

162

21. Мета економного кодування полягає в тому, щоб – подати дані для передавання через канали зв’язку у максимально компактній та неспотвореній формі

22. Нехай імовірності появи символів становлять (0.1 , 0.1 , 0.4 , 0.4). Який з кодів є кодом Хаффмена – (000 , 001 , 01 , 1) « виписати всі від спадання до зростання і об'єднувати останні»

23. Найбільша кратності помилок, які може виявляти трирозрядний код з дозволеними комбінаціями 000 , 110 , 011 , 101 , складає – 1

dmin>= L+1

24. Надлишковість лінійного (3 , 6) коду становить – 3/6 = 0.5

25. Мінімальна кодова відстань циклічного (3,7) коду становить – 3

Теорема. Якщо твірний поліном $g(x)$ не є дільником жодного з поліномів вигляду $x^i + 1$, де $i < n$, то мінімальна відстань між кодовими словами відповідного поліноміального коду $d_{\min} \geq 3$.

26. Двійковим еквівалентом полінома x^6 + x^4 + x + 1 є комбінація – 1100101

28. Мінімальним поліномом поля GF(p^m) називають поліном M(x) з коефіцієнтами GF(p^m) найменшого степеня – для кого бета належить GF(p^m) є коренем, тобто M(бета)=0

29. Розмірністю ентропії джерела є – біт/сим

30. Інформаційні системи це – клас технічних систем для зберігання, передавання та перетворення інформації

31. Статична надлишковість джерела з k=4 і H(X) = 1,5 становить – 0,25 (1-H(x)/log2(k))

32. Вага кодової комбінації – кількість одиничок у кодовій комбінації

33. Ентропія джерела дискретних повідомлень може приймати значення – [0;+inf)

34. Інформаційний канал це – деяка модель середовища, через яку інформація проходить або у якій зберігається

35. Ентропією джерела називають міру – невизначеності повідомлення на виході

36. Урни вилучається в кожній якась кількість кульок. Вилучається одна , найменшу інформацію несе повідомлення , що вилучена куля – де найбільше кульок (а найбільшу де наймеше).

37. Ентропія джерела обсягом N доівнює log N , якщо ймовірності повідомлень підпорядковуються розподілу – рівномірному (бо максимальна ентропія)

38. Способи задання кодів – кодові таблиці , кодове дерево ,

39. Надлишковість коду це - Надлишковістю повідомлення з обсягом алфавіту m називається величина, що показує, яка частина максимально можливої при цьому алфавіті ентропії не використовується , визначається 1- H/Hмах

40. Дискретне джерело інформації – це таке джерело, яке може виробити (згенерувати) за скінчений відрізок часу тільки скінчену множину повідомлень. Кожному такому повідомленню можна співставити відповідне число, та передавати ці числа замість повідомлень (інформація з інтернету)

41. Первинні характеристики дискретного джерела інформації – це алфавіт, сукупність ймовірностей появи символів алфавіту на виході дискретного джерела та тривалості символів.

42. Кількість інформації – одне із основних понять теорії інформації, яка розглядає технічні аспекти інформаційних проблем, тобто вона дає відповіді на запитання такого типу: якою повинна бути ємність запам'ятовуючого пристрою для запису даних про стан деякої системи, якими повинні бути характеристики каналу зв'язку для передачі певного повідомлення тощо.

Числова характеристика сигналу, що відображає ту ступінь невизначеності, яка зникає після отримання повідомлення у вигляді даного сигналу. (інформація з інтернету)

43. Ентропія є мірою невизначеності, непрогнозованості ситуації. Зменшення ентропії, що відбулось завдяки деякому повідомленню, точно збігається з кількістю інформації, яка міститься в цьому повідомленні.

Кількість інформації, що міститься в одному елементарному повідомленні , не повністю характеризує джерело. Джерело дискретних повідомлень можна охарактеризувати середньою кількістю інформації, що припадає на одне елементарне повідомлення, яку називають **ентропією** джерела, тобто питомою кількістю інформації

$$H(X) = -\sum_{i=1}^{k} p_i \log_2 p_i$$

Де k – обсяг алфавіту джерела.

Фізичний зміст ентропії – це середньостатистична міра невизначеності знань одержувача інформації щодо стану спостережуваного об'єкта.

44. Продуктивність джерела інформації – це середня кількість інформації, що виробляється джерелом за одиницю часу.

45. **Ефективне** або **статистичне** кодування застосовують для зменшення довжини повідомлення без втрат (або майже без втрат) інформації. Статистичним його називають тому, що при побудові коду враховуються статистичні (ймовірнісні) характеристики джерела інформації, а саме: довжина кодової комбінації, якою кодується символ джерела, пов'язується із ймовірністю його появи. Більш ймовірним символам джерела намагаються зіставити більш короткі кодові комбінації, тобто код буде нерівномірним. Врешті решт середня довжина кодової комбінації буде меншою ніж, наприклад, при застосуванні рівномірного коду.

46. Нерівність Крафта (необхідна і достатня умова існування префіксного коду об'ємом k з довжинами кодових слів (l1,l2, …,ln)

$$\sum_{i=1}^{M} 2^{-l_i} \leq 1,$$

47. Код Шеннона

Розглянемо джерело повідомлень, задане його ансамблем $X=\{x, p(x)\}$ об'ємом k. Алгоритм побудови коду Шеннона складається з таких кроків.

1. Упорядкуємо всі символи алфавіту x_i за спаданням їхніх імовірностей.

2. Поставимо у відповідність кожному символу так звану кумулятивну ймовірність за правилом

$$q_1 = 0, \quad q_2 = p_1 + q_1, \quad q_3 = p_2 + q_2, \quad q_k = \sum_{i=1}^{k-1} p_i$$

3. Кодовим словом коду Шеннона для символа з номером i є двійкова послідовність, що складається з перших $l_i = \lceil -\log_2 p_i \rceil$ розрядів після коми у двійковому записі числа q_i.

48. **Алгоритм Шеннона-Фано** — один з перших алгоритмів стиснення, який сформулювали американські вчені Шеннон і Фано. Даний метод стиснення має велику схожість з алгоритмом Хаффмана, який з'явився на кілька років пізніше. Алгоритм використовує коди змінної довжини: символ, який часто зустрічається, кодується кодом меншої довжини, а той що рідше зустрічається — кодом більшої довжини. Коди Шеннона-Фано префіксні, тобто ніяке кодове слово не є префіксом будь-якого іншого. Ця властивість дозволяє однозначно декодувати будь-яку послідовність кодових слів.

49. Алгоритм побудови кода Шеннона-Фано

Метод *Шеннон–Фано*. Кодування відповідно до цього алгоритму виконують у такий спосіб.

1. Розміщують усі символи алфавіту в порядку спадання ймовірностей їхньої появи.

2. Усю сукупність розділяють на дві приблизно однакові за сумою ймовірностей групи (у групі може бути будь-яка кількість символів, навіть один). До коду першої групи приписують 1, а до другої – 0.

3. Кожну з цих груп за тим самим принципом знову розбивають (якщо це можливо) на дві приблизно однакові за сумою ймовірностей частини і кожній з частин приписують 1 та 0 і т. д.

50. Блоковий код - тип канального кодування. Він збільшує надмірність повідомлення так, щоб в приймачі можна було розшифрувати його з мінімальною (теоретично нульовою) похибкою, за умови, що швидкість передачі інформації (кількість передаваної інформації в бітах за секунду) не перевищила б канальну продуктивність. (інформація з інтернету)

51. Джерело інформації називають дискретним якщо – за скінченний проміжок часу ним генерується скінченна множина повідомлень

52. У разі повної статистичної залежності джерел X та Y їхня взаємна ентропія дорівнює безумовній ентропії одного з джерелб тобто: H(X,Y)=H(X)=H(Y)

54. Кодування це – процес перетворення повідомлення на впорядкований набір символів, знаків.

55. Для повністю симетричного каналу без пам’яті заданого ансамблями (X,P(X)) та (Y,P(Y)) з однаковими обсягами алфавітів k виконується – (умовна ентропія H(Y|X) дорівнює частковій умовній ентропії H(Y|x1) для довільного і),(пропускна здатність каналу дорівнює v0(log2k – H(Y|x)))

56. Загальна кількість кодових комбінацій n розрядного двійкового коду складає – 2^n

57. Кількість інформації в повідомленні – зменшується при зростанні імовірності появи даного повідомлення

59. Якою є максимальна ентропія джерела з k=8 повідомлень = 3 (H(max)=log2k)

60. Глибина пам’яті h марковсього дискретного джерела це –називається кількість попередніх символів на виході цього джерела від яких залежить імовірність появи чергового символу.

61. Ентропія джерела повідомлень з ймовірностями {p_i}={0.5;0.25;0.25} в бітах складає – 1,5

62. Швидкість передавання інформації через канал дорівнює –

$$V = I(X;\, Y) / \tau = (H(X) - H(X \mid Y)) / \tau.$$

64. Повідомлення джерела кодуются комбінаціями – a , b , c , ab , bc . Основа коду становить – 3 (типу визначаємо алфавіт, як двійковий 0 і 1 основа 2)

66. Урни 20 білих 15 червоних та синіх , та 10 чорних , вилучається одна. Найбільшу інформацію несе повідомлення , що вилучена куля має колір – чорний(якщо б найменшу, то де більше кульок)

67. Кількість інформації в повідомленні є – неперервно спадною функцією від імовірності даного повідомлення (чим більша ймовірність тим менша к-сть інформації)

68. Надлишковість джерела – зменшується при зростанні його ентропії

$$\rho_X = 1 - \frac{H(X)}{H_{\max}(X)} = 1 - \frac{H(X)}{\log_2 k}$$

69. Джерело X генерує повідомлення {xi}=1/I з ймовірностями {pi}=1/n , а джерело Y – повідомлення {yi}=i з тими самими ймовірностями. Ентропії джерела X та Y співвідносяться таким чином – однакові

70. Джерело повідомлень називається стаціонарним, якщо всі ймовірності, які визначають виникнення символів на виході джерела, не залежать від часу.

71. Статистична надлишковість джерела з k=5 H(X)=1.5 становить – 0,35

зменшується. З огляду на це вводять таку міру джерела, як ***статистична надлишковість***

$$\rho_X = 1 - \frac{H(X)}{H_{\max}(X)} = 1 - \frac{H(X)}{\log_2 k}, \qquad (5)$$

де $H(X)$ – ентропія джерела повідомлень; $H_{\max}(X) = \log_2 k$ – максимально досяжна ентропія цього джерела.

72. Чому дорівнює вага кодові комбінації 10100100 – 3

73. Виберіть правильні твердження – (кількість інформації завжди є невід'ємною) , (p(xi)<=p(x2) переходить в I(x1)>=I(x2))

Властивості кількості інформації:

1. Невід'ємність: $I(x) \geq 0$ для всіх x з X, та $I(x)=0$ тоді і лише тоді коли $p(x)=1$.

2. Монотонність: якщо x_1 та x_2 належать X і $p(x_1) \geq p(x_2)$, то $I(x_1) \leq I(x_2)$.

3. Адитивність: для незалежних повідомлень $x_1, x_2, \ldots, x_k$ виконується рівність

$$I(x_1, \ldots, x_k) = \sum_{i=1}^{k} I(x_i)$$

Якщо джерело інформації видає послідовність взаємозалежних повідомлень, то отримання кожного з них змінює ймовірність появи наступних і, відповідно, кількість інформації в них. У такому випадку кількість інформації виражають через умовну ймовірність вибору джерелом повідомлення x_i за умови, що до цього були обрані повідомлення $x_{i-1}, x_{i-2}, \ldots$, тобто

$$I(x_i \mid x_{i-1}, x_{i-2}, \ldots) = -\log_2 p(x_i \mid x_{i-1}, x_{i-2}, \ldots)$$

Умовна ентропія (ентропія джерела статистично взаємозалежних повідомлень) менша від безумовної ентропії (ентропії джерела незалежних повідомлень)

76. Якщо алфавіт джерела складається з k повідомлень, а алфавіт приймача …. канал називають – з витиранням

77. Постулат адитивності –

H(X, Y)=H(X) + H(Y|X) = H(Y) + H(X|Y) <= H(X) +H(Y)

78.При незмінній ентропії джерела надлишковість коду зростає при – зростанні середньої довжини кодової комбінації

Введемо поняття надлишковості коду:

$$\rho_k = 1 - \frac{H(X)}{\bar{l}}$$

де $H(X)$ – ентропія, а $\bar{l}$ – середня довжина кодових слів

$$\bar{l} = \sum_{i}^{k} p(x_i) l_i$$

79. Задача кодування джерела полягає в – побудові кодера джерела

Варіант №1

1. З урни, в якій містяться 20 білих, по 15 червоних та синіх та 10 чорних куль, вилучається одна. Найменшу інформацію несе повідомлення, що вилучена куля має колір:
1) чорний
2) білий
3) червоний або синій
4) червоний

2. Функція залежності ентропії повідомлення від його ймовірності є:
1) лінійною
2) гіперболічною
3) експоненційною
4) логарифмічною

3. Розмірністю ентропії джерела є:
1) біт
2) біт·с
3) біт/сим
4) сим.

4. Надлишковість джерела ___________ при зростанні його ентропії.
1) зменшується
2) збільшується
3) не змінюється
4) прямує до нескінченості

5. Джерело X генерує повідомлення $\{x_i\}_{i=1,\dots,n} = \frac{1}{i}$ і з ймовірностями $\{p_i\}_{i=1,\dots,n} = \frac{1}{n}$, а джерело Y – повідомлення $\{y_i\}_{i=1,\dots,n} = i$ з тими самими ймовірностями. Ентропії джерел X та Y співвідносяться таким чином:
1) однакові
2) у джерела X менше
3) у джерела X більше
4) у джерела X може бути як менше, так і більше в залежності від значення n

6. Інформаційні системи це:
а) системи, які слугують для передачі інформації від відправника до отримувача
б) клас технічних систем для зберігання, передавання та перетворення інформації
в) клас технічних систем, що дозволяють швидко опрацьовувати інформацію
г) об’єднані в мережу декілька комп’ютерів

7. Джерело повідомлень називається стаціонарним, якщо
а) повідомлення не залежні між собою
б) розподіл імовірностей виникнення повідомлень на виході джерела не залежить від часу
в) сума імовірностей виникнення повідомлень на виході джерела дорівнює 1
г) середня кількість інформації, що виробляється джерелом є стаціонарною функцією

8. Статистична надлишковість джерела з k=4 і $H(X)$=1.5 становить
а) 0.25
б) 0.5
в) 0.375
г) 0.75

10. Чому дорівнює вага кодової комбінації 10100100?
а) 1
б) 2
в) 3
г) 4
д) 5

Варіант №2

1. З урни, в якій містяться 40 білих, по 25 синіх та жовтих та 10 чорних куль, вилучається одна. Найменшу інформацію несе повідомлення, що вилучена куля має колір:
1) чорний ☐
2) білий ☐
3) синій або жовтий ☐
4) жовтий ☐

2. Ентропія джерела дискретних повідомлень може приймати значення:
1) [0;1]
2) [0; +∞)
3) (−∞ ; +∞)
4) [1; +∞)

3. Ентропією джерела називають міру ___________ повідомлення на виході.

1) невизначеності
2) надлишковості
3) детермінованості
4) достовірннадл

4. Задача кодування джерела полягає в
а) виборі алфавіту для побудови коду та відповідного підсилювача сигналу
б) дослідженні імовірнісних характеристик повідомлень, що продукує джерело, та на їх основі побудови коду
в) кодуванні повідомлень, з метою досягнення максимальної продуктивності джерела
г) побудові кодера джерела

5. Нехай $P(X, Y) = (0.5\ 0\ 0.25\ 0.25\ )$, тоді H(X, Y)=
а) 1
б) 2
в) 1.5
г) 2.5

6. Ентропія джерела обсягом N дорівнює $\log N$, якщо ймовірності повідомлень підпорядковуються розподілу:
1) рівномірному
2) біноміальному
3) геометричному
4) Пуассона

7. Інформаційний канал – це
а) канал через який передається інформація
б) деяка модель середовища, через яку інформація проходить або у якій зберігається
в) певний набір припущень та властивостей, що описують реальні канали передавання інформації
г) лінія зв’язку, що з’єднує джерело (об’єкт) та спостерігача (приймач)

9. Чим визначається вага кодової комбінації двійкового коду?
а) кількістю символів в кодовій комбінації;
б) довжиною кодової комбінації;
в) кількістю символів “1” в кодовій комбінації;
г) розташуванням символів “1” в кодовій комбінації.
д) кількістю символів в алфавіті коду.

Варіант №3

1. За поглядом А. М. Колмогорова інформація

а) дає відомості про навколишній світ, яких у заданій точці не було до її отримання
б) передбачає наявність діалогу між відправником та отримувачем
в) існує не залежно від того, сприймають її чи ні, проте виявляється в разі взаємодії
г) в строгому сенсі не може бути визначена.

2. Ентропія $H(X)$ одного джерела дорівнює 7 біт, ентропія $H(Y)$ другого – дорівнює 16 біт. Якими будуть найменше та найбільше значення ентропії $H(X,Y)$ системи цих джерел при змінюванні статистичної залежності в максимально можливих межах (від статистичної незалежності до функціональної залежності) та при незмінних $H(X)$ та $H(Y)$?
1) 0 та 7
2) 0 та 16
3) 0 та 23
4) 7 та 23
5) 16 та 23

3. Кількість інформації в повідомленні є __________ функцією від імовірності даного повідомлення.
1) неперервно спадною
2) дискретною
3) неперервно зростаючою
4) періодичною

4. Величина, яка не є одиницею виміру інформації:
1) біт
2) хартлі
3) сим
4) нат

5. Ентропія джерела повідомлень з m літер алфавіта, вважаючи, що загальна кількість літер в алфавіті дорівнює k і всі повідомлення рівноймовірні, становить:
1) mlogk
2) klogm
3) log(km)
4) log(k+m)

6. Якщо матриця прямих переходів $P(Y|X)$ є діагональна, то правильними є твердження
а) $H(X|Y)=0$
б) $H(X|Y)=H(X)$
в) $H(X|Y)=H(Y|X)$
г) $H(X|Y)+H(Y|X)=H(X)+H(Y)$

7. Матриця перехідних ймовірностей дискретного каналу має вигляд

$$\begin{matrix} 0.99 & 0.01 \\ 0.01 & 0.99 \end{matrix}$$

цей канал є
а) з витиранням
б) біноміальний
в) нестаціонарний

г) з пам’яттю

8. У разі статистичної незалежності джерел X та Y їхня взаємна ентропія дорівнює:
1) H(X)
2) 1
3) 0
4) H(X)+ H(Y)

9. Для двійкового симетричного каналу з витиранням з імовірністю витирання *e* та помилкового прийняття символу *q* пропускна здатність дорівнює
а) $1/v_0((1–q–e)log_2(1–q–e)+qlog_2q+(1–e)(1–log_2(1–e))$
б) $–v_0((1–q–e)log_2(1–q–e)+qlog_2q+(1–e)(1–log_2(1–e))$
в) $v_0((1–q–e)log_2(1–q–e)+qlog_2q+(1–e)log_2(1–e)$
г) $v_0((1–q–e)log_2(1–q–e)+qlog_2q+(1–e)(1–log_2(1–e))$

$$C = \frac{1}{\tau}\max_{p(x)} I(X;Y) = \frac{1}{\tau}\left(\max_{p(x)}(H(Y)) - H(Y|x)\right) =$$
$$= \frac{1}{\tau}((1-Q-\varepsilon)\log_2(1-Q-\varepsilon) + Q\log_2 Q + (1-\varepsilon)(1-\log_2(1-\varepsilon)))$$

10. Кодова відстань між двома кодовими комбінаціями дорівнює 0, якщо
1) довжини цих кодових комбінацій є однаковими
2) алфавіти цих кодових комбінацій є однаковими
3) ці кодові комбінації мають однакову кількість одиниць
4) ці кодові комбінації є однаковими
5) ці кодові комбінації мають однакову кількість нулів

Варіант №4

3. Ентропія джерела без пам’яті максимальна, якщо всі повідомлення мають ________ імовірності:.
1) однакові
2) нескінченно малі
3) істотно різні
4) від’ємні

4. Глибина пам’яті дискретного ергодичного джерела повідомлень, у якого ймовірність наступного повідомлення залежить тільки від попереднього дорівнює:
1) 0
2) 1
3) 2
4) 3

Глибиною пам’яті марковського дискретного джерела інформації називається кількість попередніх символів на виході цього джерела від яких залежить імовірність появи чергового символу.

5. Джерело X генерує повідомлення $\{x_i\}_{i=1,...,n} = i$ з ймовірностями $\{p_i\}_{i=1,...,n} = \frac{1}{n}$, а джерело Y – повідомлення $\{y_i\}_{i=1,...,2n} = i$ з ймовірностями $\{p_i\}_{i=1,...,2n} = \frac{1}{2n}$. Ентропії джерел X та Y співвідносяться таким чином:

1) однакові ☐
2) у джерела X менше ☐
3) у джерела X більше ☐
4) у джерела X може бути як менше, так і більше в залежності від значення n ☐

6. За К. Шеноном, задачу надійного зв’язку
а) можна розкласти на дві підзадачі: кодування джерела та кодування каналу
б) можна розв’язати за певних, доволі широких умов, стосовно джерела інформації та каналу передачі інформації
в) можна розкласти на дві підзадачі: побудова каналу передачі інформації та, в залежності від надійності каналу, вибору правила кодування інформації
г) неможливо вирішити в реальних умовах

7. Розмірністю швидкості передачі інформації є:
1) біт ☐
2) біт·с ☐
3) біт/с ☐
4) бод ☐

8. Матриця перехідних ймовірностей дискретного каналу має вигляд

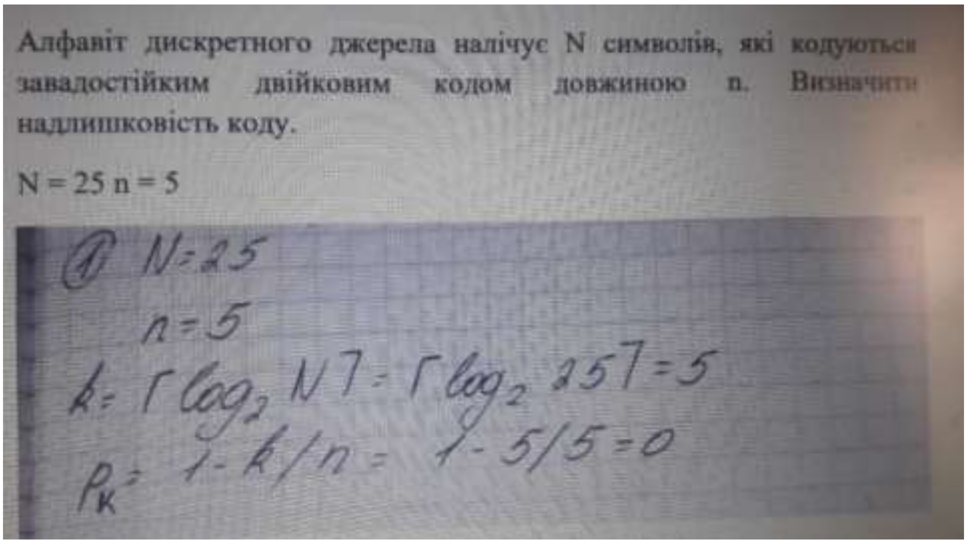
$$\begin{matrix} 0.85 & 0.05 & 0.10 \\ 0.02 & 0.88 & 0.10 \end{matrix}$$

цей канал є
а) з витиранням
б) біноміальний
в) нестаціонарний
г) з пам’яттю

9. До завадостійких не відноситься код:
1) **рівномірний** ☐
2) інверсний ☐
3) ітеративний ☐
4) циклічний ☐

10. Джерело інформації генерує 12 повідомлень, що кодуються рівномірним двійковим кодом. Мінімальна достатня кількість розрядів коду складає:

1) 2
2) 3
3) 4
4) 5



Алфавіт дискретного джерела налічує N символів, які кодуються завадостійким двійковим кодом довжиною n. Визначити надлишковість коду.

N = 25 n = 5

① $N=25$

$n=5$

$k=\lceil \log_2 N \rceil = \lceil \log_2 25 \rceil = 5$

$P_k = 1 - k/n = 1 - 5/5 = 0$

Варіант №5

‘1. Яку кількість інформації ми отримаємо, якщо дізнаємося результат підкидання грального кубика?

1) $log_2 6$ біт

2) 2 біта

3) 1 біт

4) $log_2(3/6)$ біт

5) $log_2(2/6)$ біт

6) $log_2(1/6)$ біт

2. Кількість інформації в повідомленні ________ при зростанні імовірності появи даного повідомлення.

1) зменшується

2) збільшується

3) не змінюється

4) прямує до нескінченості

3. Ентропія джерела дискретних повідомлень є максимальною, якщо ймовірності повідомлень підпорядковуються розподілу:

1) **рівномірному**

2) біноміальному

3) геометричному

4) Пуассона

4. Глибина пам’яті *h* дискретного джерела це:

а) найменша кількість різних повідомлень між появою двох однакових

б) середня кількість різних повідомлень, що генеруються джерелом, за одиницю часу

в) середня частота **появи** повідомлення

г) кількість попередніх повідомлень лише від яких залежить імовірність появи чергового повідомлення

Глибиною пам’яті марковського дискретного джерела інформації називається кількість попередніх символів на виході цього джерела від яких залежить імовірність появи чергового символу.

5. Ентропія джерела повідомлень з ймовірностями $\{p_i\}_{i=1,2,3}=\{0.5;0.25;0.25\}$ в бітах складає:

$$H(X)=-\sum_{i=1}^{k}p_i\log_2 p_i$$

1) 1.25
2) 1.5
3) 1.75
4) 2

6. Модель інформаційного каналу між джерелом (X, $P(X)$) та приймачем (Y, $P(Y)$) вважається заданою, якщо
а) відомі всі характеристики каналу
б) задані умовні та безумовні ентропії X та Y
в) задано перехідну матрицю каналу
г) задано правило кодування та декодування повідомлень

Говоритимемо, що модель інформаційного каналу між об'єктом (джерелом), що його описує ансамбль **X** з алфавітом $X=\{x_1, x_2, \ldots, x_k\}$ і розподілом $P(X)=\{p(x_1), p(x_2), \ldots, p(x_k)\}$ та спостерігачем (приймачем), що його описує ансамбль **Y** з алфавітом $Y=\{y_1, y_2, \ldots, y_l\}$ і розподілом $P(Y)=\{p(y_1), p(y_2), \ldots, p(y_l)\}$ задана, якщо відоме правило обчислення умовних імовірностей $p(y_j\,|\,x_i)$, $i=1,\ldots,k$, $j=1\ldots l$:

$$\mathbf{P(Y\,|\,X)}=\begin{bmatrix} p(y_1|x_1) & p(y_2|x_1) & \cdots & p(y_j|x_1) & \cdots & p(y_l|x_1) \\ p(y_1|x_2) & p(y_2|x_2) & \cdots & p(y_j|x_2) & \cdots & p(y_l|x_2) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ p(y_1|x_i) & p(y_2|x_i) & \cdots & p(y_j|x_i) & \cdots & p(y_l|x_i) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p(y_1|x_k) & p(y_2|x_k) & \cdots & p(y_j|x_k) & \cdots & p(y_l|x_k) \end{bmatrix}$$

7. Дискретний канал називають симетричним за входом, якщо
а) всі рядки його перехідної матриці можна отримати перестановкою елементів першого рядка
б) всі стовпці його перехідної матриці можна отримати перестановкою елементів першого стовпця
в) слід перехідної матриці дорівнює 1
г) детермінант перехідної матрицю є додатнім

9. Повідомлення джерела кодуються комбінаціями – a, b, c, ab, bc. Основа коду становить:
1) 2
2) 3
3) 4
4) 5

10. Відстань між кодовими комбінаціями 01110 та 10011 складає:

1) 2
2) 3
3) 4
4) 5

Варіант №6

1. Яку кількість інформації ми отримаємо, якщо дізнаємося, що відбулась подія, ймовірність якої дорівнює 1/15?
1) менше, ніж 2 біта
2) 2 біта
3) більше, ніж 2 біта та менше, ніж 3 біта
4) 3 біта
5) більше, ніж 3 біта та менше, ніж 4 біта
6) 15 біт

2. При _____________ імовірності появи повідомлення на виході джерела кількість інформації зменшується.
1) зростанні
2) зменшенні
3) прямуванні до нуля
4) незмінності

3. Нехай $P(X)=\{0.5, 0.125, 0.125, 0.25\}$, тоді $H(X)=$
а) 0.75
б) 1
в) 1.25
г) 1.5
д) 1.75
е) 2

4. У разі повної статистичної залежності джерел X та Y їхня взаємна ентропія дорівнює:
1) H(X)
2) 1
3) 0
4) H(X)+ H(Y)

5. Пристрій для перетворення неперервної інформації в дискретну це:
а) модем
б) аналогово-цифровий перетворювач
в) декодер
г) дискретизатор

6. Дискретний канал називають симетричним за виходом, якщо
а) всі рядки його перехідної матриці можна отримати перестановкою елементів першого рядка

б) всі стовпці його перехідної матриці можна отримати перестановкою елементів першого стовпця
в) слід перехідної матриці дорівнює 1
г) детермінант перехідної матрицю є від'ємним

7. Розмірністю пропускної здатності каналу передачі інформації є:
1) біт ☐
2) біт·с ☐
3) біт/с ☐
4) бод ☐

8. Для симетричного за входом каналу без пам'яті заданого ансамблями (X, $P(X)$) та (Y, $P(Y)$) з однаковими обсягами алфавітів k виконується
а) рівномірний розподіл вхідних символів дає рівномірний розподіл вихідних символів
б) умовна ентропія $H(Y|X)$ дорівнює частковій умовній ентропії $H(Y|x_i)$ для довільного i
в) пропускна здатність каналу дорівнює $v_0(log_2k–H(Y|x))$
г) пропускна здатність є максимально можлива

9. Джерело інформації генерує повідомлення $\{p_i\}_{i=1,\dots,4} = \{0.5; 0.25; 0.125; 0.125\}$, що кодуються двійковим кодом. Середня довжина кодової комбінації не може бути менше за ентропію:
1) 1.25 ☐
2) 1.5 ☐
3) 1.75 ☐
4**) 2** ☐

10. Код Хаффмена можна охарактеризувати як:
1) рівномірний ☐
2) оптимальний ☐
3) надлишковий ☐
4) завадостійкий ☐

Варіант №7

1. Джерело повідомлень це
а) пристрій, що генерує повідомлення із заданою імовірністю
б) будь-який матеріальний об'єкт разом із спостерігачем
в) будь-який матеріальний об'єкт, спостерігач та система кодування
г) будь-який матеріальний об'єкт, спостерігач, множина повідомлень та їх імовірнісний розподіл

2. Величина, яка є одиницею виміру інформації:

1) біт
2) хартлі
3) сим
4) нат

3. Виберіть правильні твердження

а) $\boldsymbol{p(x_1) \le p(x_2) \Rightarrow I(x_1) \ge I(x_2)}$
б) кількість інформації завжди більша за ентропію джерела
в) кількість інформації завжди є невід'ємною
г) $H(X) = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} \quad I(x_i)$

4. Ентропія джерела дискретних повідомлень при виникненні взаємозалежності повідомлень:

1) не змінюється
2) збільшується
3) зменшується
4) може як збільшуватися, так і зменшуватися

5. До неперервного не відноситься ймовірнісний розподіл:

1) рівномірний 2) нормальний 3) гіпергеометричний 4) експонентний

6. Якщо алфавіт джерела складається з *k* повідомлень, а алфавіт приймача – з *k*+1, то канал називають

а) з витиранням
б) нерівномірним відносно алфавіту джерела
в) нерівномірним відносно алфавіту приймача
г) несиметричним

7. Постулат адитивності

а) $H(X, Y)=H(X)+H(Y)$
б) $H(X, Y)=H(X|Y)+H(Y|X)$
в) $H(X, Y)=H(X)+H(X|Y)$
г) $\boldsymbol{H(X, Y)=H(X)+H(Y|X)}$

8. При незмінній ентропії джерела надлишковість коду зростає при __________ середньої довжини кодової комбінації

а) зростанні
б)зменшенні
в) не залежить від цієї величини
г) залежить від імовірностей появи символів на виході джерела

9. Для симетричного за виходом каналу без пам'яті заданого ансамблями $(X, P(X))$ та $(Y, \mathrm{P}(\mathrm{Y}))$ з однаковими обсягами алфавітів k виконується

а) рівномірний розподіл вхідних символів дає рівномірний розподіл вихідних символів

б) умовна ентропія $H(Y|X)$ дорівнює частковій умовній ентропії $H(Y|x_i)$ для довільного i
в) пропускна здатність каналу дорівнює $v_0(log_2k-H(Y|x))$
г) пропускна здатність є максимально можлива

10. Властивістю завадостійкості володіє код:
1) Хеммінга
2) Хаффмена
3) Гільберта – Мура
4) Арифметичний

Варіант №8

4. Джерело інформації називають дискретним, якщо
а) за скінчений проміжок часу ним генерується скінченна множина повідомлень
б) розподіл імовірностей повідомлень є дискретним та не залежить від часу
в) множина повідомлень є скінчена
г) за певного рівня похибки повідомлення на виході джерела є наперед відомими

6. При відсутності перешкод швидкість передачі інформації в системі джерело-канал-приймач при зростанні ентропії джерела
1) не змінюється
2) збільшується
3) зменшується
4) може як збільшуватися, так і зменшуватися в залежності від швидкості передавання символів

$$V = \frac{I(X;Y)}{\tau}$$

7. Інформаційний канал – це
а) канал через який передається інформація
б) деяка модель середовища, через яку інформація проходить або у якій зберігається
в) певний набір припущень та властивостей, що описують реальні канали передавання інформації
г) лінія зв’язку, що з’єднує джерело (об’єкт) та спостерігача (приймач)

8. Для повністю симетричного каналу без пам’яті заданого ансамблями (X, $P(X)$) та (Y, $P(Y)$) з однаковими обсягами алфавітів k виконується
а) рівномірний розподіл вхідних символів дає рівномірний розподіл вихідних символів
б) умовна ентропія $H(Y|X)$ дорівнює частковій умовній ентропії $H(Y|x_i)$ для довільного i
в) пропускна здатність каналу дорівнює $v_0(log_2k–H(Y|x))$
г) пропускна здатність є максимально можлива

Твердження 3. Для повністю симетричного каналу без пам'яті, заданого ансамблями **X** з алфавітом $X=\{x_1, x_2, \ldots, x_k\}$, $P(X)=\{p(x_1), p(x_2), \ldots, p(x_k)\}$ та **Y** з алфавітом $Y=\{y_1, y_2, \ldots, y_k\}$, $P(Y)=\{p(y_1), p(y_2), \ldots, p(y_k)\}$ маємо

$$C=\frac{1}{\tau}\left(\log_2 k+\sum_{j=1}^{k} p(y_j\,|\,x_i)\log_2 p(y_j\,|\,x_i)\right)$$

9. Кодування – це
а) процес перетворення повідомлення у набір “0” та “1”
б) процес перетворення повідомлення на набір символів, знаків
в) процес перетворення повідомлення у впорядкований набір “0” та “1”
г) процес перетворення повідомлення на впорядкований набір символів, знаків

10. Загальна кількість кодових комбінацій n розрядного двійкового коду складає:

1) n^2 ☐
2) 2n ☐
3) 2^n ☐
4) C_n^2 ☐

Варіант №9

3. Якою є максимальна ентропія джерела з k=8 повідомлень
а) 2
б) 3
в) 4
г) залежить від розподілу імовірностей появи повідомлень на виході джерела

6. Швидкість передавання інформації через канал дорівнює
а) $1/\tau(H(X)–H(Y))$
б) $1/\tau(H(X)–H(Y|X))$
в) $1/\tau(H(Y)–H(X|Y))$
г) $1/\tau(H(X)–H(X|Y))$

$$V=\frac{I(X;Y)}{\tau}$$

8. Найменша пропускна здатність двійкового симетричного каналу досягається при ймовірності помилкового приймання сигналу
1) 0.3
2) 0.5
3) 0.8

4) 1

10. Найбільша пропускна здатність симетричного каналу для двійкових повідомлень досягається при ймовірності помилкового приймання сигналу:

1) 0.3
2) 0.5
3) 0.8
4) 1

Варіант №10

8. Двійковий код, що має мінімальну кодову відстань d_{min}=4, дозволяє:

а) виявляти всі помилки кратності від 1 до 3 включно
б) виправляти всі подвійні помилки
в) виправляти всі поодинокі помилки та виявляти всі подвійні та потрійні
г) виявляти всі помилки кратності 4
д) виправляти всі потрійні помилки

Для виявлення помилок кратності l_1 мінімальна кодова відстань повинна задовольняти умову

$$d_{min} \ge l_1 + 1$$

Для виправлення помилок кратності l_2 мінімальна кодова відстань повинна задовольняти умову

$$d_{min} \ge 2l_2 + 1$$

Для виявлення помилок кратності не більше l_1 та виправлення помилок кратності не більше l_2 за умови $l_1 > l_2$ мінімальна кодова відстань повинна задовольняти умову

$$d_{min} \ge l_1 + l_2 + 1$$

9. Префіксний нерівномірний код – це код, у якого:

а) всі кодові комбінації мають різну вагу;
б) всі кодові комбінації мають різні довжини;
в) будь яка з більш коротких кодових комбінацій не збігається із початком будь якої більш довгої;
г) будь яка з більш коротких кодових комбінацій не входить до складу будь якої більш довгої;
д) найкоротша кодова комбінація не входить до складу будь якої іншої.

10. Кодова відстань між двома кодовими комбінаціями це

а) різниця між довжинами цих кодових комбінацій
б) кількість символів “1” в цих двох комбінаціях

в) різниця між цілими двійковими числами, що відповідають цим кодовим комбінаціям
г) різниця між вагами цих кодових комбінацій
д) кількість позицій, в яких відрізняються ці кодові комбінації

Теорія інформації. Дискретний канал передавання інформації. Коди, їхня класифікація та основні властивості.

20. Які з наступних кодів не забезпечують можливість однозначного декодування повідомлень?
1. {1 001 01 000} 2. {0 110 11 100} 3. {0 10 100 111} ;
а) тільки 1-ий
б) тільки 2-ий
в) тільки 3-ій
г) 1-ий та 2-ий
д) 2-ий та 3-ій

25. Чому дорівнює кодова відстань між кодовими комбінаціями 0011 та 1100?
а) 0
б) 1
в) 2
г) 4

23. Якщо статистична надлишковість джерела інформації збільшується, то швидкість передавання інформації через канал:
1) не змінюється
2) збільшується
3) зменшується

Варіант №1

1. Мета економного кодування даних полягає у
1) подати дані для передавання через канали зв’язку з використанням коду з найменшою середньою довжиною в перерахунку на один символ
2) подати дані для передавання через канали зв’язку з якомога меншою надлишковістю
3) подати дані для передавання через канали зв’язку у максимально компактній та неспотвореній формі
4) подати дані для передавання через канали зв’язку у формі, що дозволяє зекономити ресурси необхідні для функціонування каналів

2. Нехай імовірності появи символів становлять {0.1; 0.1; 0.4; 0.4}. Який з кодів є кодом Хаффмена
1) 00, 01, 10, 11

2) 000, 001, 01, 1
3) 1, 10, 01, 100
4) 0, 10, 100, 01

3. Найбільша кратність помилок, які може виявляти трирозрядний код з дозволеними комбінаціями 000, 110, 011, 101, складає:
1) не виявляє взагалі
2) 1
3) 2
4) 3

Для виявлення помилок кратності l_1 мінімальна кодова відстань повинна задовольняти умову

$$d_{\min} \geq l_1 + 1$$

Для виправлення помилок кратності l_2 мінімальна кодова відстань повинна задовольняти умову

$$d_{\min} \geq 2l_2 + 1$$

Для виявлення помилок кратності не більше l_1 та виправлення помилок кратності не більше l_2 за умови $l_1 > l_2$ мінімальна кодова відстань повинна задовольняти умову

$$d_{\min} \geq l_1 + l_2 + 1$$

4. Розмір перевірної підматриці (кількість рядків × кількість стовпців) твірної матриці лінійного (k, n) коду становить:
1) $k \times k$
2) $(n-k) \times (n-k)$
3) $k \times (n-k)$
4) $(n-k) \times k$

5. Надлишковість лінійного (3,6) коду становить:
1) 0,3
2) 0,4
3) 0,5
4) 0,6

6. Мінімальна кодова відстань циклічного (3, 7) коду становить:
1) 2
2) 3
3) 4
4) 5

Теорема. Вектор помилок $e = (e_0, e_1, \ldots, e_{n-1})$ залишиться не визначеним у тому і лише у тому випадку, якщо його поліном $e(x) = e_0 + e_1x + e_2x^2 + \ldots + e_{n-1}x^{n-1}$ ділиться на твірний поліном коду $g(x)$ без остачі.

7. Двійковим еквівалентом полінома x^6+x^4+x+1 є комбінація:
1) 1100101

2) 0011010
3) 100101
4) 011010

8. Якими можуть бути рядки перевірної підматриці лінійного (4, 10) коду здатного виправляти помилки кратності 2
(розв'язок: dmin >= 2 l2+1 => 2 помилки тому l2=2 => в матриці к-сть одиниць має бути не менша за dmin-1 => 5-1=4)
1) 100001
2) 011110
3) 111011
4) 010110

9. Нехай 3-й рядок перевірної матриці лінійного (3, 7) коду має вигляд 1100010, тоді позначивши x_1, x_2, x_3 інформаційні елементи, а y_1, y_2, y_3, y_4 – перевірні, отримаємо
1) $x_3=x_1\oplus x_2\oplus y_3$
2) $y_3=x_1\oplus x_2$
3) $y_1\oplus y_3=x_2$
4) така двійкова комбінація не може бути рядком перевірної матриці лінійного (4, 7) коду

10. Мінімальним поліномом поля $GF(p^m)$ називають поліном $M(x)$ з коефіцієнтами з $GF(p)$ найменшого степеня
1) для якого примітивний елемент є коренем
2) який є незвідним над $GF(p^m)$
3) для якого $\beta \in GF(p^m)$ є коренем
4) для якого α, α^2, … , α^{p-1} є коренями, де α – примітивний елемент

Варіант №2

1. Згідно з теоремою Шеннона середня довжина кодової комбінації двійкового префіксного коду в розрахунку на один символ
1) може бути як завгодно малою, але не меншою за нуль
2) може бути як завгодно малою, але не меншою за одиницю
3) може бути як завгодно близькою до ентропії джерела вираженої в бітах
4) може бути як завгодно близькою до ентропії джерела вираженої в бітах, але не меншою за неї

2. Обчисліть надлишковість коду, якщо $H(X)=3$, $\bar{l}=2$
(1-H(X)/l)
1) 1/3
2) 2/3
3) 3/2
4) такий код не існує

3. Джерело інформації генерує повідомлення з імовірностями появи символів {0.5, 0.25, 0.125, 0.125}, що кодуються двійковим кодом. Середня довжина кодової комбінації не може бути менше за:
(не менше за ентропію)
1) 1.25
2) 1.5
3) 1.75
4) 2

4. Розмір перевірної матриці (кількість рядків × кількість стовпців) лінійного (k, n) коду становить:
1) $n \times n$
2) $(n-k) \times (n-k)$
3) $n \times (n-k)$
4) $(n-k) \times n$

5. Про помилку (якщо вона має місце) лінійного систематичного (4, 7) коду 0101111, у якого контрольні розряди становлять $y_1 = x_1 \oplus x_2 \oplus x_3$, $y_2 = x_2 \oplus x_3 \oplus x_4$, $y_3 = x_1 \oplus x_3 \oplus x_4$ свідчить розряд:
1) y_1
2) y_2
3) y_3
4) помилка відсутня

6. Коди, які забезпечують можливість виявлення і виправлення помилки, називають:
1) завадостійкими
2) коректуючими
3) алгебраїчними
4) статистичними

7. Для лінійного (k, n) коду, мінімальна відстань між кодовими словами якого $d_{min}=2l_2+1$, кількість перевірних розрядів визначають з нерівності, яку називають нижньою межею Хеммінга
1) $r \geq \log_2(C_{n-1}^{2l_2-1} + C_{n-1}^{2l_2-2} + \ldots + C_{n-1}^{1} + 1)$
2) $r \geq \log_2(C_{n-1}^{l_2} + C_{n-1}^{l_2-1} + \ldots + C_{n-1}^{1} + 1)$
3) $r \geq \log_2(C_{n}^{l_2} + C_{n}^{l_2-1} + \ldots + C_{n}^{1} + 1)$
4) $r \geq 2d_{\min} - 2 - \log_2 d_{\min}$
8. Які з двійкових комбінацій: а) 1100110011 б) 0010101100 в) 1010101010 можуть бути рядки перевірної підматриці лінійного (5, 15) коду здатного виправляти помилки кратності 3
(розв’язок: dmin >= 2 l2+1 => 2 помилки тому l2=3 => в матриці к-сть одиниць має бути не менша за dmin-1 => 7-1=6)
1) а)
2) б)
3) в)

4) а) і б)
5) а) і в)
6) б) і в)
7) всі можуть
8) жодна не може

10. Степінь примітивного полінома поля $GF(p^m)$ дорівнює
1) p
2) m
3) p^m
4) p^m–1

Теорія інформації. Тестовий модуль 2.
Варіант №3

1. Код, для якого нерівність Крафта перетворюється в рівність називають
1) кодом Крафта
2) компактним
3) рівномірним
4) префіксним

2. Кращим серед кодів Хаффмана з однаковою середньою довжиною коду, вважається код
1) з найменшою надлишковістю
2) з найменшою дисперсією
3) з найбільшою дисперсією
4) з найменшою ентропією

5. Помилка, якщо вона має місце в лінійному (3, 6) коді 101011, у якого контрольні елементи становлять $y_1=x_1\oplus x_2$, $y_2=x_2\oplus x_3$, $y_3=x_1\oplus x_3$, знаходиться у інформаційному розряді з номером:
1) 1
2) 2
3) 3
4) помилка відсутня

6. Стиснення інформації при економному кодуванні досягається за рахунок зменшення
1) надлишковості
2) числа розрядів на один символ
3) загального числа символів
4) обсягу алфавіту символів

7. Двійковим еквівалентом залишку від ділення поліному x^3+1 на x^2+x+1 є комбінація:
1) 00
2) 01
3) 10
4) 11

8. Чи може перевірна підматриця лінійного (4, 10) коду здатного виправляти помилки кратності 2 одночасно містити пари рядків а) 111100 і 101011; б) 111001 і 010101

1) а) і б) – так

2) а) – так; б) – ні

3) а) і б) – ні

4) б) – так; а) – ні

9. Нехай 3-й рядок перевірної матриці лінійного (4, 7) коду має вигляд 1101001, тоді позначивши x_1, x_2, x_3, x_4 інформаційні елементи, а y_1, y_2, y_3 – перевірні, отримаємо

1) $x_3 = x_1 \oplus x_2 \oplus x_4 \oplus y_3$

2) $y_3 = x_1 \oplus x_2 \oplus x_4$

3) $y_1 \oplus y_2 = x_1 \oplus x_2 \oplus x_4$

4) така двійкова комбінація не може бути рядком перевірної матриці лінійного (4, 7) коду

10. Поліном $g(x)$ називають твірним поліномом циклічного коду, якщо

1) цей поліном є незвідним і його степінь дорівнює кількості перевірних символів

2) цей поліном є дільником всіх дозволених кодових комбінацій

3) всі дозволені кодові комбінації є дільниками цього полінома

4) цей поліном є примітивним елементом поля $GF(2^n)$, де n – довжина кодової комбінації

Варіант №4

1. Чи існує префіксний двійковий код з наступними довжинами кодових комбінацій {1; 2; 4; 4; 6; 7}
1) так
2) ні
3) так, але його надлишковість не може бути меншою за 2.4

$$\sum_{i=1}^{k} 2^{-l_i} \le 1$$

2. **Чи випливає з однозначної декодованості коду його префіксність**
1) так
2) ні
3) так, якщо код є нерівномірним

3. Систематичний код з кодовою відстанню 3 використовується для кодування 15-ти повідомлень. Мінімальна достатня кількість контрольних розрядів становить:
1) 1
2) 2
3) 3
4) 4

4. Розмір інформаційної підматриці (кількість рядків × кількість стовпців) твірної матриці лінійного (k, n) коду становить:
1) $n \times n$
2) $k \times k$
3) $n \times k$
4) $k \times n$

5. Надлишковість лінійного (3,6) коду становить:
1) 0,3
2) 0,4
3) 0,5
4) 0,6

6. Зі зростанням числа перевірних символів систематичного завадостійкого двійкового коду його надлишковість:
1) не змінюється
2) зменшується
3) збільшується
4) може як збільшуватися, так і зменшуватися в залежності від кількості розрядів

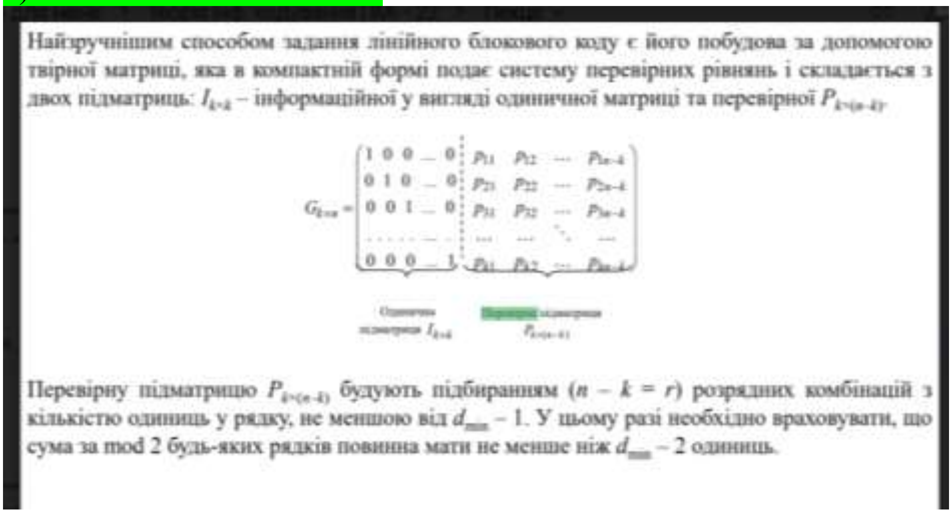
7. Якщо параметри n, r, l_2 задовольняють нерівність, яку називають верхньою границею Варшамова-Гільберта, то існує (k, n) код, що виправляє помилки кратності l_2
1) $r \le \log_2(C_{n-1}^{2l_2-1} + C_{n-1}^{2l_2-2} + ... + C_{n-1}^{1} + 1)$

2) $r \le \log_2(C_{n-1}^{l_2} + C_{n-1}^{l_2-1} + \ldots + C_{n-1}^{1} + 1)$

3) $r \le \log_2(C_n^{l_2} + C_n^{l_2-1} + \ldots + C_n^{1} + 1)$

4) $r \le 2d_{\min} - 2 - \log_2 d_{\min}$

8. Які з наступних пар двійкових комбінацій можуть одночасно бути рядками перевірної підматриці лінійного (5, 15) коду здатного виправляти помилки кратності 3
(dmin>= 2l+1 =7 кількість 1 не менша dmin-1 =6 і відстань між рядками не менша dmin-2=5)
1) 1011110100 і 1001001011
2) 1001110110 і 0110001111
3) 1110001110 і 1111001001
4) 1111100001 і 0011111010


Найзручнішим способом задання лінійного блокового коду є його побудова за допомогою твірної матриці, яка в компактній формі подає систему перевірних рівнянь і складається з двох підматриць: $I_{k\times k}$ – інформаційної у вигляді одиничної матриці та перевірної $P_{k\times(n-k)}$.

$$G_{k\times n} = \left(\begin{array}{ccccc:cccc} 1 & 0 & 0 & \ldots & 0 & p_{11} & p_{12} & \cdots & p_{1n-k} \\ 0 & 1 & 0 & \ldots & 0 & p_{21} & p_{22} & \cdots & p_{2n-k} \\ 0 & 0 & 1 & \ldots & 0 & p_{31} & p_{32} & \cdots & p_{3n-k} \\ \ldots & & & & & \ldots & \ldots & \ddots & \ldots \\ 0 & 0 & 0 & \ldots & 1 & p_{k1} & p_{k2} & \cdots & p_{kn-k} \end{array}\right)$$

Одинична підматриця $I_{k\times k}$ Перевірна підматриця $P_{k\times(n-k)}$

Перевірну підматрицю $P_{k\times(n-k)}$ будують підбиранням $(n - k = r)$ розрядних комбінацій з кількістю одиниць у рядку, не меншою від $d_{\min} - 1$. У цьому разі необхідно враховувати, що сума за mod 2 будь-яких рядків повинна мати не менше ніж $d_{\min} - 2$ одиниць.

10. Порядком елемента поля β називається число q якщо
1) $\beta=\alpha^q$, де α – примітивний елемент поля
2) β^q є елементом поля, а для довільного $r>q$, β^r – не є елементом поля.
3) $\beta=\beta^q$
4) поліном β^q-1 є незвідним

Варіант №5

1. Чи існує префіксний двійковий код з наступними довжинами кодових комбінацій {1; 2; 3; 3; 6; 7}
1) так
2) ні
3) так, але його надлишковість не може бути меншою за 2.2

$$\sum_{i=1}^{k} 2^{-l_i} \le 1$$

2. Необхідною умовою однозначної декодованості коду є
1) усім символам алфавіту відповідають листя кодового дерева
2) немає символів з однаковими довжинами кодових комбінацій
3) відсутність статистичної залежності між символами його алфавіту
4) нульова надлишковість коду

3. Згідно з прямою теоремою Шеннона посимвольного нерівномірного кодування: для ансамблю X об'ємом k з ентропією $H(X)$ існує посимвольний нерівномірний префіксний код, середня довжина кодових слів якого задовольняє нерівність
1) $l^{-} < H(X) + \frac{1}{k}$
2) $l^{-} < H(X)$
3) $l^{-} < H(X) + 1$
4) $l^{-} \geq H(X)$

5. Надлишковість циклічного (4, 7) коду становить:
1) 0,32
2) 0,43
3) 0,5
4) 0,77

9. Твірний поліном коду БЧХ довжиною $n=2^h-1$, який виправляє помилки кратності l_2, є добутком мінімальних поліномів $M_i(x)$, де
1) $i=1, 2, 3, \dots, 2l_2-1$
2) $i=1, 3, 5, \dots, 2l_2-1$
3) $i=1, 2, 3, \dots, h-1$
4) $i=1, 3, 5, \dots, 2h-1$

10. Які з наведених поліномів не є поліномами циклічного (5, 8) коду
1) $x^2 + x^4 + x^6 + x^8$
2) $1 + x + x^2 + x^3$
3) $x + x^3 + x^5 + x^7$
4) $1 + x + x^2$

1. Для циклічного (k, n)-коду кожний ненульовий поліном повинен мати степінь принаймні ($n - k$), але не більше ніж $n - 1$.

Варіант №6

1. Код з однаковою для всіх символів довжиною називають
1) статистичним
2) компактним
3) рівномірним
4) префіксним

2. Впорядкування символів за імовірностями їх появи не є обов'язковим для коду
1) Хаффмена
2) Гільберта-Мура
3) Шеннона
4) Шеннона-Фано
5) завжди обов'язкове впорядкування, як необхідна умова префіксності

4. Значення перевірних розрядів у лінійному коді визначаються через значення інформаційних розрядів за допомогою операції:
1) заперечення
2) логічного додавання
3) логічного множення
4) додавання за модулем два

9. Поліном називається незвідним над полем, якщо
1) примітивний елемент поля є його коренем
2) він не є добутком двох поліномів над цим же полем
3) він не є добутком двох поліномів меншого степеня
4) примітивний елемент поля не є його коренем
5) він не є добутком двох поліномів меншого степеня над цим же полем

Поліном, який ділиться тільки на себе і на елементи поля F називають незвідним над полем F.

10. *Примітивним кодом БЧХ*, який виправляє помилки кратності l_2, називають код довжиною n=2^h–1 над полем GF(2), для якого елементи ___________ є коренями твірного полінома, де α – примітивний елемент поля $GF(2^h)$.

1) $\alpha, \alpha^2, \alpha^4, ..., \alpha^{2^h}$

2) $\alpha, \alpha^2, \alpha^4, ..., \alpha^{2^{h-1}}$

3) $\alpha, \alpha^2, \alpha^3, ..., \alpha^{2l_2}$

4) $\alpha, \alpha^2, \alpha^3, ..., \alpha^{2l_2-1}$

Варіант №7

1. Під час кодування НЕрівноймовірних повідомлень для рівномірних кодів характерна
1) значна ентропія
2) неоднозначність при декодуванні
3) значна надлишковість
4) компактність

2. Обчисліть надлишковість коду, якщо $H(X)$=2, $\bar{l}$=3
1) 1/3
2) 2/3
3) 3/2
4) такий код не існує

7. При нерівномірному економному кодуванні (наприклад, методом Хаффмена або Шеннона-Фано) для відображення найменш імовірних символів використовується ________ кількість розрядів
1) максимальна
2) мінімальна
3) середня арифметична
4) середня геометрична

9. Максимальне значення мінімальної кодової відстані БЧХ коду з довжиною кодової комбінації $n=2^h-1$ дорівнює
1) h
2) $2^{h-1}-1$
3) $2h-1$
4) $2h+1$

Теорія інформації. Тестовий модуль 2.
Варіант №8

9. Якщо $f(x)$ – незвідний поліном з коефіцієнтами з $GF(p)$, а β – його корінь, то
1) $2\beta, 3\beta, \ldots, (p-1)\beta$ теж будуть його коренями
2) $\beta^2, \beta^3, ..., \beta^{p-1}$ теж будуть його коренями

3) $\beta^{p}, \beta^{p^2}, \beta^{p^3}, \ldots$ теж будуть його коренями

4) $\beta^{p}, \beta^{2p}, \beta^{3p}, \ldots$ теж будуть його коренями

10. Кількість перевірних елементів примітивного БЧХ коду з довжиною кодової комбінації *n* та здатністю виправляти помилки кратності l_2 задовольняє нерівність

1) $r \geq \log_2(n+1)\dfrac{l_2 - 1}{2}$

2) $r \leq \log_2(n+1)\dfrac{d_{\min} - 1}{2}$

3) $r \leq \log_2(n+1)\dfrac{l_2 - 1}{2}$

4) $r \geq \log_2(n+1)\dfrac{d_{\min} - 1}{2}$

Варіант №1

18. Двійковим еквівалентом залишку від ділення полінома $x^3 + 1$ на $x^2 + x + 1$ є комбінація:

1) **00** ☐
2) 01 ☐
3) 10 ☐
4) 11 ☐

19. Яка з множин не є префіксною:

1) $\{0, 10, 11\}$ ☐
2) $\{0, 10, 110, 1110, 1111\}$ ☐
3) $\{0, 10, 110, 1100, 1110\}$ ☐
4) $\{0, 10, 1100, 1101, 1110, 1111\}$ ☐

20 Помилка, якщо вона має місце в лінійному систематичному коді $G_{3,6}$ **101011**, у якого контрольні елементи становлять $b_1 = x_1 \oplus x_2$, $b_2 = x_2 \oplus x_3$, $b_3 = x_1 \oplus x_3$, знаходиться у інформаційному розряді з номером:

1) x_1 ☐
2) x_2 ☐
3) x_3 ☐
4) помилка відсутня ☐

21. Максимальна кратність помилок, які може виявляти код з відстанню $d_{\min} = 5$, складає:

1) 1 ☐
2) 2 ☐

3) 3

4) **4**

22. Значення перевірних (контрольних) розрядsв у ЛБК визначаються через значення інформаційних розрядів за допомогою операції:

1) заперечення
2) логічного додавання
3) логічного множення
4) **додавання за *mod 2***

23. Мінімальна кодова відстань коду, який може виявляти двократні помилки, складає:

1) 2
2) **3**
3) 4
4) 5

25. Серед поданих кодів найменшу надлишковість в середньому має код:

1) **рівномірний двійковий**
2) Шеннона – Фено
3) який виявляє одну помилку
4) який виправляє одну помилку

29. Кількість інформаційних розрядів коду з перевіркою на парність (КПП) становить k. Загальна довжина його кодової комбінації складає:

1) **k+1**
2) 2k
3) 2k+1
4) 2(k+1)

30. Кількість інформаційних розрядів інверсного коду (ІК) становить k. Загальна довжина його кодової комбінації складає:

1) k+1
2) **2k**
3) 2k+1
4) 2(k+1)

31. Яка максимальна кількість простих двійкових кодових комбінацій n-розрядного коду з кодовою відстанню $d = 2$:

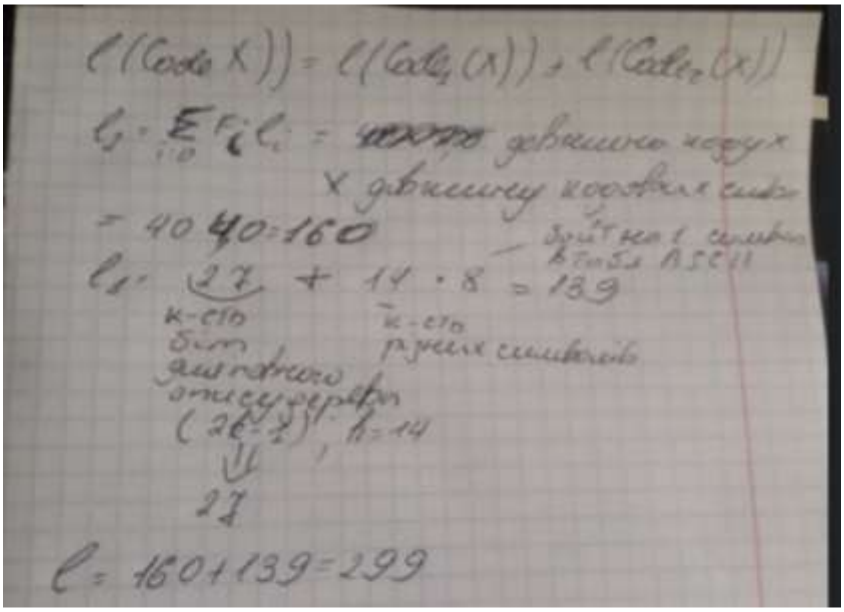
1) 2^n
2) $2n$
3) n^2
4) C_n^2

32. Значення синдрому для будь-якого лінійного (k,n)-коду в разі однократної помилки у прийнятій кодовій послідовності співпадає з:

1) двійковим поданням номеру розряду коду
2) **стовпцями перевірної матриці**
3) стовпцями твірної матриці
4) стовпцями перевірної під матриці твірної матриці

34. Дані зберігаються в пам'яті комп'ютера у вигляді байтів. У текстовій послідовності довжиною 40 символів присутні 14 різних символів. Яка буде довжина стиснутою інформації алгоритмом Хафмена, якщо довжина кодових слів $\overline{l} = 4,0$ біт

1) 320 ☐
2) 160 ☐
3) 256 ☐
4) 299 ☐



35. Для лінійних блокових (*k*,*n*)-кодів з мінімальною відстанню $d_{\min}$ нижня границя Плоткіна, що визначає мінімальну кількість перевірних символів r, є:

1) $2^r \geq k + r + 1$ ☐
2) $r \geq 2d_{\min} - 2 - \log_2 d_{\min}$ ☐
3) $2^r \geq n - 1$ ☐
4) $r < 2d_{\min} - 2 - \log_2 d_{\min}$ ☐

36. Для повного опису дерева, яке має k листків, потрібно

1) 2k біт ☐
2) 2k-1 біт ☐
3) 2k+1 біт ☐
4) 2k+2 біт ☐

37. Згідно з оберненою теоремою Шеннона посимвольного нерівномірного кодування: для ансамблю *X* об'ємом *k* з ентропією *H*(*X*) існує посимвольний нерівномірний префіксний код, середня довжина кодових слів якого задовольняє нерівність

1) $\overline{l} > H(X) + 1/k$ ☐
2) $\overline{l} < H(X)$ ☐
3) $\overline{l} < H(X) + 1$ ☐
4) $\overline{l} \geq H(X)$ ☐

$$n = 2^h - 1;\ n = (2^h - 1) / g,$$

2. Кількість перевірних елементів коду визначають з виразу

$$r \le \frac{h(d_{\min} - 1)}{2} = [\log_2(n+1)]\frac{d_{\min} - 1}{2}$$

Кількість інформаційних елементів – з виразу

$$k \ge \left(2^h - 1\right) - \frac{h(d_{\min} - 1)}{2}$$

39. *Примітивним кодом БЧХ*, який виправляє помилки кратності l_2, називаютькод довжиною $n=2^h-1$ над полем $GF(2)$, для якого елементи __________ є коренями твірного полінома, де α – примітивний елемент поля $GF(2^h)$.

1) $\alpha, \alpha^2, \alpha^4, ..., \alpha^{2^h}$

2) $\alpha, \alpha^2, \alpha^4, ..., \alpha^{2^{h-1}}$

3) $\alpha, \alpha^2, \alpha^3, ..., \alpha^{2l_2}$

4) $\alpha, \alpha^2, \alpha^3, ..., \alpha^{2l_2-1}$

40. Кількість перевірних елементів коду БЧХ визначають з виразу

1) $r \le \dfrac{n(d_{\min} - 1)}{2}$

2) $r \le \dfrac{h(d_{\min} - 1)}{2}$

3) $r \le \log_2(n-1)\dfrac{(d_{\min} - 1)}{2}$

4) $r \le \log_2(n-1)\dfrac{(d_{\min} + 1)}{2}$

41. Чому дорівнює довжина n непримітивного коду БЧХ

1) $2^k - 1$

2) $2^k - 1$

3) порядку елемента α^i

4) порядку елемента β^i

Варіант №2

1. Величина, яка не є одиницею виміру інформації:

1) біт

2) хартлі

3) **сим**

4) нат

17. Нерівність Крафта це:

1) $\sum_{i=1}^{n} 2^{l_i} \le 1$

2) $\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} l_i \le 1$

3) $\sum_{i=1}^{n} 2^{-l_i} \le 1$

4) $\frac{1}{n!}\prod_{i=1}^{n} 2^{-l_i} < 1$

18. Надлишковість ЦК $G_{4,7}$ становить:

1) ≈0,32
2) ≈0,43
3) ≈0,57
4) ≈0,77

19. Максимальна кратність помилок, які може виправляти код з відстанню $d_{\min} = 5$, складає:

1) 1
2) 2
3) 3
4) 4

21. Мінімальна кодова відстань коду, який може виправляти двократні помилки, складає:

1) 2
2) 3
3) 4
4) 5

22. Про помилку (якщо вона має місце) лінійного систематичного коду $G_{4,7}$ **0101111**, у якого контрольні розряди становлять $b_1 = x_1 \oplus x_2 \oplus x_3$, $b_2 = x_2 \oplus x_3 \oplus x_4$, $b_3 = x_1 \oplus x_3 \oplus x_4$ свідчить розряд:

1) b_1
2) $\mathbf{b_2}$
3) b_3
4) помилка відсутня

23. Серед перерахованих кодів найбільшу надлишковість в середньому має код:

1) рівномірний двійковий
2) Шеннона – Фено
3) який виявляє одну помилку
4) **який виправляє одну помилку**

24. Надлишковість ЛБК $G_{3,6}$ становить:

1) 0,3 ☐
2) 0,4 ☐
3) **0,5** ☐
4) 0,6 ☐

25. Код з перевіркою на парність виявляє помилки кратності.
1) тільки однократні ☐
2) тільки однократні і двократні ☐
3) всі помилки парної кратності ☐
4) **всі помилки непарної кратності** ☐

27. Кількість інформаційних розрядів коду з простим повторенням (ПП.) становить k. Загальна довжина його кодової комбінації складає:
1) k+1 ☐
2) **2k** ☐
3) 2k+1 ☐
4) 2(k+1) ☐

28. Кількість контрольних розрядів ЛБК $G_{k,n}$ становить:
1) n ☐
2) k ☐
3) **n-k** ☐
4) n+k ☐

17. Кількість дозволених кодових комбінацій n розрядного коду з постійною вагою w складає:
1) n^w ☐
2) nw ☐
3) w^n ☐
4) C_n^w ☐

32. Яку нерівність повинні задовольняти параметри *n, r,* l_2, щоб існував (*k*,*n*)-код, що виправляє помилки кратності l_2 і менше
1) $r \le \log_2(C_{n-1}^{2l_2-1} + C_{n-1}^{2l_2-2} + \ldots + C_{n-1}^{1} + 1)$ ☐
2) $r \le \log_2(C_{n-1}^{l_2} + C_{n-1}^{l_2-1} + \ldots + C_{n-1}^{1} + 1)$ ☐
3) $r \le \log_2(C_{n}^{l_2} + C_{n}^{l_2-1} + \ldots + C_{n}^{1} + 1)$ ☐
4) $r \le 2d_{\min} - 2 - \log_2 d_{\min}$ ☐

33. Згідно з прямою теоремою Шеннона посимвольного нерівномірного кодування: для ансамблю *X* об’ємом *k* з ентропією *H*(*X*) існує посимвольний нерівномірний префіксний код, середня довжина кодових слів якого задовольняє нерівність
1) $\bar{l} < H(X) + 1/k$ ☐
2) $\bar{l} < H(X)$ ☐
3) $\bar{l} < H(X) + 1$ ☐
4) $\bar{l} \ge H(X)$ ☐

34. Дані зберігаються в пам'яті комп'ютера у вигляді байтів. У текстовій послідовності довжиною n символів присутні k різних символів. Яка буде довжина службової інформації при стисненні алгоритмом Хафмена

1) $2k+8n$ біт ☐

2) $10k-1$ біт ☐

3) $10n-k+1$ біт ☐

4) $4n+k$ біт ☐

Лема . Повне двійкове дерево, яке має k листків, має $k-1$ вузол. Для повного опису дерева достатньо $2k-1$ біт.

$2k-1+k\cdot 8=10k-1$

k*8 бо байти

35. Твірний поліном коду БЧХ довжиною $n=2^h-1$, який виправляє помилки кратності l_2, є добутком мінімальних поліномів $M_i(x)$, де

1) $i=1, 2, 3, \ldots, 2l_2-1$ ☐

2) $i=1, 3, 5, \ldots, 2l_2-1$ ☐

3) $i=1, 2, 3, \ldots, h-1$ ☐

4) $i=1, 3, 5, \ldots, 2h-1$ ☐

36. Перевірними символами циклічного коду є

1) коефіцієнти полінома $q(x)$ - частки від ділення інформаційного полінома $m(x)$ на твірний поліном $g(x)$ ☐

2) коефіцієнти полінома $q(x)$ - частки від ділення кодового полінома $U(x)=x^{n-k}m(x)$ на твірний поліном $g(x)$ ☐

3) коефіцієнти полінома $\rho(x)$ - остачі від ділення інформаційного полінома $m(x)$ на твірний поліном $g(x)$ ☐

4) коефіцієнти полінома $\rho(x)$ - остачі від ділення кодового полінома $U(x)=x^{n-k}m(x)$ на твірний поліном $g(x)$ ☐

37. Чому дорівнює довжина n примітивного коду БЧХ

1) 2^k-1 ☐

2) 2^{l_2-1} ☐

3) 2^h-1 ☐

4) 2^r-1 ☐

38. Яке співвідношення між мінімальною кодовою відстанню $d_{\min}$ та числом h справджується для примітивних кодів БЧХ

1) $d_{\min}=2^h-1$ ☐

2) $d_{\min}=2^{h-1}-1$ ☐

3) $d_{\min}=2^h$ ☐

4) $d_{\min} = 2^{h-1}$ □

6. Ентропією джерела називають міру ___________ повідомлення на виході.
1) невизначеності
2) надлишковості
3) детермінованості
4) достовірності

7. Ентропія джерела без пам'яті максимальна, якщо всі повідомлення мають ________ імовірності:.
1) однакові
2) нескінченно малі
3) істотно різні
4) від'ємні

8. При _____________ імовірності появи повідомлення на виході джерела кількість інформації зменшується.
1) зростанні
2) зменшенні
3) прямуванні до нуля
4) незмінності

12. За поглядом А. М. Колмогорова інформація
а) дає відомості про навколишній світ, яких у заданій точці не було до її отримання
б) передбачає наявність діалогу між відправником та отримувачем
в) існує не залежно від того, сприймають її чи ні, проте виявляється в разі взаємодії
г) в строгому сенсі не може бути визначена.

21. Виберіть правильні твердження
а) $p(x_1) \leq p(x_2) \Rightarrow I(x_1) \geq I(x_2)$
б) кількість інформації завжди більша за ентропію джерела
в) кількість інформації завжди є невід'ємною
г) $H(X) = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} I(x_i)$

22. Якою є максимальна ентропія джерела з k=8 повідомлень
а) 2
б) 3
в) 4
г) залежить від розподілу імовірностей появи повідомлень на виході джерела

23. Статистична надлишковість джерела з k=4 і $H(X)$=1.5 становить
а) 0.25

б) 0.5
в) 0.375
г) 0.75

25. Нехай $P(X,Y) = \begin{pmatrix} 0.5 & 0 \\ 0.25 & 0.25 \end{pmatrix}$, тоді $H(X, Y)$=
а) 1
б) 2
в) 1.5
г) 2.5

Кількість інформаційних розрядів ІК становить k. Загальна довжина його кодової комбінації складає:

1) k+1

2) 2*k*

3) 2k+1

4) 2(k+1)

46. Якою не може бути кількість елементів скінченного поля

1) 9

2) 16

3) 25

4) 36

53. Вісімковому трибіту 345 відповідає поліном(11100101)

1) $1 + x^2 + x^5 + x^6 + x^7$

2) $x + x^2 + x^3 + x^6 + x^8$

3) $x^3 + x^4 + x^5$

4) $1 + x^2 + x^3 + x^6 + x^8$

54. Поліному $1 + x + x^3 + x^5 + x^7 + x^8$ відповідає вісімковий трибіт

110101011

1) 356

2) 563

3) 653

4) 635

56. Перевірні елементи циклічного (k, n) коду дорівнюють коефіцієнтам полінома остачі від ділення

1) інформаційного полінома на твірний

2) полінома, що відповідає зсунутій на r розрядів ліворуч інформаційній послідовності, на твірний

3) полінома, що відповідає зсунутій на *r* розрядів праворуч інформаційній послідовності, на твірний

4) полінома x^n–1 на твірний поліном

61. Нехай твірний поліном БЧХ коду задається як 51·57·75, тоді кількість перевірних елементів становить

1) 14

2) 15

3) 16

4) 17

v = h = 5

s = 2l2 - 1

l2 = (s+1)/2

s = 5(з таблиці)

l2 = 3

r = h * l2

гляд $g(x) = M_3(x)M_9(x)$, де $M_3(x)$ і $M_9(x)$ –
ів β^3 і β^9 поля $GF(2^6)$. Вирази для $M_3(x)$ і
інімальних поліномів

Номер мінімального полінома	Мінімальні поліноми степеня ν						
	2	3	4	5	6	7	8
$M_1(x)$	7	64	62	51	604	442	561
$M_3(x)$		54	76	57	724	742	735
$M_5(x)$			7	73	714	562	637
$M_7(x)$			46	75	444	736	455
$M_9(x)$				67	54	772	573
$M_{11}(x)$					554	526	717
$M_{13}(x)$						602	651
$M_{15}(x)$							727
$M_{21}(x)$							643
$M_{25}(x)$							661
$M_{27}(x)$							771

h	Непримітивні елементи поля		
	$GF(2^h)$	β^i	Порядок елемента (n)
4	$GF(2^4)$	β^3	5
		β^5	3
6	$GF(2^6)$	β^3	21
		β^7	9
		β^9	7
8	$GF(2^8)$	β^3	85
		β^5	51
		β^{15}	17
		β^{17}	15
9	$GF(2^9)$	β^7	73
10	$GF(2^{10})$	β^3	341
		β^{11}	93
		β^{31}	33
		β^{33}	31