

Відповіді на завдання та питання з Практичних Занять 2

Питання 1

Кількість інформації в повідомленні визначається за формулою Хартлі:

$I = \log_2 N$, де N - кількість символів в алфавіті, . Ця формула показує, скільки бітів необхідно для кодування одного повідомлення з ансамблю повідомлень.

Для повідомлення із K літер і алфавіту із N літер:

$$I = \log_2 N^K = K \log_2 N$$

Питання 2

Ентропія - це міра невизначеності стану джерела повідомлень. Вона визначається за формулою Шеннона: $H(X) = - \sum (p(x_i) * \log_2 p(x_i))$, де $p(x_i)$ - ймовірність появи повідомлення x_i . Властивості ентропії:

- 1) Невід'ємність: Ентропія завжди невід'ємна;
- 2) Дорівнює нулю, якщо ймовірність одного зі станів джерела інформації дорівнює 1, і тим самим стан джерела повністю визначено.
- 3) Максимальна, якщо повідомлення рівноймовірні та статистично незалежні: $H(X)_{max} = \log_2 N$
- 4) Адитивність: Ентропія об'єднаних статистично незалежних джерел інформації дорівнює сумі їх ентропій: $H(X \bullet Y) = H(X) + H(Y)$.

Питання 3

Для визначення кількості інформації в повідомленні a_1 з ймовірністю $p_1 = 0,3$, використовується формула: $I(a_1) = -\log_2(p_1)$.

Визначено, що кількість інформації, яка міститься в повідомленні a_1 , становить $I(a_1) = -\log_2 0,3 \approx 1,74$ біти.

Питання 4

Якщо ансамбль C містить 16 рівноймовірних повідомлень, кількість інформації, яку містить кожне таке повідомлення, можна знайти за формулою Хартлі: $I = \log_2(16) = 4$ біти.

Питання 5

Джерело А виробляє трилітерне повідомлення a_1 з алфавіту $\{a, b, c, d\}$, вибираючи їх рівноймовірно та незалежно одне від одного. Визначити кількість інформації, яку містить кожне таке повідомлення.

Спосіб 1

$$K = 3, N = 4$$

Загальна кількість можливих повідомлень в цьому випадку становить $N^K = 4^3$, оскільки кожна літера може бути однією з чотирьох літер алфавіту.

Таким чином, кількість інформації, яку містить кожне таке повідомлення, можна знайти за формулою: $I = \log_2(4^3) = 3 \log_2 4 = 6$ біт.

Спосіб 2

Для повідомлення із K літер та алфавіту із N літер

$$I = K \log_2 N = 3 \log_2 4 = 6 \text{ біт}$$