

Информационный объём сообщения. Единицы измерения информации

Готовый сценарий с таймингами, конспект, задачи на закрепление с подробными решениями, мини-викторина и ДЗ с ответами.

Цели урока

- Понять, что такое информационный объём и как его измерять.
- Переводить между битами/байтами и приставками SI/IEC.
- Рассчитывать объём сообщения по алфавиту и числу символов.
- Закрепить на задачах с подробными решениями.

Сценарий видео (7–11 минут)

- 0:00–0:30 Вступление — «Сколько “весит” фотография или текст и отчего это зависит? Сегодня разберёмся с единицами объёма информации и научимся быстро считать размер данных.»
- 0:30–2:30 Единицы измерения
 - Бит (b) — базовая единица. 1 байт (B) = 8 бит.
 - SI: 1 kB = 1000 B, 1 MB = 1000 kB, 1 GB = 1000 MB.
 - IEC: 1 KiB = 1024 B, 1 MiB = 1024 KiB, 1 GiB = 1024 MiB.
 - В задачах уточняйте, какие приставки требуются: **kB/MB (10^3)** или **KiB/MiB (2^{10})**.
- 2:30–4:00 Объём сообщения и кодирование символов
 - Минимум бит на символ: $m = \lceil \log_2 N \rceil$.
 - Вес символа (Хартли): $i = \log_2 N$ бит/символ (равновероятные символы).
 - Объём сообщения из k символов: $I = k \times i$ (бит). На практике используем целое число бит m .
 - Перевод в байты: $B = I / 8$.
- 4:00–6:00 Быстрые примеры (в эфире решаем устно)

Пример 1: Текст (ASCII)

256 символов \rightarrow 8 бит/символ

Текст 1000 символов: $1000 \times 8 = 8000$ бит = 1000 B \approx 1 kB (SI).

Пример 2: Изображение (без сжатия)

640×480, 24 бита/пикс

$640 \times 480 \times 24 = 7\,372\,800$ бит = 921 600 B \approx 900 KiB \approx 0.88 MiB \approx 0.92 MB.

Закрепление: задачи с подробными решениями

1. Алфавит и длина сообщения

Условие: алфавит содержит 50 символов, сообщение длиной 180 символов. Найти объём в байтах.

Решение: $m = \lceil \log_2 50 \rceil = 6$ бит/символ; $I = 180 \times 6 = 1080$ бит; $B = 1080/8 = 135$ байт.

Ответ: 135 В.

2. Максимальный размер алфавита по длине кода

Условие: символ кодируется 7 битами. Сколько символов максимум?

Решение: $N \leq 2^7 = 128$.

Ответ: 128.

3. Обратная задача на объём текста

Условие: сообщение «весит» 90 байт, код 6 бит/символ. Сколько символов?

Решение: $I = 90 \times 8 = 720$ бит; $k = 720/6 = 120$ символов.

Ответ: 120.

4. Изображение, 16 бит/пикс

Условие: 800×600, 16 бит/пикс. Найти размер в KiB и MB.

Решение: $I = 800 \times 600 \times 16 = 7\,680\,000$ бит; $B = 960\,000$ В; $KiB \approx 937.5$; $MB = 0.96$.

Ответ: ≈ 937.5 KiB ≈ 0.96 MB.

5. Передача данных по каналу

Условие: файл 1.5 MiB передаётся по каналу 256 кбит/с. Сколько секунд?

Решение: $1.5 \text{ MiB} = 1\,572\,864$ В; в битах 12 582 912; время $t = 12\,582\,912 / 256\,000 \approx 49.2$ с.

Ответ: ≈ 49.2 с.

Мини-викторина (быстрая проверка)

- 1 байт — это сколько бит? → **8**.
- Что больше: 1 MB или 1 MiB? → **1 MiB** (≈ 1.048 MB).
- Для $N = 32$, $m = \lceil \log_2 N \rceil$ равно? → **5 бит**.
- При фиксированном коде 8 бит/символ, 2048 символов — это сколько байт? → **2048 В = 2 KiB**.
- Что даёт формула $I = k \times \log_2 N$? → **Объём (бит) для равновероятных символов**.

Конспект (коротко)

- **Бит/байт:** $1 \text{ В} = 8 \text{ б}$.
- **SI:** $1 \text{ kB} = 10^3 \text{ В}$, $1 \text{ MB} = 10^6 \text{ В}$, $1 \text{ GB} = 10^9 \text{ В}$.
IEC: $1 \text{ KiB} = 2^{10} \text{ В}$, $1 \text{ MiB} = 2^{20} \text{ В}$, $1 \text{ GiB} = 2^{30} \text{ В}$.
- **Кодирование:** минимум бит на символ $m = \lceil \log_2 N \rceil$; вес символа $i = \log_2 N$ (равновероятные).
- **Объём сообщения:** $I = k \times i$ (бит), на практике часто $I \approx k \times m$.
- **Переводы:** $\text{В} = I/8$; $\text{kВ} = \text{В}/1000$; $\text{KiB} = \text{В}/1024$.
- **Изображения без сжатия:** $I = \text{ширина} \times \text{высота} \times \text{глубина}_{\text{цвета}}$ (бит/пикс).

Домашнее задание (с ответами для самопроверки)

1. **Задача А:** текст длиной 1200 символов. Алфавит: 70 символов. Найти объём в байтах.

Подсказка: $m = \lceil \log_2 70 \rceil = 7$; $I = 1200 \times 7 = 8400$ бит; $\text{В} = 1050$.

Ответ: 1050 В.

2. **Задача В:** аудио, 1 канал, 8 кГц, 8 бит/сэмпл, длительность 30 с. Размер в KiB.

Решение: $I = 8000 \times 8 \times 30 = 1\,920\,000$ бит; $\text{В} = 240\,000$; $\text{KiB} \approx 234.4$.

Ответ: ≈ 234.4 KiB.

3. **Задача С:** устройство использует коды длиной 5 бит. Сколько разных команд поддерживает?

Ответ: $2^5 = 32$.

Визуальные подсказки для монтажа

- **Таблица SI vs IEC** с цветовой подсветкой различий.
- **Схема** «алфавит $\rightarrow \log_2 N \rightarrow$ биты на символ».
- **Калькулятор логарифмов** с округлением вверх.
- **Плашки-итоги** конвертаций (бит \rightarrow байт \rightarrow KiB/MB).

Подготовлено для урока «Информационный объём сообщения» · Печать: Ctrl/Cmd + P