

Викладач: Ренгевич О.В.

Предмет: Інформатика

Урок № 3

06.10.2021

Тема. Кодування і передавання повідомлень

Пригадаємо вивчене на попередньому уроці.

1. Дайте відповіді на питання:

- Що таке біт?
- Що таке байт?
- Двійковий код?

0. Відтвори записку:

1 ____ (____ байт) = 210 байт = 1024 байт;

1 Мб (мегабайт) = 210 Кб = _____ байт = 1 048 576 байт;

1 Гб (гігабайт) = 210 Мб = 220 Кб = _____ байт;

1 Тб (терабайт) = 210 Гб = 220 Мб = 230 Кб = _____ байт.

Вивчення нового матеріалу

Ви знаєте, що дані бувають текстові, графічні, звукові. Нам потрібно з'ясувати, як кодуються у комп'ютері дані різних видів, і навчитись розраховувати обсяг цих даних.

Кодування графічних даних.

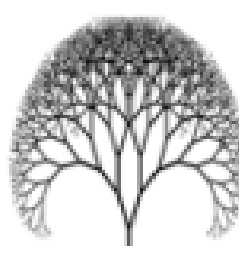
Комп'ютерну графіку можна розподілити на растрову (а), векторну (б), фрактальну (в), тривимірну (г) (див.рис. нижче).



а



б



в



г

У файлі растрового зображення закодовано кольори всіх його пікселів.

Глибина кольору – це кількість бітів, які використовуються для кодування кольору пікселя растрового зображення.

На рисунку нижче наведено приклади RGB-кодування кольорів растрового зображення із 24-тибітною глибиною кольору (по 8 бітів на кожен із кольорів Red, Green чи Blue).

Десяткове подання кольорів		Шістнадцятковий код		
		R	G	B
чорний	black	0	0	0
білий	white	255	255	255
червоний	red	255	0	0
жовтий	yellow	255	255	0
зелений	green	0	255	0
голубий	aqua	0	255	255
синій	blue	0	0	255

У векторному зображенні кодуються властивості його графічних примітивів: форма (пряма, крива), товщина, колір, накреслення (пунктирна, суцільна), заливка тощо.

У тривимірній (3D) графіці моделюються просторові об'єкти, завдяки чому виникає можливість розглядати їх під будь-яким кутом, змінювати розташування, освітлення, властивості матеріалів тощо. Під час створення таких об'єктів поєднуються растровий і векторний способи формування зображень, а код тривимірного зображення доповнюється інформацією про розміри об'єктів, можливості їх перетворення, проекції тощо і залежить від особливостей 3D-редактора.

У фрактальній графіці базовими елементами є математичні формули. Файл фрактального зображення зберігає закодовані рівняння, за якими воно будується.

Кодування звукових даних



Якість двійкового кодування звукової інформації визначається частотою такої дискретизації і глибиною кодування



Частота дискретизації — це кількість вимірювань рівня сигналу за одиницю часу.

Одиницею вимірювання частоти дискретизації є 1 герц.

Глибина кодування — це кількість бітів, необхідна для кодування одного значення рівня сигналу.

Обсяг двійкового коду

Для розрахунку обсягу двійкового коду Q , потрібного для кодування даних, використовують формулу $Q = k \cdot i$, де k — кількість елементарних порцій даних; i — кількість двійкових розрядів, потрібних для кодування елементарної порції даних (символу, пікселя та ін.).

Задача на розрахунок обсягу текстових даних

Який обсяг двійкового коду потрібен для кодування повідомлення:

Привіт, світе! за системою Unicode версії UTF-16?

Розв'язання

$i = 16$ (UTF-16 використовує 16-бітове кодування); $k = 14$ (кількість символів, враховуючи пробіли і розділові знаки).

Тоді обсяг двійкового коду: $Q = k \cdot i = 14 \cdot 16 = 224$ біти = 28 байтів.

Задача на розрахунок обсягу графічних даних

Який обсяг двійкового коду потрібен для кодування растрового зображення розміром 100 на 100 пікселів при 24-бітій глибині кольору?

Розв'язання

$i = 24$ (глибина кольору); $k = 100 \cdot 100 = 10\,000$ (кількість пікселів).

Тоді обсяг двійкового коду:

$Q = k \cdot i = 10\,000 \cdot 24 = 240\,000$ біти (або $240\,000 / 8 = 30\,000$ байтів).

Задача на розрахунок обсягу звукових даних

Визначити обсяг аудіофайла тривалістю 1 хв із частотою дискретизації 24 КГц і глибиною кодування 8 бітів.

Розв'язання

$t = 60$ хв = 60 с; $h = 24$ КГц = 24 000 Гц; $i = 8$; $k = h \cdot t$;

$Q = k \cdot i = h \cdot t \cdot i = 24\,000 \cdot 60 \cdot 8 = 11\,520\,000$ бітів

(або $11\,520\,000 / 8 = 1\,440\,000$ байтів).

Мінімально можлива кількість двійкових розрядів, які потрібні для кодування елементарної порції даних (символу, пікселя та ін.), може бути розрахована за співвідношенням $2^i \geq n$, де n — кількість символів, кольорів тощо.

Задача на розрахунок кількості двійкових розрядів

Якою є найменша кількість бітів для кодування десяткових цифр?

Розв'язання

$n = 10$ (кількість десяткових цифр); $2^i \geq n$; $2^{10} > 10$. Звідси $i = 4$ біти.

Передавання повідомлень

Як ви знаєте, інформація передається за допомогою повідомлень.

А повідомлення передаються від джерела до приймача каналами зв'язку.

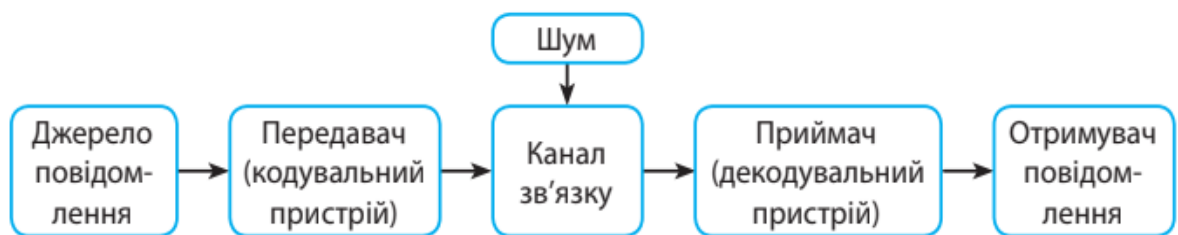
Під час розмови по телефону звукові сигнали (голос) перетворюються (кодуються) на електромагнітні, які мережею передаються до співрозмовника й знову перетворюються (декуються) на звукові сигнали.

На практиці до корисного сигналу майже завжди додаються супутні перешкоджаючі сигнали, які називають шумом.

Телефонній розмові можуть заважати гучна музика, розмова інших людей, завивання вітру, гуркіт автомобілів, тріск у слухавці тощо.

Шум — це різного роду перешкоди, які спотворюють корисний сигнал і призводять до спотворення інформації.

Таким чином, узагальнена схема передавання повідомлень технічними каналами зв'язку (схема Шеннона) із урахуванням шуму має такий вигляд (див. рисунок нижче).



Пропускна здатність каналу зв'язку

Пропускна здатність каналу — це максимальна швидкість передавання даних каналами зв'язку.

Що ж впливає на пропускну здатність інформаційного каналу зв'язку?

Здавалося б, пропускна здатність каналу зв'язку, наприклад, дротових ліній, обмежена лише швидкістю поширення електромагнітних коливань у провіднику, а отже, практично є необмеженою. Але це не так, бо накладання шуму (перешкоджаючих сигналів) може призвести до спотворення одного або кількох корисних бітів. У разі збільшення швидкості передавання даних шум устигає вразити більше корисних бітів.

Отже, чим вища швидкість передавання даних за певного рівня шуму, тим вищим є рівень помилок. Тобто шум є причиною обмеження пропускну здатності інформаційного каналу. Математичну залежність пропускну здатності каналу від відносних потужностей корисного сигналу і шуму установив К. Шеннон.

Закріплення нового матеріалу:

Вправа 1

Запишіть, який обсяг двійкового коду (у байтах) при 16-бітовому кодуванні має повідомлення Інформаційний простір України.

Вправа 2.

Скільки мегабайтів потрібно для збереження файла чорно-білого растрового зображення розміром, який дорівнює розміру (в пікселях) екрана вашого монітора? Пам'ятайте, що пікселі чорно-білого зображення кодуються одним бітом: білий — 1, чорний — 0.

Вправа 3.

Скільки часу триватиме прослуховування аудіофайла обсягом 1 кбайт із бітрейтом 124 кбіт/с?

Примітка. Бітрейт — це кількість аудіоданих, переданих каналами зв'язку за одиницю часу (біт/с). Розраховується бітрейт (В) так:

$V = h \cdot I$, де h — частота дискретизації, I — глибина кодування.

Вправа 4.

Розрахуйте, яка найменша кількість бітів потрібна для кодування літер української абетки та поясніть, чому для кодування символів зазвичай використовують 8-бітову систему, а не 7- чи 6-бітову.

VII. Домашнє завдання.

1. Опрацюйте теоретичний матеріал.
0. Дайте відповіді на питання:
 1. Як кодується символна інформація?
 2. Які особливості кодування растрових зображень; векторних?
 3. Які параметри впливають на якість оцифрованого звуку?
 4. Як розраховується обсяг двійкового коду закодованих даних?
 5. Наведіть приклади впливу шуму на передавання даних
 6. Назвіть елементи схеми Шеннона.
0. Виконайте вправи 1-4.
0. Зробіть скриншот виконаного домашнього завдання та надішліть на e-mail: ksenija.rengevich@gmail.com