

Практична робота №2 на тему «Аналіз параметрів растрової графіки»

Мета роботи

Познайомитися з особливостями форматів растрової графіки, навчитися грамотно їх використовувати для зберігання зображень з певними характеристиками.

Завдання на практичну роботу

Дано такі параметри растрового зображення:

- W — логічна ширина, пікселів;
- H — логічна висота, пікселів;
- P — число вимірювань колірного простору;
- C — кількість кольорів;
- T — кількість рівнів прозорості.

Необхідно:

- 1) визначити мінімально достатній розмір кодованого пікселя у двійкових бітах ($D_{\min}$);
- 2) вибрати один з придатних форматів растрової графіки (GIF, JPEG, PNG) і підібрати для нього параметри кодування, у відповідності з цими параметрами визначити розмір пікселя;
- 3) обчислити розмір растрового масиву у двійкових кілобайтах (KiB).

Варіанти завдань:

Таблиця 1

варіант	H	W	P	C	T
1	2419	2196	3	95 300	0
2	15180	22770	3	10	1
3	532	398	3	1 820	0
4	3164	3476	3	51 000	25
5	25224	25224	3	167 000	0
6	136	109	3	1 880 000	250
7	4520	2520	3	15 700	0
8	763	396	3	121 900 000	0
9	25164	25164	3	79 000	0
10	2050	2540	3	108	36
11	30676	46014	1	970 000	0
12	1756	1456	3	173 000	0
13	2360	2360	3	860	189
14	4620	6930	1	143	1

15	22384	33576	1	8 300 000	3
16	1914	2872	1	1 870	1

Характеристики формату **GIF** (Graphics Interchange Format): використовується 8-бітна палітра 24-бітних кольорів (максимальне число кольорів – 256), максимальний розмір зображення – 65536 × 65535 пікселів, використовує ефективний алгоритм стиску без втрат LZW. Підтримується однорівнева прозорість: один з кольорів палітри може бути оголошений прозорим. Підтримується анімація (в тому числі циклічна): файл може містити декілька зображень, які показуються з певним інтервалом часу.

Характеристики формату **JPEG**: глибина кольору 24 біт / піксель, максимальна кількість кольорів – 16 777 216 (фактична кількість залежить від ступеня стиснення, що задається від 1 до 100), максимальний розмір зображення: 65536 × 65535 пікселів, прозорість та анімація не підтримуються.

Характеристики формату **PNG**: використовує формат стиснення даних Deflation, у середньому на 5–10 % більш ефективний, ніж GIF. Варіанти кодувань: PNG-8 – використовує 8-бітну палітру, до 256 кольорів, PNG-24 – використовує 24-бітні неіндексовані кольори, PNG-48 – використовує 48-бітні неіндексовані кольори. Максимальний розмір зображення близько 2 млрд пікселів на сторону. Підтримує багаторівневу прозорість (8- або 16-бітний альфа-канал). Не підтримує анімацію. Усі варіанти кодування пікселів формату PNG зведені в таблицю 2:

Таблиця 2

Біт на піксель						
Структура кольору	Каналів	Біт на канал				
		1	2	4	8	16
Індексована	1	1	2	4	8	
Напівтонова (Grayscale)	1	1	2	4	8	16
Напівтонова з прозорістю (Grayscale + alpha)	2				16	32
Повнокольорова (Truecolor)	3				24	48
Повнокольорова з прозорістю (Truecolor and alpha)	4				32	64

Приклад виконання роботи

Дано такі параметри растрового зображення:

- логічна ширина $W = 5812$ пікселів;
- логічна висота $H = 8718$ пікселів;
- число вимірювань кольорного простору $P = 1$;
- кількість кольорів $C = 24\,000$;
- кількість рівнів прозорості $T = 1$.

Необхідно:

- 1) визначити мінімально достатній розмір кодованого пікселя у двійкових бітах ($D_{\min}$);
- 2) вибрати один з придатних форматів растрової графіки (GIF, JPEG, PNG) і підібрати для нього параметри кодування, у відповідності з підібраними параметрами визначити розмір пікселя;
- 3) обчислити розмір R растрового масиву у двійкових кілобайтах (КіБ).

Вирішення

1. Кодований піксель в загальному випадку складається з двох полів: кольору та альфа-каналу. Відповідно, розмір кодованого пікселя складається з розмірів цих полів: глибини кольору та глибини прозорості (ширини альфа-каналу):

$$D = D_K + D_\Pi.$$

Мінімальна глибина кольору — це кількість двійкових бітів, що є достатньою для кодування заданої кількості кольорів. Вона відповідає ступеню двійки, що більша або дорівнює заданій кількості кольорів, і може бути визначена як двійковий логарифм від кількості кольорів, округлений вгору до найближчого цілого:

$$D_{K\min} = (\log_2 C) \uparrow = (\log_2 24000) \uparrow = 15 \text{ біт / піксель}.$$

В нашому випадку зображення має один рівень прозорості. Якщо використати для його кодування формат, що підтримує альфа-канал, тоді для кодування одного рівня прозорості було б достатньо одного біта: $D_{\Pi\min} = 1$.

Таким чином, в цьому випадку $D_{\min} = D_{K\min} + D_{\Pi\min} = 15 + 1 = 16$ біт.

Формат GIF підтримує замість повноцінного альфа-каналу однорівневу прозорість: для її кодування використовується лише один код в палітрі кольорів (тобто, окремого поля для кодування прозорості взагалі немає, і $D_{\Pi\min} = 0$). Тоді $D_{\min \text{ GIF}} = 15 + 0 = 15$ біт.

2. Оскільки за завданням зображення використовує один рівень прозорості, формат JPEG не підходить, оскільки прозорість він взагалі не підтримує. Залишається PNG або GIF. Формат GIF підтримує замість повноцінного альфа-каналу однорівневу прозорість. Але GIF обмежений лише 256 кольорами у палітрі, що менше, ніж задані 24 000, тому він непридатний для кодування цього зображення без втрат кольору. Придатним залишається лише формат **PNG**.

Підбираємо за таблицею 2 найбільш придатний режим кодування пікселів. Оскільки вихідне зображення є монохромним ($P = 1$), доцільно використати напівтонову структуру кольору з прозорістю (Grayscale + alpha). Оскільки $D_{K\min} = 15$ біт / піксель, що більше ніж 8 біт на канал кольору, обираємо 16-бітний напівтоновий режим кодування з прозорістю «16 + 16» ($D_{K\min} = 15$ бітів / піксель < 16 , $D_{\Pi\min} = 1 < 16$). Відповідно, розмір кодованого пікселя фактично складе $16 + 16 = 32$ біта = 4 байти.

3. Визначаємо розмір растрового масиву. Кількість пікселів зображення:

$$K = W \cdot H = 5812 \cdot 8718 = 50\,669\,016 \text{ пікселів.}$$

Розмір растрового масиву складається з розмірів усіх пікселів зображення:

$$R = 50\,669\,016 \cdot 4 = 202\,676\,064 \text{ байти} \approx 197\,925,8 \text{ КіБ.}$$