

Практична робота № 4 на тему «Кодування медіапотоків»

Мета роботи

Дізнатися принципів і параметрів кодування медіапотоків, навчитися обчислювати їхні параметри.

Завдання на практичну роботу

Дано параметри медіапотоків відеофайлу:

- параметри відеопотоку:
 - яскравна роздільність кадру – ширина W і висота H (пікселів яскравості),
 - глибина квантування сигналу яскравості D_Y (бітів на піксель яскравості),
 - структура субдискретизації кольору Sd ;
 - глибина квантування кожного з кольорорізницевих сигналів D_C (бітів на піксель кольору),
 - частота зміни кадрів F (кадрів/с),
- параметри аудіопотоку:
 - частота дискретизації аудіосигналу F_d (Гц),
 - глибина квантування аудіосигналу ∂ (бітів на вибірку),
 - кількість аудіоканалів C ,
- тривалість об'єднаного потоку L (хвилин).

Необхідно обчислити:

- константні бітрейти нестисненого відео-, аудіопотоку і сумарний (BR_v , BR_a і BR_Σ) (Кібіт/с),
- об'єми нестисненого відео-, аудіо і їх загальний об'єм (V_v , V_a і V_Σ) (МіБайт).

У рішенні слід записати розрахунки і результати.

Варіанти:

Варіант	W	H	D_Y	Sd	D_C	F	F_d	∂	C	L
1	320	200	10	4:2:2	10	16	8000	8	1	92
2	320	240	8	4:1:1	10	18	11025	12	2	170
3	640	480	10	4:2:0	8	23,976	16000	16	4	137
4	720	480	8	4:4:4	8	24	22050	16	6	69
5	800	480	10	4:2:2	10	25	32000	16	8	66
6	854	480	8	4:1:1	10	26	44100	16	1	112
7	768	576	10	4:2:0	8	29,97	48000	16	2	95
8	800	600	8	4:4:4	8	30	96000	20	4	117
9	1024	600	10	4:2:2	10	48	192000	24	6	130
10	1280	720	8	4:1:1	10	50	8000	16	8	53

11	1024	768	10	4:2:0	8	59,94	11025	8	1	58
12	1280	768	8	4:4:4	8	60	16000	12	2	173
13	1280	1024	10	4:2:2	10	16	22050	16	4	86
14	1680	1050	8	4:1:1	10	18	32000	16	6	43
15	1920	1080	10	4:2:0	8	23,976	44100	16	8	138
16	1600	1200	8	4:4:4	8	24	48000	16	1	136

Пример решения.

Даны параметры медиапотоков видеофайла:

- параметры видеопотока:
 - яркостное разрешение кадра – ширина $W = 1024$, высота $H = 600$ пикселей яркости,
 - глубина квантования сигнала яркости $D_Y = 10$ бит на пиксель яркости,
 - структура субдискретизации цвета $S_d = 4:2:2$;
 - глубина квантования каждого из цветоразностных сигналов $D_C = 8$ бит на пиксель цвета,
 - частота смены кадров $F = 25$ кадров/с,
- параметры аудиопотока:
 - частота дискретизации аудиосигнала $F_d = 11025$ Гц,
 - глубина квантования аудиосигнала $\partial = 24$ бит на выборку,
 - количество аудиоканалов $C = 6$,
- продолжительность объединённого потока $L = 28$ мин.

Необходимо вычислить:

- постоянные битрейты несжатого видеопотока, аудиопотока и суммарный (BR_v , BR_a и BR_Σ) (Кибит/с),
- объёмы несжатого видео, аудио и их общий объем (V_v , V_a и V_Σ) (МиБайт).

Решение

Видеопоток складывается из подпотоков яркостного сигнала (Y') и цветоразностных сигналов (Cb и Cr). Соотношение объёмов этих подпотоков определяется структурой субдискретизации цвета. Структура 4:2:2 означает, что макропиксель кадра складывается из четырёх пикселей яркости Y' и четырёх пикселей цвета: двух пикселей Cb и двух пикселей Cr . Таким образом, в нашем случае число яркостных и цветностных пикселей одного кадра совпадает.

Постоянный битрейт несжатого яркостного сигнала определится как произведение объёма яркостных пикселей одного кадра и частоты смены кадров:

$$BR_{Y'} = W \cdot H \cdot D_Y \cdot F = 1024 \cdot 600 \cdot 10 \cdot 25 = 153\,600\,000 \text{ бит/с} = 150\,000 \text{ Кибит/с}.$$

Битрейт цветностного сигнала определится как произведение объёма цвет-

ностных пикселей одного кадра и частоты смены кадров:

$$BR_C = W \cdot H \cdot D_C \cdot F = 1024 \cdot 600 \cdot 8 \cdot 25 = 122\,880\,000 \text{ бит/с} = 120\,000 \text{ Кибит/с.}$$

Общий битрейт видеопотока определится как их сумма:

$$BR_V = BR_{V'} + BR_C = 150\,000 + 120\,000 = 270\,000 \text{ Кибит/с.}$$

Аудиопоток в общем случае складывается из подпотоков каждого аудиоканала. Постоянный битрейт одного несжатого аудиоканала определится как произведение объёма амплитудной выборки (глубины квантования) и частоты дискретизации аудиосигнала:

$$BR_{1a} = \partial \cdot F_d = 24 \cdot 11025 = 264\,600 \text{ бит/с} \approx 258,4 \text{ Кибит/с.}$$

Битрейт всего аудиопотока определится как произведение битрейта одного аудиоканала и количества аудиоканалов:

$$BR_a = BR_{1a} \cdot C = 24 \cdot 11025 = 258,4 \cdot 6 = 1\,550,4 \text{ Кибит/с.}$$

Объединённый медиапоток складывается из видеопотока и аудиопотока. Суммарный битрейт объединённого несжатого медиапотока составит:

$$BR_{\Sigma} = BR_V + BR_a = 270\,000 + 1\,550,4 = 271\,550,4 \text{ Кибит/с.}$$

Объём потока определяется как произведение постоянного битрейта потока и его длительности. Определим длительность потока в секундах:

$$L = 28 \text{ мин} = 1\,680 \text{ с.}$$

Объём несжатого видеопотока составит:

$$V_v = BR_V \cdot L = 270\,000 \cdot 1\,680 = 453\,600\,000 \text{ Кибит} \approx 55\,371,1 \text{ МиБайт.}$$

Объём несжатого аудиопотока составит:

$$V_a = BR_a \cdot L = 1\,550,4 \cdot 1\,680 = 2\,604\,672 \text{ Кибит} \approx 318,0 \text{ МиБайт.}$$

Общий объём несжатого объединённого медиапотока составит:

$$V_{\Sigma} = V_v + V_a = 55\,371,1 + 318,0 = 55\,689,1 \text{ МиБайт.}$$