

Компаньон к статье 4.11 Блока 4. Печать на А4.

1. Цепочка фильтров по кодекам (порядок зафиксирован)

Кодек	Цепочка	Экономия	Доля декода
H.264 / AVC	deblocking	~5-8%	~3%
HEVC (2013)	deblocking + SAO	~7-11%	~5%
AV1 (2018)	deblocking + CDEF + Loop Restoration	~9-13%	~6%
VVC (2020)	deblocking + SAO + ALF + CC-ALF	~10-14%	~8-10%
AVS3 (2019)	deblocking + SAO + ALF	~9-12%	~7%

2. Что делает каждый фильтр

Deblocking — сглаживает скачок на границе coded-блоков; решение по boundary strength, активности, QP.
SAO (Edge Offset) — 5 категорий пикселя по соседям, по одному оффсету на non-flat категорию, ~30-60 бит/CTU.
SAO (Band Offset) — 32 полосы по диапазону luma, оффсеты на четыре соседние полосы.
ALF (VVC) — 7-tap diamond для luma, 5-tap diamond для chroma; коэффициенты обучаются на кадр, до 25 наборов.
CC-ALF (VVC) — корректировка chroma от luma; +0,5-1% экономии битрейта в chroma сверху.
CDEF (AV1) — 8 направлений на 8×8 блок, primary сила вдоль edge, secondary поперёк; фиксированное ядро.
Loop Restoration (AV1) — 7-tap Wiener или 2-параметрический self-guided; +1-2% поверх CDEF.

3. Флаги энкодеров (включить/выключить фильтр)

x264 — deblock=alpha:beta (по умолч. 0:0); --no-deblock выключает; не выкатывайте --no-deblock в прод.
x265 — --deblock=alpha:beta (0:0); --no-deblock; --no-sao выключает SAO; --sao-non-deblock для тюнинга.
VVenC / VTM — SAOEnabled, ALFEnabled, CCALFEnabled; все по умолчанию ON в стандартных пресетах.
SVT-AV1 — --enable-restoration, --enable-cdef, --film-grain (отдельно, но off по умолчанию); deblocking всегда on.
aomenc — --deblocking=1, --enable-cdef=1, --enable-restoration=1; все on по умолчанию на дефолтной скорости.
FFmpeg passthroughs — -deblock 0:0 (x264), -x265-params no-deblock=1, -svtav1-params enable-restoration=0.

4. Быстрый справочник по отладке пайплайна

Сетка 16×16 на flat-контенте при низком битрейте (H.264) — смотрите deblocking_filter_disabled_flag.
Сетка блоков на AV1 — проверьте loop_filter_level в uncompressed_header; >0 ожидается для обычного контента.
Ringing-ореол вокруг субтитров остался в AV1 — убедитесь, что CDEF strengths не нулевые в frame header.
VVC слегка «мыло» в плоском небе по сравнению с HEVC — это ALF работает по плану; проверьте, отключив ALF.
Chroma bleed при высоком QP в VVC — убедитесь, что CC-ALF включён и форма chroma-фильтра сигнализируется.
ffprobe -show_streams -show_frames | grep -i filter — быстрая sanity-проверка состояния фильтров на сэмпле.

5. Однострочный CI-контракт-тест

ffprobe -v error -select_streams v:0 -show_entries stream=codec_name -of csv=p=0 sample.mp4
затем codec-specific парсер битстрима — mediainfo --Inform='Video;%Format_Settings_GOP%' для H.264/HEVC
Утверждение: deblocking-флаг битстрима = enabled; SAO присутствует (HEVC/VVC); CDEF strengths > 0 (AV1).
Добавьте в nightly regression suite — один тест на кодек, один на типичный preset. Стоимость: мс на encode.