

Две метки времени

PTS Метка презентации — КОГДА ПОКАЗАТЬ access unit (вывод на экран).

DTS Метка декодирования — КОГДА ДЕКОДИРОВАТЬ access unit (обработка).

Основные правила

DTS ≤ PTS, всегда

Кадр никогда не показывается раньше, чем декодируется.

Аудио / без В-кадров

DTS = PTS. Перестановки нет, хватает одной метки.

С В-кадрами

DTS < PTS у опорных кадров — декодированы раньше, показаны позже.

PTS — НЕ настенное время

Это счётчик часов потока; нулевая точка произвольна.

Математика 90 kHz

Часы 90 000 тиков/с = 27 MHz / 300. PTS/DTS — 33-битные счётчики.

24 fps 90 000 / 24 = 3 750 тиков на кадр

25 fps 90 000 / 25 = 3 600 тиков на кадр

30 fps 90 000 / 30 = 3 000 тиков на кадр

AAC @ 48 kHz 1 024 / 48 000 × 90 000 = 1 920 тиков на фрейм

Переполнение $2^{33} / 90\,000 \approx 26,5$ часа, затем сброс в 0

Где живут числа

MPEG-2 TS / PS

заголовок PES

PTS_DTS_flags (10=PTS, 11=PTS+DTS); 33-битное значение в 5 байтах.

MP4 / ISOBMFF

боксы sample table

stts длительности → DTS; ctts смещение → PTS; elst = edit list.

Запомнить

- ☐ Две метки на каждый access unit: PTS (показать) и DTS (декодировать).
- ☐ DTS отличается от PTS только из-за В-кадров и декодирования не по порядку.
- ☐ MPEG-2: фиксированные 33-битные часы 90 kHz, значение прямо в заголовке PES.
- ☐ MP4: тайминг — таблицы; stts даёт DTS, ctts даёт смещение для PTS.
- ☐ Timescale в MP4 — на каждую дорожку; переводите тики в секунды перед сравнением.
- ☐ Потерянный при ремуксе ctts или elst — классический баг синхрона в записи.
- ☐ PTS — не время суток; привязка через PCR (вещание) или RTCP (WebRTC).
- ☐ 33-битные часы переполняются каждые ~26,5 ч — обрабатывайте сброс в длинных потоках.