

Encoding ladder — рабочий лист проектирования

Fora Soft Learn

Спроектируйте ladder до того, как запросите смету у кодировщика: задайте верхний rung по контенту и аудитории, выберите число rung'ов и их шаг, разложите их по устройствам, выберите кодек и rate control, затем сделайте одну проверку по стоимости. Инженерное руководство — числа вендоров сверяйте вживую, они меняются.

1 · ВЫБЕРИТЕ ВЕРХНИЙ RUNG (что оправдано контентом и аудиторией)

- ☐ **Верхний rung — под экран, не под амбиции.** 4K/2160p только если у вас большие ТВ, премиальный контент и быстрые сети. 1080p — разумный потолок для большинства сервисов; новостям и «говорящей голове» больше обычно не нужно.
- ☐ **Потолок задаёт сложность контента.** Зернистому боевику нужен высокий верхний rung; плоский мультфильм или слайды выглядят так же при вдвое меньшем битрейте. Верхний rung — самый дорогой в доставке; проверяйте его первым.
- ☐ **Запишите верхний rung:** разрешение _____, битрейт _____ kbps, кодек _____.

2 · ЧИСЛО RUNG'ОВ И ШАГ (5–9 rung'ов для большинства каталогов)

- ☐ **Сосчитайте rung'и.** Мало = резкие скачки качества; много = платите за хранение рендишнов, разницу которых никто не видит. Пять–девять покрывают большинство каталогов. Rung'ов: _____
- ☐ **Ставьте их равномерно.** Каждый rung примерно вдвое больше/меньше соседа по битрейту — тогда у ABR чистый, хорошо разнесённый выбор, а шаги качества плавные.
- ☐ **Держите реальный пол.** Нижний rung 145–730 kbps держит зрителей на слабых мобильных сетях в просмотре, а не в буферизации. Не забывайте низ ladder.

ОДНА ПРОВЕРКА ПЕРЕД ФИКСАЦИЕЙ LADDER

Сложите битрейты всех rung'ов — получите хранимый битрейт; умножьте средний доставляемый rung на время просмотра — получите счёт. Хранение = сумма всех rung'ов × часы (дёшево). Доставка = средний доставляемый битрейт × часы просмотра × аудитория (доминирующая статья). Пример: ladder из 7 rung'ов суммой 17 475 kbps хранит 2-часовой фильм в ~15,7 ГБ; при среднем доставляемом rung 3 Mbps один 2-часовой просмотр отдаёт ~2,7 ГБ — примерно 11–22 цента на CDN. Если лучше настроенный ladder снизит средний доставляемый rung с 3 до 2,4 Mbps при той же картинке, вы срежете пятую часть стоимости доставки на каждого зрителя — каждый месяц, навсегда. Настраивайте ladder под свой контент, а не под чужой дефолт.

3 · РАЗЛОЖИТЕ RUNG'И ПО УСТРОЙСТВАМ (не отдавайте лишнее)

- ☐ **Телефоны** живут на нижних и средних rung'ax (234p–720p). 4K на телефон потрачен дважды — экран не покажет, а устройство и не запросит.
- ☐ **Планшеты и ноутбуки** используют средние и верхние rung'и (360p–1080p).
- ☐ **ТВ и стриминговые приставки** — верхние rung'и (540p–4K). Стройте высокие rung'и для гостиной; самые низкие прорежьте.
- ☐ **Тест аудитории:** mobile-first рынок со скромными скоростями → вкладывайтесь в нижние/средние rung'и, 4K можно пропустить. Премиум-гостиная → держите высокие rung'и.

4 · ВЫБЕРИТЕ КОДЕК И RATE CONTROL (охват против эффективности)

- ☐ **Кодек.** H.264 для универсального охвата; HEVC или AV1 срезают 30–50% битрейта при том же качестве на поддерживающих устройствах. Новее кодек = меньше байтов, уже охват.
- ☐ **Rate control.** Constrained VBR (пик $\leq \sim 200\%$ среднего, по HLS authoring spec Apple) балансирует качество и доставляемость; CBR ровнее, но крупнее.
- ☐ **Лимит profile / level.** Оставайтесь на уровне H.264 High Profile, Level 4.2 или ниже для широкого воспроизведения.
- ☐ **Per-title?** Если каталог смешивает простой и сложный контент, per-title encoding режет хранение и доставку CDN до ~50%. Решите, оправдан ли доп. компьютер на анализ.