

Пакет: референс-архитектура edge + cloud

Односторонний чертёж гибридной AI-системы видеонаблюдения: шесть слоёв, хребет стандартов ONVIF, бюджет объекта на 50 камер и три конфигурации. Представительные цифры на 2026.

А. Шесть слоёв (слева направо, через линию LAN/WAN)

- Захват: IP / AI-камеры; edge-AI NPU детектит на устройстве за ~25-100 мс (ONVIF Profile S/T).
- Сеть и приём: PoE-коммутаторы в проводной LAN; VMS тянет каждый поток по RTSP/RTP.
- Запись локальна: непрерывно на диск плюс буфер 24-72 ч (ONVIF Profile G).
- Аналитика в три уровня - NPU камеры, локальный GPU (16-40 потоков), облако; облако - парк, ре-ид, поиск, хранение.

В. Хребет стандартов (что держит вендор-нейтральность)

- ONVIF Profile S/T несёт живой поток в VMS (Т добавляет H.265 и стрим метаданных).
- ONVIF Profile G стандартизирует запись, поиск и воспроизведение; Profile M несёт метаданные аналитики.
- Потребитель Profile M - камера, сервер или облако: один язык метаданных через всю линию.
- RTSP (RFC 7826) и RTP (RFC 3550) - транспорт; IEC 62676 описывает систему. Соответствие - база, не все функции.

С. Бюджет - объект на 50 камер

- Хранение: ~32 ТБ локально за 30 дней непрерывного H.265 (2 Мбит/с = 21,6 ГБ/кам/день, x 50 кам x 30 дней).
- Канал: ~100 Мбит/с при стриме всего видео против ~5 Мбит/с в гибриде - срез выгрузки ~95%.
- Аналитика \$/кам/мес: ~\$3 на камере, ~\$8 локальный GPU, ~\$45 аренда GPU, ~\$4350 API за минуту.
- Правило: тяжёлое + постоянное (запись, детекция) - локально; редкое + тяжёлое (поиск, по камерам) - облако.

Д. Три конфигурации и правило проектирования

- Один объект: один сервер VMS + GPU делает приём, запись и edge-аналитику вместе.
- Несколько объектов: запись на каждом (обрыв на одном ничего не теряет) с федерацией через облако.
- Удалённый / сотовый: локальное хранилище - основная запись; store-and-forward шлёт события, когда есть связь.
- Проектируйте сверху вниз от задержки, приватности и канала - запись остаётся в локальной сети на любом пути.

Приватность + хранение оборачивают каждый слой: держите узнаваемое видео локально, в облако - только метаданные и короткие клипы (минимизация данных, GDPR ст. 5(1)(с), выраженная архитектурой). Биометрия (лица, номера) - юридический барьер, а не просто функция: EU AI Act (Reg. (EC) 2024/1689; обязанности высокого риска по Annex III с 2 авг. 2026, возможен перенос на дек. 2027 по Digital Omnibus) и Illinois BIPA (740 ILCS 14) - держите обработку на своём оборудовании и получайте подпись юриста до запуска. Инженерное руководство, не юридический совет; уточняйте у квалифицированного юриста. Цифры представительны для 2026 и зависят от срока хранения, разрешения, FPS и размера модели. Источники: ONVIF Profiles S/T/G/M; IETF RFC 7826 и RFC 3550; IEC 62676; GDPR; EU AI Act; Illinois BIPA; NVIDIA Metropolis; AWS IoT Greengrass; Eagle Eye Networks; Verkada.