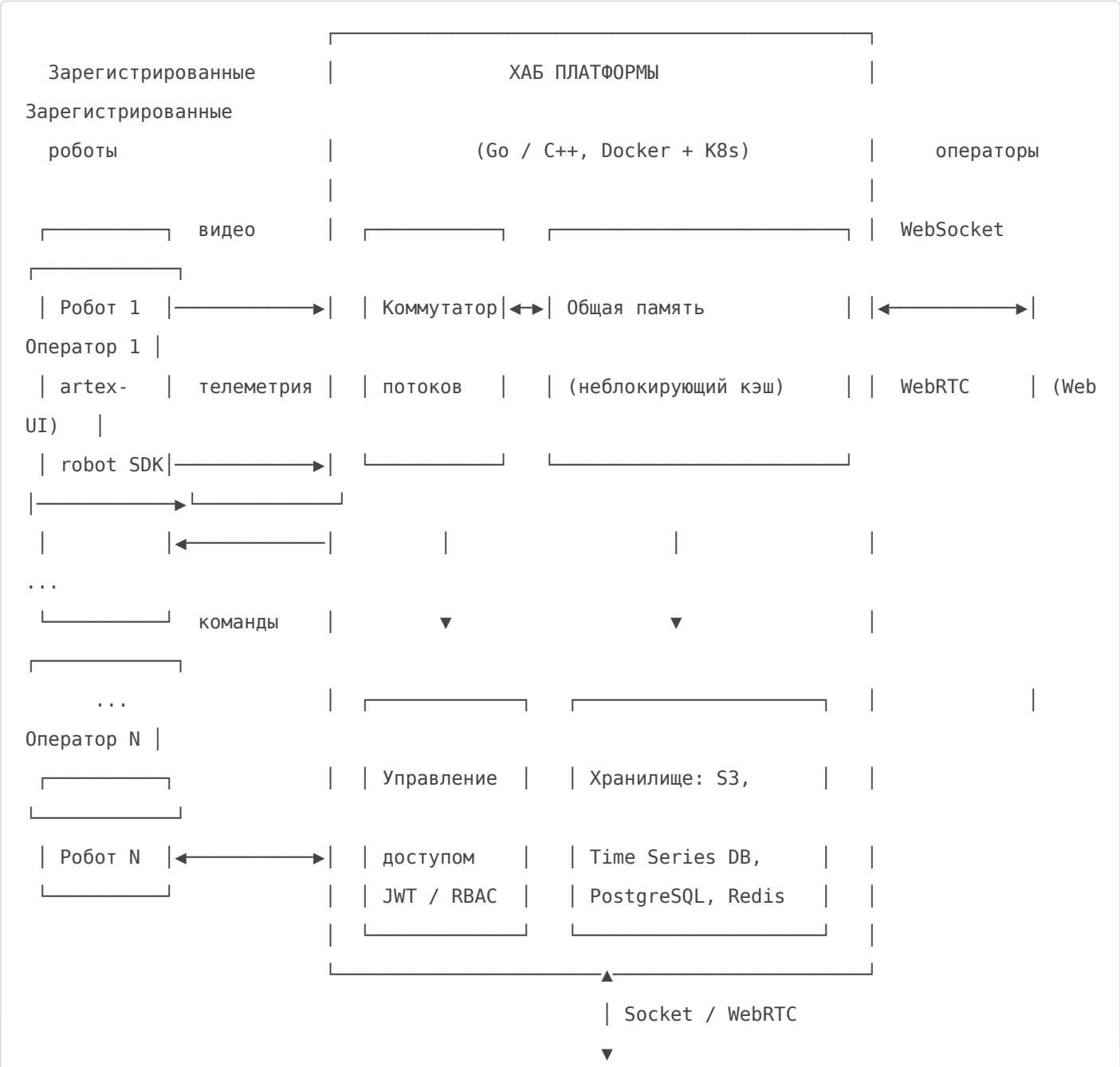


????? ????????????

Платформа ARTEX построена по схеме «звезда»: в центре находится **ХАБ платформы**, к которому независимо подключаются роботы, операторы и модели ИИ. Никто из участников не общается напрямую — все потоки проходят через ХАБ, который комммутирует их, кэширует актуальное состояние и сохраняет данные.

????? ??????



Распределённая вычислительная среда
(Docker, K8s, GPU)
Модели ИИ оператора 1 ... оператора N
YOLO · Assist AI · RL Agent · Custom

??? ?????? ???????

Между участниками передаются три типа данных. Каждый поток идёт по своему каналу, чтобы тяжёлое видео не задерживало команды управления.

№	Поток	Направление	Содержание
1	Телеметрия, признаки	Робот → ХАБ → оператор и модели ИИ	Скорость, координаты, данные гироскопов и акселерометров, заряд АКБ, состояние дополнительных агрегатов, признаки (векторы), выделенные бортовыми моделями ИИ
2	Управление	Оператор / модель ИИ → ХАБ → робот	Управление движением, поворотом камеры, дополнительными аксессуарами. Основной источник — модель ИИ; оператор управляет при обучении или «подстраховке» модели
3	Видео	Робот → ХАБ → оператор и модели ИИ	Видео с камер, а также данные радаров, лидаров и т.п., преобразованные в видео. Оператору — для управления от первого лица и контроля работы ИИ; моделям — для анализа

????????????? ????????????

Компонент	Технологии	Ответственность
-----------	------------	-----------------

Класс устройств	Типичные контроллеры	Способ подключения
Светодиодные устройства (LED, RGB-лента)	Любой Python-контроллер	SDK <code>artex-robot</code> (тип <code>LED</code>)
Виртуальные роботы	Unity / Gazebo	SDK <code>artex-robot</code> — тот же протокол, что и у реальных

????????? ??????????????

- 1. **Всё через ХАБ.** Роботы, операторы и модели не знают адресов друг друга — это упрощает подключение, контроль доступа и запись данных.
- 2. **Неблокирующая общая память.** ХАБ хранит только *актуальный* кадр и *актуальный* вектор телеметрии (с отметкой времени). Медленный потребитель не тормозит быстрого: каждый читает последнее значение методом `get`.
- 3. **Модель и человек равноправны.** Команды от оператора и от модели ИИ имеют одинаковый формат; различается только автор и приоритет.
- 4. **Модульность.** Серверная логика собирается из модулей в визуальном редакторе с горячей перезагрузкой (hot reload). Каждый сервис — отдельный Docker-контейнер.
- 5. **Всё записывается.** Видео, телеметрия и команды (включая автора команды) сохраняются для анализа и обучения.

Подробнее: [Протоколы и потоки данных](#), [Серверные модули](#), [Хранение данных](#).