# ?????????? ? ??????????? ????????

Платформа ARTEX объединяет два мира: физический полигон с реальными устройствами и виртуальный полигон с симуляцией. Оба подключаются к платформе одинаково, поэтому модели и интерфейс работают с ними без изменений.

## ?????????

| | **Физический полигон** | **Виртуальный полигон** |
|---|---|---|
| Устройства | RC-танки, машинки, дроны на реальной трассе | Модели роботов в симуляторе (Unity / Gazebo) |
| Видео | FPV-камера на каждом устройстве | Рендер камеры симулятора |
| Телеметрия | Скорость, GPS, батарея, датчики | Те же поля, вычисленные симулятором |
| Подключение | SDK `artex-robot` | SDK `artex-robot` — тот же протокол |
| Для чего | Соревнования, итоговая проверка, сбор реальных данных | Прототипирование ИИ, тысячи итераций RL без риска для оборудования |

## ??????????? ?????????? ? ?????????

Каждый робот в симуляции — отдельный клиент SDK. Мост между симулятором и SDK:

1. Получает из симулятора кадр виртуальной камеры и состояние робота.
2. Передаёт их через `@robot.video` и `@robot.telemetry`.
3. Команды из `@robot.com_handler` передаёт в симулятор как управляющие воздействия.

Простейший пример самодостаточного виртуального робота — на странице Примеры роботов (пример 3). Для Gazebo мост удобно реализовать как узел ROS2, для Unity — через TCP/UDP-соединение с Python-скриптом моста.

> 

> Чтобы модель переносилась на реальное устройство без изменений, виртуальный робот должен совпадать с реальным по словарю команд, набору и единицам измерения телеметрии, разрешению и положению камеры.

# ??????? ?? ????????? ? ??????????? (sim2real)

Модель, хорошо работающая в симуляции, часто хуже работает на реальном роботе из-за различий в изображении и физике. Рекомендации:

- **Рандомизация домена** — в симуляции меняйте освещение, текстуры, цвета, шум камеры, трение и задержки.
- **Реалистичные задержки** — добавьте в симулятор задержку видео и команд, как на реальной сети (100–200 мс).
- **Промежуточное представление** — обучайте политику на признаках (детекции YOLO, сегментация), а не на «сырых» пикселях: признаки меньше отличаются между симуляцией и реальностью.
- **Дообучение на реальных данных** — после переноса соберите реальные сессии с подстраховкой оператора и дообучите модель (см. Сбор данных и обучение).
- **Безопасный первый запуск** — ограничьте скорость, держите оператора наготове с кнопкой «Стоп».

---

Revision #2
Created 2026-09-23 09:32:32 UTC by Маслов Алексей
Updated 2026-09-23 09:35:13 UTC by Маслов Алексей