

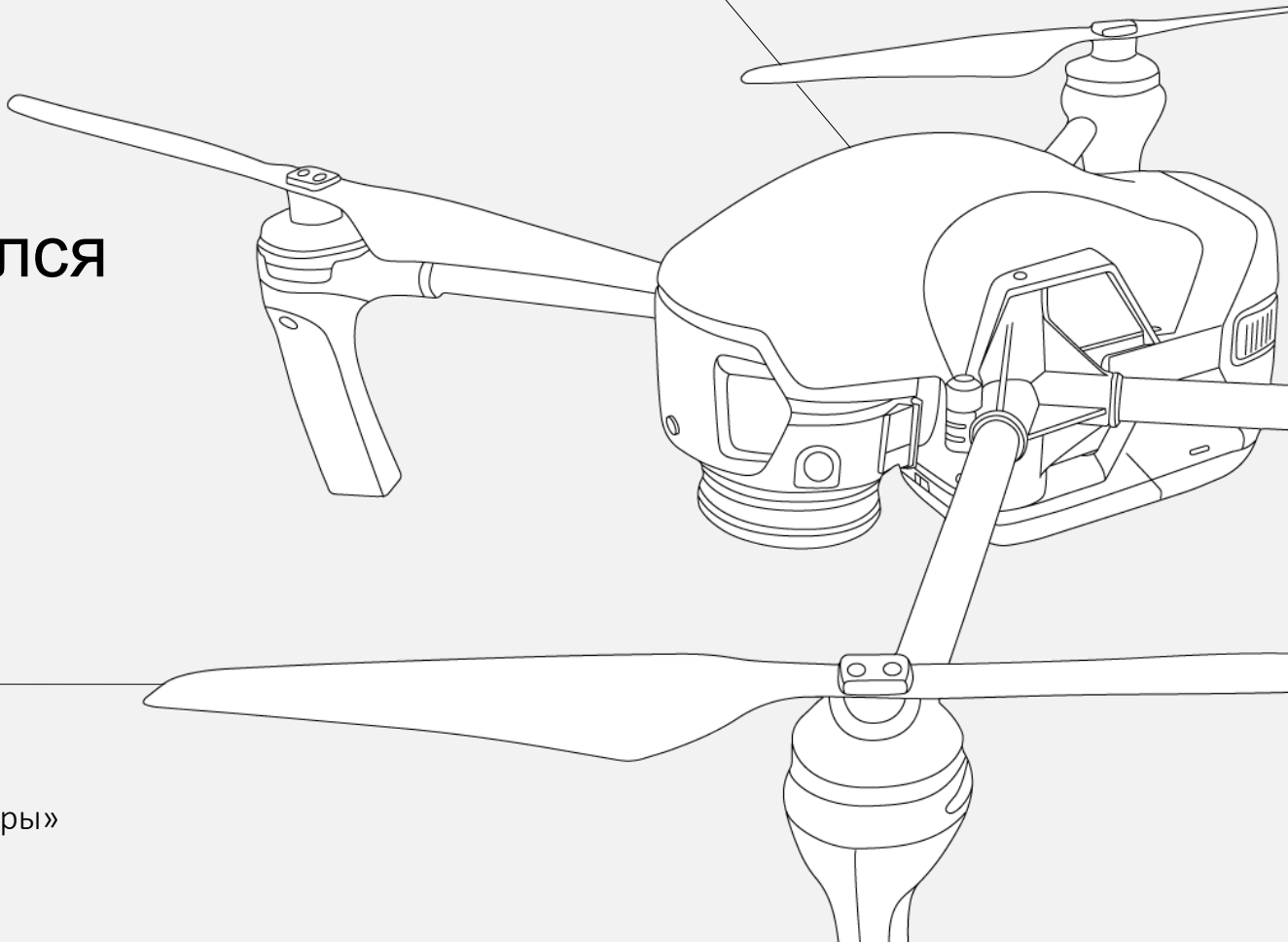
# ИИ, который вырвался на свободу

Андрей Коригодский

Генеральный директор ООО «Сверх»

Технологическая группа «ИИ для дроносферы»

13.03.2025



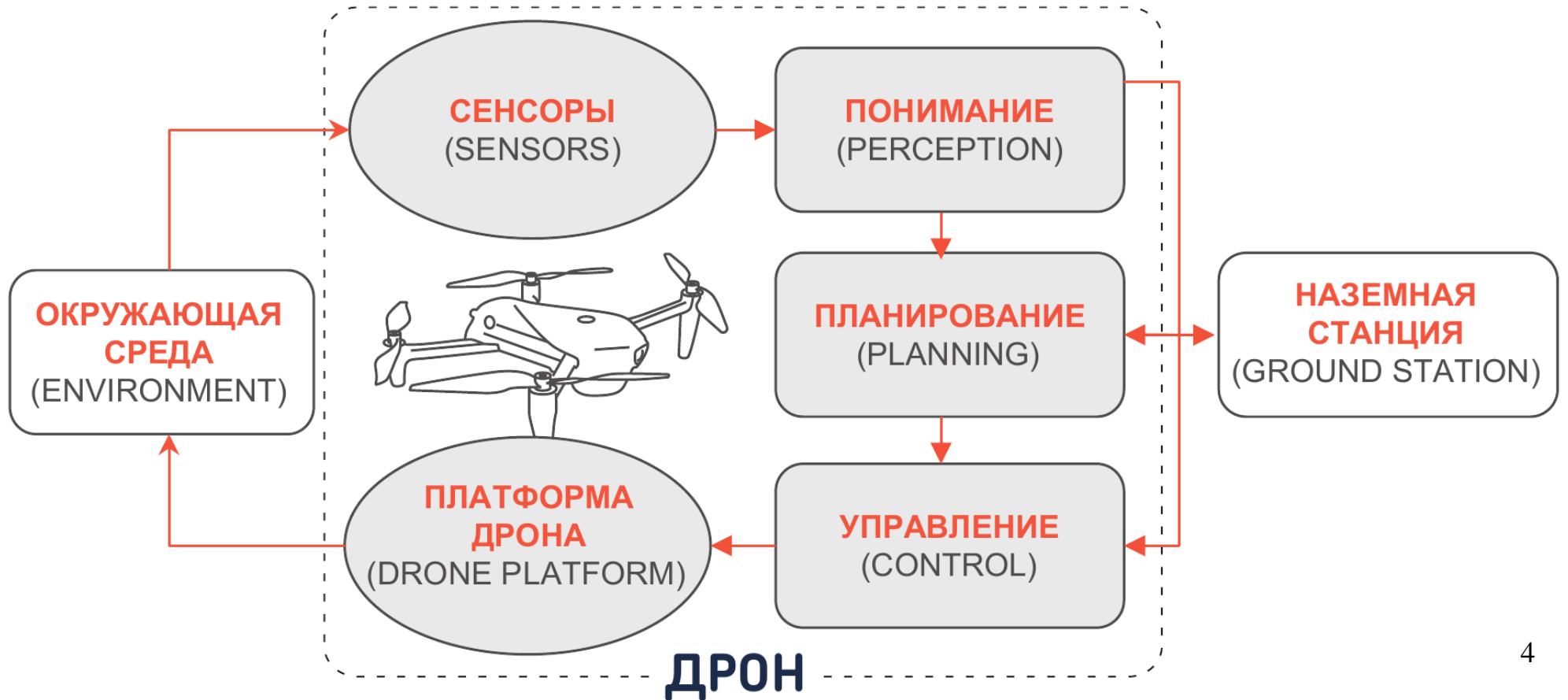
# Бортовой искусственный интеллект

- Бортовой ИИ — применение методов машинного обучения в бортовом ПО
- Автономный дрон — дрон, способный решать прикладные задачи без непосредственного участия человека

# Статус

- Большинство дронов неавтономны (пилотируются)
- Распространённая автономность – полёт по миссии (GPS-координатам), не требует бортового ИИ
- Элементы ИИ, в первую очередь техническое зрение, применяются для предотвращения столкновений, распознавания объектов, функции «следуй-за-мной»

# Задачи бортового ИИ



# Задачи бортового ИИ

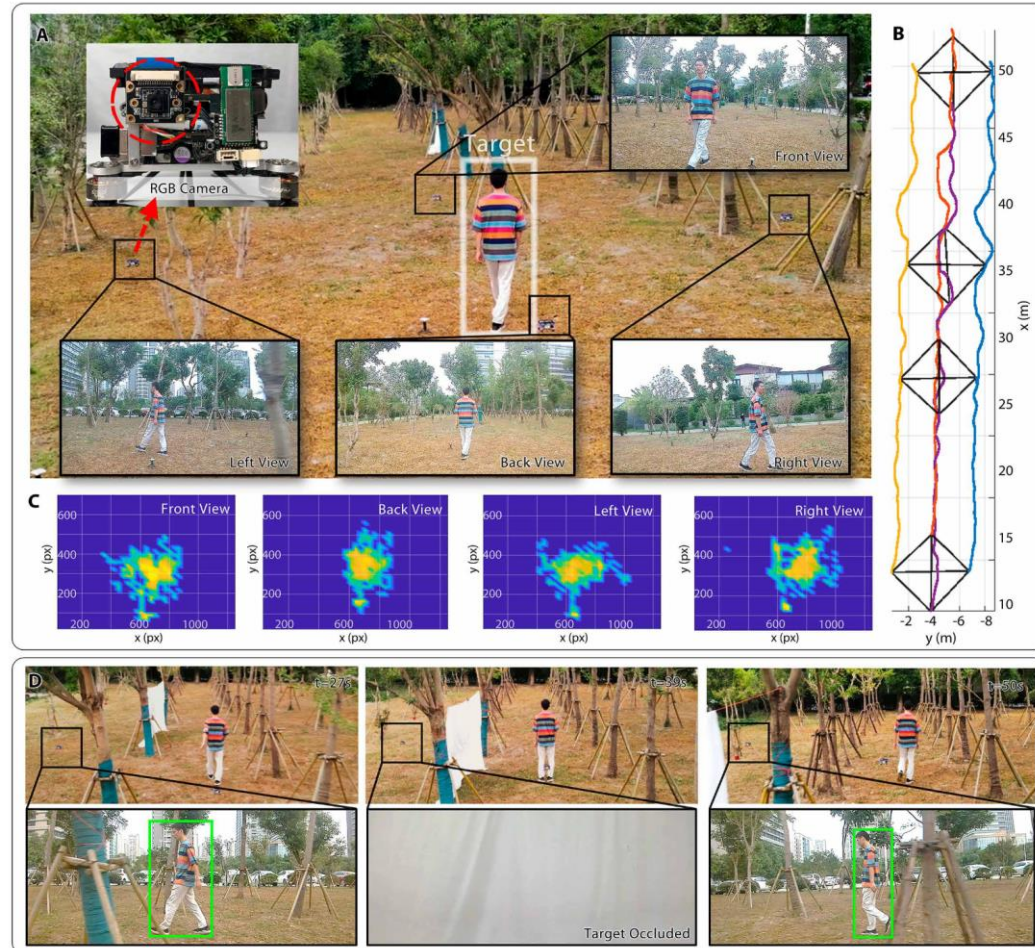
- Обработка данных с датчиков
- Низкоуровневое управление полётом
- Построение карты окружения, навигация
- Планирование траектории
- Интерпретация команд или автономное решение прикладных задач
- Мультиагентное взаимодействие

# Методы бортового ИИ

- Обработка изображений — свёрточные нейронные сети (CNN)
- Обучение с подкреплением (RL), MPC, MFC
- SLAM — deep feature extraction, pose estimation, GNN
- Планирование траектории — DRL, DDPG, SAC
- Интерпретация команд — большие языковые модели (LLM)
- Мультиагентное взаимодействие — MARL, CTDE, GNN
- End-to-end-модели — команда от человека на входе, значения тяги на выходе
- Оптимизация моделей — pruning, quantization, distillation
- Применение ИИ для создания формально верифицируемых систем

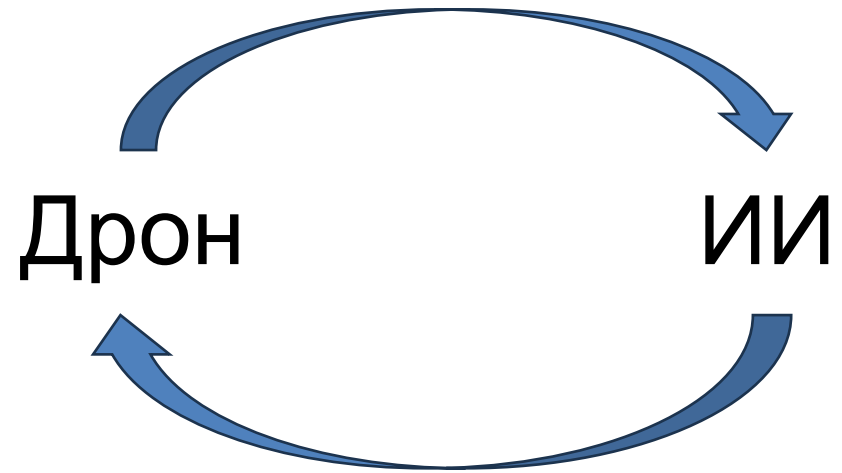


# Zhejiang University: отслеживание объектов



# Аппаратные вычислительные платформы

- CUDA (Nvidia)
- Системы-на-кристалле (SoC) с тензорными вычислительными модулями (RockChip и многие другие, в том числе российские Элвис и пр.)
- ПЛИС (FPGA) — редко
- Вычислительные устройства общего назначения для нетребовательных к ресурсам моделей



# Где же дроны с ИИ?

- Сложная аппаратная платформа дрона — компонентов много и все не работают
- Сложное взаимодействие компонентов — нет возможности разработать бортовой ИИ в отрыве от других систем дрона
- Сложность моделирования (симуляции) работы дрона и окружения (sim2real gap)
- Высокая степень ответственности, требующая верифицируемую надёжность
- Высокая наукоёмкость, даже большой компании трудно потянуть в одиночку
- Ограниченные вычислительные ресурсы на борту

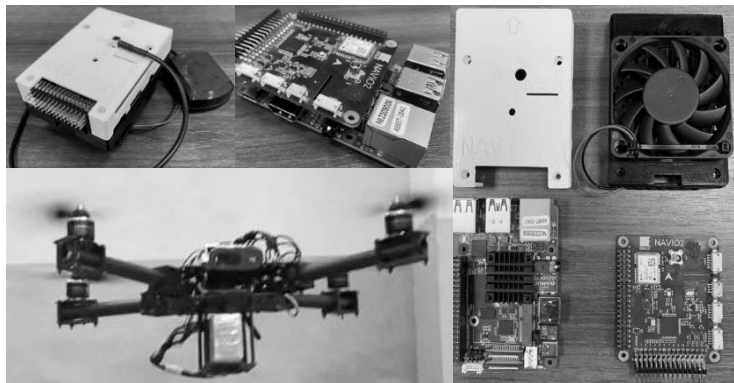
# Что делать?

- Работать над автономностью выгодно – это позволяет как увеличить функционал, так и масштабировать внедрение за счёт отвязки от операторов
- Бортовой ИИ необходим для автономности в большинстве сценариев применения
- Разработка бортового ИИ – комплексная наукоёмкая задача, требующая вовлечения помимо коммерческих компаний ещё и большого числа вузов

# Цифровое небо

- В бесшовном цифровом небе ИИ позволит агентам работать сообща, взаимодействуя оптимальным образом
- Во «фрактальном» (разделённом) цифровом небе ИИ адаптирует поведение дрона к текущей ситуации, позволяя дрону выполнять задачи, несмотря на различия применяемых протоколов или отсутствие связи, навигации, управления

# Бортовой ИИ на вычислителе российской разработки



## Полетный вычислитель на базе системы-на-кристалле ЭЛВИС СКИФ:

- форм-фактор Raspberry Pi
- ОС Alt Linux, Ardupilot 4.4.4 (stable)
- Yolo 5n 12 FPS, MobileNet 12 FPS
- Трэкинг объектов



# Технологическая группа «ИИ для дроносферы»

- Работаем над повышением автономности дронов, аппаратным и программным обеспечением для бортового ИИ
- Интеграция бортового ИИ с концепцией кибериммунности
- Сегодня: презентация модели тех. суверенитета по ИИ (12:30)



# Архипелаг-2025

- Демонстрации технологий бортового ИИ
- Конкурсы/соревнования/совместная работа
- Предлагайте!

# Контакты

Андрей Коригодский

+7 915 261-77-06

telegram: @korigod

ak@sverk.tech