

ПРИМЕНЕНИЕ DEERLABCUT ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА ПОВЕДЕНИЯ У ЗЕМЛЕРОЕК

Якушов В.Д., Демидова Т.Б.,
Купцов А.В., Васильева Н.А.,
Щипанов Н.А.

ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН

«Обычные» трекеры

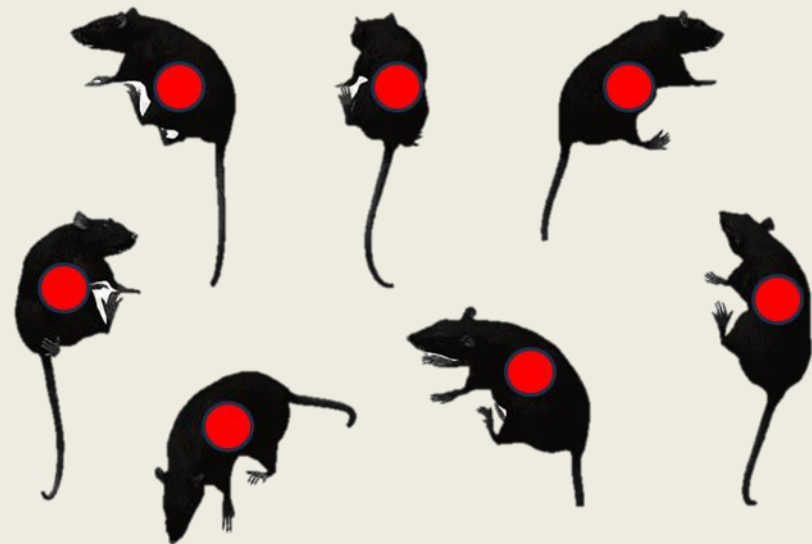
Получаемые показатели

- Пройденное расстояние
- Скорость передвижения
- Время в ROI

- EthoVision Pham, J., et al. (2009)
Активность и тревожность (время у стенок и в центре)
- ezTrack Pennington, Z. T., et al. (2019).
Время и траектория поиска объекта
- idTracker Pérez-Escudero, A., et al. (2014).
Движение отдельных особей в группе рыб
- И многие другие...

Особенности

- Сложное тело становится точкой
- Теряются детали положения тела в пространстве
- Неустойчивость к окклюзиям
- Закрытое ПО



Инструменты на основе ML и DL

Трекинг (Deerlabcut) + Постобработка (SimBA/Самописные решения)

Классификация социальных и импульсивных поведенческих эпизодов

Zhou M. et al., Cells, 2024



Классификация эпизодов груминга

Correia K. et al. Frontiers in Behavioral Neuroscience (2024)

Минимальные требования

Навыки

- Python
- Jupyter Notebook
- Виртуальные окружения (venv/conda)
- Обработка таблиц: pandas/tidyverse

Наш курс:

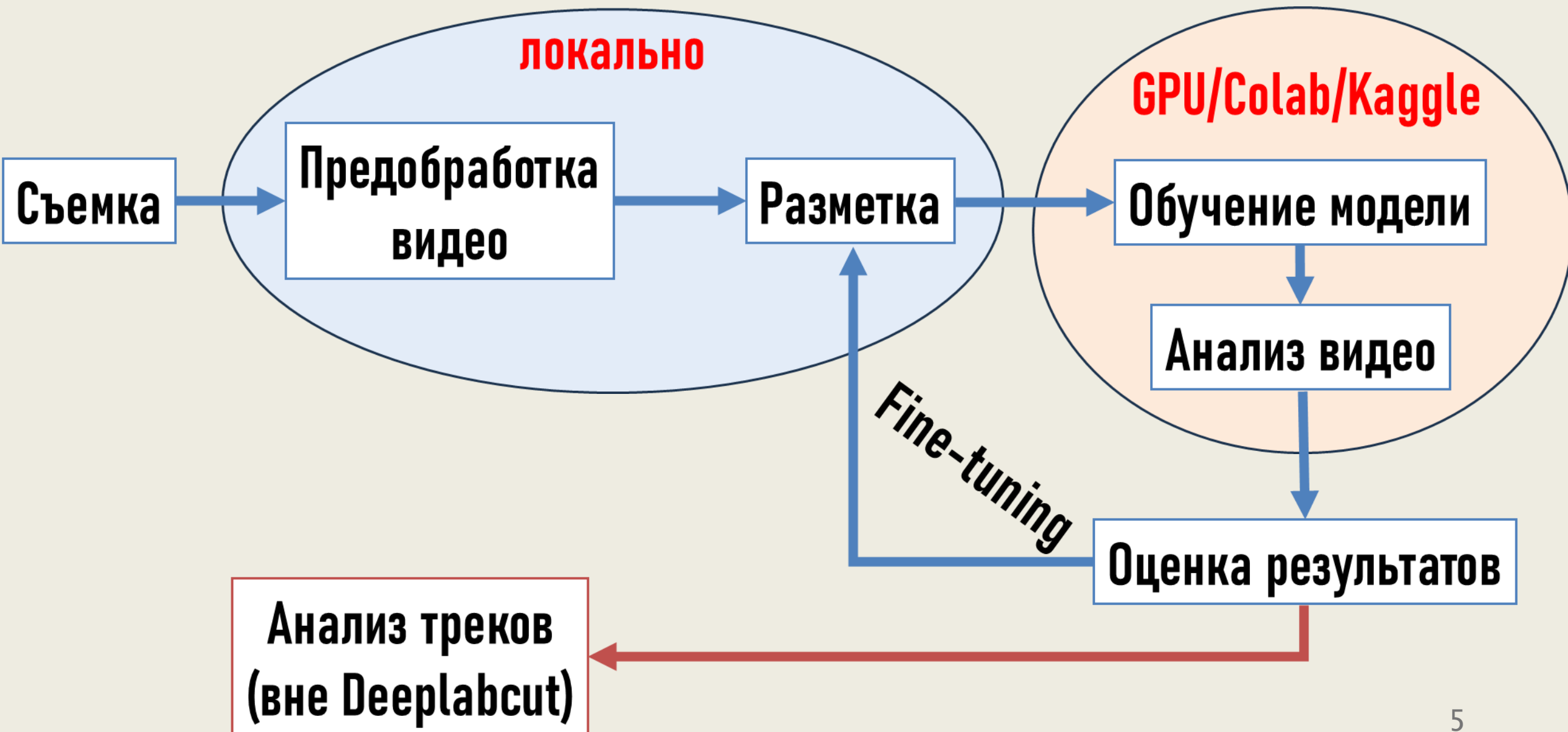


Железо

- Для разметки – любое
- Для обучения модели – локальное с GPU либо Google Colab/Kaggle



Deeplabcut – схема работы



Видеосъемка

Желательно:

- Понятное человеку
- Четкое
- Равномерное освещение
- Минимум лишних объектов



Исходное:

- ✓ Статичная камера сверху
- ✓ 1280*720
- ✓ 25 к/с

Обработанное:

- ✓ Обрезка до 5 минут
- ✓ Кноп
- ✓ Без звука

Наш случай:



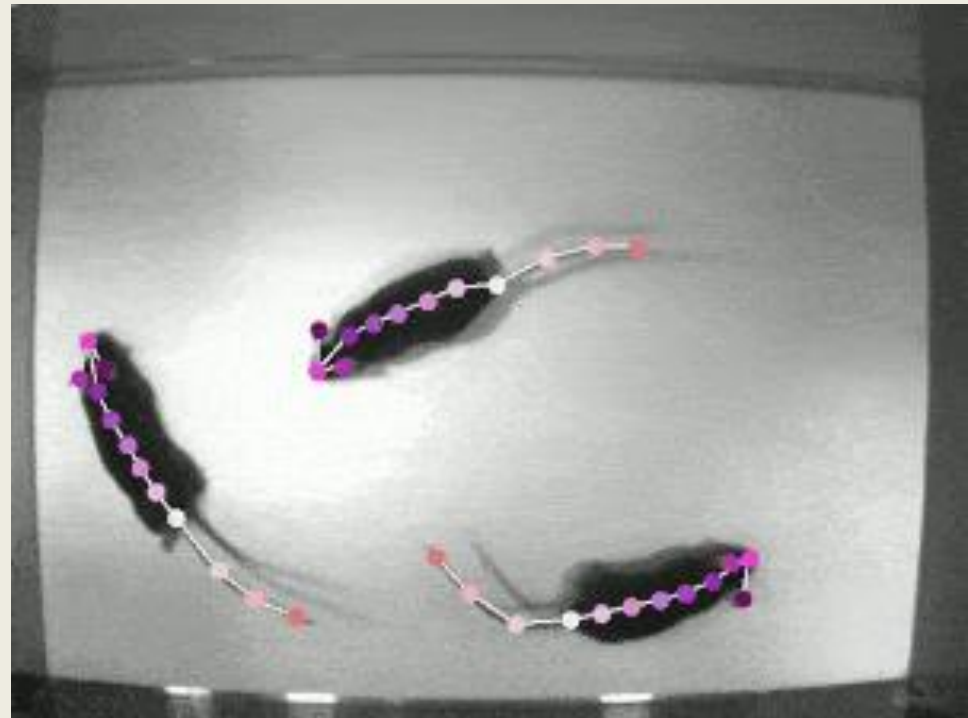
Выбор способа обучения

Варианты:

1. С нуля
2. Transfer learning
3. Model Zoo

Наш выбор:

- ✓ Transfer learning
- ✓ Top view mouse



Извлечение кадров и разметка

Требования:

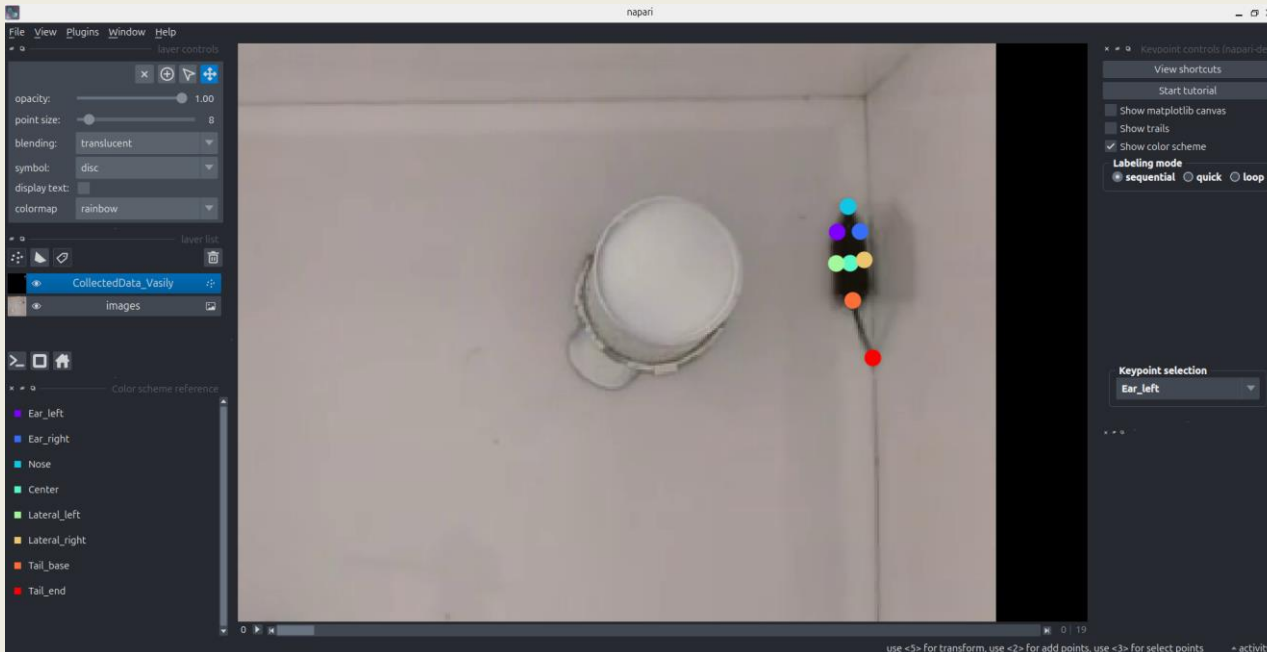
- разные позы
- условия освещения
- окклюзии

Наш случай

Обучающая выборка = 300 кадров

Точки:

- **Голова:** нос, «уши», центр головы
- **Тело:** центр и бока
- **Хвост:** основание и кончик



Обучение модели и анализ видео

CSV

№ кадра	Часть тела		
	x	y	likelihood



Fine-tuning?

Маркированное видео



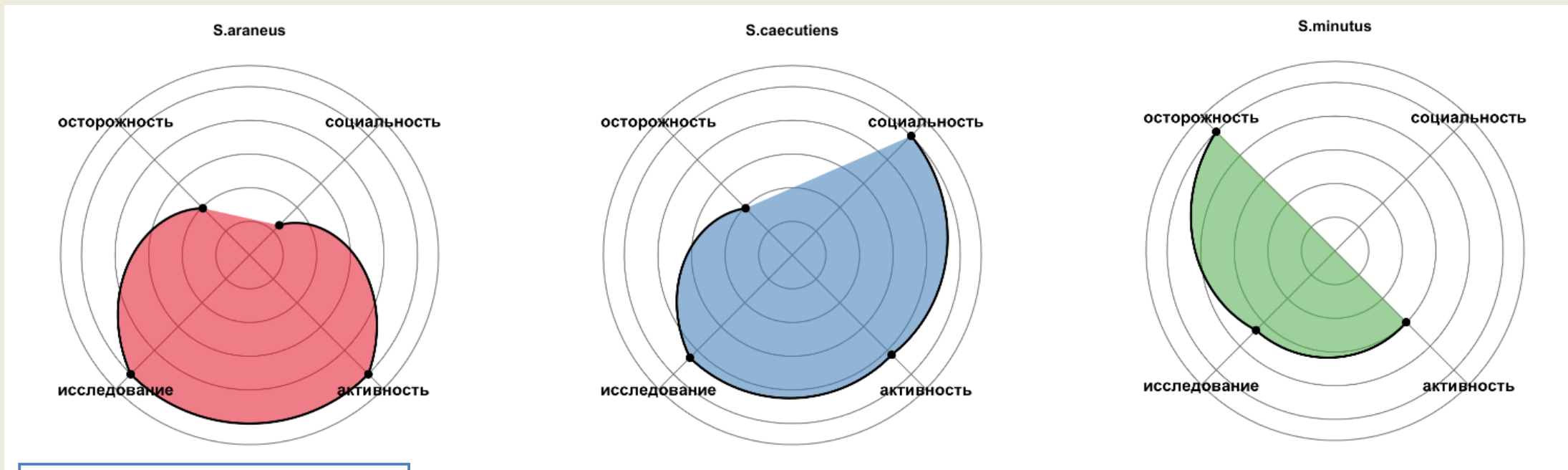
RMSE train 1.9 px, test 2.7 px

ИТОГИ

Transfer learning
(top view mouse)

Адаптация к землеройкам

Автоматизация
(Python: OpenCV, Pandas, и т.д.)



Альтернативы:

SimBa

SLEAP

DeepBehavior

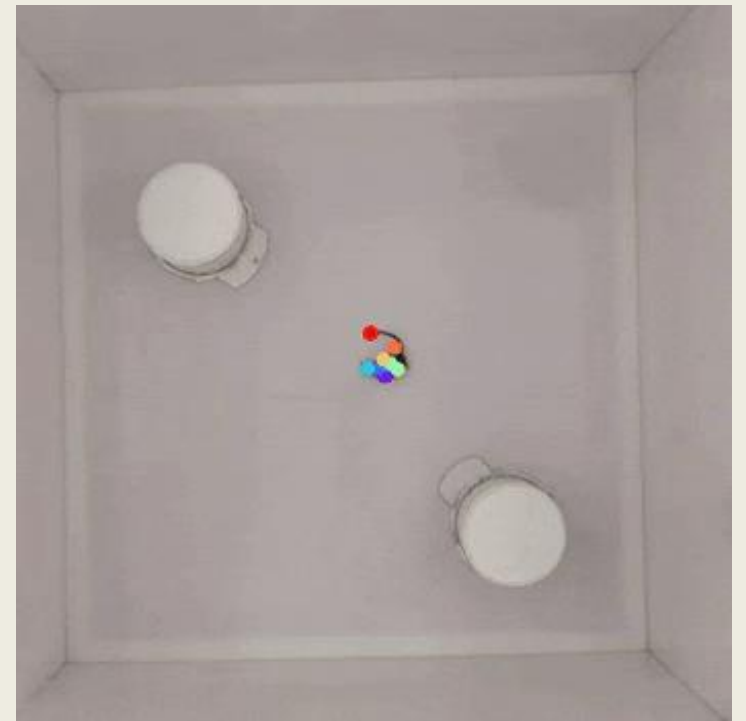
Bento и др.



S araneus



S caecutiens



S minutus

Ищите нас на Stepik:
Введение в R и tidyverse



Спасибо за внимание!