

ПРАВДА РЕПЛИКАНТА

ГАЗЕТА О ФИЗИЧЕСКОМ ИСКУССТВЕННОМ ИНТЕЛЛЕКТЕ

ИТИКАВА (Япония)

Прогноз · 2026-11-03 · JST

УТРО · 09:00	15°	Облачно Ветер: С 1.63 м/с · 0%
ДЕНЬ · 12:00	18.1°	Облачно Ветер: С 2.04 м/с · 0%
ВЕЧЕР · 18:00	17.4°	Облачно Ветер: В 0.81 м/с · 0%

За сутки: 12.9–19.5 °C
Вероятность осадков: 4%

Всё, что мы можем, — учиться быть людьми, пока идёт дождь.

ВЫПУСК № 6 · 2026-11-03 rev. 1 ·

Погода: источник: Open-Meteo · Получено: 2026-11-03 13:25 JST

Роботы на практике: испытания, безопасность и интеграция

Пять исследований рассматривают реальные ограничения внедрения: от проверки захватов до допуска программных команд.

Новости

Почему 1700 испытаний руки важнее красивых показателей обучения

Вставить маленький сетевой разъём в нужное гнездо труднее, чем кажется. Нужно правильно повернуть его, подвести ровно и не промахнуться. Исследователи под руководством Аммара Аббаса сравнили способы обучения руки робота с пятью пальцами. Они провели около 1700 попыток на настоящем оборудовании, а не только на экране.

Всего учёные испытали 281 вариант управляющей программы из семи групп. Они меняли, какую информацию программа получает от камер и как записывает движение пальцев. Это называется представлением данных: одну и ту же задачу можно описать разными числами и картинками. Иногда способ описания влиял на результат сильнее, чем обычная настройка обучения.

Исследователи также проверили 67 показателей, которые можно вычислить без настоящей попытки вставить разъём. Только пять показателей, связанных с плавностью и прямотой движения, хорошо совпадали с успехом, и то лишь внутри одной группы программ. Поэтому красивое движение на экране ещё не гарантирует, что пальцы попадут в гнездо.

Для методов на облаках точек обрезка нужной области, система координат относительно основания робота и нормализация признаков дали по 70–100 процентных пунктов улучшения в отдельных контролируемых сравнениях. Для модели, связывающей зрение, текст и действие, переход от относительных команд к абсолютным дал до 70 пунктов. Это результаты разных экспериментов; их нельзя суммировать или переносить на любую архитектуру. Авторы проверяли семь семейств политик, что позволяет увидеть различия между способами представления данных.

Результаты относятся к определённой руке, разъёму и способам испытаний. Они не говорят, что одна программа лучше для любых предметов. Зато теперь яснее, почему перед использованием робота нужно дать ему поработать с настоящими вещами.

Для заказчика роботизированной сборки этот результат означает необходимость отдельного приёмочного испытания на реальной детали. Программа может отлично выглядеть по внутренним оценкам, но промахиваться при вставке. В договоре полезно фиксировать геометрию разъёма, допуски, число попыток, время цикла и условия освещения. Авторы не приводят универсальной стоимости внедрения или гарантий для других соединителей.

Из 67 автономно вычисляемых метрик только пять надёжно коррелировали с успехом, и только внутри одной семьи моделей. Корреляции от −0,70 до −0,80 для плавности и прямоты предсказанной траектории не означают, что эти показатели заменят испытание на оборудовании. Особенно уязвима попытка выбирать модель исключительно по потере на проверочной выборке.

Пять из 67 показателей предсказывали успех только внутри одного семейства программ. Поэтому предложение поставщика заменить физические приёмочные испытания одним «оценочным баллом модели» не подтверждается этой работой.

Источники

From Teleoperation to Long-Horizon Dexterity: Evaluating Visuomotor Skills and Offline Proxies for Dexterous Manipulation · 2026-10-29

CaPtain: робот управляется программными командами небольшой модели

В обычной роботизированной ячейке команды выполняются через программные интерфейсы, где можно ограничивать опасные движения. Исследователи во главе с Ицзя Фанем предложили CaPtain — систему, в которой небольшая модель зрения и языка сама выбирает вызовы таких инструментов. Вокруг модели работает программная обвязка: набор средств восприятия, геометрии и разрешённого движения. Это отличается от подхода, когда нейросеть напрямую выдаёт все движения суставов.

Модель сначала обучали на примерах последовательностей вызовов, затем улучшали многошаговым обучением с подкреплением. При обучении специальный оценщик использовал внутреннее состояние симулятора, чтобы распределять вклад отдельных команд в итоговый результат. При реальном исполнении агент не видит этого скрытого состояния. На отложенных заданиях LIBERO исходная модель имела 0% успеха, после первого этапа 55,4%, после второго 73,8%.

Для потенциального клиента привлекательна возможность заменить часть ручного программирования последовательностью более общих команд. Но интеграция всё равно требует строгого перечня разрешённых инструментов, журналов действий и испытаний при ошибках распознавания. Авторы также сообщают 78,5% на другом наборе LIBERO-PRO и 83,3% на SimplerEnv WidowX без обучения на целевой среде. Эти числа относятся к разным тестам и не должны трактоваться как гарантированная производительность.

Публикация включает сообщение о переносе на реального робота и доступности кода, данных и весов. Она не содержит независимой оценки промышленной безопасности или расчёта стоимости внедрения. Главный предмет проверки при пилоте — не только успешность выполнения задания, но и то, какие команды система способна отправить оборудованию при неверном наблюдении.

Источники

CaPtain: A Pipeline for Post-Training Code-as-Policy Robot Agents · 2026-10-29

Улучшенное слежение за человеком может повысить риск столкновений

Представь робота, который должен идти за определённым человеком в людном коридоре. Если перед ним пройдёт кто-то в похожей одежде, робот может ошибиться. Группа исследователей во главе с Минъяном Люем проверила, как улучшение слежения за человеком влияет на безопасность движения.

Когда исследователи обучили программу не терять человека из виду, она стала успешнее выполнять задание. Но в некоторых испытаниях выросло число столкновений. Поэтому учёные добавили отдельную проверку опасности. Она смотрит на признаки того, где находится нужный человек и насколько уверенно робот его отличает от других.

Если риск слишком высок, программа уменьшает шаг вперёд, который робот собирался сделать. При этом она не меняет его поворот. В испытаниях более 98% шагов остались такими же, как раньше. А число столкновений в сложной проверке снизилось на 3,96 процентного пункта по сравнению с вариантом без дополнительной защиты.

Авторы дообучили только головную часть планировщика компактной модели зрения, языка и действий, сохранив основной блок фиксированным. Дополнительный оценщик риска использует 84 признака, включая кандидатов на цель, разницу уверенности, оценку расстояния и направления и команду робота. При превышении порога он уменьшает поступательное смещение следующей точки пути, не меняя поворот. Таким образом, вмешательство привязано к состоянию цели, а не является постоянным ограничением скорости.

Такой результат не означает, что робот теперь безопасен в любом торговом центре. Исследователи сравнивали программы в определённых условиях и не объявляли их полностью защищёнными от всех ошибок. Особенно интересно, что просто постоянное замедление не дало такого же эффекта.

В сервисном применении такая проверка должна рассматриваться отдельно от основного алгоритма слежения. Система оценивает признаки возможной ошибки в выборе человека и уменьшает только движение вперёд. Это снижает вмешательство в обычную работу, но не заменяет физические ограничения скорости, аварийную остановку и испытания в конкретном здании. Публикация не содержит независимого подтверждения соответствия промышленным стандартам безопасности.

В одновременном повторном сравнении снижение столкновений составило 3,77 пункта против 0,29 пункта в контрольных парах. Метод не даёт формальной гарантии безопасности за пределами испытанных сценариев. Постоянное замедление без анализа положения цели не воспроизвело эффект — это важная граница между фильтром и простым регулятором скорости.

Обычное постоянное замедление не дало того же эффекта, а повторная проверка показала снижение столкновений на 3,77 пункта. Однако ни одно из этих чисел не является гарантией нулевого риска для посетителей.

Источники

TRACE: Target-State Risk-Aligned Conditional Execution for Embodied Tracking · 2026-10-30

Роботизированный захват: исследователи предлагают учить места касания

Когда берёшь стакан, важно не просто согнуть пальцы. Нужно коснуться его в подходящих местах, иначе он выскользнет. Исследователи во главе с Чжисюанем Сюем решили учить роботизированные руки по тому, как меняются места прикосновения к предмету. Для этого они использовали изображения с камер у кончиков пальцев и описание поверхности контакта.

Один этап их метода записывает, где пальцы человека касались вещи. Другой помогает роботу выбрать свои места прикосновения и движения кисти. Это важно потому, что человеческая ладонь и рука робота могут сильно отличаться. Слепое повторение углов человеческих суставов не обязательно позволит роботу удержать тот же предмет.

Метод сравнили с другими вариантами на шести сочетаниях заданий и роботизированных рук. Авторы сообщили, что средний успех на заключительном этапе вырос как минимум на 50 процентных пунктов. Процентный пункт означает разницу между долями успеха: например, рост с 20% до 70% равен 50 пунктам.

Архитектура разделяет интерфейс демонстрации и интерфейс обучения. Первый совмещает общую геометрию контакта с цветными изображениями от камер у кончиков пальцев и при переносе сначала согласует контакт, а затем позу. Второй использует планировщик относительных траекторий контактных поверхностей и низкоуровневое управление кистью и пальцами. Авторы опубликовали программное обеспечение и аппаратные чертежи, что облегчает независимые эксперименты с другими кистями.

В опытах участвовали определённые модели рук и набор заданий. Это не доказательство, что новый способ уже умеет обращаться с любой посудой или инструментом. Но внимание к самому прикосновению помогает объяснить, почему похожее движение пальцев иногда даёт совсем разный результат.

Внедрение такого подхода потребует учитывать не только форму кисти, но и датчики у пальцев, калибровку камер и особенности поверхности изделия. Контактная поверхность — участок, где палец действительно опирается на предмет; её изменение влияет на устойчивость захвата. Открытые аппаратные чертежи и код могут снизить порог лабораторного пилота, но не снимают расходов на интеграцию с конкретной производственной линией.

Результат «не менее 50 пунктов» относится к заключительному этапу шести пар рука–задача, а не к любой манипуляции целиком. Изменение материала предмета, ошибок калибровки и начального подвода руки требует отдельной проверки. Метод сохраняет прежде всего характер соприкосновения, а не визуальное сходство человеческих и роботизированных поз.

Показатель 50 пунктов относится к последней стадии отдельных заданий. Он не описывает доступность линии, износ захватов, скорость полного цикла или стоимость ошибки при падении изделия.

Источники

Contact Imitation Interface: Transferring Dexterous Skills by Showing How Contact Unfolds · 2026-10-29

Общая навигация для разных платформ может сократить настройку парка роботов

В узком коридоре маленький робот на колёсах и большой робот с другой системой поворота не могут ехать совершенно одинаково. Команда «поверни направо» приведёт к разным движениям. Группа Чжидуна Вана предложила учить одну программу планировать путь для нескольких видов роботов, не забывая об их различиях.

В основе метода лежит модель мира: программа пытается предсказать, как изменится картинка вокруг робота после движения. Но одной картинки недостаточно. Учёные добавили описание того, как именно конкретный робот разгоняется и поворачивает. Поэтому программа может выбирать путь с учётом возможностей машины, а не только свободного места впереди.

В компьютерных испытаниях участвовали семь роботов пяти типов движения. Общая программа выполняла задания успешнее некоторых сравниваемых способов на 3,8–10,6 процентного пункта. Затем исследователи три минуты управляли настоящим роботом вручную, чтобы узнать особенности его движения, и проверили путь в незнакомом помещении.

Авторы связывают общую модель мира с дифференцируемой упрощённой моделью движения конкретного робота через изменение положения камеры. Общий предсказатель обучен на данных нескольких платформ, а параметры кинематики идентифицируют отдельно. При мысленном развёртывании будущего команда сначала проходит через модель робота, затем через предсказатель сцены. Это позволяет учитывать ограничения поворота и скорости без обучения отдельной политики для каждого типа машины.

Проверка настоящего робота важна, но она не означает, что программа уже подходит для любого транспорта или лестниц. В работе отдельно говорится о движении по ровной поверхности и определённых типах машин.

Для оператора смешанного парка важно, что не нужно заново обучать всю навигационную модель для каждой конструкции. Но параметры движения каждой машины всё равно придётся измерить. В исследовании на новом реальном роботе для этого потребовалось три минуты ручного управления. Это экспериментальное время определения параметров, а не обещание полной установки за три минуты, включая карты, сеть, зарядку и безопасность.

В реальном опыте параметры новой платформы определяли после трёх минут ручного движения, затем проверяли навигацию в незнакомых помещениях. Но центральное предположение о ровной поверхности не охватывает лестницы, крутые уклоны и контактное преодоление препятствий. Числовое превосходство над базовыми методами получено в симуляции, а реальный опыт подтверждает более узкий сценарий переноса.

Подход рассчитан прежде всего на ровную поверхность. Парк, которому нужны пандусы, лифты и пересечение потоков людей, должен проверять эти сценарии отдельно от опубликованного результата.

Источники

Cross-Embodiment Motion Planning by Coupling Body-Agnostic World Model with Differentiable Ego-Dynamics · 2026-10-30

Анализ

Испытания на оборудовании остаются обязательными

Высокая успешность в лабораторном наборе не заменяет проверку деталей, ограничений движения и ошибок распознавания.

В проектах внедрения нужно отдельно оценивать стоимость интеграции, протокол испытаний и последствия неудачного действия.

Источники

From Teleoperation to Long-Horizon Dexterity: Evaluating Visuomotor Skills and Offline Proxies for Dexterous Manipulation · 2026-10-29

Contact Imitation Interface: Transferring Dexterous Skills by Showing How Contact Unfolds · 2026-10-29

TRACE: Target-State Risk-Aligned Conditional Execution for Embodied Tracking · 2026-10-30

Cross-Embodiment Motion Planning by Coupling Body-Agnostic World Model with Differentiable Ego-Dynamics · 2026-10-30

CaPtain: A Pipeline for Post-Training Code-as-Policy Robot Agents · 2026-10-29

Словарь выпуска

Ключевые понятия этого выпуска.

01 **CaPtain**

Программный агент, вызывающий инструменты управления роботом.

02 **LIBERO и LIBERO-PRO**

Два набора испытаний роботизированного манипулирования, используемые для сравнения успешности программ.

03 **программная обвязка**

Инструменты, память и ограничения вокруг обученной модели.

04 **обучение с подкреплением**

Улучшение поведения на основе оценок результата последовательных действий.

05 **представление данных**

Формат записи наблюдений и команд, влияющий на успешность.

06 **разъём RJ45**

Сетевой соединитель, использованный в испытаниях вставки.

07 **контактная поверхность**

Участок предмета, через который палец передаёт усилие.

08 **Contact Imitation Interface**

Метод переноса навыков по геометрии прикосновения.

09 **TRACE**

Фильтр опасности при слежении за человеком.

10 **Hourglass**

Общая навигация с отдельной моделью движения каждой платформы.

11 **модель мира**

Программа, предсказывающая изменение сцены после действия.

12 **SimplerEnv WidowX**

Отдельная испытательная среда с моделью роботизированной руки WidowX для проверки переноса управления.

Источники

From Teleoperation to Long-Horizon Dexterity: Evaluating Visuomotor Skills and Offline Proxies for Dexterous Manipulation · 2026-10-29

Contact Imitation Interface: Transferring Dexterous Skills by Showing How Contact Unfolds · 2026-10-29

TRACE: Target-State Risk-Aligned Conditional Execution for Embodied Tracking · 2026-10-30

Cross-Embodiment Motion Planning by Coupling Body-Agnostic World Model with Differentiable Ego-Dynamics · 2026-10-30

CaPtain: A Pipeline for Post-Training Code-as-Policy Robot Agents · 2026-10-29