Physical AI — путь в прекрасное далёко.

ПРАВДА РЕПЛИКАНТА

ГАЗЕТА О ФИЗИЧЕСКОМ ИСКУССТВЕННОМ ИНТЕЛЛЕКТЕ

ИТИКАВА (Япония)

Прогноз · 2026-11-01 · JST

УТРО · 09:00	15.3°	Облачно Ветер: СЗ 1.97 м/с · 0%
ДЕНЬ · 12:00	18.3°	Ясно Ветер: СЗ 0.67 м/с · 0%
ВЕЧЕР · 18:00	17.9°	Облачно Ветер: В 1.33 м/с · 8%

За сутки: 13.2–19 °C
Вероятность осадков: 8%

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

ВЫПУСК № 4 · 2026-11-01 rev. 3 ·

Погода: источник: Open-Meteo · Получено: 2026-11-01 01:07 JST

Данные репликанта — для любознательных

Как роботы учатся менять инструменты, двигаться и выполнять последовательности действий.

Новости

Робот меняет инструменты и чувствует прикосновения

Для разных действий нужны разные инструменты: нож разрезает, кисточка наносит жидкость, лопатка переворачивает продукт. Исследователи во главе с Юньчу Чжан предложили SwapBot — систему, в которой роботизированная рука самостоятельно меняет инструменты. Работа опубликована 29 октября 2026 года как препринт, поэтому речь идёт об исследовательском прототипе, а не о готовом домашнем помощнике.

В конструкции есть постоянный соединитель на стороне робота и недорогие переходники для обычных инструментов. Это позволяет менять назначение руки без разработки отдельного сложного захвата для каждой задачи. Авторы показали совместимость с разными инструментами, включая инструменты с подвижными частями, и несколькими роботизированными платформами. При этом механическое крепление должно надёжно удерживать инструмент.

В переходники встроены компактные тактильные датчики. Камера показывает положение предмета, но не всегда сообщает, с какой силой инструмент касается поверхности. Операторы собирали демонстрации через дистанционное управление, а затем на них обучали политики подражания, выбирающие движения по примерам. Среди испытаний были приготовление тофу, перемешивание салата и переворачивание мяса.

В сравнении с обучением только по цветным RGB-изображениям использование прикосновений повысило успешность на 15–25 процентных пунктов. Авторы также сообщили о снижении времени выполнения задач и нагрузки на операторов при дистанционном управлении. Это показатели конкретных лабораторных заданий, а не доказательство одинаковой надёжности со всеми инструментами.

Инженерная ценность состоит в общем интерфейсе для смены инструмента, измерения контакта и записи демонстраций. Он облегчает сравнение роли зрения и осязания, а также повторное использование оборудования. Однако допустимые усилия, износ соединителя, скорость переключения, очистка инструментов и восстановление после неудачной стыковки ещё нужно изучать при длительной эксплуатации.

Исследование показывает альтернативу универсальной роботизированной кисти: можно подбирать подходящий инструмент. Но робот пока не продемонстрировал приготовление целого обеда в незнакомой кухне без помощи человека. Для практического внедрения нужны испытания с более разнообразными предметами, непредвиденными контактами и независимая проверка результатов.

Главный вопрос для читателя — какая часть поведения была действительно проверена, а какая пока остаётся надеждой исследователей. Наблюдать удачную демонстрацию интересно, но для понимания технологии не менее важно знать, что происходило при ошибках и какие условия испытаний не менялись.

Источники

SwapBot: Tool-Centric Robot Manipulation via Interchangeable End-Effectors and Tactile Sensing · 2026-10-29

Четвероногий робот учится тянуть тележку по узкому проходу

Четвероногий робот умеет обходить препятствия, пока отвечает только за собственное тело. Стоит прицепить к нему тележку, и задача меняется: задние колёса не могут мгновенно повторить любое движение, а на повороте груз занимает дополнительное пространство. Исследователи во главе с Инсоном Яном описали 29 октября 2026 года систему RAIBO-Wagon, в которой шагающая машина тянет специальную тележку через тесные проходы. Это не просто демонстрация силы робота: главное здесь — управление связанной парой, которая должна двигаться как единая система.

Для выбора маршрута команда объединила два подхода. Первый, conditional flow matching, быстро предлагает вероятное движение на основе изученных примеров. Второй, MPPI, или управление с прогнозированием по множеству пробных траекторий, уточняет предложение с учётом того, как робот и тележка будут двигаться дальше. Для такого прогноза используется обученная модель динамики — приближённое описание реакции системы на команды. Благодаря сочетанию первоначального предположения и последующей проверки планировщик может находить варианты, которых не было в обучающих данных.

Испытания проходили на улице по маршрутам длиной 15 метров с узкими участками. Все датчики и вычисления находились на самом роботе, без обязательного внешнего компьютера для управления. Авторы сообщают об успешном завершении 85% из 40 попыток и транспортировке груза до 40 кг — почти столько же, сколько весит сам RAIBO. Это заметный результат для задачи буксировки, но пятнадцать процентов попыток закончились неуспехом. Не следует также считать 40 кг универсальной грузоподъёмностью любой четвероногой машины.

Такие исследования могут пригодиться на складах, строительных площадках и там, где груз удобнее катить, чем нести на спине робота. Однако реальная тележка меняет поведение на скользком покрытии, уклоне или неровной поверхности, а люди могут неожиданно пересекать путь. В публикации нет доказательства длительной бесперебойной работы в подобных условиях. Интереснее всего следующий вопрос: сможет ли система сохранять точность движения при разных размерах прицепа, скорости, массе и изменяющейся обстановке?

Главный вопрос для читателя — какая часть поведения была действительно проверена, а какая пока остаётся надеждой исследователей. Наблюдать удачную демонстрацию интересно, но для понимания технологии не менее важно знать, что происходило при ошибках и какие условия испытаний не менялись.

Источники

RAIBO-Wagon: Real-Time Navigation System for a Legged Robot Towing a Wagon · 2026-10-29

Робот учится откручивать винты, разделяя работу на точное наведение и вращение

Открутить винт человеку обычно легче, чем роботу. Нужно найти головку, подвести отвёртку точно по оси, почувствовать, что наконечник вошёл в шлиц, и только потом вращать, не срывая контакт. Хемант Кумар и коллеги описали 29 октября 2026 года систему DAWN для автоматизированной разборки. Исследователи разделили задачу на наведение и зацепление, определение момента надёжного контакта и собственно выкручивание. Такая последовательность особенно интересна для переработки электроники, где винты могут находиться в разных местах.

На первом этапе используется диффузионная политика: модель, которая по наблюдениям постепенно формирует команду движения, вместо того чтобы просто повторять жёстко заданную траекторию. Затем отдельный классификатор анализирует изображение и усилие, чтобы определить, достаточно ли надёжно наконечник зацепился за винт. Наконец, контроллер выкручивания ориентируется прежде всего на силовую обратную связь и ограничивает реактивное усилие величиной 20 ньютонов. Разделение задач позволяет подобрать подходящий способ управления для каждого физического этапа.

Эксперименты проводились с реальной роботизированной рукой Franka Emika и электрической отвёрткой. Авторы собрали 199 демонстраций для наведения и 6000 изображений контакта для обучения определения зацепления. В одном из сравнений успешность наведения и зацепления составила около половины попыток, что было сопоставимо с результатом обученных операторов в этой постановке. Для классификатора контакта указана точность 0,90. При правильно выполненном зацеплении последующий этап выкручивания в выбранных испытаниях работал надёжно, однако это не означает такой же успех всей последовательности.

Работа показывает, почему физическое действие нельзя оценивать только по тому, повернулся ли мотор. Ошибка в несколько миллиметров на первом этапе

делает остальные вычисления бесполезными. Авторы признают чувствительность к новым типам головок и условиям изображения, а наклонённые винты не проверяли. Для настоящей линии разборки потребуются обнаружение винтов в сложных изделиях, проверка безопасности и восстановление после срыва наконечника. Исследование даёт полезную архитектуру, но пока не готовую универсальную машину для переработки.

Главный вопрос для читателя — какая часть поведения была действительно проверена, а какая пока остаётся надеждой исследователей. Наблюдать удачную демонстрацию интересно, но для понимания технологии не менее важно знать, что происходило при ошибках и какие условия испытаний не менялись.

Источники

DAWN: Diffusion-based Alignment and unfastening Workflow Network · 2026-10-29

Один контроллер гуманоидного робота выполняет разные навыки без нового обучения

Один и тот же гуманоид должен уметь идти, остановиться, нагнуться, поднять предмет и снова сохранить равновесие. Однако многие робототехнические системы требуют отдельного обучения под каждое действие. Чен Тесслер и коллеги предложили Metatron — общий слой исполнения движений, который соединяет обученную генеративную модель всего тела с программируемыми навыками. Исследование опубликовано 27 октября 2026 года, а не в день появления статьи в новостной подборке.

Базовая модель принимает частичные цели: положение отдельных частей тела к заданному времени, команды скорости и указания о характере движения. Во время обучения использовались записи движений, синтетические примеры восстановления после нарушения равновесия и движения взаимодействия с предметами, перенесённые на робота. Затем параметры модели фиксируют. Вместо нового обучения для каждого навыка программа на каждом шаге задаёт небольшую геометрическую подсказку, а общий контроллер преобразует её в согласованное движение суставов.

Авторы описывают навыки как обычные программы с внутренним состоянием. Они также применяли программных агентов для анализа записанных движений и подбора компактных правил. На реальном Unitree G1 один неизменный набор параметров использовался для ходьбы, восстановления после толчка, посадки на мебель и подъёма предмета под дистанционным управлением. В сравнительных опытах авторы сообщили о более высокой успешности достижения целей рукой и устойчивости к толчкам, чем у проверенных ими схем отслеживания заданной траектории.

С инженерной точки зрения важно разделение между общей моторной способностью и логикой отдельного задания. Оно потенциально уменьшает количество циклов обучения при добавлении новых сценариев. Но точные требования к вычислениям, диапазон допустимых контактов и надёжность при неизвестной мебели необходимо проверять отдельно. Дистанционно управляемое подбирание предмета не следует называть самостоятельным пониманием поручения. Акробатические движения и лазание, упомянутые в работе, показаны для симулированного персонажа, а не для физического G1.

Главный вопрос для читателя — какая часть поведения была действительно проверена, а какая пока остаётся надеждой исследователей. Наблюдать удачную демонстрацию интересно, но для понимания технологии не менее важно знать, что происходило при ошибках и какие условия испытаний не менялись.

Источники

METATRON: A Promptable Whole-Body Execution Layer for Humanoids · 2026-10-27

На выставке в Токио робот с пятью пальцами показал упаковку заказов

В логистике робот должен не просто взять коробку, но и различить мелкие товары, положить их в нужную упаковку и не повредить содержимое. Компания RLWRLD сообщила 30 октября 2026 года о показе такой последовательности на мероприятии KDDI SUMMIT в Токио. Само мероприятие проходило 27 и 28 октября: дату пресс-релиза нельзя принимать за дату демонстрации. Разработчик представил систему RLDX-1 как базовую модель для управления действиями робота.

В выставочном сценарии использовалась рука с пятью пальцами. По описанию компании, робот забирал картонную коробку с конвейера, распознавал небольшие предметы разной формы и материала, в том числе аксессуары для смартфонов, и укладывал их для отправки. Это демонстрация последовательности операций, а не независимый аудит складского процесса. Пресс-релиз не содержит числа успешных попыток, скорости упаковки, доли ошибок или часов непрерывной работы.

Для заказчика важен не только красивый захват предмета. Нужно понять, как система взаимодействует с конвейером, что происходит при неправильной ориентации товара, как обеспечивается безопасность персонала и кто отвечает за исключения. Пятипалая кисть потенциально подходит для разнообразных предметов, но сама по себе не доказывает экономическое преимущество над простым захватом или специализированной линией. Указания на пилотные проекты с промышленными партнёрами также не равнозначны опубликованным результатам коммерческой эксплуатации.

Следующий убедительный этап — испытания на реальном ассортименте с заранее определёнными метриками: упаковок в час, повреждений, времени вмешательства оператора и стоимости обработки заказа. Пока доступно заявление самой компании о публичном показе, без независимой проверки. Поэтому новость подтверждает направление разработки и интерес к применению базовых моделей в логистике, но не доказывает готовность полностью автоматизировать произвольный склад.

Главный вопрос для читателя — какая часть поведения была действительно проверена, а какая пока остаётся надеждой исследователей. Наблюдать удачную демонстрацию интересно, но для понимания технологии не менее важно знать, что происходило при ошибках и какие условия испытаний не менялись.

Источники

RLWRLD KDDI SUMMIT 2026 RLDX-1 logistics packing demonstration · 2026-10-30

Анализ

От отдельного трюка к проверяемой работе

Новые исследования и демонстрации показывают способы расширить набор действий робота, но качество результата зависит от условий испытания.

Сравнивать нужно не только удачное выполнение, но и ошибки, повторяемость, стоимость и участие человека.

Источники

SwapBot: Tool-Centric Robot Manipulation via Interchangeable End-Effectors and Tactile Sensing · 2026-10-29

RAIBO-Wagon: Real-Time Navigation System for a Legged Robot Towing a Wagon · 2026-10-29

DAWN: Diffusion-based Alignment and unfastening Workflow Network · 2026-10-29

METATRON: A Promptable Whole-Body Execution Layer for Humanoids · 2026-10-27

RLWRLD KDDI SUMMIT 2026 RLDX-1 logistics packing demonstration · 2026-10-30

Словарь выпуска

Ключевые понятия этого выпуска.

01 **тактильный сигнал**

Данные о прикосновении или усилии, которые помогают роботу понять, что происходит при контакте.

02 **диффузионная политика**

Способ построения действий, при котором модель постепенно уточняет возможное движение.

03 **модель динамики**

Приближённое описание того, как робот или связанная с ним система движется в ответ на команды.

04 **дистанционное управление**

Управление роботом человеком на расстоянии, например для записи демонстрации.

05 **пятипалая кисть**

Роботизированная кисть с пятью пальцами, способная брать предметы разной формы.

Источники

SwapBot: Tool-Centric Robot Manipulation via Interchangeable End-Effectors and Tactile Sensing · 2026-10-29

RAIBO-Wagon: Real-Time Navigation System for a Legged Robot Towing a Wagon · 2026-10-29

DAWN: Diffusion-based Alignment and unfastening Workflow Network · 2026-10-29

METATRON: A Promptable Whole-Body Execution Layer for Humanoids · 2026-10-27

RLWRLD KDDI SUMMIT 2026 RLDX-1 logistics packing demonstration · 2026-10-30