

Nvidia делает ставку на физический ИИ для решения проблемы данных в медицинской робототехнике

Источник: AI News Healthcare

Оригинал: <https://www.artificialintelligence-news.com/news/nvidia-bets-physical-ai-solve-healthcare-robotics-data-problem/>

генеративный ИИ

медицинская робототехника

симуляция

физический ИИ

хирургические роботы

Новая платформа Nvidia для моделирования медицинской физики (**Medical Physics Simulation**) рассматривает медицинских роботов как системы физического ИИ (**Physical AI**), которым для обучения необходим воплощенный опыт (**embodied experience**), а не просто программный код.

Physical AI — это термин, который Nvidia и большая часть робототехнической индустрии теперь используют для описания машин, которые должны учиться понимать поведение окружающего мира через контакт, силу и последствия, а не только через текст или изображения.

Языковая модель обучается на тексте. Система **Physical AI** обучается на том, что происходит, когда катетер соприкасается со стенкой сосуда или когда роботизированная рука оказывает слишком сильное давление на мягкие ткани. Подобное обучение обычно требует либо наличия физического тела, действующего в реальном мире, либо симуляции, достаточно детализированной, чтобы заменить его.

В сфере медицинской робототехники физические тела, участвующие в реальных процедурах, встречаются редко, они строго регулируются, а процесс сбора широкого спектра сценариев, необходимых роботу, протекает медленно. **Medical Physics Simulation** — это попытка Nvidia создать этот воплощенный опыт вычислительными методами.

Представленная как дополнение с открытым исходным кодом к платформе компании **Isaac for Healthcare**, эта платформа генерирует физические взаимодействия, на встречу с которыми хирургический или диагностический робот иначе столкнулся бы лишь после многолетней клинической практики: застревание проводника в кальцинированной стенке сосуда, наличие камня в почке под необычным углом или реакция мягких тканей, которая проявляется лишь в малой доле процедур.

Ни один из этих пограничных случаев (**edge cases**) не поступает в операционную по расписанию. Симуляция позволяет разработчикам генерировать их по запросу.

Формирование физической интуиции до использования скальпеля

Платформа объединяет два способа моделирования поведения устройств внутри тела.

Классическая симуляция физики обрабатывает механические правила, которые уже хорошо изучены: как изгибается катетер, какое сопротивление оказывает стенка сосуда, как смещаются контактные силы при перемещении инструмента через ткани. **Генеративный ИИ** берет на себя ту часть, которую сложнее запрограммировать вручную: динамику визуальных сцен, изученную на основе процедурных данных и реализованную через компонент, который Nvidia называет **Cosmos-H Dreams**.

Это сочетание представляет собой миниатюрную модель концепции **Physical AI**. Классическая симуляция дает политике робота физические законы, которым он должен подчиняться. Генеративная симуляция обеспечивает диапазон визуальных и анатомических вариаций, необходимых для обобщения навыков. При совместном использовании и масштабировании на графических процессорах (GPU) с помощью библиотек **Nvidia Warp** и **Newton**, платформа может запускать огромное количество параллельных сред обучения вместо обработки одной сцены за раз.

Nvidia заявляет, что бенчмарк, запускающий 8 192 параллельные среды, сократил время обучения с более чем пяти часов до менее чем двух минут. Однако это демонстрирует пропускную способность, а не клиническую надежность, и ничего не говорит о том, как политика, обученная таким образом, поведет себя в условиях неполной визуализации, задержки показаний датчиков или даже анатомии, выходящей за рамки любой смоделированной симуляцией.

Если языковая модель при ошибке в пограничном случае выдает плохой ответ, то система **Physical AI**, совершающая ошибку в пограничном случае, работает внутри пациента. Подход с параллельной симуляцией является реальным прорывом в скорости, с которой разработчики могут исследовать режимы отказов. Являются ли эти смоделированные режимы отказов идентичными тем, что на самом деле происходит в операционной — вопрос отдельный.

Где тестируется подход с воплощенным опытом

Организации, названные Nvidia в качестве ранних последователей, применяют подход **Physical AI** на разной глубине, и этот список стоит рассматривать именно так, а не как единый перечень внедренных систем.

Компании **CMR Surgical** и **Cambridge Consultants** (инженерная фирма, принадлежащая Cargemini) продвинулись дальше всех в работе с данными. CMR предоставила почти 500 часов анонимизированных клинических данных своей роботизированной хирургической системы **Versius** в набор данных **Open-H Embodiment**, охватывающий процедуры холецистэктомии, простатэктомии, восстановления грыжи и гистерэктомии. Эти компании используют **Cosmos-H Dreams** для моделирования физики взаимодействия с мягкими тканями и создания симуляций, специфичных для конкретного пациента.

«Модели с открытым исходным кодом позволяют нам опираться на общие знания, ускоряя ответственные инновации и, в конечном счете, давая нам возможность обеспечивать более последовательный уход и лучшие результаты для пациентов по всему миру», — заявил Крис Фрайер, технический директор **CMR Surgical**.

Johnson & Johnson MedTech использует платформу совместно с базовой моделью на базе **Cosmos** для создания цифрового двойника своей эндолюминальной платформы **MONARCH**, ориентированной на сценарии с камнями в почках в урологии.

XCath применяет её для обучения политике автономности эндоваскулярных систем, обучая систему физическому поведению при навигации по кровеносным сосудам без участия рук человека. **Inner Logic** генерирует синтетические данные для проверки механики устройств и заявляет о намерении создавать доказательства *in silico* (с помощью компьютерного моделирования) для поддержки подачи заявок в регулирующие органы, хотя ни одна заявка, основанная на этих доказательствах, публично не подтверждена.

Medtronic Structural Heart находится на самом раннем этапе в этой группе, исследуя симулированное рентгеновское зондирование для исследований навигации катетеров.

Каждый из этих примеров является учебным упражнением или вкладом в набор данных. Ни один из них не является развернутой системой, работающей на пациенте с помощью политик, обученных таким образом, и Nvidia не утверждает иного.

Аргументы в пользу открытого исходного кода для систем Physical AI

Медицинская робототехника несет в себе требования к управлению, с которыми большинство приложений **Physical AI** (включая промышленных и складских роботов) не сталкиваются в такой степени: регуляторы и клинические наблюдательные советы должны видеть, как система пришла к своему поведению, а не просто подтверждать, что поведение выглядело приемлемым во время тестирования.

Фреймворк с открытым исходным кодом позволяет разработчикам проверять физические допущения внутри симуляции, воспроизводить результаты на различных типах анатомии и выстраивать доказательную базу, подходящую для подачи документов в **FDA** (Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США) или аналогичный орган.

Это более весомый аргумент в пользу открытости для **Physical AI**, чем для большинства категорий программного обеспечения, где закрытые вендорские конвейеры скрывают допущения, которые команда в противном случае должна была бы защищать перед регулятором. Само по себе это не решает вопрос валидации.

Открытый код позволяет внешним рецензентам проверять логику модели, но он не подтверждает, что физическое поведение модели соответствует тому, что происходит в теле, и это подтверждение все еще должно поступить из испытаний, которые ни одна из этих компаний еще не опубликовала.

Nvidia создала инфраструктуру, которая может сократить фазу разработки до создания аппаратного обеспечения для хирургических и диагностических роботов, а проведение обучения в таком масштабе параллельно является отходом от необходимости пересоздавать индивидуальную сцену симуляции для каждого рабочего процесса.

Перевод выполнен: 24.07.2026 | ai4med.ru

Машинный перевод. Рекомендуем сверять с оригиналом при клиническом использовании.