



УДК 004.946  
doi: 10.21685/2587-7704-2024-9-1-17



Open  
Access

RESEARCH  
ARTICLE

## Устройства ввода VR

**Илья Олегович Рузняев**

Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40  
ruznyaev93@mail.ru

**Илья Сергеевич Корин**

Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40  
zar.zarej2000@yandex.ru

**Игорь Иванович Кочегаров**

Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40  
kipra@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются VR-устройства ввода и возможности их применения в современной технологической среде. Проводится анализ актуальных VR-систем и бизнесов на их основе.

**Ключевые слова:** VR, устройство ввода, виртуальный мир, погружение, виртуальный софт

**Для цитирования:** Рузняев И. О., Корин И. С., Кочегаров И. И. Устройства ввода VR // Инжиниринг и технологии. 2024. Т. 9 (1). С. 1–6. doi: 10.21685/2587-7704-2024-9-1-17

## VR Input Devices

**Ilya O. Ruznyaev**

Penza State University, 40 Krasnaya Street, Penza, Russia  
ruznyaev93@mail.ru

**Ilya S. Korin**

Penza State University, 40 Krasnaya Street, Penza, Russia  
zar.zarej2000@yandex.ru

**Igor I. Kochegarov**

Penza State University, 40 Krasnaya Street, Penza, Russia  
kipra@mail.ru

**Abstract.** The paper discusses VR input devices and the possibilities of their application in a modern technological environment. The analysis of current VR systems and businesses based on them is carried out.

**Keywords:** VR, input device, virtual world, immersion, virtual software

**For citation:** Ruznyaev I.O., Korin I.S., Kochegarov I.I. VR Input Devices. *Inzhiniring i tekhnologii* = *Engineering and Technology*. 2024;9(1):1–6. (In Russ.). doi: 10.21685/2587-7704-2024-9-1-17

## Введение

Устройство ввода – это устройство, способное сопоставлять реальные данные окружающей среды с виртуальным миром, т.е., устройство, которое вводит программируемые данные человека в систему VR. В отличие от клавиатуры и мыши, устройства ввода VR создают абсолютное погружение в виртуальный софт. Таким образом, с развитием виртуальной реальности устройства ввода VR также открывают массу новых возможностей. В современных реалиях мы видим огромное разнообразие новинок, а также неоднозначные идеи и сложные технологии.

В отличие от взаимодействия двухмерных экранов, таких как компьютеры и мобильные телефоны, устройства ввода VR в основном используются для ввода данных о движении пользователя для достижения интерактивного опыта или создания контента, такого как захват движения, распознавание жестов, восприятие звука и другие соматосенсорные устройства.



Несколько лет назад, в целях увеличения ощущения погружения рук в элементы управления виртуальной реальностью, исследователи Sony приступили к созданию прототипа устройства контроллера движения, которое в дальнейшем наглядно продемонстрировало нам управление всей рукой, посредством использования машинного обучения и емкостных датчиков. Сообщалось также, что датчики в контроллере очень похожи на контроллер Valve Index и Oculus Touch. Что касается улучшения устройств ввода VR и повышения эффективности ввода, основные производители не остановились.

С возникновением первых очков Oculus Rift DK1 появились некоторые вопросы, а точнее – потерялась надобность в клавиатуре и мыши как к инструментам ввода, а управление через наведение взглядом недостаточно гладко функционировало с элементами окружения и интерфейсом [1].

В мобильной версии VR отлично показал себя тачпад. Данное устройство ввода можно увидеть в моделях гарнитур Samsung Gear VR. Кроме тачпадов со своей функцией хорошо справлялись различного рода беспроводные джойстики. Но в стационарном VR, помимо использования классических джойстиков (без этих устройств невозможна налаженная работа, так как в целом ряде игровых жанров они являются наиболее оптимальным, разумным и удобным решением), существует гораздо больше возможностей для систем ввода. На данный момент все три крупные компании – Oculus VR, HTC/Valve и Sony – используют вместе со своими очками контроллеры, восприимчивые к движению. При этом местонахождение в пространстве самих очков и контроллеров способно определяться.

Oculus и Sony направили свое внимание на реализацию трекинга шлема и контроллеров, которые предназначены в большей степени на пользователей пребывающих в сидячем или стоячем положении, а система трекинга Vive функционирует на расстоянии до 4,5 на 4,5 м. Это позволяет пользователю перемещаться в заданных пределах обозначенного пространства.

Определим критерии для систем управления VR.

1. Естественность. Органы управления виртуальной реальности должны быть привычны для человека. Для устройств ввода VR более важно добиться естественного взаимодействия и более реалистично отразить действия человека в трехмерном пространстве контента. Конечная цель – добиться более высокого уровня погружения, более высокой эффективности и более низких затрат на обучение.

2. Синхронизация. Пользователю необходимо видеть адекватную реакцию на органы управления в виртуальной реальности. Виртуальные кисти не должны поворачиваться неестественно для человеческого тела. Важная минимизация времени отклика на взаимодействие пользователем.

3. Взаимодействие. Чем и как управлять виртуальной средой, ведь для одних задач достаточно, как человек повернул рукой, а в других необходимо знать, куда и с какой скоростью. Иногда для расширения пользовательского опыта добавляют дополнительные органы управления: кнопки, сенсорные панели, датчики, определяющие силу сжатия и т.д.

4. Перемещение. Одним из важных критериев устройства ввода, которое есть в текущих VR-системах является вопрос перемещения человека в виртуальном пространстве, насколько она ограничена, каких размеров зону возможно отслеживать, что мешает для адекватного восприятия и пр.

5. Отслеживание жестов. В последние годы, до того момента, пока клавиатура VR не оправдала ожиданий пользователей, а интерфейс системы мозг-компьютер не совершил прорыв, многие производители предпочитали сделать упор на технологии отслеживания рук. Первой причиной популярности технологии распознавания жестов является низкая стоимость обучения. Жесты – это взаимодействия, которым мы научились с рождения. Вполне возможно, что если мы хотим взять чашку в мире виртуальной реальности, в то же время в реальном мире нажав кнопку на ручке, то так называемый иммерсивный опыт виртуальной реальности будет значительно снижаться.

Вторая причина – высокая гибкость жестов. Рука является одним из самых ловких органов человеческого тела. Будь то практическое обучение на стороне В или игра на стороне С, несомненно, лучше всего, если ее можно синхронизировать с реальными движениями рук.

Последний патент HoloLens показывает, что он исследует использование виртуальных рук в голографической среде для набора текста на виртуальной клавиатуре. Благодаря точному отслеживанию рук и восприятию глубины система может имитировать движения пользователя, и пользователь может набирать текст в воздухе или же на любой плоской поверхности, как если бы он печатал на настоящей клавиатуре.

Oculus представила отслеживание рук в своем обновлении V12, что позволяет пользователям перемещаться по домашней среде и определенным приложениям Oculus обеими руками.



Исследователи Facebook разработали метод набора текста под названием «pinchtype». Этот режим в основном использует технологию отслеживания рук. Интерфейс похож на умный Jiugongge, что, несомненно, ускоряет скорость ввода текста пользователем в VR. На протяжении всего развития взаимодействия человека с компьютером мы можем обнаружить, что направление его эволюции заключается в переходе к более простому и естественному способу взаимодействия. Эволюция метода ввода имеет тенденцию к гуманизации, и она устремляется к цели «интеграции» человека и машины. Для производителей ориентация на пользователя является основой создания всех устройств ввода.

Следовательно, геймпады, клавиатуры, перчатки для передачи данных, интерфейсы «мозг-компьютер» и т.д. – это несколько видов устройств ввода VR, которые в настоящее время предоставляются производителями, но каждое устройство имеет свои преимущества и недостатки, и ни одно из них не может удовлетворить потребности игроков в чистом виде. Рассмотрим ряд технологических решений, представленных ниже.

#### 1. Клавиатура Daydream: контроллер в сочетании с виртуальной клавиатурой.



Рис. 1. Клавиатура Daydream: вид через виртуальные очки

Наиболее типичный пример такого решения – клавиатурное приложение Daydream, запущенное Google. Оно позволяет пользователям использовать дескрипторы для операций ввода, помещая виртуальную клавиатуру в среду VR. Ее общий дизайн похож на обычную QWERTY-клавиатуру, но цифровая клавиатура, которая изначально располагалась справа, спроектирована слева, а на правой стороне размещена большая клавиша возврата и ввода. Многие гарнитуры виртуальной реальности имеют встроенную виртуальную клавиатуру, которую можно использовать так же, как и обычную клавиатуру, за исключением того, что печатающие на клавиатуре руки заменяются блокировкой курсора. Хотя этот метод отвечает потребностям пользователя при вводе, игроку необходимо щелкать по одной букве за раз, что сложно и требует много времени.

#### 2. Vive \* Logitech: клавиатура VR обеспечивает реальное прикосновение.

Из-за своей громоздкости метод дословного ввода был отвергнут рынком, но производители по-прежнему черпали в нем вдохновение. В 2017 г. известный производитель периферийных устройств Logitech совместно с HTC vive выпустил комплект клавиатуры виртуальной реальности, включающий игровую клавиатуру Logitech серии G, вспомогательный локализатор HTC vive и поддержку соответствующего вспомогательного программного обеспечения. Комплект позволяет пользователям увидеть клавиатуру и виртуальную модель собственных рук в виртуальном мире через вспомогательный локализатор vive. Таким образом, пользователь может использовать виртуальную клавиатуру в виртуальном мире для ввода синхронно с реальной средой и, что самое главное, чувствовать реальное касание при вводе. Разумеется, вместе с плюсами присутствуют и минусы. Клавиатуры виртуальной



реальности обеспечивают точный и эффективный ввод, но они ограничивают пользователя физическими габаритами клавиатуры. Свободный и динамичный пользовательский опыт, которого добиваются устройства виртуальной реальности, значительно сокращается перед клавиатурами виртуальной реальности [3–5].

3. Цифровые перчатки Tap Systems предлагают новые возможности ввода.



Рис. 2. Цифровые перчатки Tap Systems на руке

Независимо от реальной или виртуальной клавиатуры, люди, кажется, привыкли к режиму QWERTY. В виртуальном мире 3D VR этот режим по умолчанию кажется своего рода кандалами в мышлении.

Компания Tap Systems предложила свое решение: они запустили Tap, устройство для напальчника из пеноматериала, которое можно подключать к компьютерам, мобильным телефонам и другим устройствам через Bluetooth и превращать 31 жест постукивания в буквы и цифры. Игроки могут нажимать на любую поверхность, и каждое нажатие будет отправлять определенные команды или символы.

Действительно, по сравнению с вводом с клавиатуры, этот метод ввода с помощью набора текста более удобен, но он также требует от игроков определенных затрат на обучение, ведь этот метод ввода набора текста сильно отличается от традиционных методов ввода с клавиатуры.

4. Устройство бесконтактного считывания рук Leap Motion.



Рис. 3. Взаимодействие с Leap Motion





Данное устройство позволяет отслеживать положение движения рук в заданном участке пространства и определять жесты на основе встроенных инфракрасных камер. Программное обеспечение Leap Motion определяет запястье, ладонь и пальцы двух рук отдельно, на основе чего создает различные действия для управления ПК: от дистанционного управления мышью и клавиатурой, до имитации управления виртуальными инструментами или сборкой, разборкой и изучения виртуальных моделей, конструкций. Минусы данной технологии – отсутствие физического контакта при управлении, но при этом само устройство должно находиться рядом, и легкость «выхода» за поле зрения камер.

#### 5. Внедрение ИИ для отслеживания рук в пространстве.

Производители VR-гарнитур все чаще стали встраивать камеры в свои устройства, что позволяет, не снимая гарнитуру, определить, где пользователь находится в помещении, и как дополнение внедряют распознавание положения рук и жестов. Это позволяет не использовать дополнительные контроллеры для манипулирования виртуальной средой. Но остаются те же минусы, что и Leap Motion, кроме одного. Не нужно следить и располагать «поудобнее» устройство считывания.

Данной технологией сейчас может воспользоваться любой имеющий веб-камеру, но стоит помнить, что точность отслеживания зависит от качества принимаемого изображения веб-камерой.

#### 6. Интерфейс мозг-компьютер позволяет контролировать разум.

Упомянутые выше методы ввода нуждаются в периферийной поддержке. Это проблема, которая очень беспокоит как пользователей, так и производителей.

Стартап Neurable надеется помочь игрокам решить проблему ввода данных в виртуальной реальности с помощью простого контроля над разумом. Neurable работает над созданием системы управления «мозг-компьютер» для виртуальной реальности. С помощью гарнитуры, оснащенной сухими электродами, он может отслеживать активность мозга пользователя, а затем программное обеспечение будет анализировать и судить о намерениях пользователя.

### Заключение

Концептуально, интеграция мозг-компьютер кажется лучшим решением для ввода VR. Идеальный интерфейс мозг-компьютер обеспечит полное погружение в виртуальную реальность и доведет иммерсивный опыт до предела. Однако его целесообразность и безопасность, действительно, стоят более терпеливого ожидания.

### Список литературы

1. Кошелев Н. Д., Алхатем А., Новиков К. С., Цуприк А. Д., Юрков Н. К. Управление искусственных нейронных сетей распознавания раскладки образов высокого разрешения // Надежность и качество сложных систем. 2022. № 2 (38). С. 85–91. doi: 10.21685/2307-4205-2022-2-10
2. Мурашов А. А., Смоленцева Л. В. Виртуальная реальность и дополненная реальность. Взгляд на будущее // Сборник трудов молодых ученых УВО «Университет Управления "ТИСБИ"». Казань : Университет управления «ТИСБИ», 2016. С. 91–96.
3. Савин М. Л., Зуев В. Д., Кочегаров И. И., Соловьева Е. М., Лысенко А. В. Методика контроля работоспособности устройства по косвенным параметрам // Надежность и качество сложных систем. 2022. № 1. С. 98–107. doi: 10.21685/2307-4205-2022-1-11
4. Савин М. Л., Гришко А. К., Зуев В. Д., Кочегаров И. И., Соловьева Е. М. Анализ отказов полевых транзисторов при контроле работоспособности устройства по косвенным параметрам // Надежность и качество сложных систем. 2022. № 1. С. 91–97. doi: 10.21685/2307-4205-2022-1-10
5. Куатов Б. Ж., Рыбаков И. М., Юрков Н. К. К проблеме создания цифровых моделей теплонагруженных элементов радиоэлектронной системы // Надежность и качество сложных систем. 2022. № 1. С. 9–19. doi: 10.21685/2307-4205-2022-1-2
6. Яковлев Б. С., Пустов С. И. Классификация и перспективные направления использования технологии дополненной реальности // Известия ТулГУ. Сер.: Технические науки. 2013. № 3.

### References

1. Koshelev N.D., Alhateem A., Novikov K.S., Cuprik A.D., Jurkov N.K. Management of artificial neural networks for high-resolution image storyboard recognition. *Nadezhnost' i kachestvo slozhnyh sistem = Reliability and quality of complex systems*. 2022;(2):85–91. (In Russ.). doi: 10.21685/2307-4205-2022-2-10



2. Murashov A.A., Smolenceva L.V. Virtual reality and augmented reality. A look at the future. *Sbornik trudov molodyh uchenykh UVO «Universitet Upravlenija "TISBI"» = Collection of works by young scientists of the Higher Educational Institution "TISBI University of Management"*. Kazan': Universitet upravlenija «TISBI», 2016:91–96. (In Russ.)
3. Savin M.L., Zuev V.D., Kochegarov I.I., Solov'eva E.M., Lysenko A.V. The method of monitoring the device's operability by indirect parameters. *Nadezhnost' i kachestvo slozhnyh system = Reliability and quality of complex systems*. 2022;(1):98–107. (In Russ.). doi: 10.21685/2307-4205-2022-1-11
4. Savin M.L., Grishko A.K., Zuev V.D., Kochegarov I.I., Solov'eva E.M. Analysis of failures of field-effect transistors when monitoring device operability by indirect parameters. *Nadezhnost' i kachestvo slozhnyh system = Reliability and quality of complex systems*. 2022;(1):91–97. (In Russ.). doi: 10.21685/2307-4205-2022-1-10
5. Kumatov B.Zh., Rybakov I.M., Jurkov N.K. On the problem of creating digital models of heat-loaded elements of an electronic system. *Nadezhnost' i kachestvo slozhnyh system = Reliability and quality of complex systems*. 2022;(1):9–19. (In Russ.). doi: 10.21685/2307-4205-2022-1-2
6. Jakovlev B.S., Pustov S.I. Classification and promising areas of use of augmented reality technology. *Izvestija TULGU. Ser.: Tehnicheskie nauki = News of TULSU. Ser.: Technical Sciences*. 2013;(3). (In Russ.)

**Поступила в редакцию / Received 1.03.2024**

**Принята к публикации / Accepted 1.04.2024**