

УДК 004.946

К.М. ГАВРЮХИНА, С.Р. НЕФЕДОВА
(*KMGavryukhina@mail.ru, nefedovasofja@mail.ru*)
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХЕПТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ «ЧЕЛОВЕК-МАШИНА»*

Целью статьи является исследование хептических технологий и их применение в экономике. Авторы анализируют перспективы использования тактильных технологий в различных отраслях экономики. Рассматриваются конкретные примеры использования тактильных технологий в современных компаниях, а также дается комплексная оценка их эффективности.

Ключевые слова: хептические технологии, виртуальная реальность, дополненная реальность, тактильная обратная связь, цифровые технологии.

С начала пандемии COVID-19 люди стали чаще работать из дома и большую часть жизни проводить онлайн. Несмотря на это, с каждым годом появляется большое количество устройств, благодаря которым люди могут приблизить себя к живому общению и взаимодействию с окружающим миром, не выходя из дома. Последние технологические разработки привели к изобретению устройств, которые позволяют пользователям работать с объектами в виртуальной среде, получая при этом тактильную обратную связь. По мере развития тактильных (хептических) технологий они быстро проникают в различные сферы: от развлечений до экономики. Рассмотрение вопросов использования функциональных возможностей устройств, реализующих хептическую технологию, представляет большой интерес для инженеров, занимающихся разработкой подобных технологий для широкого использования. Анализ использования таких устройств уже осуществлялся, и поэтому исследования, которые проведены в данной работе, являются логическим продолжением более ранних работ [2].

Объект исследований: человеко-машинное взаимодействие. Предмет исследований: применение хептических технологий при взаимодействии «человек-машина».

Постановка задачи: необходимо изучить типы тактильной обратной связи, рассмотреть устройства, применяемые для получения тактильной обратной связи в системе «человек-машина», исследовать перспективы применения хептических технологий в экономике, проанализировать преимущества и недостатки хептических технологий.

Методы решения задачи: анализ российских и зарубежных источников о состоянии рынка хептических технологий, прогнозирование.

Решение задачи

Хептические (тактильные) технологии используются достаточно давно – уже несколько десятилетий. Проникновение тактильных технологий в нашу жизнь можно наблюдать в игровой индустрии. Ярким примером является вибрация геймпада, усиливающая активные события в момент игрового процесса (взрывы, удары и пр.). Однако вибрирующие устройства – это лишь малая часть возможностей тактильной обратной связи.

Хептические технологии обычно реализуют два типа тактильной обратной связи – электротактильную и ультразвуковую. В основе электротактильной связи лежат электрические импульсы, которые применяются для стимуляции нервных окончаний пользователя и воссоздания широкого спектра физических воздействий (например, изменение температуры, ощущения прикосновений, влаги или давления) [4]. Электротактильная связь чаще всего используется при создании тактильных костюмов или перчаток, оснащенных специальными чувствительными датчиками. Ультразвуковая тактильная обратная связь, в свою очередь, основана на высокочастотных звуковых волнах. Ее работу обес-

* Работа выполнена под руководством Попова А.А., кандидата технических наук, доцента кафедры Информатики, ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова».

печивают излучатели, посылающие друг другу ультразвук и создающие поле тактильной обратной связи. Это поле отвечает за формирование реалистичных ощущений у пользователей, находящихся в нем. Главное отличие этого типа тактильной обратной связи для пользователя – отсутствие необходимости надевать и носить специальные устройства. Обычно такие системы обратной связи достаточно дорогие и не способны достичь того же уровня реализма, как вышеописанные аналоги. Использование рассмотренных типов тактильного взаимодействия дополняют существующие виды человеко-машинного взаимодействия [1].

Рассмотрим устройства, используемые в тактильных системах обратной связи в системе «человек-машина».

Тактильные перчатки-контроллеры – устройства, обеспечивающие реалистичные ощущения в виртуальной реальности. Они работают за счет пневмоприводов и специальной системы, анализирующей окружающую среду. Чаще всего такие перчатки используются для обучения или участия в мероприятиях, где особенно важно приблизить виртуальные тактильные ощущения к реальным и сохранить реалистичное взаимодействие с объектами. Например, компания Volkswagen использовала перчатки SenseGlove для виртуального тренинга по сборке электрических компонентов в фургоне Т6, где участники могли чувствовать вибрацию и текстуры виртуальных объектов [3]. Данные перчатки также внедряла и компания Procter and Gamble Health (рис. 1) для проведения маркетинговой кампании, направленной на подчеркивание важности раннего выявления расстройств здоровья [Там же]. С помощью технологий электротактильной обратной связи работники медицинских организаций имели возможность ощутить на себе симптомы нервных повреждений, такие как дрожь пальцев, потеря контроля над объектами и ограничение движений рук.



Рис. 1. Перчатки SenseGlove [5]

Еще одно устройство – это инновационный смарт-костюм TESLASUIT, разработанный для виртуальной и дополненной реальности (рис. 2) [Там же].



Рис. 2. TeslaSuit костюм [7]

Его встроенные сенсоры позволяют создавать глубокие реалистичные симуляции тактильных ощущений и погружают пользователя в виртуальное пространство. Костюм предоставляет широкую функциональность (физическая обратная связь при взаимодействии с объектами, эмуляция различных поверхностей и температур, детальное отслеживание движений) и может быть использован во время игр, тренировок или обучения.

Одним из важных элементов хептических технологий также является геймпад, который широко применяется в игровой индустрии для взаимодействия пользователя с игровой консолью. Геймпад оснащен вибромоторами для передачи информации о ходе игры с помощью вибрации, акселерометром для определения положения геймпада в руках человека, и системой адаптивных курков, благодаря которой игрок может ощущать сопротивление от курка. Так, хептические технологии в игровой сфере улучшают иммерсивность игры, позволяя пользователю усилить погружение в новую игровую реальность.

Ряд современных медицинских симуляторов и тренажеров также начинают оснащаться хептическими технологиями, которые помогают в создании необходимых клинических сценариев, приближенных к реальности. Так, практикующие врачи, студенты медицинских университетов и работники научно-исследовательских центров могут в регулируемой безопасной обстановке учиться оперативно принимать решения, оттачивая свои навыки в диагностике, хирургии и взаимодействии с пациентами. Использование таких технологий значительно повышает уровень безопасности в медицине, а также улучшает опыт взаимодействия пациентов с медицинскими учреждениями.

Хептические технологии могут внести большой вклад в развитие экономики и оптимизировать различные бизнес-процессы:

1. Тактильные технологии можно использовать в автомобильной промышленности. Например, в рамках развития умного города можно осуществить связь элементов автомобиля со светофорами, фонарями, камерами видеонаблюдения и другими умными уличными объектами. Оборудовав руль или сидение необходимыми тактильными датчиками, водитель может получать тактильные предупреждения о пешеходе, собирающемся перейти дорогу, и других возможных опасностях. Эта функция потенциально может быть использована в беспилотных транспортных средствах, т. к. они еще продолжают развиваться.

2. Применять тактильные технологии можно в строительной сфере, чтобы повысить безопасность работников при эксплуатации тяжелой техники. Так, можно будет дистанционно управлять строительными роботами и получать от них более точную картину окружающей среды, принимая при этом корректные решения.

3. Хептические технологии открывают новые возможности для создания повседневной одежды, подключаемой к интеллектуальным устройствам. Создание одежды со встроенным тактильным интерфейсом позволит человеку чувствовать через одежду выбранные условия и ситуации.

4. С точки зрения инклюзивности, носимые тактильные устройства могут революционизировать жизнь слабовидящих и слепых людей, предоставляя им новые возможности для улучшения образа жизни.

5. В дизайне продуктов тактильные поверхности (вместо кнопок) позволят производить более гладкие, простые в уходе устройства, которые пользователь может настраивать под себя.

Несмотря на широкие возможности и перспективы, хептические технологии имеют несколько серьезных недостатков:

1. Затраты, связанные с разработкой и внедрением хептических технологий, очень высоки. Более того, может потребоваться закупка нового оборудования с нужной совместимостью. И в связи с тем, что не все люди и компании могут позволить это, следовательно, рост числа пользователей будет не таким большим.

2. Как и любые устройства, подключенные к сети, хептические технологии также находятся под угрозой контроля со стороны хакеров. В связи с чем возникает необходимость улучшения безопасности программного оборудования и устройства.

В работе рассмотрены виды хептического взаимодействия в системе «человек-машина», а также рассмотрены примеры устройств, реализующих хептические технологии. Приведены примеры положительного и негативного влияния в случае использования хептических технологий в экономике. Использование хептических технологий в сочетании с устройствами, реализующими VR и AR, позволит создавать более совершенные пользовательские интерфейсы в системе «человек-машина», которые позволят увеличить производительность сотрудников предприятий в различных сферах экономики. При этом, пока что внедрение хептических технологий носит разовый характер и связано с большими затратами. Таким образом, в ближайшем будущем не стоит ожидать массового внедрения таких технологий.

Литература

1. Попов А.А., Батраков В.А., Верицкий А.С. Человеко-машинное взаимодействие. М.: ВА РБСН им. Петра Великого, 2015.
2. Попов А.А., Корнеева С.А. Предпосылки применения технологий для реализации виртуальной реальности в информационных системах в экономике // Экономика. Управление. Право. 2012. № 4-1(28). С. 44–49.
3. «Трогательные» технологии: как компании используют VR-перчатки в бизнесе // РБК. [Электронный ресурс]. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5f84314b9a794770aee69e77> (дата обращения: 23.10.2023).
4. Different Types of Haptic Feedback and Their Applications // BOREAS. [Электронный ресурс] URL: <https://pages.boreas.ca/blog/piezo-haptics/different-types-of-haptic-feedback-and-their-applications> (дата обращения: 23.10.2023).
5. SenseGlove: [сайт]. URL: <https://www.senseglove.com/>.
6. TESLASUIT: [сайт]. URL: <https://teslasuit.io/products/teslasuit-4/>.
7. VR можно потрогать? Какие есть технологии? // Дзен. [Электронный ресурс]. URL: https://dzen.ru/a/ZHsycgJAhALCO5nD?utm_referer=www.google.com (дата обращения: 23.10.2023).

KRISTINA GAVRYUKHINA, SOFYA NEFEDOVA

Plekhanov Russian University of Economics

THE USE OF THE HAPTIC TECHNOLOGIES IN COORDINATION “HUMAN-MACHINE”

The aim of the article is the study of the haptic technologies and their usage in Economy. The authors analyze the prospects of the use of the tactile technologies in the different economic sectors. There are considered the specific examples of the use of the tactile technologies in the modern companies, there is given the complex evaluation of their efficiency.

Key words: haptic technologies, virtual reality, augmented reality, tactile feedback, digital technologies.