

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТУ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНСТИТУТ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

МАТЕРІАЛИ ДЕВ'ЯТОЇ
МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СТУДЕНТІВ ТА МОЛОДИХ ВЧЕНІХ



ПРИСВЯЧЕНА 55-РІЧЧЮ
ІНСТИТУТУ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

“Сучасні інформаційні технології 2019”

“Modern Information Technology 2019”



NetCracker®



23-24 травня

Одеса
«Екологія»
2019

УДК 004.35

**ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ НА ОСНОВЕ ДИСТАНЦИОННОГО МАНИПУЛЯТОРА
КОПИРУЮЩЕГО ДВИЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА**

Стельмах Д. Е., Глуменко А. О.

ст. преподаватель Кондратьев С. Б.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. В рамках исследования рассмотрены возможности передачи тактильной информации через дистанционный манипулятор, копирующий движения человека.

В современном мире манипуляторы копирующие движения человека дошли до очень высокого уровня развития. Теперь можно дотронуться до человека или бросить мяч в корзину, сидя на другом конце света. Однако, большинство таких устройств имеют один недостаток – они не предусматривают обратную связь. Человек не почувствует ничего, когда манипулятор будет дотрагиваться до чего-либо, он не почувствует, как мяч выскальзывает из его руки.

Данное исследование направлено на решение проблемы передачи тактильной информации в качестве обратной связи, а также выборе наилучшего решения среди существующих.

Самым банальным решением проблемы может стать перчатка с вибромоторами. Каждый раз, когда манипулятор будет дотрагиваться до какой-то поверхности или объекта, он будет посылать импульсы человеку, который надел на руку эту перчатку. Система будет обрабатывать полученный сигнал и запускать нужный мотор, тем самым создавая вибрацию. Такой концепт уже реализован компанией ‘Marlena Abraham’. Они придумали перчатку с вибромоторами для игр с виртуальной реальностью, которая называется ‘Light Touch’. С помощью микроконтроллера Arduino Mega и шести моторов (пять для пальцев и одного для ладони в целом), которые подключаются к переносной плате Lilypad, человек сможет почувствовать отдачу, передвигая, к примеру камень, в игре с виртуальной реальностью [1].

Другим решением в этой области стала разработка, описанная Масааки Куросу [2]. В своем исследовании он попытался передать информацию о прикосновении, а также теплоте, от матери к ребенку. Были созданы два устройства: осязаемый девайс, с которым мать должна была взаимодействовать, и перчатка (до локтя), которую носил ребенок. Первое устройство считывало информацию о каждом прикосновении, а также о температуре человеческой руки, второе – нагревалось или охлаждалось, при этом отдавая пульсации нужной силы в зависимости от полученных данных.

Хотя первое решение имеет большой потенциал, оно не подходит для реальных объектов, так как в игре уже прописаны все вибрации, все данные, которые должны быть переданы человеку при том или ином прикосновении. Таким образом, ударя тот же камень, ничего не придумывая, алгоритм сам отправит ‘толчок’ человеку на одетую перчатку.

Вторая разработка внушает больше доверия, но все равно не позволяет пойти дальше собственного устройства. Получается, что такая пара (устройство-перчатка) неотъемлемы и фактически рассчитаны на одностороннюю передачу данных.

Обе разработки не позволяют обеспечить двухстороннюю связь, чтобы человек находящийся в Австралии, к примеру, захотел слепить снежок в Антарктиде с помощью манипулятора, при этом ощущая, как прохладу снега, так и давление оказываемое на слепленный снежок.

Примем манипулятор, который просто дистанционно копирует движения человека, как готовое решение. Обратной связи пока в нем не обеспечено. Можно просто встроить в него тактильные датчики и датчики температуры, которые каждую секунду будут отправлять считанные данные человеку на ту же перчатку с вибромоторами и нагревателем. Это будет очень грубым и неправильным решением, так как объем данных может вызвать как большие потери данных (из-за их объема), так и сильную задержку со стороны их приема. Тогда нужно обеспечить правильную обработку этих же данных.

Первичная обработка включает в себя фильтрацию шума, которая является неотъемлемой частью такой передачи, поскольку человек не чувствует, как, например, на его кожу садится пыль, а датчик можно настроить с такой точностью, что он передаст и это ощущение. Тогда нужно отфильтровывать все данные, прежде, чем посылать их человеку.

Далее нужно определить характер импульса, чтобы понять, как именно отреагировать и что конкретно отправить на перчатку. Таким образом, всё сводится к решению, которое было описано ранее для видеоигр виртуальной реальности.

На данном этапе становится важным кодирование информации и отправка её человеку. С его же стороны происходит её декодирование и анализ полученного сигнала датчиком, отражение информации и взаимодействие с другими сенсорами, то есть с перчаткой. Такое взаимодействие можно увидеть на рис. 1 [3].

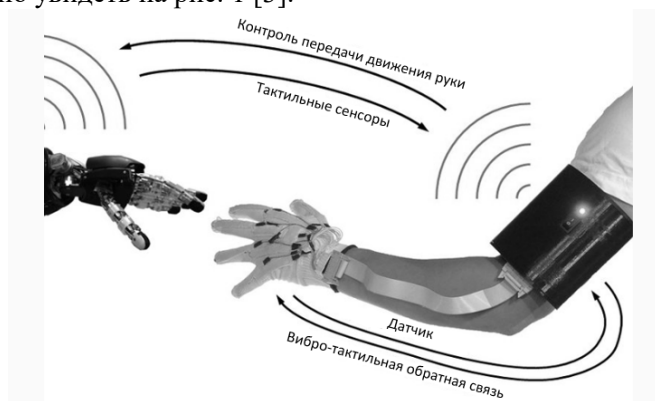


Рис. 1 – Схема взаимодействия манипулятора с обратной связью и человека

Таким образом, решение об обеспечении обратной связи манипулятора, имитирующего движения человека, является весьма нетривиальным. Основной и самой содержательной информацией, которая должна передаваться, является тактильная и тепловая. Передача данной информации возможна путем установки соответствующих датчиков на манипуляторе, создания и настройки правильных алгоритмов для анализа, фильтрации, кодирования и передачи импульсов. А со стороны перчатки главными являются анализ, декодирование и правильное сопряжение с вибромоторами. Обеспечив правильное выполнение всех этапов взаимодействия двух сторон, человек сможет почувствовать прикосновение от другого, находясь за несколько тысяч километров, что непременно обеспечивает прорыв в области робототехники и человеко-машинного взаимодействия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. A Light Touch [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.marlenaabraham.com/LightTouch.html#Concept>. - Загл. с экрана.
2. Human-Computer Interaction [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://books.google.com.ua/books?id=_BWfDAAAQBAJ&pg=PA5&lpg=PA5&dq=sending+tactile+information&source=bl&ots=4xhfr9smkm&sig=ACfU3U2Mj2L7pryJ9nJYsjuUgKByF5OyA&hl=ru&sa=X&ved=2ahUKEwi6ucHig83hAhUQAxAIHfdKCRQQ6AEwB3oECAUQAQ#v=onepage&q=sending%20tactile%20information&f=false. — Загл. с экрана.
3. A Low-cost Sensor Glove with Vibrotactile Feedback and Multiple Finger Joint and Hand Motion Sensing for Human-Robot Interaction [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://www.researchgate.net/publication/310499445_A_low-cost_sensor_glove_with_vibrotactile_feedback_and_multiple_finger_joint_and_hand_motion_sensing_for_human-robot_interaction. - Загл. с экрана.