

**Автономная некоммерческая общеобразовательная
организация "Физтех-лицей"
(АНОО «Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы)**

XX научно-практическая конференция

«Старт в инновации»

Копирующий манипулятор

Выполнили:
Петухова Елизавета 10 «А»

Московская область, г. Долгопрудный

2021 г.

Цели и задачи исследования

При выполнении данного проекта была поставлена цель создать манипулятор, то есть роботизированную руку, копирующую движения человеческой руки в режиме реального времени.

Для этого необходимо выяснить, как можно распознавать положение руки, как можно создать манипулятор, как можно объединить механизм распознавания и механизм руки в цельную и работающую систему, а затем воплотить.

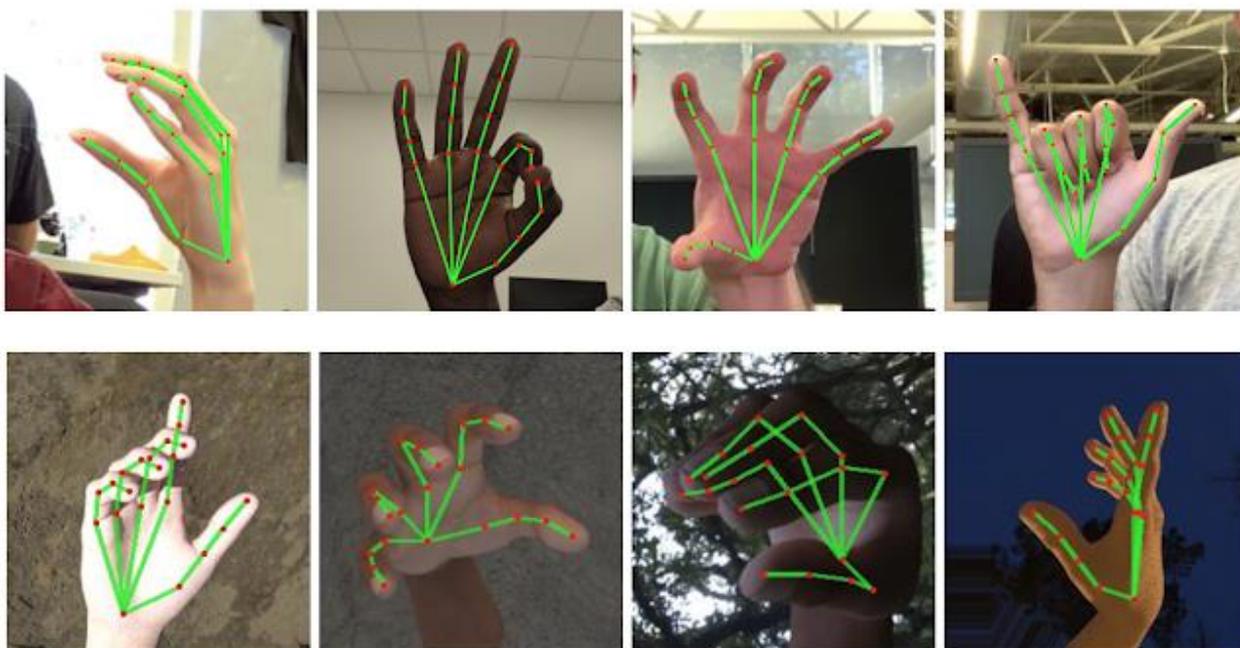
Актуальность работы

В современном мире ведётся активная работа над созданием роботов, выполняющих действия, которые раньше люди выполняли вручную. [1] Это может относиться как к бытовым заданиям – пропылесосить пол, сходить за водой, – так и к тяжелому, опасному или просто однообразному физическому труду. Однако во многих случаях от такого робота требуется наличие ловких рук, способных на сложные и точные движения, которым человек учится в течении своей жизни. Я предлагаю свой проект как возможное решение этой проблемы: с его помощью можно переставить, принести, достать что-то, не вставая с места, лишь направив робота; с его помощью можно убрать человека непосредственно из зоны опасного производства, оставив при этом возможность применить свои компетенции; с его помощью можно также повторять одно и то же движение без непосредственного контроля человека, если записать его.

Текст

Распознать положение руки

В процессе выбора способа распознавания положения руки были рассмотрены различные варианты. Первый вариант – механический. Предлагается разработать некоторую перчатку, которую пользователь сможет надеть, и которая будет иметь датчики, позволяющие тем или иным образом определить положение перчатки в пространстве. Второй вариант – визуальный. При изучении возможных решений, доступных в сети, была обнаружена нейросеть, обнаруживающая кисть в кадре видео, маркирующая ключевые точки и определяющая их трёхмерные координаты. Для дальнейшей работы был выбран второй вариант, более доступный как для разработки, так и для применения.



Данная нейросеть от Google AI работает на основе фреймворка MediaPipe. На рисунке приведены примеры изображений рук, использованных для её обучения. В верхнем ряду приведены фото – четыре из приблизительно тридцати тысяч. Координаты в плоскости фотографии были присвоены вручную, а по третьей оси – с помощью другой нейросети, определяющей глубину. Нижние изображения – изображения 3D-модели, созданные для того, чтобы покрыть больше различных положений, т. к. их не надо дополнительно размечать. В результате обучения это решение способно определить координаты 21 ключевой точки для любой кисти так, как показано на рисунке. [2]

Создать манипулятор

Различные варианты были рассмотрены и для разработки самой руки. Для каркаса была выбрана 3D-печать подвижной модели; для приведения его в движение потребовались сервомоторы и пружины. Изначальным планом было воспроизводить распознанную машинным зрением позу в точности, но в ходе работы модель была упрощена. В итоге считывается только положение пальцев относительно ладони, и манипулятор может согнуть каждый отдельный палец в той или иной степени.

Программный мост

После распознавания положения руки данные о координатах поступают на плату Ардуино, пересчитываются в степени сгибания пальцев. Затем робот выполняет заданное. Эта часть проекта на данный момент находится в разработке.

Итоги исследования

Результатом первого этапа работы над проектом является сочетание камеры, распознающей положение руки человека, и манипулятора, способного его воспроизвести.

Дальнейшие перспективы

В следующем году планируется в первую очередь довести до конца сообщение между отслеживанием кистей и управлением манипулятором. Затем появится возможность записывать действия и оставлять их в автономном режиме.

Однако рука, которая лишь сгибает пальцы, не приносит никакой практической пользы. Поэтому в следующем году к кисти будет добавлена подвижная рука, реагирующая как на наклон и поворот человеческой руки, так и на сигнал пульта управления. Это позволит обеспечить большую свободу движения и, следовательно, пользу.

Использованная литература

[1] <https://www.rusnano.com/about/press-centre/media/20191111-vc-evolyutsiya-mashin-chemu-chelovek-uchit-robotov> Опубликовано 11 ноября. Автор: Никита Чистов. Доступ осуществлён 22 февраля 2021 года.

[2] <https://ai.googleblog.com/2019/08/on-device-real-time-hand-tracking-with.html> Опубликовано 19 августа 2019. Авторы: Валентин Базаревский, Фан Чжан. Доступ осуществлён 21 февраля 2021 года.