

Ильичев А.М.

*Научный руководитель: к. т. н., доцент каф. ИСПИ Вершинин В.В.  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования "Владимирский государственный университет имени Александра  
Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых"  
г. Владимир, улица Горького, 87  
E-mail:vitaly.vershinin@gmail.com*

### **Механическая система с естественным пользовательским интерфейсом и шестью степенями свободы**

Главной проблемой управления механическими устройствами – интерфейс взаимодействия. В данный момент все действия устройства должны быть четко заданы несколькими способами. Например, широко распространен в управлении такими устройствами язык GCode [1]. Он с большой точностью описывает все необходимые перемещения устройства, их последовательность и позволяет формировать управляющие программы. Но у данного способа управления есть существенный недостаток – сложность. Нужно изучать все команды и четко задавать параметры этих команд для избегания непредвиденных ситуаций, отклонений в ходе работы устройства. В определенных областях, таких, как фрезеровка или 3D-печать, конечно, такой способ управления на данный момент единственно верный, но есть ограничения, связанные с тем, что такой подход относится к классу промышленного решения и не подходит для рядовых пользователей, если им не нужна высокая точность или долгое изучение сложных алгоритмов работы механизмов для упрощения работы по дому. Технические средства зачастую также недоступны.

Очевидно, рядовому пользователю совершенно необходим инструмент, которым было бы просто управлять или задавать некоторую последовательность действий. Существуют задачи, для которых скорость реагирования важнее точности, и здесь тоже нужен максимально простой способ управления механизмом. Такой интерфейс, который не нужно изучать, программирование задач с которым не нужно тратить большое количество времени.

Во многих фантастических фильмах нашего времени мы можем увидеть невероятные способы взаимодействия с системами – голографические дисплеи, голосовое управление, пользователи просто машут руками перед тем, что видят и информация перед глазами пронесится с огромной скоростью.

Если голографический дисплей это все еще только фантазии, то голосовое управление и естественный пользовательский интерфейс уже реальны [2]. Голосовое управление сейчас повсеместно используется в системах управления умными устройствами – смартфон, умный дом, сервисные службы при работе с обращением клиентов. Голосом можно включить музыку, погасить свет в комнате или попросить пылесос убратся. Но для управления механическим устройством потребуется невероятное количество команд, в которых можно запутаться или не успеть среагировать на какое-либо действие. Зато управление «простым взмахом руки» выглядит наиболее уместным. Представим ситуацию – пользователь стоит перед механизмом, рисует в воздухе рукой действие – и машина послушно повторяет это действие.

Здесь на помощь приходит технология «глубинного зрения». Что она из себя представляет? Представим самый обычный проектор, который показывает нам фильм в кинотеатре. Он проецирует некоторую картинку на экран, благодаря плоскости которого мы можем видеть ее четко и без искажений. А если экран будет случайно порван в середине? Мы тоже увидим картинку, но в том месте, где экран безвозвратно испорчен, мы тоже увидим изображение, но немного «глубже», чем остальная картинка. А что, если проектор будет показывать не фильм, а просто сетку? Тут сразу будет явно видно, в каком именно месте и на какую глубину есть отверстие на экране, потому что прямые линии сетки будут «утопать» в отверстии ровно на его глубину. А если мы сделаем сетку еще мельче? Тогда мы еще более точно увидим границы изъяна на экране.

Как раз по этому принципу и работают специальные камеры «глубинного зрения». Они представляют из себя небольшой проектор, который «рисует» очень плотную инфракрасную

сетку. Инфракрасное свечение не заметно человеческому глазу, и оно не будет мешать человеку видеть, что происходит вокруг, а камера «глубинного зрения» сможет успешно работать без каких-либо ограничений. Также в этой камере есть самая обыкновенная камера, но с фильтром, чтобы напротив, не видеть ничего, кроме инфракрасной сетки. Теперь, зная размер ячейки сетки, мы сможем точно сказать, насколько далеко от камеры находится объект, а по искажениям этой сетки мы сможем получить объемное изображение.

Именно на основе этого объемного изображения мы и будем вычислять человеческую фигуру, а из нее, допустим, правую руку, если человек – правша. Теперь мы точно можем получить положение его руки в пространстве. Остается только с помощью нехитрых математических преобразований вычислить необходимые для отправки механическому устройству данные, чтобы тот, в свою очередь, принял требуемое положение.

Таким образом, механизм будет в режиме реального времени получать данные о положении руки человека в пространстве и сможет воспроизвести его. Способность выполнять вращательные движения исполнительным механизмом позволяет говорить о том, что он поддерживает шесть степеней свободы. Если к этому добавить сохранение некоторых положений, например, с помощью второй руки, то мы сможем записать некоторую последовательность действий, воспроизводя которые мы получим готовую механическую систему. Возможности данной системы ограничены лишь возможностями ее механической части и спектром задач, которые на нее можно возложить.

#### **Литература**

1. Automation systems and integration — Numerical control of machines — Program format and definitions of address words — Part 1: Data format for positioning, line motion and contouring control systems [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.iso.org/standard/34608.html> ISO 6983-1:2009 (дата обращения 27.02.2020)

2. Фролов А.В., Г.В. Фролов Синтез и распознавание речи. Современные решения [Электронный ресурс] / А.В. Фролов, Г.В. Фролов // Режим доступа: <http://frolov-lib.ru/books/hi/index.html> (дата обращения 10.03.2020)