

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ РУКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ В ПРОСТРАНСТВЕ. АНАЛИЗ ПРИИМУЩЕСТВ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УСТРОЙСТВА В 3D-САПР

Климкович А. В., Винокурова Г. Ф.

Томский политехнический университет

avk134@tpu.ru

Введение

В настоящее время происходит активное развитие технологий виртуальной и дополненной реальности. Данные технологии многократно ускоряют процесс работы в 3D-САПР за счёт более наглядной визуализации и почти неограниченной области просмотра. Однако одной из основных проблем использования этих технологий является разработка схемы управления виртуальной средой. Наиболее удобный для пользователя способ управления с распознаванием несколькими камерами положения рук пользователя требует больших вычислительных ресурсов, что ведёт к повышению стоимости всей системы.

Поэтому целью нашей работы является создание устройства, с использованием энергоэффективных датчиков и микроконтроллера для вычисления позиции руки пользователя в пространстве.

Описание устройства

Для решения проблемы определения положения руки пользователя в пространстве был разработан прототип устройства, реализованный на Arduino-совместимой плате Leonardo Pro Micro с использованием датчиков GY-521 состоящих из совмещённого модуля гироскопа и акселерометра, реализованного на микросхеме MPU-6050 и Bluetooth модуля для беспроводного соединения с компьютерной техникой. Фильтрация сигнала происходит комбинированным фильтром, работающим по алгоритму фильтра Калмана и альфа-бета фильтрации.

На данном этапе реализации прототип используется для определения положения руки пользователя в пространстве, используя в качестве центра системы отсчёта точку, в которой устройство находилось в момент включения. Результатом работы устройства является возможность управления указателем компьютерной техники за счёт перемещения руки пользователя в пространстве.

Для работы прототипа с пространственными объектами дополненной или виртуальной реальности предполагается замена модуля MPU6050 на модуль MPU-9150 имеющий девятиосевые датчики гироскопа и акселерометра, а также модуль, объединённый с трёхосным магнитометром. Так же в отличие от текущего прототипа предполагается дополнительное использование 3 гироскопов, закреплённых на

пальцах пользователя. Схематичное расположение датчиков на руке пользователя на рисунке 1.



Рис. 1. Схематичное расположение датчиков на руке пользователя

Схема расположения датчиков предполагает определение положения кисти пользователя в пространстве датчиком MPU-9150, которой в свою очередь является центром локальной системы отсчета для гироскопов, закреплённых на пальцах пользователя. Микроконтроллер, Bluetooth модуль и аккумулятор крепятся в виде браслета на запястье пользователя.

Преимущества использования устройства в 3D-САПР

Использование дополненной реальности для работы с 3D-САПР существенно расширяет область работы. Хорошим примером использования этой технологии для работы с САПР являются видеоматериалы компании Microsoft по разрабатываемому ими продукту HoloLens представленные на рисунке 2.



Рис. 2. Кадр из превью HoloLens

Помимо полностью виртуальных объектов, технология дополненной реальности вместе с 3D-САПР позволяет визуализировать отдельные недостающие сегменты у уже существующего объекта, предоставляя удобный инструмент оценки и редактирования 3D модели без необходимости создания моделей уже существующих частей.

Основным же преимуществом использования дополненной или виртуальной реальности является возможность задавать сразу 3 координаты точки. Наше устройство можно адаптировать для использования отдельно от очков и шлемов дополненной реальности, что позволит производить ввод и редактирование графических данных в 3D-САПР с большей скоростью и комфортом, чем стандартными средствами.

На данный момент расчёт стоимости прототипа с использованием датчика MPU-9150, трёх гироскопов, микроконтроллера Arduino и аккумулятора с Bluetooth модулем не превышает стоимости оптической мыши средней ценовой категории.

Возможность определения нахождения руки пользователя без использования сложных систем так же позволяет использовать устройство с специальными очками, превращающими ваш сотовый телефон в очки дополненной реальности. Поскольку все вычисления позиции руки пользователя происходят на устройстве, то к очкам предъявляются минимальные требования по производительности.

Заключение

В результате проведённой работы был создан прототип устройства, определяющий позицию руки пользователя в пространстве и использующий эти данные для управления указателем в компьютерной технике.

При тестировании прототипа была установлена необходимость в пересмотре алгоритмов фильтрации данных. Так же была выявлена проблема при использовании прототипа больше часа без отключения или повторной калибровки связанная с накоплением ошибки.

В ходе анализа использования устройства для создания модели в 3D-САПР было выявлено отсутствие возможности одновременного задания трёх координат в некоторых САПР. Для решения этой проблемы потребуются реализовывать дополнительные алгоритмы последовательного ввода данных либо использовать программную продукцию, адаптированную для использования с устройствами дополненной реальности.

Список используемых источников

1. Фореман Н., Коралло Л. Прошлое и будущее 3-D технологий виртуальной реальности: Обзорная статья [Электронный ресурс]. – URL: <http://ntv.ifmo.ru/file/article/11182.pdf> (Дата обращения 24.10.2054)
2. Перов А. И. Статистическая теория радиотехнических систем. — М.: Радиотехника, 2003. — 400 с.
3. Microsoft hololens [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.microsoft.com/microsoft-hololens/en-us/experience> (Дата обращения 25.10.2054)