

## О ПРОЦЕССАХ ТРЕКИНГА НА РАЗЛИЧНЫХ УСТРОЙСТВАХ

© 2019 И. Я. Львович, А. П. Преображенский, Ю. П. Преображенский, О. Н. Чопоров

*Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)  
Воронежский государственный технический университет (Воронеж, Россия)*

*В современных условиях можно наблюдать развитие технологий дистанционного управления объектами. Во многих случаях они используют мобильные устройства. В статье описываются особенности технологий трекинга.*

*Ключевые слова: распространение сигналов, трекинг, мобильное устройство.*

К настоящему времени уже созданы различные решения, позволяющие осуществлять трекинг объектов. В рамках соответствующих реализованных алгоритмов точным образом отслеживаются позиции и движения людей.

На практике применяются специальные средства. Они базируются на трекерах движения, специальных отражателях или требуемым образом размещенных камерах.

Цель данной работы состоит в анализе реализации технологий трекинга на мобильных устройствах [1] для решений дополненной реальности.

Процесс трекинга может быть разным образом реализоваться на различных мобильных устройствах, которые применяются массовыми способами.

Например, изображения объединяются в виде коллажа.

В качестве фона рассматриваются и статичные изображения и видеопотоки, которые идут от видеокамер.

В таких случаях пользователи не совершают специальные действия, когда работают с соответствующими программами. Но при этом нельзя говорить о достаточной реалистичности выходного изображения.

Проблемы обусловлены тем, что ракурсы объектов не будут соответствовать реальному окружению.

Могут возникнуть проблемы с тем, как масштаб будет подстраиваться пользователями в соответствии с тем, какие реальные размеры объектов. То есть, габариты объектов не будут правильным образом восприниматься.

Кроме того, не всегда есть возможности для рассмотрения объектов с разных сторон, если они описываются на основе обычных двумерных изображений. Тогда не будут удовлетворяться принципы дополненной реальности в приложениях, связанные с работой внутри трехмерного пространства.

Есть способ, в котором трекинг рассматривается на базе того, что применяются датчики ускорения и местоположения объекта. В рамках этого подхода есть возможности для того, чтобы трекинг был реализован с применением трех степеней свободы.

При этом объект будет наклоняться с точки зрения трех осей. Но нет информации, которая будет демонстрировать, каким образом объект будет смещаться по пространству.

То есть, неизвестное будет расстояние между точкой наблюдения и объектом, что ведет к некорректности масштаба.

Проблемы могут быть также с определением высоты, на которой находится точка наблюдения.

Существует также подход, базирующийся на оптическом трекинге. Его удобно использовать на мобильных устройствах пользователей.

На практике доступны шесть степеней свободы. Это дает возможности для того, чтобы полноценная дополненная реальность была реализована.

Относительно реального окружение будет точным образом вписан виртуальный объект.

Соблюдаются корректный масштаб и ракурс. Чтобы сделать реализацию оптичес-

---

Львович Игорь Яковлевич – Воронежский институт высоких технологий, д. т. н., профессор, office@vivot.ru.

Преображенский Андрей Петрович – Воронежский институт высоких технологий, д. т. н., профессор, app@vivot.ru.

Преображенский Юрий Петрович – Воронежский институт высоких технологий, к. т. н., petrovich@vivot.ru.

Чопоров Олег Николаевич – Воронежский государственный технический университет, д. т. н., профессор, choporov\_oleg@vivot.ru.

ского трекинга необходимо использовать лишь одну камеру.

Ее можно увидеть на большинстве мобильных устройств, они есть у пользователей.

Если применяются подходы, связанные с применением маркеров, то в таких случаях требуется привлечение дополнительного внешнего маркера. На его основе можно вести отслеживание.

Если же не применяется внешний маркер в трекинге, тогда должна быть обеспечена соответствующая высокая производительность в аппаратуре [2, 3].

То есть, с применением мобильных устройств можно проводить анализ вне реального времени.

Одним из способов решения подобных задач может быть применение известных трёхмерных моделей объектов.

Существуют алгоритмы, которые при своей работе не требуют для работы в режиме реального времени построения маркера.

Трекинг дает возможности построения сразу трехмерных моделей окружения.

На основе алгоритмов компьютерного зрения при решении задач дополненной реальности, можно осуществлять выделение ключевых особенностей на изображениях, вести поиск по фигурам и объектам для реального времени, осуществлять процессы 3D реконструкции с применением нескольких фотографий и др.

Проведение поиска необходимых объектов на видео может рассматриваться с точки зрения поиска на статических изображениях. Это связано с тем, что, видеофайлы являются последовательностью кадров, рассматриваемых, как изображения [4, 5].

Существуют задачи, например, связанные с распознаванием лиц людей. Они будут рассматриваться в как маркеры, то есть, будут специально сформированными изображениями [6].

После того, как маркер обнаружен в видеопотоках и проведено вычисление их местоположений, возникают возможности для того, чтобы строить матрицы проекций и проводить позиционирование по виртуальным моделям.

На их основе есть возможности наложений виртуальных объектов на видеопотоки при соблюдении ракурсов и перспектив. Ключевая сложность заключается в необходимости поиска маркера, определения его местоположения в кадрах и проведения про-

екций соответствующим образом виртуальных моделей.

В существующих условиях можно говорить о формировании серьезной теоретической базы в области, связанной с обработкой изображений и проведения поиска на них разных видов объектов.

Большой частью, это относится к методам контурного анализа, проведения сопоставлений по шаблонам (template matching), проведению определений характерных черт (feature detection) и и применению методов искусственного интеллекта, например, генетических алгоритмов.

Если рассматривать подходы, которые относятся к построению дополненной реальности, то во многих случаях происходит применение последних двух подходов.

Генетические алгоритмы рассматриваются в виде эвристических алгоритмов поиска.

Они применяются для того, чтобы решить задачи оптимизации и моделирования на основе подходов, относящихся к случайному подбору, комбинированию и осуществлению вариации по искомым параметрам на базе механизмов, которые напоминают биологическую эволюцию.

В задачах, которые связаны с компьютерным зрением они применяются, чтобы проводить поиск объектов некоторых заданных классов на статических изображениях или видеопотоках.

С ростом числа изображений происходит повышение успешности работы алгоритма.

По каждой картинке осуществляется выделение по различным ключевым особенностям: границам, линиям, центральным элементам. На их базе строится статистическая модель, в рамках нее проводится поиск объектов на изображениях.

На основе детектора осуществляется поиск по ключевым точкам шаблонных изображений. Те точки, которые были получены точки потом будут описаны на основе дескриптора. Когда обрабатывается видеопоток, чтобы найти заданный шаблон указанный процесс будет выполнен для каждого из кадров.

Для того, чтобы повысить скорость работы алгоритмов при определении ключевых точек можно применять разные способы фильтрации точек, при этом минимизируется их число. Тогда, можно обеспечить не только рост скорости работы алгоритмов, но и качества в трекинге маркеров.

Вывод: Результаты работы, описывающие особенности трекинга, могут быть полезны при создании различных мобильных устройств.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кульнева, Е. Ю. О характеристиках, влияющих на моделирование радиотехнических устройств / Е. Ю. Кульнева, И. А. Гащенко // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5-2. – С. 50.

2. Болучевская, О. А. Свойства методов оценки характеристик рассеяния электромагнитных волн / О. А. Болучевская, О. Н. Горбенко // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2013. – № 3 (3). – С. 4.

3. Казаков, Е. Н. Разработка и программная реализации алгоритма оценки уровня сигнала в сети wi-fi / Е. Н. Казаков // Моделирование, оптимизация и информаци-

онные технологии. – 2016. – № 1 (12). – С. 13.

4. Гагарин, Ю. Е. Учет множества случайных факторов при использовании минимаксного критерия в задачах распознавания объектов / Ю. Е. Гагарин // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2019. – Т. 7. – № 1 (24). – С. 89-98.

5. Будко, Н. А. Применение ИНС в интерфейсах человек-машина / Н. А. Будко, Р. Ю. Будко, А. Ю. Будко // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2019. – Т. 7. – № 1 (24). – С. 328-340.

6. Львович, Я. Е. Оптимизация проектирования многоаспектной цифровой среды системы однородных объектов на основе процедур декомпозиции и агрегации / Я. Е. Львович, А. В. Питолин, С. О. Сорокин // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2019. – Т. 7. – № 2 (25). – С. 186-195.

#### ABOUT TRACKING PROCESSES ON DIFFERENT DEVICES

© 2019 I. Ya. Lvovich, A. P. Preobrazhensky, Yu. P. Preobrazhensky, O. N. Choporov

*Voronezh Institute of high technologies (Voronezh, Russia)  
Voronezh state technical University (Voronezh, Russia)*

*In modern conditions, it is possible to observe the development of technologies for remote control of objects. In many cases, they use mobile devices. The article describes the features of tracking technologies.*

*Keywords: signal propagation, tracking, mobile device.*