

## СПОСОБЫ И СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЗИЦИИ ПРЕДМЕТА В ПРОСТРАНСТВЕ НА ОСНОВЕ ВИДЕОРЕГИСТРАЦИИ

Ковганов Д.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Рыбак В.А. – кандидат технических наук, доцент

Аннотация. Представлена актуальность исследуемой проблемы. Проведен анализ научных статей по данной тематике, выявлены алгоритмы и их применения в решении данной задачи. Более подробно рассмотрены их сильные и слабые места. На основе этих данных предпринят ряд решений по улучшению юзабилити для человека-оператора.

Задача поиска объектов в кадре и их дальнейший трекинг – сегодня одна из востребованных и актуальных проблем в области автоматизации. Особенно остро эти вопросы поднимаются при разработке систем видеонаблюдения (охрана, безопасность, транспорт, интерактивная реклама и т.п.), человеко-машинных интерфейсов, дополненной реальности и прочих.

Для того, чтобы воссоздать 3-D сцену на основе данных в вышеописанных областях, или получить координаты особой точки с этой сцены в мировой системе координат, необходимо знать внутренние и внешние параметры камеры. Задача их получения – калибровка камеры.

Параметр камеры нужны потому, что оптическая система имеет ошибки, вызванные, в основном, дисторсией объектива (абберация объектива, из-за которого линейное увеличение изменяется по полю зрения [1]).

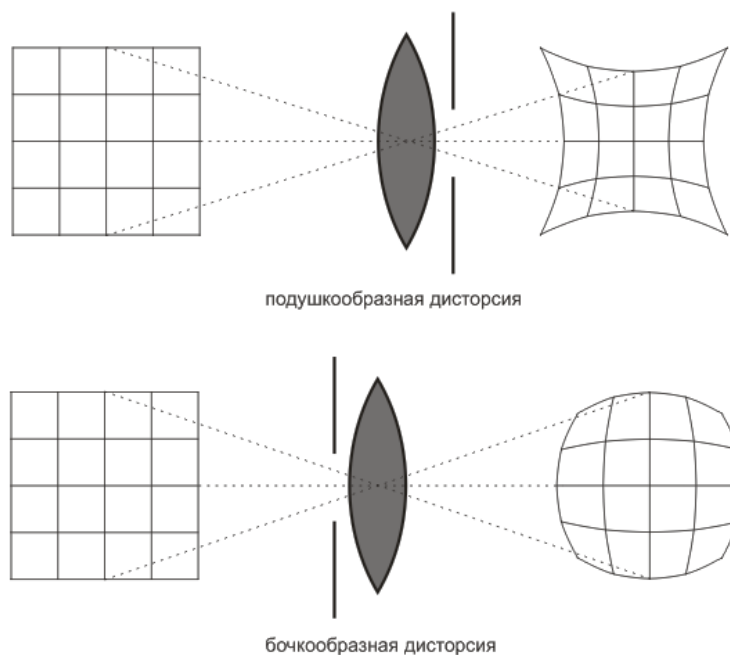


Рисунок 1 – абберация объектива

Проанализировав научные статьи по схожей тематике, выделены основные черты процесса калибровки:

- 1) Используются преимущественно «автокалибровка» и «новая гибкая технология калибровки камеры» [2].
- 2) Большая часть подходов очень узкоспециализирована и имеет ряд сложностей и ограничений (наличие специального оборудования, аэрофотосъемка, параметры внешнего окружения).
- 3) Наличие в кадре специального объекта калибровки (например, шахматной доски [3]).
- 4) Ручная часть, которая занимает много времени и делает результат нестабильным.
- 5) Необходимость в достаточно большом количестве изображений (не менее 14).
- 6) Процесс создания отдельных сцен.

Соответственно необходимо выбрать такой алгоритм, который наиболее общедоступен, и возможно изменить удобство его воспроизведения оператором.

В этой [4] статье предлагается автоматический метод калибровки камеры для решения проблем, вызванных ручными операциями. В отличие от обычного метода, здесь используется виртуальный шаблон, который преобразуется в координаты виртуального мира и проецируется на фиксированный

экран. Шаблон, показанный на экране, затем фиксируется фиксированной камерой. Калибровка выполняется с использованием точечных соответствий между виртуальными 3D-точками и их 2D-проекциями, и решение для оценки параметров камеры очень похоже на обычный метод.



Рисунок 2. – Ручная калибровка камеры

Метод «новая гибкая технология калибровки камеры», по сравнению с «автоматической» калибровкой более устойчив [5]. Более того оператору требуется только камера и специальный объект. При этом камера или объект могут двигаться в произвольных, заранее неизвестных направлениях.

Также стоит изменить принцип создания сцен. Вместо того, чтобы делать вручную снимок каждой отдельной сцены, что представит не самый оптимальный набор углов обзора, можно автоматически выделить отдельные фреймы из видео на интересующих нас тайм-кодах.

Совместив два вышеописанных подхода, у нас нет необходимости вручную регулировать положение и ориентацию шахматной доски во время калибровки. Кроме того, виртуальный шаблон может активно отображаться на экране, так что все угловые точки распределены равномерно. После настройки камеры и экрана они фиксируются в течение всего процесса калибровки. Таким образом, предлагаемый способ может быть полностью автоматическим, а проблемы, вызванные ручным управлением, решаются без потери удобства использования.

**Список использованных источников:**

1. Калибровка камер // [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/3557133/page:5/>, Дата посещения 24.12.2019 г.
2. Camera resectioning // [Электронный ресурс], Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Camera\\_resectioning](https://en.wikipedia.org/wiki/Camera_resectioning), Дата посещения 24.12.2019 г.
3. Chessboard detection // [Электронный ресурс], Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Chessboard\\_detection](https://en.wikipedia.org/wiki/Chessboard_detection), Дата посещения 24.12.2019 г.
4. Automatic Camera Calibration Using Active Displays of a Virtual Pattern // [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5419798/>, Дата посещения 24.12.2019 г.
5. Козырева А.В. О некоторых способах калибровки видеокамеры [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://db.iis.nsk.su/preprints/articles/pdf/sbor\\_kas\\_13\\_kozyreva\\_2.pdf](http://db.iis.nsk.su/preprints/articles/pdf/sbor_kas_13_kozyreva_2.pdf), Дата посещения 24.12.2019 г.