

Отзыв научного руководителя

На выпускную работу студента 2-го курса магистратуры
кафедры системного программирования математико-механического факультета СПбГУ

Синицына Даниила Дмитриевича

Тема выпускной квалификационной работы:
Автоматическая калибровка системы камер

Выпускная квалификационная работа студента Синицына Даниила Дмитриевича посвящена оценке взаимного расположения и параметров математических моделей камер в жёстко-связанной системе. Многие алгоритмы, предназначенные для обработки изображений, получаемых системой камер (в задачах SLAM, 3D-реконструкции) подразумевают наличие данных оценок, обычно получаемых с использованием изображений специализированных калибровочных паттернов. Методы, предлагаемые в данной работе, позволяют избежать использования калибровочных паттернов, позволяя оценить данные параметры лишь по изображениям окружающей действительности, не делая каких-либо предположений о наблюдаемой реальности (например – наличия явного пересечения областей видимости различных камер внутри системы, или наличия относительно плоской поверхности в кадре) и не требуя каких-либо начальных оценок параметров. В отличие от существующих алгоритмов, предлагаемое решение позволяет оценить радиальную дисторсию для широкоугольных камер и предполагает максимально раннее использование ограничений движения твёрдого тела.

В рамках квалификационной работы студентом были изучены предметная область компьютерного зрения, элементы подходов глобальной 3d-реконструкции, алгоритмы нелинейной оптимизации и робастной оценки параметров в некоторых задачах компьютерного зрения. В ходе работы были разработаны и имплементированы алгоритмы оценки относительного расположения и параметров радиальной дисторсии в парах изображений, алгоритмы агрегации данных оценок для каждой из камер системы, набор алгоритмов для оценки ориентаций изображений в единой системе координат с последующим получением оценок ориентации камер внутри системы и наложением ограничений движения твёрдого тела. Разработанные алгоритмы были протестированы на открытом наборе данных KITTI и нескольких наборах данных, полученных в сотрудничестве с компаниями, потенциально заинтересованными в подобном решении.

Основными элементами научной новизны являются предложенные автором работы:

- Распространение ошибки Сэмпсона на случай камер с произвольной радиальной дисторсией
- Глобальная агрегация внутренних параметров камер
- Распространение идеи глобального усреднения вращений на случай некалиброванных многокамерных систем

Отчёт выполнен в достаточно аккуратной манере, с соблюдением приемлимой структуры подачи материала, достаточно подробным библиографическим перечнем и обзором существующих подходов к решению задачи. Однако, отчёт имеет некоторые недочёты, включая, но не ограничиваясь:

- Отсутствие полного описания методологии тестирования – в частности, процедуры оценки точности ориентаций
- Некорректный порядок слов (например, раздел 5.2 “для пары кадров, имеющих точки соответствия”)
- Типографические проблемы (например, с написанием нижних индексов, раздел 3 “l2 матчинг”)
- Неконсистентное (не-)использование буквы “ё” в тексте

Автором работы также предоставлен исходный код разработанных алгоритмов, опубликованный в рамках MIT-лицензии; однако нельзя не отметить практически полное отсутствие документации как для запуска демонстрационных приложений, так и для непосредственно исходного кода; вкупе с использованием автором терминологии, отличающейся от общепринятой (например – “connection field” для сущности, соответствующей компоненте связности графа) эти факторы затрудняют анализ исходного кода. Стоит, впрочем, отметить наличие программных тестов для некоторой части разработанного функционала.

Рассматривая работу в целом, можно сказать что Синицын Даниил Дмитриевич продемонстрировал инициативность в решении алгоритмических задач, хорошую математическую подготовку и владение специфичными для предметной области библиотеками. Несмотря на описанные выше недочёты представленного автором отчёта о квалификационной работе, недостатки программного кода и некоторые ограничения разработанного решения, считаю что студент заслуживает оценки **отлично**.

5 июня 2020 г.

Научный руководитель



д. ф.-м. н., профессор Терехов А. Н.