**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

**«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ**

**(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»**

**(МАИ)**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

ИНСТИТУТ №3 «СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, ИНФОРМАТИКИ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ»

Кафедра №308 «Информационные технологии»



Практическая работа №2 по дисциплине

«Мультимедиа технологии»

по теме «Метод RANSAC»

**Студент гр. 3О-412Б**: Журбенко Максим Алексеевич

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Преподаватель:** Максимов Николай Анатольевич

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва **·** 2020

**Содержание**

[**1.** **Введение** 2](#_Toc37600945)

[**2.** **Теоретическая часть** 2](#_Toc37600946)

[**3.** **Экспериментальные результаты** 5](#_Toc37600947)

[**4.** **Листинг программы** 6](#_Toc37600948)

1. **Введение**

**RANSAC** ([аббр.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B1%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0" \o ") *RANdom SAmple Consensus*) - это [итерационный метод](https://en.wikipedia.org/wiki/Iterative_method) оценки параметров математической модели из набора наблюдаемых данных, который содержит [выбросы](https://en.wikipedia.org/wiki/Outliers), когда выбросы не должны влиять на значения оценок. Следовательно, его также можно интерпретировать как метод обнаружения выбросов. Это недетерминированный алгоритм в том смысле, что он дает разумный результат только с определенной вероятностью, причем эта вероятность увеличивается, поскольку допускается больше итераций. Алгоритм был впервые опубликован Фишлером и Боллесом в [SRI International.](https://en.wikipedia.org/wiki/SRI_International) в 1981 году. Они использовали RANSAC для решения задачи определения местоположения (LDP), цель которой - определить точки в пространстве, которые проецируются на изображение в набор ориентиров с известными местоположениями.

Основное предположение состоит в том, что данные состоят из «внутренних элементов», то есть данных, распределение которых может быть объяснено некоторым набором параметров модели, хотя могут быть подвержены шуму, и «выбросов», которые представляют собой данные, которые не соответствуют модели. Выбросы могут происходить, например, из-за экстремальных значений шума или из-за ошибочных измерений или неверных гипотез о интерпретации данных. RANSAC также предполагает, что с учетом (обычно небольшого) набора вкладчиков существует процедура, которая может оценить параметры модели, которая оптимально объясняет или соответствует этим данным.

Данный метод был реализован в программной среде MATLAB.

1. **Теоретическая часть**

**Описание алгоритма:**

На вход алгоритма поступает:

1. набор исходных данных X;
2. функция M, позволяющая вычислить параметры θ по набору P данных из точек;
3. функция оценки E соответствия точек полученной модели;
4. порог t для функции оценки;
5. количество итераций метода k.

Весь алгоритм состоит из одного цикла, каждую итерацию которого можно логически разделить на два этапа.

* Первый этап — выбор точек и подсчёт модели.
  + Из множества исходных точек X случайным образом выбираются n различных точек;
  + На основе выбранных точек вычисляются параметры θ модели P с помощью функции M, построенную модель принято называть гипотезой.
* Второй этап — проверка гипотезы.
  + Для каждой точки проверяется её соответствие данной гипотезе с помощью функции оценки E и порога t;
  + Каждая точка помечается inlier(попадания) или outlier(выбросом);
  + После проверки всех точек, проверяется, является ли гипотеза лучшей на данный момент, и если является, то она замещает предыдущую лучшую гипотезу.

В конце работы цикла оставляется последняя лучшая гипотеза.

Результатом работы метода являются:

1. Параметры θ модели P;
2. Точки исходных данных, помеченные inlier(попадания) или outlier(выбросом).

**Оценка исходных данныx:**

Значение параметра t должно быть определено в зависимости от конкретных требований, зависящих от данных, в большинстве случаев, только после экспериментальных оценок. Количество итераций k может быть определено до выполнения алгоритма методом теоретической оценки. Пусть p — вероятность того, что алгоритм RANSAC на некоторой итерации, выбирая n точек, на основе которых строится модель, возьмёт для расчётов из исходного набора данных только инлаеры. В такой ситуации построенная по данным точкам модель, с большой вероятностью будет достаточно точной. Исходя из этого, мы можем использовать вероятность p для оценки точности работы алгоритма. Пусть w — вероятность выбора одного инлаера из общего числа точек, то есть w=I/T, где I — количество инлаеров, T — общее число точек. В большинстве случаев доля инлаеров w неизвестна до начала выполнения алгоритма, но практически всегда можно дать некоторую грубую оценку. Вероятность независимого выбора n инлаеров из исходных данных, в таком случае равна , а вероятность того, что хотя бы одна точка из набора выброс, то есть что будет построена некорректная модель — 1-q. Вероятность того, что за k итераций алгоритм ни разу не выберет n инлаеров — , такая ситуация означает, что точная модель не будет построена, а вероятноть этого события равна 1-p. Таким образом:

Выразим необходимое нам количество итераций k:

1. **Экспериментальные результаты**

Рассмотрен пример вписывания прямой в 2D точки (Рис. 1). Принимая тот факт, что среди данных есть выбросы, оценка параметров стандартным способом, например, методом наименьших квадратов, приведёт к тому, что будет вычислена неверная модель, так как модель строится на основе всех точек (Рис. 2). Метод RANSAC берёт за основу только две точки необходимые для построения прямой и с их помощью строит модель, после чего проверяет, какое количество точек соответствует модели, используя функцию оценки с заданным порогом (Рис. 3).

Все описанные алгоритмы были реализованы в программной среде MATLAB R2017b и протестированы на логотипе МАИ.

|  |  |
| --- | --- |
| Рис. 1 - Шумные точки | |
| Рис. 2 - Результат МНК | Рис. 3 - Результат RANSAC |

1. **Листинг программы**



