

**А. А. Молчанов, ассистент, В. И. Кортунов, д.т.н., проф.**

## **МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ОПТИЧЕСКИМ ДАТЧИКОМ**

Развитие технических средств наблюдения и обработки данных позволяет решать задачи автоматического анализа состояния объектов, информация о которых представлена в виде изображений. Во многих отраслях науки и техники возникает проблема обнаружения объектов, размеры которых находятся на пределе пространственного разрешения системы регистрации, а яркость сравнима с величиной шума, в сопровождающихся измерениях. Такие задачи возникают для обнаружения относительного движения перед камерой, установленной на UAV. Основываясь на использовании информации о движении пикселей в кадре возможно провести анализ движения объектов перед камерой.

**Цель.** Целью данной работы является разработка методов и моделей определения смещений и углов ориентации относительно подстилающей поверхности в последовательностях видеок кадров.

**Метод.** Последовательности упорядоченных изображений в потоке позволяют оценивать движение либо как мгновенную скорость изображения, либо как дискретное смещение. Методы, основанные на оптическом потоке, вычисляют движение между двумя кадрами. На сегодняшний день большинство UAV используют GPS/INS навигационную систему. Однако, такие навигационные решения не могут работать в средах с слабым или отсутствующим сигналом GPS и применяться в таких задачах, как навигация в горах/впадинах, навигация в закрытом пространстве или полет в условиях города. 2D и 3D лазерные сканеры могут обеспечить дополнительную информацию для навигации в такой сложной местности, но они отличаются высокой стоимостью, большим весом и непригодностью для установки на мини или микро UAV. Поэтому существует потребность в новейших методиках анализа движения для навигации в средах с слабым или отсутствующим сигналом GPS. Оптический поток вызывает особый интерес для исследования из-за простого представления скорости. В идеале оптический поток соответствует полю движения, при условии, что объекты не изменяют энергетическую освещенность на плоскости изображений в процессе движения в сцене и это позволит нам оценивать относительное движение, исходя из изменения изображения во времени. Поле движения создается путем проектирования скорости на плоскости изображения. Движение твердого тела можно разложить на две составляющие:  $(v)$  поступательное движение и вращательное движение  $(\vec{\omega})$  вокруг оси, проходящей через начало координат. Скорость точки будет иметь вид:

$$V = -v - \vec{\omega} \times r$$

При рассмотрении только поступательного и вращательное движение, имея измеритель угловых скоростей или измеритель поступательной скорости, можно определить параметры движения камеры. Для определения оптического потока применяется метод сравнения блоков[1], который использует адаптивно изменяемый размер и адаптивную стратегию поиска вектора движения с взвешиванием измерений блоков изображения.

**Результаты.** Разработан метод вычисления оптического потока, позволяющий производить вычисления в режиме реального времени и обладающий свойством устойчивости относительно возмущений входных данных. В работе дана оценка точности метода определения положения и углов ориентации на основе созданных математических моделей и анализа полученных оценок оптического потока.

**Выводы.** Программная реализация предложенных алгоритмов определения динамических параметров движения, может успешно применяться как средство автономной коррекции инерциальными навигационными системами в дополнение к спутниковым навигационным системам. Применение быстрых алгоритмов вычисления оптического потока позволяет обрабатывать измерения в режиме реального времени, а в режиме постобработки существенно повысить оперативность анализа данных. Разработанные методы и алгоритмы адаптированные к осложненным условиям наблюдения в некоторых реальных задачах (быстрое по сравнению с темпом регистрации данных движение, сильное зашумление, значительное изменение яркости объектов динамической сцены), оказываются работоспособными в тех случаях, когда существующие стандартные алгоритмы не дают надежных результатов.

Список литературных источников:

1. Метод оценки движения оптического потока с взвешиванием измерений блоков изображения  
/ А.А. Молчанов, В.И. Кортунов// Системиобробкиінформації, 2015, випуск 3 (128) – С. 26–31.