

НАВИГАЦИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПО ДАННЫМ ОПОРНЫХ ОБЪЕКТОВ АЭРОСЪЕМКИ

студент гр. 5 ФРФиКТ Ломако А.А.,

Научный руководитель - канд. физ.-мат. наук Козадаев К.В.

Белорусский Государственный Университет

Минск, Беларусь

На сегодняшний день по данным UVS International (ведущей международной ассоциации беспилотных систем) беспилотные летательные аппараты (БПЛА) производят в 52 странах мира.

Одним из важнейших элементов для БПЛА является система навигации. Спутниковая система навигации может быть нестабильна. Зачастую мы не имеем физической возможности хранения на борту БПЛА большого объема данных, поэтому было принято решение вместо создания контурной карты создать базу данных специфических объектов.

Целью данной работы была разработка алгоритма навигации по данным видеоряда для возврата БПЛА на место базирования в случае аварийной ситуации, вызвавшей неполадки в системах навигации летательного аппарата или полное отключение его систем навигации.

При создании базы данных специфических объектов мы нуждаемся в предварительной обработке изображения. Первым шагом является сегментация изображения. В нашей задаче воспользуемся разбиением изображения на однородные области. А именно, разделим изображение на n фиксированных частей, равных по размеру друг другу. Число n будет динамической величиной, зависящей от высоты полета аппарата. Это позволяет решить проблему, связанную с различными уровнями яркости в различных областях изображения.

Следующим шагом при обработке изображения является бинаризация его сегментов с выделением контуров. После анализа существующих методов было принято решение, что наилучшим для нашей задачи является метод Отсу. Его основными преимуществами являются простота реализации, высокий уровень адаптации к различного рода изображениям, быстрое время выполнения.

После применения метода Отсу полости в изображении заполняются. Таким образом, остаются только границы контуров. После того, как мы выделили контура объектов в кадре, нам нужно определить, какой из контуров максимально соответствует нашим требованиям. Принимаем в качестве наилучшего контур с наиболее длинной границей, находящийся целиком в пределах сегмента.

Выделив наилучший контур, мы обязаны записать его параметры в базу данных. Параметры должны быть устойчивы к масштабированию, линейным и угловым смещениям. В данной работе было выделено 6 параметров, которые соответствуют данным требованиям: процент площади полости объекта (отношение площади полостей в объекте к общей площади объекта), относительность окружения объекта (темнее он окружения или светлее), коэффициент заполнения (отношение площади объекта к площади ограничивающего прямоугольника), коэффициент компактности (отношение наибольшего пиксельного расстояния между точками на границе контура к периметру контура), степень колебаний границ (среднеквадратичное отклонение от среднего расстояния от центра масс до границ контура), соотношение максимального и минимального расстояния от центра масс до границ объекта.

Кроме параметров, необходимых для распознавания объекта, мы нуждаемся в параметрах, необходимых для принятия решения о местоположении БПЛА. Такими параметрами будут расположение сегмента в кадре, направление движения БПЛА относительно кадра, показания инерциальных и спутниковых навигационных систем, привязанные к кадрам.

В экстренных ситуациях БПЛА переходит в аварийный режим. Включается система навигации по собранной базе данных. БПЛА разворачивается и обрабатывает кадры. Далее осуществляется поиск объектов по алгоритму принятия решений о существовании объекта в базе данных. В случае обнаружения существующего в базе объекта алгоритм будет использовать дополнительные параметры для определения текущего местоположения.

Разработанная навигационная система является хорошим дополнительным методом для определения местоположения БПЛА.