

Сравнение работы алгоритма обнаружения околоземных космических объектов с использованием и без использования пространственной фильтрации фона в цифровом изображении телескопа

К.С. Быстров

Московский физико-технический институт (государственный университет)

ПАО «МАК «Вымпел»

Задаче наблюдения околоземных космических объектов уделяется большое внимание в связи с проблемами космического мусора и предотвращения опасных сближений в космосе. Эффективными и относительно дешевыми инструментами наблюдения за космическими объектами являются оптические телескопы.

Для решения задачи обнаружения околоземных космических объектов и их следов используется множество алгоритмов, среди которых применяемые для выделения на снимках точечных сигналов[1,2], накапливающие сигналы вдоль гипотетических траекторий по всему кадру[3] и многие другие.

Разумно использовать комбинированный подход[4], заключающийся в обнаружении коротких направленных фрагментов следа (длиной порядка размера нескольких пикселей изображения) с последующим связыванием фрагментов в единый след, используя уже не только амплитудную информацию, но и оценку направления движения. Благодаря этому можно значительным образом снизить количество генерируемых ложных отметок на первом этапе обнаружения, и одновременно отфильтровать сигналы от неподвижных объектов, например, тусклых звёзд.

В тоже время остается проблема оценки фона сигнала, связанная с неоднородностью его значений в пределах одного изображения. Многие из алгоритмов обнаружения оценивают фон сигнала как одинаковую величину для всех пикселей одного изображения, что приводит к увеличению числа генерируемых ложных отметок.

Оптимальным является подход, при котором для каждого пикселя изображения рассчитывается свое значение фона. Это достигается через свертку значений сигнала в пикселе и в соседних пикселях с модельным фоном. Подобная оценка фона позволяет значительно уменьшить количество генерируемых ложных отметок, что повышает точность обнаружения околоземных космических объектов.

Также эта оценка фона может быть использована для предварительной фильтрации фона изображения, при которой из каждого пикселя изображения «вырезается» значение фона для данного пикселя, и только после этого используется алгоритм обнаружения околоземных космических объектов и их следов. Такой подход позволяет снизить время

выполнения алгоритма обнаружения за счет уменьшения числа гипотез (фон не рассматривается).

Литература

1. *Колесса А.Е., Репин В.Г.* Робастный адаптивный алгоритм выделения отметок от целей в цифровом изображении. – Космические информационно-управляющие системы. – 2009. – Вып.3.
2. *Колесса А.Е., Мальцев А.В., Репин В.Г.* Выделение и классификация неразрешенных групповых объектов в цифровом оптическом изображении. – Околосемная астрономия. – М.: ГЕОС, 2009.
3. *Саваневич В.Е., Кожухов А.М., Брюховецкий А.Б., Диков Е.Н.* Метод обнаружения астероидов, основанный на накоплении сигналов вдоль траекторий с неизвестными параметрами. – Системи обробки інформації. – 2011. – випуск 2 (92).
4. *Колесса А.Е., Кузовов К.Д.* Выделение в цифровом изображении следов тусклых космических объектов с неизвестными орбитами. – Электромагнитные волны и электронные системы. – М.: Радиотехника, 2012. – №5. – С. 32-39.