

Алгоритм геометрической коррекции гиперспектральных аэроснимков без использования бортовых данных

*П. В. Страхов, Е. В. Бадасен, Т. В. Кондранин,
Б. М. Шурыгин*

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Геометрическая коррекция авиационных сканерных снимков является актуальной задачей обработки изображений [1, 5]. Конструкция сканерных систем позволяет получать снимки высокого спектрального разрешения, а авиационная съемка позволяет достичь большего пространственного разрешения и оперативности в сравнении с космической съемкой [2]. Однако данные особенности являются источником не только описанных преимуществ, но и недостатков, одним из которых являются значительные геометрические искажения [3]. Несмотря на общепринятую практику использования гироскопов для стабилизации камеры, достичь ее равномерного прямолинейного движения при авиационной съемке не представляется возможным. Поскольку сканерные (push broom) камеры производят съемку только одной строки изображения в момент времени, неравномерность движения съемочной платформы приводит к смещению прообразов строк изображения друг относительно друга [4, 6]. Перед тем, как использовать полученные снимки, необходимо произвести геометрическую коррекцию изображений, то есть компенсировать искажения и представить изображения в виде, пригодном для их использования в качестве карт земной поверхности.

В данной работе описан алгоритм, применимый к авиационным сканерным изображениям без GPS и других бортовых данных. Контрольные точки должны быть основным источником данных для расчета преобразования, однако модель должна достигать приемлемой точности и в областях снимка, где отсутствуют опорные точки. Алгоритм должен работать предсказуемо и удобно для оператора, а также не должен требовать слишком большого количества опорных точек.

Для геометрической коррекции тестового снимка использовалось 38 пар опорных точек, заданных пользователем. Для оценки точности были также добавлены 23 пары контрольных точек. Точность привязки тестового снимка составила 7,0 м или 5,7 пикселей исходного снимка. Точность варьируется от 1-3 м в областях с достаточным числом ориентиров до 5-10 м в сложных областях. Выполнить коррекцию с помощью полиномиальной модели с точностью такого же порядка не представляется возможным, что объясняется наличием искажений, плохо описываемых этой моделью.

Для геометрической коррекции тестового снимка из второй группы после предварительной коррекции по углу визирования с помощью разработанного алгоритма использовалось 34 пары опорных точек, а с помощью полиномиальной модели – 17 пар точек. Для оценки точности использовалось 42 пары опорных точек. Ошибка RMS для разработанного алгоритма составила 7,3 м или 3,5 пикселей, а для полиномиальной модели – 13,1 м или 5,0 пикселей исходного снимка.

Литература

1. *Василейский А.С.* Коррекция геометрических искажений видеоданных с цифровых аэросъемочных камер, вызываемых угловыми колебаниями носителя по крену // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2005. № 2. С. 83.
2. *Чабан, Л. Н., Вечерук Г. В., Кондранин Т. В., Кудрявцев С. В., Николенко А. А.* Моделирование и тематическая обработка изображений, идентичных видеоданным с готовящейся к запуску и разрабатываемой гиперспектральной аппаратуры ДЗЗ. // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2012. № 9, с. 111–121.
3. *Devereux, B.J., Fuller, R.M., Carter, L., Parsell, R.J.* Geometric correction of airborne scanner imagery by matching Delaunay triangles // *International Journal of Remote Sensing*, 1990, Vol. 11, pp. 2237–2251.
4. *Jensen, R.R., Hardin, A.J., Hardin, P.J., Jensen, J.R.* A New Method to Correct Pushbroom Hyperspectral Data Using Linear Features and Ground Control Points // *GIScience & Remote Sensing*, 2011, Vol. 48, pp. 416–431.
5. *Toutin, T.* Review article: Geometric processing of remote sensing images: models, algorithms and methods // *International Journal of Remote Sensing*, 2004, Vol. 25, pp. 1893–1924.

6. Wang, C., Zhang, Y., Liu, P., Xu, Q., Gu, Y., 2011a. A self-adjustive geometric correction method for seriously oblique aero image // Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2011, IEEE International, pp. 1433–1436.