

DOI: 10.37791/2687-0649-2024-19-2-67-82

Алгоритмы получения, комплексирования и обработки слабоформализованных гетерогенных данных аэрофотосъемки

С.Г. Небаба¹, А.А. Захарова²

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия

²Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, Москва, Россия
stepanlfx@tpu.ru

Аннотация. В работе формулируются требования к моделям представления, алгоритмам получения, комплексирования и обработки слабоформализованных гетерогенных данных для построения пространственной модели объекта исследования. Спроектирован подход к агрегации мультиспектральных данных на примере задачи объединения визуальных данных аэрофотосъемки и географических координат объектов, которые получены с помощью беспилотных летательных аппаратов. Предложен алгоритм объединения визуальных данных на основе рекуррентного объединения изображений аэрофотосъемки, который включает в себя детектирование ключевых точек изображений и построение регрессионной модели RANSAC по этим точкам. Также предложен алгоритм сопоставления географических координат с точками объединенного изображения, который основан на идее эквивалентных преобразований над визуальными данными и географическими координатами объектов. Предложенные алгоритмы реализованы в виде программного инструмента, проведено его апробирование на нескольких наборах данных аэрофотосъемки. Выявлены перспективы развития предложенного подхода и недостатки входящих в него алгоритмов, которые требуется устранить. Установлено, что необходима дальнейшая оптимизация использования памяти при объединении изображений аэрофотосъемки и дальнейшие исследования в направлении компенсации перспективного искажения. Показана применимость предложенного подхода в задачах получения, комплексирования, обработки и визуализации слабоформализованных мультиспектральных данных в области аэрофотосъемки изображений различных диапазонов (тепловизионных, оптических и т. п.), а также в других областях обработки и анализа данных, таких как детектирование и семантическое сегментирование объектов на изображениях аэрофотосъемки. Дополнительная пространственная информация может повысить точность классификации и сегментации объектов на изображениях.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, модель представления данных, слабоформализованные гетерогенные данные, ключевые точки изображения, объединение изображений

Для цитирования: Небаба С.Г., Захарова А.А. Алгоритмы получения, комплексирования и обработки слабоформализованных гетерогенных данных аэрофотосъемки // Прикладная информатика. 2024. Т. 19. № 2. С. 67–82. DOI: 10.37791/2687-0649-2024-19-2-67-82

Algorithms for obtaining, complexing and processing weakly formalized heterogeneous aerial photography data

S. Nebaba¹*, A. Zakharova²

¹National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

²V. A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of RAS, Moscow, Russia

*stepanlfx@tpu.ru

Abstract. In the paper requirements are formulated for representation models, algorithms for obtaining, complexing and processing weakly formalized heterogeneous data to build a spatial model of the research object. An approach to aggregation of multispectral data has been developed using the example task of combining visual data from aerial photography and geographic coordinates of objects obtained using unmanned aerial vehicles. An algorithm for combining visual data is proposed based on the recurrent combining of aerial photography images, which includes key point's detection in the images and building a RANSAC regression model based on these points. An algorithm for comparing geographic coordinates with points of the combined image is also proposed. The algorithm is based on the idea of equivalent transformations over visual data and geographic coordinates of objects. The proposed algorithms are implemented as a software tool, it is tested on several sets of aerial photography data. Prospects for the development of the proposed approach and the shortcomings of its algorithms that need to be eliminated are identified. It has been established that further optimization of memory use when combining aerial photography images and further research in the direction of compensating for perspective distortion are necessary. The applicability of the proposed approach is shown in the problems of obtaining, complexing, processing and visualizing weakly formalized multispectral data in the field of aerial photography of images of various ranges (thermal imaging, optical, etc.), as well as in other areas of data processing and analysis, such as detection and semantic segmentation objects in aerial photography images. Additional spatial information can improve the accuracy of classification and segmentation of objects in images.

Keywords: unmanned aerial vehicle, data representation model, weakly formalized heterogeneous data, image key points, image combining

For citation: Nebaba S., Zakharova A. Algorithms for obtaining, complexing and processing weakly formalized heterogeneous aerial photography data. *Prikladnaya informatika*=Journal of Applied Informatics, 2024, vol.19, no.2, pp.67-82 (in Russian). DOI: 10.37791/2687-0649-2024-19-2-67-82

Введение

Данные различных форматов, собранные из разных источников, называют гетерогенными данными. Такие данные зачастую не обладают высокими показателями полноты и точно-

сти, что затрудняет их обработку и дальнейший анализ.

Таким образом, обработка больших массивов гетерогенных (в том числе мультиспектральных) данных, например данных, полученных от датчиков и сенсоров разного типа, разрешающей способности,