

УДК 004.85-528.8

Оптимизация космической радиолокационной съемки районов земной поверхности с использованием генетического алгоритма

Алехин Никита Александрович^(*) vpk@vpk.npomash.ru

АО «ВПК «НПО машиностроения», Реутов, Московская обл., Россия

Аннотация. Рассмотрена задача целевого планирования наблюдения районов земной поверхности космической системы дистанционного зондирования земли с использованием радиолокатора с синтезированной апертурой. Разработан псевдооптимальный алгоритм поиска решения, которое обеспечивает требования по максимальному быстродействию и качеству покрытия. Рассмотрен пример покрытия района прямоугольного сегмента одним космическим аппаратом дистанционного зондирования земли с радиолокационной аппаратурой с использованием генетического алгоритма. Оценена скорость сходимости решения, определены границы применимости алгоритма.

Ключевые слова: задача планирования, целевое планирование, дистанционное зондирование земли, наблюдение районов земной поверхности, генетический алгоритм

Введение. Задачи мониторинга территорий, контроля состояния морских путей, поиска судов в морских и океанских акваториях характеризуются большими площадями и требуют достаточно высокую оперативность предоставления целевой информации.

В научно-технической литературе описаны задачи планирования и методики решения для КС ДЗЗ с использованием космических аппаратов (КА) с оптико-электронной системой [1, 2]. Однако для КА ДЗЗ с радиолокатором с синтезированной аппаратурой (РСА) подобные алгоритмы не могут быть реализованы из-за особенностей использования РСА. По этой причине требуется использование алгоритмов, основанных на поиске оптимального решения в многомерной матрице состояний, одним из которых является генетический алгоритм [3].

Материалы и методы; результаты. Цель работы — создание алгоритма целевого планирования съемки обширных территорий КС ДЗЗ с использованием КА с РСА на основе генетического алгоритма.

Задачи работы:

- разработка и настройка генетического алгоритма;
- определение сходимости алгоритма;
- определение границы применимости алгоритма.

В качестве примера рассматривается покрытие района прямоугольного сегмента одним КА с РСА.

Для решения задачи на территорию, для которой необходимо произвести съемку, накладывалась сетка. Основываясь на параметрах покрытия данной

сетки, определяется качество покрытия. Входные данные формализовались в виде вектора генов — расположение кадров, которые определялись временем съемки и углом отклонения локатора.

Набор генов («особь») определяет покрытие региона и представляет собой возможное решение задачи. Функция, по которой производят оценку решения задачи, называется «функцией приспособленности».

Генетический алгоритм работает с популяцией особей, изначально сгенерированных случайным образом. Из популяции выбираются решения, к которым применяются «генетические операторы», в результате чего появляется новое решение. После вычисляется значение приспособленности всех особей и производится отбор лучших решений в следующее поколение.

Данный набор действий повторяется итеративно до тех пор, пока не будет найдено субоптимальное решение задачи покрытия региона.

Заключение. В работе представлен генетический алгоритм, определены его «генетические операторы». Описана «функция приспособленности», определены ее параметры и весовые коэффициенты. Оценена скорость сходимости решения, определены границы применимости алгоритма.

Список источников

- [1] Zezhong L.U., Xin S., Deren L.I., Li D., Chen Y., Wang D., Shen S. Multiple super-agile satellite collaborative mission planning for area target imaging. *Int. J. of Applied Earth Observations and Geoinformation*, 2023, vol. 117. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2023.103211R>
- [2] Chen Y., Zhang D., Zhou M., Zou H. Multi-satellite observation scheduling algorithm based on hybrid genetic particle swarm optimization. *Lecture Notes in Electrical Engineering*, 2012, vol. 136, pp. 441–448. https://doi.org/10.1007/978-3-642-26001-8_58
- [3] Вирсански Э. *Генетические алгоритмы на Python*. Москва, ДМК Пресс, 2020, 286 с.