

Секция «Теоретические и прикладные задачи дистанционного зондирования Земли»
Разработка комбинированного метода автоматической классификации радиолокационных изображений на примере данных КА Sentinel-1A/B

Научный руководитель – Паниди Евгений Александрович

Шабалина Елена Сергеевна

Студент (бакалавр)

Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле,
Санкт-Петербург, Россия

E-mail: helenashabalina1996@gmail.com

Использование радиолокационных данных для решения разного рода прикладных задач пока что не получило большой популярности ввиду сложности интерпретации результатов съемки. Тем не менее, оперативность обновления данных, минимальная зависимость от погодных условий и освещенности делают радиолокационные изображения важным источником информации. [1] Оптические данные не всегда позволяют вести мониторинг территорий по причине наличия большого количества условий, благоприятствующих съемке. В связи с этим проведено исследование по возможности интерпретации радиолокационных данных с использованием относительных параметров.

Задача автоматической классификации изображений востребована не только по причине необходимости увеличения скорости обработки информации о Земной поверхности, но и как составная часть большого числа прикладных алгоритмов дистанционного зондирования Земли из космоса, связанных с определением физических свойств подстилающей поверхности. Существует множество подходов к автоматизированному картографированию ландшафтов по данным космической съемки [2]. В одной из работ [4] была показана применимость шумовых характеристик радиолокационных изображений на примере данных TerraSAR-X для классификации типов использования земель, и было принято решение развить такой подход, добавив к шумовым характеристикам текстурные, и проверить эффективность на более открытых и доступных данных спутников Sentinel-1A и Sentinel-1B [3].

Для интерпретации радиолокационного изображения эффективно использовать производные значения, в частности шумовые и текстурные характеристики. Под шумовыми характеристиками понимаются рассчитанные для скользящего окна заданного размера отношения среднего из значений сигнала в этом окне к стандартному отклонению этих значений. Текстурные характеристики, в свою очередь, также рассчитываются в пределах скользящего окна, и представляют собой количественную производную от совокупности сигналов, зависящую от их взаимного расположения, характера распределения и так далее. В классической работе [5] описано 13 текстурных характеристик, каждая из которых по-своему описывает изображение.

Расчёт текстурных и шумовых характеристик реализован на языке Python. Пример визуальных образов исходного радиолокационного изображения, одной из текстурных характеристик и шумовой характеристики приведен на рисунке 1.

Так, использование текстурной информации [5] позволяет однозначно выделить территории: с отсутствием растительности в течение всего вегетационного периода, с появлением и развитием растительности в период вегетации, с изменением растительности на всем вегетационном периоде, с молодыми посадками деревьев, а так же воду и урбанизированные территории.

Одним из главных недостатков предложенного подхода является разное статистическое поведение ландшафтов. Для унификации работы на различных территориях, перспективно использование адаптивных порогов вместо абсолютных. Радарные данные сильно

зависят от диэлектрической проницаемости среды, содержащейся в почве свободной и связанной воды. В связи с этим необходимо изучить влияние погодных условий на текстуру. Так же стоит провести дополнительные исследования с привлечением оптических данных с высокой разрешающей способностью и оперативным мониторингом в течение всего периода вегетации растений.

Источники и литература

- 1) Richards J.A. Remote Sensing with Imaging Radar // Media. 2009. p. 361
- 2) Uwe Soerge. Radar Remote Sensing of Urban Areas. // Leibniz Universität Hannover. 2010. p. 277
- 3) Potin P. и др. Sentinel-1 mission status // International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS). 2015. p. 2820–2823.
- 4) Esch T. и др. Delineation of Urban footprints from TerraSAR-X data by analyzing speckle characteristics and intensity information // IEEE Trans. Geosci. Remote Sens. 2010. Т. 48. № 2. p. 905–916.
- 5) Haralick R.M., Shanmugam K., Dinstein I. Textural Features for Image Classification // IEEE Trans. Syst. Man. Cybern. 1973. Т. 3. № 6. p. 610–621.

Иллюстрации

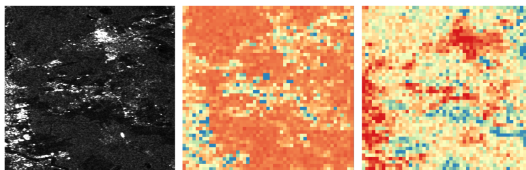


Рис. 1. Слева фрагмент исходного радиолокационного изображения Sentinel-1A, в центре визуализированное в псевдоцветах изображение одной из текстурных характеристик этого фрагмента, справа визуализированное в псевдоцветах изображение шума этого фрагмента