

Романов А.С.

*Научный руководитель: д.т.н. профессор., И.Н. Ростокин
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: romanov.sas2014@gmail.com*

Использование нейронных сетей при обработке результатов дистанционного зондирования

В системах дистанционного зондирования используются различные методы обработки получаемой измерительной информации. Одним из таких методов является метод обратной проекции. Данный метод обработки имеет особенности при использовании к электродинамическим моделям позволяет восстановить форму и размеры объекта в поперечном сечении, а в продольном - определить его границы. При этом возможно восстановление геометрии объекта. Увеличение числа частот приводит к повышению качества восстанавливаемого изображения как в продольном, так и в поперечном сечениях [1].

Для улучшения показателей обработки получаемых изображений данного метода было предложено использование конволюционной нейронной сети. Особенностью работы данной нейронной сети является отсутствие этапа построения мозаичных форм исходных изображений и более высокая эффективность при проявлении шума.

В данной работе продемонстрирована трехмерная радиолокационная съемка высокого разрешения на основе фотоники, в которой для быстрого и помехоустойчивого построения изображения применяется метод формирования изображения с помощью обратной проекции с использованием конволюционной нейронной сети. В предлагаемой системе используется двумерный радарный массив, каждый элемент которого представляет собой широкополосный радарный приемопередатчик, реализованный с помощью микроволнового фотонного умножения и смешивания частот.

В ходе экспериментов были выявлены что при формировании изображения без наложения шумов на радарные эхосигналы, то метод формирования изображений с помощью CNN может подавить шумы после построения изображения. При использовании более сложной структурой, качество изображения может быть улучшено, но скорость визуализации снизится из-за увеличения вычислительной сложности. 3D обучается с помощью стохастической оптимизации градиентного спуска. При использовании конволюционной нейронной сети сгенерированные цели, более сфокусированы, чем те, которые были сгенерированы базовым методом. Это объясняется повышенной помехоустойчивостью свойством метода [2].

Для количественной оценки помехоустойчивости предложенного метода сравниваются пиковые отношения сигнал/шум 3D-изображений, полученных базовым методом и модифицированным методом радар, страдает от различных уровней шумов. Поскольку контрастность цели на каждом изображении обычно важна в радарных приложениях, тестируемое изображение и эталонное изображение нормализуются по отдельности в соответствии с их максимальной амплитудой.

«Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-19-00378, <https://rscf.ru/project/21-19-00378/>».

Литература

1. Rostokin I.N., Karyayev V.V., Fedoseeva E.V., Shchukin G.G., Rostokina E.A. Short-term forecasting of atmospheric meteorological parameters based on the results of the neural network of a three-band microwave radiometric system. // Journal of Physics: Conference Series 1991 (2021) 012016 doi:10.1088/1742-6596/1991/1/012016.
2. Photonics-based 3D radar imaging with CNN-assisted fast and noise-resistant image construction, Guanqun Sun, Fangzheng Zhang, Bindong Gao, Yuewen Zhou, Yu Xiang, Shilong Pan, Vol. 29, No. 13 / 21 June 2021 / Optics Express 19352.