

Автоматизация трассировки поверхностей разломов с помощью алгоритмов компьютерного зрения

Русинович Виктор Викторович*, <https://orcid.org/0000-0001-5927-6501>, victor.rusinovich@gmail.com

Русинович Лариса Эдуардовна, <https://orcid.org/0000-0003-4146-8868>, larisarusrusinovich@gmail.com

Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск, Россия

[Резюме PDF RUS](#)

[Abstract PDF ENG](#)

[Полный текст PDF RUS](#)

Резюме. Представлены результаты адаптации сверточной нейросети U-net к решению задачи трассировки поверхностей разломов на трехмерных кубах сейсмоки. Картирование разломов является одним из этапов интерпретации результатов применения сейсмических методов полевых геофизических работ. Результаты интерпретации используются для построения структурных каркасов геологических моделей, планирования стратегии разработки месторождений, оценки гидродинамической связи объектов разработки, планирования точек заложения скважин, их количества и т.д. Разработанный алгоритм нейронной сети, применяющей алгоритмы компьютерного зрения, позволяет существенно увеличить скорость выделения разломов и снижает риски пропуска разломов в процессе интерпретации. Также рассмотрены проблемы применения нейросети, обученной на синтетическом наборе данных, для решения практических задач. Предложены методы повышения достоверности интерпретации данных, полученных в результате проведения полевых геофизических работ. В частности, при помощи расчета и обработки нейросетью дополнительного куба атрибута когерентности. Дана положительная оценка применимости сверточных нейросетей для решения задач трассировки поверхностей разломов.

Ключевые слова

нейронная сеть, машинное обучение, компьютерное зрение, сверточная нейросеть, автоматизация, выделение разломов, интерпретация сейсмоки

Для цитирования: Русинович В.В., Русинович Л.Э. Автоматизация трассировки поверхностей разломов с помощью алгоритмов компьютерного зрения. *Геосистемы переходных зон*, 2023, т. 7, № 1, с. 86–94. <https://doi.org/10.30730/gtr.2023.7.1.086-094>; <https://www.elibrary.ru/zzuzky>

For citation: Rusinovich V.V., Rusinovich L.E. Fault surface tracing automation using computer vision algorithms. *Geosistemy perehodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 2023, vol. 7, no. 1, pp. 86–94. (In Russ., abstr. in Engl.). <https://doi.org/10.30730/gtr.2023.7.1.086-094>; <https://www.elibrary.ru/zzuzky>

Список литературы

1. Pedersen S.I., Skov T., Randen T., Sønneland L. **2005.** Automatic fault extraction using artificial ants. In: Iske A., Randen T. (eds) *Mathematical methods and modelling in hydrocarbon exploration and production*. Springer, Berlin, Heidelberg, 107–116. (Mathematics in Industry, vol. 7). https://doi.org/10.1007/3-540-26493-0_5
2. Celina C. Silva, Marcolino C.S., Lima F.D. **2005.** Automatic fault extraction using ant tracking algorithm in the Marlim South Field, Campos Basin. In: *SEG Technical Program Expanded Abstracts*, p. 857–860. <https://doi.org/10.1190/1.2148294>
3. Ronneberger O., Fischer P., Brox T. **2015.** U-Net: Convolutional networks for biomedical image segmentation. In: *International Conference on medical image computing and computer-assisted intervention*, p. 17–24. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1505.04597>
4. Wu X., Liang L., Shi Yu., Fomel S. **2019.** FaultSeg3D: Using synthetic data sets to train an end-to-end convolutional neural network for 3D seismic fault segmentation. *Geophysics*, 84(3): IM35–IM45 <https://doi.org/10.1190/geo2018-0646.1>
5. Ioffe S., Szegedy Ch. **2015.** Batch normalization: Accelerating deep network training by reducing internal covariate shift. In: *Proceedings of the 32nd International Conference on International Conference on Machine Learning*, 37: 448–456. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1502.03167>
6. .Kerry-3D. URL: https://wiki.seg.org/wiki/Open_data#F3_Netherlands (дата обращения 04.11.2022).
7. Кирилова А.С., Закревский К.Е. **2014.** *Практикум по сейсмической интерпретации в Petrel*. М.: МАИ-ПРИНТ, 288 с. URL: <http://www.petroportal.ru/biblioteka> (дата обращения 04.11.2022).
8. Gersztenkorn A., Marfurt K.J. **1999.** Eigenstructure-based coherence computations as an aid to 3-D structural and stratigraphic mapping. *Geophysics*, 64(5): 1468–1479. <https://doi.org/10.1190/1.1444651>
9. Дружинин В.С., Начапкин Н.И., Осипов В.Ю. **2018.** Выделение и картирование глубинных разломов по сейсмическим данным и их проявление в геофизических полях. *Известия УГГУ*, 3(51): 47–53. <https://doi.org/10.21440/2307-2091-2018-3-47-53>