Использование подхода доказательного обучения в задаче сегментации изображений геологических аншлифов

Дроздова Дарья Михайловна

Студент

Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: daryadrozdova77@gmail.com

Научный руководитель *— Крылов Андрей Серджевич*

Для проведения геологических исследований месторождений рудных полезных ископаемых необходимо уметь определять минералогический состав имеющихся аншлифов — небольших кусков отполированной породы. Минераграфия — метод, позволяющий определить состав непрозрачных минералов в отраженном свете с использованием микроскопа. Однако этот метод имеет два существенных недостатка — необходимость наличия высококвалифицированного специалиста и затрат большого количества времени на исследование, так как необходимо рассмотреть каждый образец и вручную определить состав, основываясь на знаниях, опыте и зрительном восприятии.

Для сокращения времени необходимого на изучение руд и исключения возможности ошибки, связанной с человеческим фактором, применяются методы автоматической идентификации минералов, основанные на нейронных сетях для сегментации изображений [1]. При таком подходе специалист понадобится только для проверки качества полученных результатов и их дальнейшей интерпретации.

Одним из недостатков стандартного нейросетевого метода является невозможность модели оценить уверенность в собственных предсказаниях, что существенно помогло бы сократить время для проверки образца, а также обеспечило бы дополнительную информацию для дообучения модели.

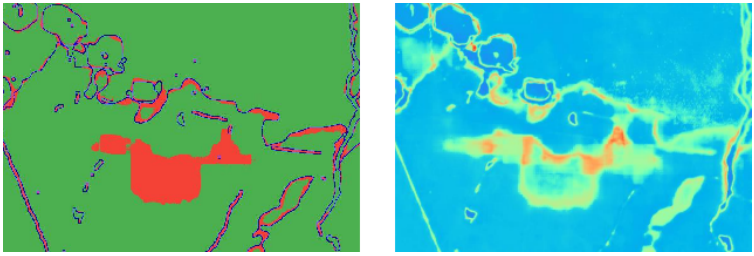
В данной работе для получения значений неопределенности предлагается использовать подход доказательного обучения [2], позволяющий количественно оценить полную неопределенность, не требуя при этом больших дополнительных расходов при обучении, а также дающий возможность сети отказаться делать предсказание при слишком большом значении неопределенности.

Внедрение подхода доказательного обучения требует только модификации выхода модели и изменения функции потерь. В результате качество работы алгоритмы не меняется, а пользователь получает

достоверную информацию о неуверенности сети в своих предсказаниях. На рисунке можно видеть пример фрагмента сегментированного аншлифа, где области с высоким значением неопределенности совпадают с неправильными предсказаниями сети на карте ошибок.

Таким образом, информацию об областях с высоким значением неопределенности можно в дальнейшем использовать для развития метода сегментации.

Иллюстрации



Слева представлена карта ошибок для фрагмента изображения сегментированного аншлифа, где зеленым отмечены правильно идентифицированные пиксели, а красным — не совпавшие с истинной разметкой. Справа представлена оценка значения неопределенности для каждого пикселя. Как можно заметить с помощью значений неопределенности можно определять потенциальные области неправильной работы нейронной сети.

Литература

1. Khvostikov A., Korshunov D., Krylov A., Boguslavskiy M.A. Automatic identification of minerals in images of polished sections // The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 2021, Vol. 44, P. 113–118.
2. Sensoy M., Kaplan L., Kandemir M. Evidential deep learning to quantify classification uncertainty //Advances in neural information processing systems, 2018, T. 31.