

Секция «Современные методы и технологии географических исследований»

Использование технологий машинного обучения для проведения географических исследований

Научный руководитель – Лисицкий Дмитрий Витальевич

Колесников Алексей Александрович

Кандидат наук

Сибирская государственная геодезическая академия, Новосибирская область, Россия

E-mail: alexeykw@mail.ru

На сегодняшний день технологии искусственного интеллекта, машинного обучения, больших данных получили очень сильное развитие и применяются для широкого спектра задач. География, картография и геоинформатика с их разнообразием типов исходных и обрабатываемых данных, задач пространственного анализа, способов визуализации, способов моделирования и прогнозирования как нельзя лучше подходит для использования современных алгоритмов машинного обучения [п3, п6]. Задачей исследования было проанализировать эти алгоритмы и технологии применительно к наиболее типовым задачам географических исследований.

Большинство задач машинного обучения можно разделить на следующие направления: прогнозирование, классификация, кластеризация, обработка естественного языка, распознавание изображений [п2]. Последнее направление также в большей степени относится к классификации, но поскольку для нее как правило используются обособленные алгоритмы глубокого обучения (deep learning), то имеет смысл выделить их отдельно [п5]. Для решения задач каждой из групп нет однозначно наилучшего алгоритма решения. Одну и ту же задачу можно решить с использованием разных технологий, методов, варьируемых наборов параметров. Также обязательным компонентом решения задач машинного обучения является предобработка и визуализация данных, для этих задач разработаны специализированные библиотеки [п4]. В рамках исследования были решены несколько практических задач обработки географических данных разных направлений с использованием технологий машинного обучения.

Решение задачи прогнозирования рассматривалось на примере развития территории городов Сибири. По набору параметров авторегрессионной моделью прогнозирования (как атрибутивных, так и пространственных) определялись наиболее приоритетные направления развития территории города. Автоматизированное распределение пространственных объектов по классам (кластеризацию) использовали при решении конкурсной задачи Raiffeisen Data Cup. Классификация на основе деревьев решений использовалась при разделении по типам гидрографии площадных и линейных после автовекторизации по космическим снимкам. Поскольку задача распознавания и сегментации объектов на изображении одна из самых широко применимых, то на примере датасета Statoil iceberg classifier challenge было проведено исследование применимости различных алгоритмов машинного обучения (логистическая регрессия, градиентный бустинг, ансамблирование алгоритмов, нейронные сети, в том числе с предобученными моделями) для этой задачи как с точки зрения точности, так и затрачиваемых ресурсов. Алгоритмы обработки естественного языка (Natural language processing) анализировались при создании интерактивной карты новостей, обновляемой в реальном времени [п1].

По результатам проведенных исследований были сформулированы выводы о применимости тех или иных алгоритмов и технологий для конкретных географических задач с точки зрения имеющихся данных, требований к ресурсам, точности, универсальности.

Источники и литература

- 1) Колесников А.А., Кикин П.М., Комиссарова Е.В. // Использование открытых семантических баз данных для получения пространственной информации // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2017. XIII Междунар. науч. конгр., 17–21 апреля 2017 г., Новосибирск : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия»: сб. материалов в 2 т. Т. 2. – Новосибирск: СГУГиТ, 2017. – с.53-57
- 2) Колесников А.А., Кикин П.М., Комиссарова Е.В., Грищенко Д.В. // Использование машинного обучения для построения картографических изображений // От карты прошлого – к карте будущего: сб. науч. тр. : в 3 т. / отв. ред. С. В. Пьянков; Перм. гос. нац. исслед. ун - т. – Пермь, 2017. – Т. 2. – с.110-120
- 3) J. Dai, K. He, and J. Sun // Boxsup: Exploiting bounding boxes to supervise convolutional networks for semantic segmentation // Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision, 2015, pp. 1635–1643
- 4) J. Giusti, J. Guzzi, D. C. Cireşan, F.-L. He, J. P. Rodriguez, F. Fontana, M. Faessler, C. Forster, J. Schmidhuber, G. Di Caro et al. // A machine learning approach to visual perception of forest trails for mobile robots // IEEE Robotics and Automation Letters, vol. 1, no. 2, pp. 661–667, 2016
- 5) B. Hariharan, P. Arbelaez, R. Girshick, and J. Malik // Simultaneous detection and segmentation,” in European Conference on Computer Vision. // Springer, 2014, pp. 297–312
- 6) K. Mortensen, M. Dyrmann, H. Karstoft, R. N. Jørgensen, and R. Gislum // Semantic segmentation of mixed crops using deep convolutional neural network // International Conference on Agricultural Engineering, 2016