**ФИО**

Носов И.С. (6114-100503D), Киселев Д.И. (6114-100503D).

**Topic**

Small Sample Learning; Few-Shot Object Detection; Few-Shot Learning.

**Описание предметной области**

Машинное обучение – это область исследования ИИ, связанная с изучением алгоритмов, которые могут обучаться на данных и выполнять задачи без явных инструкций.

Small Sample Learning и Few-Shot Learning – методы машинного обучения, использующие небольшие наборы входных данных для обучения.

Few-Shot Object Detection – задача компьютерного зрения, которая включает в себя обнаружение объектов на изображениях в режиме ограниченных обучающих данных.

**Недостаток (Gap)**

Обучение на небольших наборах данных может привести к проблемам и неточностям в работе нейросети. Ни один из предложенных методов не решает проблему целиком.

**Идея**

Создание нового метода, который объединял бы в себе преимущества уже существующих методов, но был бы лишён их недостатков, обладая более высокой надёжностью и производительностью и позволяя нейросетям эффективно выявлять закономерности даже в самых небольших выборках.

**Краткий обзор текста**

В современном мире всё динамически меняется, в связи с чем далеко не всегда есть возможность в сборе и анализе огромного числа схожих ситуаций, используемых потом для обучения нейросетей. На этой почве вполне естественно выросла идея обучения систем ИИ анализировать малые наборы входных данных, находя в них закономерности.

Было проведено исследование и анализ статей на эту тему. Было выявлено, что при решении задач машинного обучения на небольшом наборе входных данных используются различные методы, к ним относятся Small Sample Learning, Few-Shot Object Detection и Few-Shot Learning. К Small Sample Learning относятся: распознавание лица на основе линейного программирования[1]; использование имеющихся данных для облегчения изучения новых классов[2]; метод “BiasMap”, который предназначен для решения проблемы асимметрии между положительными и отрицательными примерами[3]; концептуальное обучение и обучение на опыте[4]. Few-Shot Object Detection: обнаружение объектов с помощью нескольких кадров[5]; детектор объектов, который может обнаруживать новые объекты на основе нескольких примеров, используя мета-признаки[6]; обнаружение объектов с использованием PRN , детектора множественных связей и стратегии контрастного обучения[7]; использование настройки тонкого уровня существующих детекторов[8]; распознование объектов с использованием контрастивного обучения и представлений объектов[9]. Few-Shot Learning: обучение на основе графов[10]; zero-shot learning[11]; мета-трансферное обучение[12][13]; прототипические сети[14].

Все указанные методы направлены на устранение проблем и неточностей, которые могут возникнуть у нейросети при работе с небольшими наборами данных. Несмотря на это, ни один из них не справляется со своей задачей полностью.

В результате возникает необходимость либо доработки уже существующих методов, либо создание нового метода, который бы учитывал их недостатки, обладал более высокой надёжностью и производительностью и позволял бы нейросетям эффективно выявлять закономерности даже в самых небольших выборках.

**References**

[1] G. Guo и C. R. Dyer, «Learning From Examples in the Small Sample Case: Face Expression Recognition», *IEEE Trans. Syst. Man Cybern. Part B Cybern.*, т. 35, вып. 3, сс. 477–488, июн. 2005, doi: 10.1109/TSMCB.2005.846658.

[2] Y.-X. Wang и M. Hebert, «Learning to Learn: Model Regression Networks for Easy Small Sample Learning», в *Computer Vision – ECCV 2016*, т. 9910, B. Leibe, J. Matas, N. Sebe, и M. Welling, Ред., в Lecture Notes in Computer Science, vol. 9910. , Cham: Springer International Publishing, 2016, сс. 616–634. doi: 10.1007/978-3-319-46466-4\_37.

[3] Xiang Sean Zhou и T. S. Huang, «Small sample learning during multimedia retrieval using BiasMap», в *Proceedings of the 2001 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. CVPR 2001*, Kauai, HI, USA: IEEE Comput. Soc, 2001, с. I-11-I–17. doi: 10.1109/CVPR.2001.990450.

[4] J. Shu, Z. Xu, и D. Meng, «Small Sample Learning in Big Data Era». arXiv, 22 август 2018 г. Просмотрено: 21 февраль 2024 г. [Онлайн]. Доступно на: http://arxiv.org/abs/1808.04572

[5] Y. Xiao, V. Lepetit, и R. Marlet, «Few-Shot Object Detection and Viewpoint Estimation for Objects in the Wild». arXiv, 12 октябрь 2022 г. Просмотрено: 21 февраль 2024 г. [Онлайн]. Доступно на: http://arxiv.org/abs/2007.12107

[6] B. Kang, Z. Liu, X. Wang, F. Yu, J. Feng, и T. Darrell, «Few-Shot Object Detection via Feature Reweighting», в *2019 IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV)*, Seoul, Korea (South): IEEE, окт. 2019, сс. 8419–8428. doi: 10.1109/ICCV.2019.00851.

[7] Q. Fan, W. Zhuo, C.-K. Tang, и Y.-W. Tai, «Few-Shot Object Detection With Attention-RPN and Multi-Relation Detector», в *2020 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, Seattle, WA, USA: IEEE, июн. 2020, сс. 4012–4021. doi: 10.1109/CVPR42600.2020.00407.

[8] X. Wang, T. E. Huang, T. Darrell, J. E. Gonzalez, и F. Yu, «Frustratingly Simple Few-Shot Object Detection». arXiv, 15 март 2020 г. Просмотрено: 21 февраль 2024 г. [Онлайн]. Доступно на: http://arxiv.org/abs/2003.06957

[9] B. Sun, B. Li, S. Cai, Y. Yuan, и C. Zhang, «FSCE: Few-Shot Object Detection via Contrastive Proposal Encoding», в *2021 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, Nashville, TN, USA: IEEE, июн. 2021, сс. 7348–7358. doi: 10.1109/CVPR46437.2021.00727.

[10] V. Garcia и J. Bruna, «Few-Shot Learning with Graph Neural Networks». arXiv, 20 февраль 2018 г. Просмотрено: 21 февраль 2024 г. [Онлайн]. Доступно на: http://arxiv.org/abs/1711.04043

[11] F. Sung, Y. Yang, L. Zhang, T. Xiang, P. H. S. Torr, и T. M. Hospedales, «Learning to Compare: Relation Network for Few-Shot Learning», в *2018 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, Salt Lake City, UT: IEEE, июн. 2018, сс. 1199–1208. doi: 10.1109/CVPR.2018.00131.

[12] Q. Sun, Y. Liu, T.-S. Chua, и B. Schiele, «Meta-Transfer Learning for Few-Shot Learning».

[13] S. Ravi и H. Larochelle, «OPTIMIZATION AS A MODEL FOR FEW-SHOT LEARNING», 2017.

[14] J. Snell, K. Swersky, и R. Zemel, «Prototypical Networks for Few-shot Learning».