

УДК 004.93

## СПЕЦИАЛЬНЫЕ МУЛЬТИАГЕНТНЫЕ ДЕСКРИПТОРЫ ДЛЯ АНАЛИЗА БИМЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Торопов А.Г. (ИТМО)

Научный руководитель – старший преподаватель, Самарин А.В.  
(ИТМО)

**Введение.** С развитием технологий видеоэндоскопии возникла необходимость в эффективных методах анализа получаемых изображений. Особенно актуальной становится задача классификации полипов, которая позволяет предотвратить развитие рака кишечника на ранней стадии [1-3, 7-9]. Современные компьютерные технологии открывают новые возможности для повышения точности и скорости обработки биомедицинских изображений. В данной работе рассматривается задача классификации полипов на основе данных, полученных с помощью видеоэндоскопии. Основная сложность заключается в высокой изменчивости внешнего вида полипов и влиянии различных факторов, таких как освещение и качество изображения. Использование специальных мультиагентных дескрипторов может значительно улучшить точность классификации, позволяя более точно определять типы полипов и их потенциальную опасность.

**Основная часть.** В настоящее время существует множество подходов для классификации биомедицинских изображений, которые демонстрируют свою эффективность на открытых наборах данных [5-7, 10-12]. Однако точное определение злокачественных полипов имеет первостепенное значение, поскольку это напрямую влияет на решения о лечении. Неверная классификация может привести к ненужным хирургическим вмешательствам или, наоборот, пропуску серьезных заболеваний. Для улучшения эффективности классификации злокачественных образований необходимо исследовать методы, основанные на специальных мультиагентных дескрипторах, которые показали свою эффективность в выделении визуальных особенностей изображений [5, 6].

Данные дескрипторы представлены следом движения специальных агентов и позволяют учитывать визуальные особенности изображений. Стратегия агентов основана на движении в направлении наибольшего изменения цветовой информации изображения. Этот подход позволил улучшить эффективность классификации отдельных кадров и представляется перспективным для задачи классификации полипов. Также, были исследованы дескрипторы, использующие свёрточный кодировщик для получения векторных представлений изображения, и дескрипторы, основанные на обучаемой процедуре извлечения особенностей изображения.

Для оценки качества классификации полипов, мы использовали датасет, представленный в [4]. В датасете собрано большинство общедоступных наборов эндоскопических данных [1, 2, 7], которые были отобраны и размечены экспертами, согласно [4]. В датасете содержится более 25000 кадров, сбалансировано разбитых на два класса: аденоматозные и гиперпластические полипы. Аденоматозные полипы принято считать предраковыми образованиями, требующими резекции, а гиперпластические полипы - нет. В качестве метрики качества во всех экспериментах используется метрика F1. В ходе тестирования было определено, что специальные мультиагентные дескрипторы показывают наилучшие метрики качества классификации.

**Выводы.** Произведена адаптация специальных мультиагентных дескрипторов для улучшения точности и эффективности процесса классификации полипов по данным видеоэндоскопии. Основываясь на результатах проведенных экспериментов и анализа, можно сделать вывод о высокой эффективности применения специальных мультиагентных дескрипторов в данной области.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Mesejo P, Pizarro D, Abergel A, Rouquette O, Beorchia S, Poincloux L, et al. Computer-aided classification of gastrointestinal lesions in regular colonoscopy. *IEEE transactions on medical imaging*. 2016;35(9):2051–2063. pmid:28005009
2. Bernal J, Tajkbaksh N, S´anchez FJ, Matuszewski BJ, Chen H, Yu L, et al. Comparative validation of polyp detection methods in video colonoscopy: results from the MICCAI 2015 endoscopic vision challenge. *IEEE transactions on medical imaging*. 2017;36(6):1231–1249. pmid:28182555
3. Li Z, Peng C, Yu G, Zhang X, Deng Y, Sun J. Detnet: A backbone network for object detection. *arXiv preprint arXiv:180406215*. 2018.
4. Li K, Fathan MI, Patel K, Zhang T, Zhong C, et al. (2021) Colonoscopy polyp detection and classification: Dataset creation and comparative evaluations. *PLOS ONE* 16(8): e0255809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255809>
5. Samarin, A. Savelev, A. Toropov, A. Dzestelova, A. Malykh, V. Mikhailova, E. Motyko, A. Trainable Agents Movement Strategies for Advertising Sign Visual Descriptors. *Pattern Recognition and Image Analysis*. 2022. 32. 651-657. 10.1134/S1054661822030373.
6. Samarin, A. et al. The Complete Study of the Movement Strategies of Trained Agents for Visual Descriptors of Advertising Signs. In: Rousseau, JJ., Kapralos, B. (eds) *Pattern Recognition, Computer Vision, and Image Processing. ICPR 2022 International Workshops and Challenges. ICPR 2022. Lecture Notes in Computer Science*, vol 13644. Springer, Cham.
7. Bernal J, S´anchez J, Vilarino F. Towards automatic polyp detection with a polyp appearance model. *Pattern Recognition*. 2012;45(9):3166–3182.
8. Redmon J, Farhadi A. Yolov3: An incremental improvement. *arXiv preprint arXiv:180402767*. 2018.
9. Bochkovskiy A, Wang CY, Liao HYM. Yolov4: Optimal speed and accuracy of object detection. *arXiv preprint arXiv:200410934*. 2020.
10. G. Howard, A., Zhu, M., Chen, B., Kalenichenko, D., Wang, W., Weyand, T., Andreetto, M., Adam, H.: *Mobilenets: Efficient convolutional neural networks for mobile vision applications* (04 2017)
11. Szegedy, C., Liu, W., Jia, Y., Sermanet, P., Reed, S., Anguelov, D., Erhan, D., Vanhoucke, V., Rabinovich, A.: *Going deeper with convolutions*. In: *2015 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*. pp. 1–9 (June 2015). <https://doi.org/10.1109/CVPR.2015.7298594>
12. Tan, M., Le, Q.: *Efficientnet: Rethinking model scaling for convolutional neural networks*. In: *International Conference on Machine Learning*. pp. 6105–6114. PMLR (2019)