

ОБЗОР ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ДАННЫХ С ФОТОЛОВУШЕК: НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И ВЕБ-СЕРВИСЫ

С. С. Огурцов¹, В. А. Ефремов², А. В. Леус³

¹ Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник, пос. Заповедный, Тверская обл., Россия

¹ Институт проблем экологии и эволюции имени А. Н. Северцова Российской академии наук, Москва, Россия

^{2,3} Московский физико-технический институт (Национальный исследовательский университет),

г. Долгопрудный, Московская обл., Россия

¹ etundra@mail.ru, ² efremov.va@phystech.edu, ³ leus.av@mipt.ru

Аннотация. Обработка данных с фотоловушек до сих пор является одной из самых существенных проблем в исследованиях с применением этих приборов по всему миру. В настоящем обзоре рассматриваются современные программы для такой обработки с применением технологий искусственных нейронных сетей, которые многократно упрощают данный процесс. Всего разобрано пять программ. Три из них являются веб-сервисами (Wildlife Insights, Agouti, WildTrax), а две – настольными приложениями (Timelapse, Camelot). Все программы являются бесплатными, свободными в использовании, эффективными в работе, простыми в освоении и не требуют навыков программирования. Все они прошли тестирование в рамках работы Программы фотомониторинга в Центрально-Лесном заповеднике. В результате выявлены их ключевые особенности, преимущества и недостатки. Для каждой программы измерена скорость тегирования и точность автоматической классификации. Все три веб-сервиса оказались очень удобными и эффективными. Наилучшей классификацией обладал Wildlife Insights (Accuracy = 87 %). Тем не менее самая высокая скорость тегирования среди веб-сервисов была у Agouti (1,22 кадра/с). Абсолютным лидером по скорости тегирования являлся Timelapse (1,32 кадра/с). Среди всех имеющихся на сегодняшний день зарубежных настольных программ для обработки данных с фотоловушек лучшей мы считаем Timelapse, которую настоятельно рекомендуем всем биологам и экологам, проводящим исследования с фотоловушками.

Ключевые слова: веб-сервисы, искусственный интеллект, обработка данных, программное обеспечение, сверточные нейронные сети, фотоловушки, фотомониторинг

Для цитирования: Огурцов С. С., Ефремов В. А., Леус А. В. Обзор программного обеспечения для обработки и анализа данных с фотоловушек: нейронные сети и веб-сервисы // Russian Journal of Ecosystem Ecology. 2024. Vol. 9 (1). <https://doi.org/10.21685/2500-0578-2024-1-2>

REVIEW OF THE SOFTWARE FOR PROCESSING AND ANALYZING CAMERA TRAP DATA: NEURAL NETWORKS AND WEB SERVICES

S.S. Ogurtsov¹, V.A. Efremov², A.V. Leus³

¹ Central Forest State Nature Biosphere Reserve, Zapovedny village, Tver region, Russia

¹ A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS, Moscow, Russia

^{2,3} Moscow Institute of Physics and Technology (National Research University), Dolgoprudny, Moscow Region, Russia

¹ etundra@mail.ru, ² efremov.va@phystech.edu, ³ leus.av@mipt.ru

Abstract. Camera trap data processing is still one of the most significant problems in research with these devices worldwide. This review considers modern software for such processing using convolutional neural network technologies, which simplify this process many times over. A total of 5 software applications are parsed. Three of them are web-services (Wildlife Insights, Agouti, WildTrax), and two are desktop applications (Timelapse, Camelot). All software applications are open access, free to use, efficient in operation, easy to learn, and do not require programming skills. All of them have been tested within the framework of the Central Forest Nature Reserve Camtrap Monitoring Program. As a result, their key features, advantages and disadvantages are identified. Tagging speed and accuracy of automatic classification were measured for each software application. *Results.* All three web services proved to be very user-friendly and efficient. Wildlife Insights had the most accurate classification (Accuracy = 87 %). However, Agouti had the fastest tagging speed among the web services (1.22 frames/sec). The absolute leader in tagging speed was Timelapse (1.32 frames/sec). Among all currently available desktop applications for camera trap

data processing, we consider Timelapse to be the best, which we strongly recommend to all biologists and ecologists conducting research with camera traps.

Keywords: artificial intelligence, camera traps, convolutional neural networks, data processing, monitoring, software, web services

For citation: Ogurtsov S.S., Efremov V.A., Leus A.V. Review of the software for processing and analyzing camera trap data: neural networks and web services. *Russian Journal of Ecosystem Ecology*. 2024;9(1). (In Russ.). Available from: <https://doi.org/10.21685/2500-0578-2024-1-2>