

Анализ мультимодальных физиологических данных фенотипирования животных с применением технологий машинного обучения

Научный руководитель – Андреев-Андриевский Александр Александрович

Семёнова В.В.¹, Другова С.В.², Машкин М.А.³

1 - Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Факультет компьютерных наук, Москва, Россия, *E-mail: bbjoufrk@gmail.com*; 2 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет космических исследований, Москва, Россия, *E-mail: sofyadrugova@gmail.com*; 3 - Государственный научный центр Российской Федерации – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия, *E-mail: madray04@gmail.com*

Решение ряда задач (производство генетически модифицированных животных, исследование физиологически активных веществ и другие) требует получения данных о различных аспектах физиологии животных – фенотипирования [2, 4, 8]. «Классический» подход состоит в проведении ряда тестов и инструментальных измерений, что требует значительных затрат сил и времени. Новые технологии и автоматизация процесса позволяют снизить влияние человеческого фактора и при этом относительно быстро получать значительно больший объем данных [1, 3, 5, 6]. Однако обработка и интерпретация такого объема данных составляет мало разработанную проблему.

В рамках данного исследования сбор мультимодальных физиологических данных фенотипирования животных – поведенческих и метаболических параметров – проводили с использованием установки Phenomaster [9]. Работа с большими объемами данных открывает возможности выявления неинвазивных маркеров различных физиологических состояний объектов исследования, выявить которые при «ручной» обработке сложно или даже невозможно [7]. В данной работе на примере различения пола и гормонального статуса мышей мы изучили потенциал интеграции технологий машинного обучения для обработки и интерпретации высокоразмерных данных. Выработанный подход к анализу данных представляет собой инновационный взгляд на фенотипирование на организменном уровне и пригоден к масштабированию на более релевантные физиологические и фармакологические задачи (фенотипирование генетически модифицированных животных, скрининг физиологически активных веществ).

Источники и литература

- 1) Baltatu O. C., Chen C. Y., Caluori G. Editorial: Methods and applications in integrative physiology // *Frontiers in Physiology*. 2022. (13). С. 1096216.
- 2) Fuchs H. [и др.]. Understanding gene functions and disease mechanisms: Phenotyping pipelines in the German Mouse Clinic // *Behavioural Brain Research*. 2018. (352). С. 187–196.
- 3) Gharagozloo M. [и др.]. Machine Learning in Modeling of Mouse Behavior // *Frontiers in Neuroscience*. 2021. (15). С. 700253.
- 4) Henry J., Wlodkowic D. High-throughput animal tracking in chemobehavioral phenotyping: Current limitations and future perspectives // *Behavioural Processes*. 2020. (180). С. 104226.
- 5) Klibaite U. [и др.]. Deep Behavioral Phenotyping of Mouse Autism Models using Open-Field Behavior // *bioRxiv*. 2021. С. 2021.02.16.431500.

- 6) Klibaite U. [и др.]. Deep phenotyping reveals movement phenotypes in mouse neurodevelopmental models // *Molecular Autism*. 2022. № 1 (13). С. 1–18.
- 7) Orphanidou C. A review of big data applications of physiological signal data // *Biophysical Reviews*. 2019. № 1 (11). С. 83–87.
- 8) Sukoff Rizzo S. J., Crawley J. N. Behavioral Phenotyping Assays for Genetic Mouse Models of Neurodevelopmental, Neurodegenerative, and Psychiatric Disorders // <http://doi.org/10.1146/annurev-animal-022516-022754>. 2017. (5). С. 371–389.
- 9) PhenoMaster [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tse-systems.com/service/phenotype/> (дата обращения: 28.02.2024).