

МУЛЬТИМОДАЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ КОНСОЛИДАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНЫХ АНАЛИЗОВ

Тимофеев Евгений Максимович

Научный руководитель — канд. биол. наук А.Н. Гурков

Иркутский государственный университет

geka.timof@mail.ru

Введение

Современные лабораторные исследования часто ограничены высокой стоимостью оборудования и его низкой автоматизацией. В то же время, многие приборы для биологических исследований имеют дублирующийся функционал при работе с образцами в планшетах. Так, инвертированный флуоресцентный микроскоп, планшетный ридер (объединяющий спектрофотометр и флуориметр) и амплификатор для количественной ПЦР в реальном времени имеют аналогичный функционал: идентичный механизм перемещения планшетов с образцами и схожие оптические схемы. Такая избыточность приводит к ненужным затратам и усложняет интеграцию.

Основная часть

В данной работе выполнен первый этап консолидации этих трёх приборов в единую платформу мультимодального имиджинга (ПИМ). Такое решение должно существенно снизить общую стоимость оборудования и повысить степень автоматизации лабораторных процессов. Нами был подготовлен прототип полностью моторизованного инвертированного микроскопа, совмещённого со спектрометром АТР6500. Решение обеспечивает объединение функционала микроскопа и планшетного спектрофотометра, что особенно удобно при работе с клеточными культурами, а также создаёт архитектурную основу для будущего добавления модуля визуализации флуоресценции и амплификатора ПЦР. Управление всей системой осуществляется за счёт собственного программного обеспечения на базе PyQt5 и pyqtgraph, обеспечивающего автоматический спектральный и фотоанализ образцов по заданным параметрам без ручной фокусировки и перемещения планшетов между модулями.

При создании ПИМ применена стратегия удешевления сборки: вместо дорогостоящих нестандартных компонент от специализированных производителей используются более доступные рыночные аналоги со схожими характеристиками, но значительно меньшей стоимостью. Например, вместо микроскопной камеры стоимостью от 150-200 тысяч рублей используется зеркальная камера с аналогичными параметрами и стоимости менее 50 тысяч рублей. Возникшая в процессе разработки проблема несовместимости ПО некоторых компонент была решена путём создания дополнительных программных оболочек, позволяющих стандартизировать протоколы работы с этими компонентами и внедрить их в общую архитектуру платформы.

Выводы

Разработанная ПИМ сокращает техническое отставание лабораторного оборудования для клеточного анализа благодаря интеграции и автоматизации сбора и первичной обработки данных, а удешевлённый процесс сборки сильно снижает итоговую стоимость установки, что особенно актуально для малых и средних исследовательских групп с ограниченным финансированием. Проект получил поддержку в рамках конкурса «Студенческий стартап» Фонда содействия инновациям, что подтверждает его актуальность и востребованность в современной научной среде.

Литература

1. Официальная документация по библиотеке PyQt5 для Python [Электронный ресурс]. <https://www.riverbankcomputing.com/static/Docs/PyQt5/> (дата обращения: 15.02.2025).
2. Официальная документация по библиотеке pyqtgraph для Python [Электронный ресурс]. <https://pyqtgraph.readthedocs.io/en/latest/> (дата обращения: 17.02.2025).
3. Официальная документация по прибору Optosky ATP 6500 [Электронный ресурс]. https://optosky.com/image/catalog/pdf/ATP6500_Optic%20fiber%20spectrometer.pdf (дата обращения: 21.02.2025).
4. Официальная документация по языку Python [Электронный ресурс]. <https://docs.python.org/3/> (дата обращения: 13.01.2025).
5. Официальная документация по библиотеке rexpext для Python [Электронный ресурс]. <https://rexpext.readthedocs.io/en/stable/> (дата обращения: 10.02.2025).
6. Официальная документация по библиотеке numpy для Python [Электронный ресурс]. <https://numpy.org/doc/> (дата обращения: 08.03.2025).