РЕЦЕНЗИЯ
на выпускную квалификационную работу обучающегося СПбГУ Задорожного Александра Сергеевича по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» ОП СВ.5080.2021 «Программная инженерия» по теме “Разработка прототипа многосенсорной системы отслеживания беспилотных воздушных судов (БВС)”

Выпускная квалификационная работа Задорожного Александра Сергеевича посвящена одной из наиболее актуальных задач на настоящий момент — обеспечению безопасности воздушного пространства и наземных объектов посредством своевременного обнаружения и отслеживания беспилотных аппаратов. В процессе ознакомления с представленным материалом можно отметить, что автор чётко уловил суть задачи, мотивы её изучения и структуру работы, соотнеся их с поставленными целями и задачами. В результате было проведено сравнение коммерческих и исследовательских систем мониторинга БВС, обоснован выбор радиолокационных, оптических, тепловизионных и акустических сенсоров, предложена модульная архитектура с абстрактными интерфейсами, обеспечивающая гибкость при смене компонентов. Далее описаны ключевые аспекты разработки программного прототипа на Python (синхронизация данных, межпроцессное взаимодействие, API управления) и проведена апробация на реальных БВС, показавшая стабильную работу системы в реальном времени.

Экспериментальная часть демонстрирует, что мультисенсорный подход действительно повышает надёжность и точность локализации БВС: при снижении эффективности одного типа сенсора другие компенсируют недостаток, обеспечивая непрерывное отслеживание. Александр Сергеевич отмечает, что задержка обработки укладывается в рамки нескольких десятков миллисекунд, что приемлемо для практических применений, а система адекватно работает при одновременном отслеживании нескольких целей.

Из достоинств работы следует выделить актуальность темы, высокий уровень теоретической проработки (современные публикации по алгоритмам трекинга, глубокой оценке глубины и стохастической оптимизации), целостность исследования – от обзора через прототипирование до практического тестирования, а также ясность и доступность изложения. Отдельно стоит подчеркнуть акцент на модульной архитектуре и реализации программного прототипа, что воплощено в коде. Вместе с тем при дальнейшем развитии проекта автору стоит обратить внимание на некоторые моменты: стоит более подробно указывать технические характеристики аппаратных компонентов (модели камер, параметры микрофонов, спецификации вычислительного оборудования), а также было бы полезно провести тесты в условиях, близких к реальным, чтобы проверить отказоустойчивость и надёжность при множественных источниках помех. Хотелось бы задать несколько уточняющих вопросов, не снижающие общей высокой оценки работы:

- Какие модели беспилотных аппаратов и с какими характерными габаритами использовались при испытаниях, чтобы оценить реальную репрезентативность экспериментальных данных?
- На каком расстоянии и с какой плотностью рекомендовано располагать сенсоры (микрофонные массивы, камеры), чтобы обеспечить заявленную точность и надёжность системной локализации?

Общее впечатление от работы очень положительное: автор успешно сочетает современные алгоритмы глубокого обучения для распознавания объектов с обработкой

потоковых данных сенсоров, проектирует устойчивую и масштабируемую ИТ‑инфраструктуру, а подготовленный прототип прошёл практическую апробацию и получил положительные отзывы специалистов. При этом работа остаётся доступной для широкого круга читателей — все термины и сокращения пояснены, иллюстрации и схемы помогают быстро уяснить суть предложенных решений. Таким образом, выпускная квалификационная работа Задорожного Александра Сергеевича полностью соответствует заявленной теме, обоснованно выстроена и сопровождается чёткими выводами. Работа оформлена качественно и заслуживает оценки отлично «А».

«03» июня 2025 г. _____ Васильев Василий Юрьевич

Подпись